

ความแปรปรวนของ HbA1c และความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อน ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช

HbA1c Variability and Its Association with Complications Among Patients with Type 2 Diabetes in Changklang District, Nakhon Si Thammarat

ดวงหทัย ทนน้ำ, พ.บ., Duanghathai Thonnam, M.D.

นายแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลพ่อท่านคล้ายวาจาสิทธิ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

Medical Physician, Professional Level, Porthanklaivajasit Hospital, Nakhon Si Thammarat

*Corresponding Author Email: duanghathai8115@gmail.com

Received: September 30, 2025

Revised: November 11, 2025

Accepted: December 9, 2025

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ความแปรปรวนของ HbA1c และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการในอำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 300 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบมีเกณฑ์จากฐานข้อมูลเวชระเบียนของโรงพยาบาลฯ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่จัดเก็บในระบบบริการสุขภาพ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ ดัชนีมวลกาย เป็นต้น ปัจจัยด้านสุขภาพ ได้แก่ โรคร่วม ประวัติการใช้ยา ข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ ความแปรปรวนของ HbA1c วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติไคสแควร์ สถิติ Independent t-test สถิตีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และสถิติการวิเคราะห์แบบพหุคูณดอลยลอจิสติก ผลการศึกษาพบว่า 1) ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล และปัจจัยด้านสุขภาพ ได้แก่ ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 kg/m^2 ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis การใช้ยา metformin ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting blood sugar) และระดับ LDL มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยแบ่งชี้ว่ากลุ่มที่มี $\text{BMI} \geq 23 \text{ kg/m}^2$ มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.63 เท่า (Adjusted OR=1.63, 95% CI: 1.03-3.66, $p=.046$) ส่วนผู้ที่มีภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis มีโอกาสเกิดความแปรปรวน

ของ HbA1c สูงขึ้น 2.53 เท่า (Adjusted OR=2.53, 95% CI=1.10–5.83, $p=.029$) การใช้ยา metformin มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c ลดลง 0.62 เท่า หรือร้อยละ 38 (Adjusted OR=0.62, 95% CI=0.50–0.81, $p=.025$) ผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารสูงขึ้นมีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.12 เท่า (Adjusted OR=1.12, 95% CI=1.06–1.23, $p=.005$) และผู้ที่มีระดับ LDL สูงขึ้นมีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 2.09 เท่า (Adjusted OR=2.09, 95% CI=1.03–4.23, $p=.042$) ส่วนตัวแปรอื่น ได้แก่ อายุ เพศ ระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และระดับ Triglyceride ไม่พบความสัมพันธ์ 2) ความแปรปรวนของ HbA1c มีความสัมพันธ์กับภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis ($r=.450$, $p=.021$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความแปรปรวนของ HbA1c ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรคเบาหวานชนิดที่ 2

Abstract

This study aimed to identify factors associated with HbA1c variability and to assess the relationship between HbA1c variability and diabetes-related complications among individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) receiving care in Chang Klang District, Nakhon Si Thammarat Province. A total of 300 individuals with T2DM were included. Participants were selected using criterion-based sampling from the hospital's electronic medical record system, which provided routinely collected secondary clinical data. Independent variables included sociodemographic characteristics (e.g., age, sex, body mass index) and health-related factors (e.g., comorbidities, medication use, and laboratory parameters). The primary dependent variable was HbA1c variability. Descriptive statistics (frequency, percentage, mean, and standard deviation) were used to summarize participant characteristics. Inferential analyses included chi-square tests, independent t-tests, Pearson's correlation, and multivariate logistic regression. The analysis demonstrated that several personal and clinical factors—specifically BMI $\geq$ 23 kg/m², a history of hypoglycemia or hyperglycemic crisis, metformin use, fasting blood sugar (FBS), and LDL cholesterol levels—were significantly associated with HbA1c variability ($p<0.05$). Individuals with BMI $\geq$ 23 kg/m² had 1.63 times increased odds of high HbA1c variability (adjusted OR=1.63; 95% CI=1.03–3.66; $p=.046$). A history of hypoglycemia or hyperglycemic crisis was likewise associated with 2.53 times higher odds of HbA1c variability (adjusted OR=2.53; 95% CI=1.10–5.83; $p=.029$). In contrast, metformin use was protective, reducing the odds of high HbA1c variability by 0.62 times or approximately 38% (adjusted OR=0.62; 95% CI=0.50–0.81; $p=.025$). Higher FBS levels were also associated with increased odds of HbA1c variability (adjusted OR=1.12; 95% CI, 1.06–1.23; $p=.005$), as were elevated LDL cholesterol levels (adjusted OR=2.09; 95% CI, 1.03–4.23;

$p=.042$). Meanwhile, age, sex, duration of diabetes, cardiovascular disease, and triglyceride levels were not significantly associated with HbA1c variability. HbA1c variability was positively correlated with a history of hypoglycemia or hyperglycemic crisis ($r=0.450$; $p=.021$), suggesting that greater variability is associated with an increased likelihood of acute glycemic events with statistical significance at .05.

Keywords: HbA1c variability, complications of DM type 2, type 2 diabetes

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญระดับโลก โดยในปี พ.ศ. 2564 พบผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกถึง 537 ล้านคน และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 643 ล้านคนภายในปี พ.ศ. 2573 (American Diabetes Association, 2021) สำหรับในประเทศไทย ความชุกของโรคเบาหวานอยู่ที่ร้อยละ 9.9 หรือประมาณ 5.5 ล้านคนในกลุ่มประชากรอายุ 18 ปีขึ้นไป และหนึ่งในสามของผู้ป่วยไม่ทราบว่าป่วยมาก่อน (สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย, 2022) แม้จะมีการพัฒนาการรักษาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงพบว่าผู้ป่วยเบาหวานจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ตามเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด เบาหวานขึ้นจอประสาทตา ภาวะไตเสื่อมจากเบาหวาน และโรคระบบประสาทสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตและภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพสูง (Zheng, Ley, & Hu, 2018) การควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดที่ดีมักประเมินผ่านค่าเฉลี่ยของค่าฮีโมโกลบินเอวันซี (Hemoglobin A1c; HbA1c) โดยแนะนำให้ควบคุม HbA1c < 7% เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน (American Diabetes Association, 2021) ทั้งนี้ การศึกษาของ Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 (Diabetes Control and Complications Trial Research Group, 1993) และการศึกษา

ของ The United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 (UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group, 1998) พบว่า การควบคุมระดับน้ำตาลสะสมในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงปกติอย่างต่อเนื่อง ช่วยลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังได้

อย่างไรก็ตาม มีการรายงานว่า “ความแปรปรวนของ HbA1c” (HbA1c variability) อาจเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นภาวะโรคหลอดเลือดหัวใจ (Pei, Wang, Pei, & Hu, 2023) ไตเรื้อรัง (Zhai et al., 2023) หรืออัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยสูงอายุ (Forbes, Murrells, Mulnier, & Sinclair, 2018) ดังนั้นการประเมินค่าความแปรปรวนของ HbA1c ควบคู่ไปกับการควบคุมค่าเฉลี่ยของ HbA1c อาจช่วยทำนายภาวะแทรกซ้อนและผลลัพธ์การรักษาได้ดียิ่งขึ้น และงานวิจัยของ Akselrod, Friger, M., and Biderman (2024) พบว่า ความแปรปรวนของ HbA1c ซึ่งวัดจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของค่าเฉลี่ยของ HbA1c ในระยะเวลาการติดตามเฉลี่ยประมาณ 4.7 ปี สามารถแยกผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีความซับซ้อนของโรคออกจากกลุ่มทั่วไปได้โดยใช้เกณฑ์ SD > 1.2 เพื่อจำแนกกลุ่มที่มีความแปรปรวนสูง พบว่า กลุ่มที่มีความแปรปรวนของ HbA1c สูงมีอัตราการใช้ insulin สูง มีค่าระดับไขมันผิดปกติ และมีอัตราภาวะแทรกซ้อนสูงกว่า

อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การจำแนกชนิดของโรคเบาหวาน ชนิดที่ 2 ไม่สามารถพิจารณาได้จากค่า HbA1c เพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางคลินิกอื่น ๆ เช่น อายุที่เริ่มป่วย ระดับ C-peptide หรือการตรวจ autoantibodies ต่อเซลล์เบต้าในตับอ่อน เพื่อให้การจำแนกชนิดของโรคมีความถูกต้องและแม่นยำ

สำหรับพื้นที่อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ข้อมูลปีงบประมาณ 2566 พบผู้ป่วยเบาหวานที่ขึ้นทะเบียน 1,535 คน คิดเป็นร้อยละ 6.82 ของประชากรในพื้นที่ แต่มีเพียงร้อยละ 46 เท่านั้นที่ควบคุม HbA1c ได้ต่ำกว่า 7% โดยพบภาวะแทรกซ้อน เช่น โรคหลอดเลือดสมอง (ร้อยละ 2.6) ภาวะแทรกซ้อนทางไต (ร้อยละ 1.5) ตา (ร้อยละ 4.6) และเท้า (ร้อยละ 0.7) อีกทั้งยังพบภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (ร้อยละ 1.4) และภาวะวิกฤตจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูง (ร้อยละ 8.8) (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2566) อย่างไรก็ตาม แม้จะมีหลักฐานในต่างประเทศจำนวนมากที่ชี้ถึงความสัมพันธ์ของ HbA1c variability กับภาวะแทรกซ้อนของเบาหวาน แต่ในบริบทของประเทศไทย อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ยังขาดข้อมูลการศึกษาเชิงระบบเกี่ยวกับความแปรปรวนของ HbA1c และผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อน ซึ่งปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสุขภาพของประชากรในอำเภอช้างกลางอาจมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c และสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อให้ได้ข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบการดูแลรักษาผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล และปัจจัยด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ความแปรปรวนของ HbA1c มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Analytical cross-sectional study)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับบริการของโรงพยาบาลพ่อท่านคล้าย วาจาสิทธิ์ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ คำนวณขนาดตัวอย่าง จากข้อมูลการให้บริการของโรงพยาบาลพ่อท่านคล้าย วาจาสิทธิ์ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ พบว่ามีผู้ป่วยเบาหวานที่ขึ้นทะเบียนรักษาจำนวน 1,535 คน คิดเป็นความชุกร้อยละ 6.8 ของประชากรอายุ 18 ปีขึ้นไป (The Nakhon Si Thammarat Provincial Public Health Office, 2023) คำนวณ

ตัวอย่างจากสูตรประมาณค่าสัดส่วนประชากรหนึ่งกลุ่ม เมื่อกำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confidence interval) โดยที่ α คือ ค่าระดับนัยสำคัญ เท่ากับ .05 และ ค่าความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.03 ตามสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างดังนี้

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p(1-p)}{d^2}$$

n = จำนวนตัวอย่าง

p = สัดส่วนของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 = 0.068

$$Z_{\alpha/2} = 1.96$$

d = ค่าความคลาดเคลื่อน 0.03

จากการคำนวณด้วยสูตรทางสถิติจะได้จำนวน กลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 271 ราย ผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวน ของกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการสูญหาย ของตัวอย่าง ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยนี้จะใช้อาสาสมัคร จำนวน 300 ราย การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธี การเลือกแบบมีเกณฑ์ (Criterion Sampling) จาก ฐานข้อมูลเวชระเบียนของโรงพยาบาลฯ ซึ่งเป็นข้อมูล ทุติยภูมิ (secondary data) ที่จัดเก็บในระบบบริการ สุขภาพ โดยผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติ ตรงตามเกณฑ์คัดเข้า (inclusion criteria) ดังนี้ 1) เป็นผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 2) เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ามารับบริการใน โรงพยาบาลพ่อท่านคล้ายวาจาสิทธิ์ และโรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ และ 3) เป็นผู้มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป และเกณฑ์การคัดออก กลุ่มตัวอย่าง (exclusion criteria) ดังนี้ มีโรคร่วมใน ระยะรุนแรงหรือวาระสุดท้าย เช่น มะเร็งระยะสุดท้าย ที่อาจมีผลกระทบต่อการรักษาโรคเบาหวาน หรือเป็น ผู้ป่วยที่ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลได้

1.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ประกอบด้วย

- ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ประกอบด้วย อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย รอบเอว ความดันโลหิต ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน

- ปัจจัยด้านสุขภาพ ประกอบด้วย โรคร่วม ประวัติการใช้ยา การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ ผลการตรวจตาและเท้า และภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน และเรื้อรัง ข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น ผลเลือด Fasting blood sugar, HbA1c, lipid profile, blood pressure, estimated glomerular filtration rate (eGFR) และผลเลือดอื่น ๆ

1.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ความแปรปรวนของ HbA1c

โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ HbA1c มีดังนี้

- การคำนวณค่าเฉลี่ยของ HbA1c สำหรับผู้ป่วยแต่ละราย ใช้ค่าผลการตรวจ HbA1c ที่ได้จากการตรวจแต่ละครั้งของผู้ป่วยในช่วง ระยะเวลา 3 ปี ข้อมูลจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่ เข้ารับการตรวจที่โรงพยาบาลหรือโรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงธันวาคม 2567 โดยคำนวณค่าเฉลี่ยจากการ รวมค่าผลการตรวจ HbA1c ทั้งหมดที่ได้จากการตรวจ ในช่วงเวลานั้น ๆ แล้วหารด้วยจำนวนครั้งที่ตรวจ

- การวัดความแปรปรวนของ HbA1c ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) คำนวณจากค่าระดับ HbA1c ของผู้ป่วยแต่ละรายในช่วงระยะเวลา 3 ปี โดยค่าดังกล่าว แสดงถึงความผันผวนหรือความแตกต่างของ HbA1c ที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาที่ทำการตรวจในแต่ละบุคคล ทั้งนี้ ผู้ป่วยแต่ละรายอาจได้รับการตรวจ HbA1c ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคำแนะนำของแพทย์ โดยบางรายอาจได้รับการตรวจทุก 3-4 เดือน ทำให้ มีการตรวจ HbA1c 3-4 ครั้งต่อปี ขณะที่บางรายอาจได้รับ

การตรวจเพียง 2 ครั้งต่อปี ข้อมูลที่รวบรวมในงานวิจัยนี้ครอบคลุมระยะเวลา 3 ปี ส่งผลให้ผู้ป่วยแต่ละรายมีค่าผลการตรวจ HbA1c รวมตั้งแต่ 6 ถึง 12 ค่า ขึ้นอยู่กับความถี่ในการตรวจ โดยการศึกษาที่มีการจำแนกกลุ่มที่มีความแปรปรวนของ HbA1c เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีความแปรปรวนของ HbA1c ต่ำ ($SD \leq 1.2$) และกลุ่มที่มีความแปรปรวนของ HbA1c สูง ($SD > 1.2$) โดยอ้างอิงเกณฑ์จากงานวิจัยของ Akseelrod et al. (2021)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

- 1) จัดทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลไปยังโรงพยาบาลพ่อท่านคล้ายวาจาสิทธิ์เพื่อขออนุญาตเข้าถึงฐานข้อมูลผู้ป่วยเบาหวานของโรงพยาบาลพ่อท่านคล้ายวาจาสิทธิ์ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ
- 2) จัดประชุมชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัย วัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเก็บข้อมูลกับทางโรงพยาบาล เพื่อขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลเพื่อคัดกรองผู้ป่วยตามเกณฑ์คัดเข้าและคัดออกที่กำหนดไว้
- 3) เลือกใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ยังรับการรักษาในช่วงเดือนมกราคม 2565 ถึง ธันวาคม 2567
- 4) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยร่วมกับเจ้าหน้าที่เวชระเบียน ดึงข้อมูลจากเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาลในรูปแบบไฟล์ Microsoft Excel ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ข้อมูลทางคลินิก และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าเกณฑ์คัดเลือก และ
- 5) ตรวจสอบความครบถ้วน ความถูกต้อง และบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ที่มีการรักษาความปลอดภัยสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) เช่น จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการอธิบายลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) ได้แก่

3.2.1 สถิติไคสแควร์ (Chi-square) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลุ่ม

3.2.2 สถิติ Independent t-test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรต่อเนื่อง

3.2.3 สถิตีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson correlation coefficient) ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เนื่องจากเมื่อตรวจสอบด้วยสถิติโคลโมโกรอฟสมิรโนฟ (Kolmogorov-Smirnov test) แล้วพบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบโค้งปกติ โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2.4 สถิติ การวิเคราะห์แบบพหุคูณถอยลอจิสติก (multivariable logistic regression) ในการศึกษาความสัมพันธ์กับตัวแปรตามที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ด้วยวิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบถอยหลัง (backward method) กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกตัวแปรต้นเข้าสู่โมเดลจากค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < .20$) ทั้งนี้ ก่อนการวิเคราะห์แบบพหุคูณถอยลอจิสติก ผู้วิจัย ดำเนินการตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (multicollinearity) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนร่วม (variance inflation factor: VIF) กำหนดให้ตัวแปรที่มีค่า VIF มากกว่า 10 ถือว่ามีปัญหา multicollinearity (Mcquitty, 2018) ซึ่งพบว่า ค่า VIF ของตัวแปรทั้งหมดอยู่ในช่วงระหว่าง 1.12 ถึง 2.87 แสดงว่าไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นในการวิเคราะห์ครั้งนี้

4. การพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการอนุมัติการทำวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช หมายเลข:

รหัส IRB (NSTPH 143/2567) ข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้รหัสแทนชื่อจริง รวมถึงการนำเสนอผลการวิจัยจะเป็นโดยภาพรวม

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษา ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 300 คน จำแนกออกเป็น 2 กลุ่มตามค่าความแปรปรวนของ HbA1c พบว่า กลุ่มที่มี HbA1c $SD \leq 1.2$ จำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 78.6 และกลุ่มที่มี HbA1c $SD > 1.2$ จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 21.4 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ป่วยกลุ่ม HbA1c $SD \leq 1.2$ พบว่า มีอายุเฉลี่ย 60.01 (SD=10.21) ปี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 70.8 และมีสถานภาพสมรสร้อยละ 83.1 ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 25.80 (SD=4.54) กก./ม² และระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานเฉลี่ย 6.89 (SD=1.35) ปี และผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนจากเบาหวานมากที่สุดคือ ภาวะไตเสื่อมจากเบาหวาน ร้อยละ 29.7 สูบบุหรี่ ร้อยละ 11.0 ดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 8.1 ส่วนใหญ่การใช้ยา Metformin ร้อยละ 79.7 มีค่าเฉลี่ยของ HbA1c เท่ากับ 7.25% (SD=1.18) ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (fasting blood sugar) เฉลี่ย 137.53 mg/dL (SD=25.97) ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเฉลี่ย 133.41 mg/dL (SD=61.19) และค่า LDL cholesterol

เฉลี่ย 103.41 mg/dL (SD=30.54)

ผู้ป่วยกลุ่ม HbA1c $SD > 1.2$ พบว่ามีอายุเฉลี่ย 61.29 (SD=10.42) ปี ส่วนเป็นเพศหญิงร้อยละ 81.3 และมีสถานภาพสมรสร้อยละ 35.2 ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 26.26 (SD=4.19) กก./ม² และระยะเวลาเฉลี่ยของการเป็นโรคเบาหวานเท่ากับ 6.79 (SD=1.44) ปี และผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนจากเบาหวานมากที่สุดคือ ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis ร้อยละ 34.4 สูบบุหรี่ ร้อยละ 4.7 และดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 4.7 การใช้ยา metformin ร้อยละ 71.9 มีค่าเฉลี่ยของ HbA1c เท่ากับ 8.39% (SD=1.44) ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารเฉลี่ย 152.43 mg/dL (SD=34.87) ค่าไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเฉลี่ย 153.34 mg/dL (SD=88.34) และค่า LDL cholesterol เฉลี่ย 111.95 mg/dL (SD=31.09)

และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 พบว่า กลุ่ม HbA1c $SD > 1.2$ มีอายุสูงกว่า มีภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting blood sugar) และค่าไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ในเลือดสูงกว่ากลุ่ม HbA1c $SD \leq 1.2$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำแนกตามระดับความแปรปรวนของ HbA1c (n=300)

ลักษณะทั่วไป	HbA1C SD≤1.2 (n=236) จำนวน ร้อยละ		HbA1C SD>1.2 (n=64) จำนวน ร้อยละ		p-value t-test	p-value
ความแปรปรวนของ HbA1c (Mean, SD)	.80 (.25)		1.60 (.32)		<.001*	
อายุ (ปี) (Mean, SD)	60.01 (10.21)		61.29 (10.42)		.029* ^a	
เพศหญิง	167	70.8	52	81.3		.062 ^b
สถานภาพสมรส	196	83.1	55	35.2		.364 ^b
ดัชนีมวลกาย (kg/m ²) (Mean, SD)	25.80 (4.54)		26.26 (4.19)		.167 ^a	
น้อยกว่า 23	70	29.7	20	31.3		.052 ^b
มากกว่าหรือเท่ากับ 23	166	70.3	44	68.7		
ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน (ปี) (Mean ± SD)	6.89 (1.35)		6.79 (1.44)		.288 ^a	
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี	72	30.5	18	28.1		.066 ^b
มากกว่า 5 ปี	164	69.5	46	71.9		
โรคร่วม						.113 ^a
ไม่มีโรคร่วม	122	51.7	27	42.2		
มีโรคร่วม	114	48.3	37	57.8		
ภาวะเบาหวานขึ้นตา	25	10.6	9	14.1		.282 ^b
ภาวะไตเสื่อมจากเบาหวาน	70	29.7	16	25.0		.286 ^b
ภาวะแทรกซ้อนที่เท้า	11	4.7	9	14.1		.269 ^b
โรค hypoglycemia / hyperglycemic crisis	32	13.5	22	34.4		.005* ^b
โรคหัวใจและหลอดเลือด	28	11.9	10	15.6		.171 ^b

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไป	HbA1C SD≤1.2 (n=236) จำนวน ร้อยละ		HbA1C SD>1.2 (n=64) จำนวน ร้อยละ		p-value t-test	p-value
การสูบบุหรี่	26	11.0	3	4.7		.129 ^b
การดื่มแอลกอฮอล์	19	8.1	3	4.7		.360 ^b
ความดันโลหิตขณะบีบตัว (SBP, mmHg) (Mean, SD)	132.85 (9.69)		134.06 (9.73)		.647 ^a	
ความดันโลหิตขณะคลายตัว (DBP, mmHg) (Mean, SD)	72.33 (7.01)		74.09 (7.32)		.379 ^a	
ประวัติการใช้ยา						
Metformin	188	79.7	46	71.9		.182 ^b
Thiazolidinediones	45	19.1	18	28.1		.245 ^b
ulfonylureas	144	61.0	41	64.1		.657 ^b
Insulin	39	16.5	20	31.3		.309 ^b
Statin	145	61.4	37	57.8		.349 ^b
Clinical profile (Mean ± SD)						
HbA1c, %	7.25% (1.18)		8.39% (1.44)		.049 ^{*a}	
Fasting blood sugar (mg/dl)	137.53 (25.97)		152.43 (34.87)		<.001 ^{*a}	
Triglyceride (mg/dl)	133.41 (61.19)		153.34 (88.34)		.031 ^{*a}	
LDL cholesterol (mg/dl)	103.41 (30.54)		111.95 (31.09)		.055 ^a	
AST	26.97 (14.93)		23.90 (7.36)		.277 ^a	
ALT	30.32 (16.16)		27.77 (12.52)		.554 ^a	
Creatinine	.87 (0.39)		.86 (0.38)		.423 ^a	
eGFR (mL/min/1.73m ²)	81.35 (21.49)		84.47 (28.08)		.340 ^a	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05; a คือ Independent t-test; b คือ Chi-square test

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความแปรปรวนของ HbA1c ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล และปัจจัยด้านสุขภาพ ได้แก่ ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 kg/m² ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis การใช้ยา metformin ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting blood sugar) และระดับ LDL มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยบ่งชี้ว่า

กลุ่มที่มี BMI $\geq$ 23 kg/m² มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.63 เท่า (Adjusted OR=1.63, 95% CI: 1.03-3.66, $p=.046$) ส่วนผู้ที่ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis

มีโอกาสดเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 2.53 เท่า (Adjusted OR=2.53, 95% CI=1.10-5.83, $p=.029$) การใช้ยา metformin มีโอกาสดเกิดความแปรปรวนของ HbA1c ลดลง 0.62 เท่า หรือร้อยละ 38 (Adjusted OR=0.62, 95% CI=0.50-0.81, $p=.025$) ผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารสูงขึ้นมีโอกาสดเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.12 เท่า (Adjusted OR=1.12, 95% CI=1.06-1.23, $p=.005$) และผู้ที่มีระดับ LDL สูงขึ้นมีโอกาสดเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 2.09 เท่า (Adjusted OR=2.09, 95% CI=1.03-4.23, $p=.042$) ส่วนตัวแปรอื่น ได้แก่ อายุ เพศ ระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน โรคหัวใจและหลอดเลือด และระดับ Triglyceride ไม่พบความสัมพันธ์ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความแปรปรวนของ HbA1c ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (n=300)

ปัจจัย	Crude OR	Adjusted OR	(95% CI)	p-value
อายุ	.65	.97	(.94-1.02)	.051
เพศหญิง	1.79	1.68	(.72-3.95)	.234
ดัชนีมวลกาย มากกว่าหรือเท่ากับ 23 (kg/m ²)	1.79	1.63	(1.03-3.66)	.046*
ระยะเวลาเป็นโรคเบาหวาน มากกว่า 5 ปี	1.15	1.08	(.41-2.88)	.876
โรค hypoglycemia /hyperglycemic crisis	2.59	2.53	(1.10-5.83)	.029*
โรคหัวใจและหลอดเลือด	1.38	1.22	(.28-2.11)	.113
Metformin	.65	0.62	(.50-0.81)	.025*
Fasting blood sugar (mg/dl)	1.01	1.12	(1.06-1.23)	.005*
Triglyceride (mg/dl)	1.05	1.01	(0.98-1.04)	.079
LDL cholesterol (mg/dl)	1.74	2.09	(1.03-4.23)	.042*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ความแปรปรวนของ HbA1c มีความสัมพันธ์กับภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis ($r=.450, p=.021$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ผู้ป่วยที่มีความแปรปรวนของ HbA1c สูง มีแนวโน้มเกิดภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis สูงขึ้นตามไปด้วย (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (n=300)

ภาวะแทรกซ้อน	n	Mean (SD)	สหสัมพันธ์ (r)	(95%CI)	p-value
ภาวะเบาหวานขึ้นตา	34	1.28 (.48)	.196	(.080-.308)	.122
ภาวะไตเสื่อมจากเบาหวาน	86	1.20 (.46)	.094	(-.021-.212)	.130
ภาวะแทรกซ้อนที่เท้า	20	1.12 (.44)	.040	(-.082, .161)	.518
ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis	54	1.39 (.52)	.450	(.351-.542)	.021*
โรคหัวใจและหลอดเลือด	38	1.26 (.47)	.138	(.037-.255)	.065

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคลและปัจจัยด้านสุขภาพ ได้แก่ ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 kg/m^2 ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis การใช้ยา metformin ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร (Fasting blood sugar) และระดับ LDL มีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของ HbA1c ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยสามารถอภิปรายแต่ละปัจจัยดังนี้

ดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 23 kg/m^2 มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.63 เท่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนมีความเกี่ยวข้องกับภาวะดื้อต่ออินซูลิน (insulin resistance)

และความผิดปกติของเมตาบอลิซึม ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดผันผวนมากขึ้นจากการตอบสนองต่ออินซูลินที่ไม่สม่ำเสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในประเทศอิสราเอล โดยพบว่าความแปรปรวนของ HbA1c มีความสัมพันธ์กับภาวะ $\text{BMI} \geq 30$ ($\text{OR}=2.4$) และการใช้ยาอินซูลิน ($\text{OR}=4.2$) อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตาลในเลือดอย่างมาก มีความยากในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่สะท้อนถึงการทำงานของอินซูลินที่บกพร่อง การใช้ยาไม่สม่ำเสมอ หรือการปรับพฤติกรรมสุขภาพที่ยังไม่เพียงพอ (Akselrod et al., 2021)

ภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 2.53 เท่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ป่วยที่เผชิญภาวะน้ำตาลต่ำ

หรือสูงเฉียบพลันมักมีรูปแบบการควบคุมระดับน้ำตาลที่ไม่สม่ำเสมอ การใช้ยาไม่คงที่ หรือการตอบสนองต่ออินซูลินที่แปรปรวน ทำให้ระดับกลูโคสขึ้นลงอย่างรวดเร็วในแต่ละช่วงเวลา ส่งผลให้ค่า HbA1c ผันผวนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sartore, Ragazzi, Caprino, and Lapolla (2023) พบว่าความแปรปรวนของค่า HbA1c มีผลกระทบต่อภาวะแทรกซ้อนของระบบหลอดเลือดเล็กในผู้ป่วยเบาหวาน แม้ว่าแนวทางของ Sartore จะมุ่งเน้นไปที่ภาวะ Microvascular แต่หลักการที่ว่า การควบคุมความเสถียรของระดับน้ำตาลสะสมในเลือดเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนนั้น ย่อมสามารถขยายความไปสู่การป้องกันภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis ได้ด้วย ดังนั้นการลดความผันผวนและรักษาระดับน้ำตาลสะสมในเลือดให้สม่ำเสมอมีความสำคัญต่อการลดภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว

การใช้ยา metformin มีความสัมพันธ์กับการลดความแปรปรวนของ HbA1c ได้ 0.62 เท่า หรือร้อยละ 38 สอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาผลของยาปรับประเทียรักษาเบาหวานต่อค่า HbA1c ในชาวเอเชียในเวชปฏิบัติปฐมภูมิ พบว่า การใช้ metformin สัมพันธ์กับการลดค่า HbA1c โดยรวมอย่างมีนัยสำคัญสนับสนุนไปในทิศทางเดียวกันว่าเมื่อการควบคุมระดับน้ำตาลดีขึ้น ความแปรปรวนของ HbA1c ก็มีแนวโน้มลดลงตามไปด้วย (Fang et al., 2022)

ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารสูง (Fasting blood sugar) และระดับ LDL สูง มีโอกาสเกิดความแปรปรวนของ HbA1c สูงขึ้น 1.12 เท่า และ 2.09 เท่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภาวะน้ำตาลในเลือดสูงอย่างต่อเนื่องและความผิดปกติของไขมันในเลือดสะท้อนถึงภาวะเมตาบอลิซึมที่ไม่สมดุล ซึ่งส่งผลต่อการควบคุมระดับกลูโคสให้คงที่ได้ยาก ภาวะ hyperglycemia เรื้อรังและระดับ LDL สูงอาจทำให้เกิด

oxidative stress และการอักเสบในระดับเซลล์ เพิ่มความเสี่ยงต่อความผันผวนของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างช่วงต่าง ๆ ส่งผลให้ค่า HbA1c มีความแปรปรวนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย พบว่า กลุ่มผู้ป่วยซึ่งมีความแปรปรวนของ HbA1c สูง มักมีค่าผลของระดับไขมันในเลือด (เช่น LDL และไตรกลีเซอไรด์สูง ขณะที่ HDL ต่ำ) และมีค่า ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารสูง (Fasting blood sugar) เฉลี่ยสูงกว่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีความแปรปรวนของ HbA1c ต่ำ (Akselrod et al., 2021) แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของ HbA1c มักเกิดร่วมกับความไม่สมดุลของเมตาบอลิซึม และในบริบทของประเทศไทย งานของยุทธชัย ผั่นแกน (2567) รายงานว่าการดูแลผู้ป่วยเบาหวานในปัจจุบันมีลักษณะการติดตามที่ต่อเนื่องและเป็นระบบ สอดคล้องกับทิศทางของผลการศึกษาค้นคว้าที่ว่า การควบคุมระดับ LDL-cholesterol และระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารสูง (Fasting blood sugar) ควบคู่กับการเสริมความต่อเนื่องของการดูแลผู้ป่วย เป็นเงื่อนไขสำคัญในการลดความแปรปรวนของ HbA1c และลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว

2. จากศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของ HbA1c กับภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ความแปรปรวนของ HbA1c มีความสัมพันธ์กับภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระดับน้ำตาลในเลือดที่ผันผวนมากสะท้อนถึงการควบคุมกลูโคสที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งนำไปสู่ความเสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลต่ำหรือสูงเฉียบพลันเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานของ Akselrod et al. (2021) ที่รายงานว่าผู้ป่วยที่มีค่า HbA1c ผันผวนสูงมีแนวโน้มเผชิญภาวะไม่เสถียรด้านเมตาบอลิซึมมากกว่า และสอดคล้องกับข้อสรุปของ Sartore et al. (2023) ที่ชี้ว่าความแปรปรวนของ HbA1c เป็นตัวบ่งชี้สำคัญ

ของการเกิดผลลัพธ์ทางคลินิกที่รุนแรงทั้งเชิงเฉียบพลันและเรื้อรัง ในขณะเดียวกัน ระบบการดูแลที่มีความต่อเนื่องและเป็นระบบ เช่น การติดตามค่าระดับน้ำตาลอย่างสม่ำเสมอ การปรับยาอย่างเหมาะสม และการดูแลโดยทีมสหสาขาวิชาชีพ ช่วยให้การควบคุมระดับน้ำตาลมีความเสถียรมากขึ้น และอาจลดความแปรปรวนของ HbA1c ได้ทางอ้อม ส่งผลดีต่อการลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว (Xu et al., 2022)

ข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้ คือ การศึกษาเชิงวิเคราะห์ (Analytical cross-sectional study) ซึ่งไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้อย่างชัดเจน อีกทั้งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากเวชระเบียน ซึ่งอาจมีปัจจัยแทรกซ้อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น พฤติกรรมการใช้ยา ความสม่ำเสมอในการมาตรวจ ตลอดจนคุณภาพของการให้คำแนะนำจากบุคลากรสาธารณสุขในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ ความถี่ในการตรวจ HbA1c ไม่สม่ำเสมอในผู้ป่วยแต่ละราย อาจส่งผลต่อการประเมินค่าความแปรปรวนทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนบางประการในการวิเคราะห์ข้อมูล อย่างไรก็ตาม บริบทของระบบบริการในพื้นที่อำเภอช้างกลาง ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ชนบทที่การเข้าถึงบริการเฉพาะทางยังมีข้อจำกัด อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน โดยเฉพาะการติดตามผล HbA1c อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการปรับยาโดยแพทย์เฉพาะทางด้านต่อมไร้ท่อซึ่งมีจำนวนจำกัดในระดับอำเภอ นอกจากนี้ หน่วยบริการปฐมภูมิ เช่น รพ.สต. อาจยังไม่มีระบบบันทึกและติดตามผล HbA1c แบบรายบุคคลที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ทำให้ผู้ป่วยบางรายไม่ได้รับการประเมินความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือดในระยะยาวอย่างเหมาะสม อาจส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนโดยไม่รู้ตัว การเข้าถึงยาใหม่ เช่น GLP-1 receptor agonist หรือ SGLT2 inhibitor

ก็ยังคงจำกัดในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า อาจทำให้ผู้ป่วยที่ควบคุมระดับ HbA1c ได้ยากไม่ได้รับทางเลือกที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้แก่ผู้ป่วยในการตรวจวัดและบันทึกค่าระดับน้ำตาลในเลือดอย่างสม่ำเสมอเพื่อใช้ปรับขนาดการใช้ Insulin ให้เหมาะสมกับภาวะเมแทบอลิซึมของร่างกาย และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีติดตามระดับน้ำตาลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Glucose Monitoring) เพื่อช่วยตรวจจับและแก้ไขปัญหา ก่อนเกิดภาวะ hypoglycemia/hyperglycemic crisis นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านยา ควรให้คำปรึกษาเพื่อปรับเปลี่ยนหรือพิจารณาใช้กลุ่มยาที่เหมาะสมกับสภาพผู้ป่วย

1.2 โรงพยาบาลพ่อนานคล้ายวาจาสิทธิ์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทุกแห่ง และสำนักงานสาธารณสุขอำเภอช้างกลาง ควรดำเนินการคัดกรองและรายงานตัวชี้วัดความแปรปรวนของ HbA1c ควบคู่กับค่าเฉลี่ย HbA1c เพื่อใช้ในการคัดแยกกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงและจัดระบบติดตามเชิงรุกอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการดูแลเพื่อลดน้ำหนักให้อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม ควบคุมระดับ LDL-cholesterol และระดับน้ำตาลหลังอดอาหาร (Fasting blood sugar) ให้เป็นไปตามแนวทางเวชปฏิบัติที่กำหนด

1.3 บุคลากรที่เกี่ยวข้องควรทำการควบคุม HbA1c ให้มีความเสถียร เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว ทั้งเฉียบพลันและเรื้อรัง โดยเฉพาะภาวะแทรกซ้อนทางหัวใจและหลอดเลือด โดยการดูแลผู้ป่วยเบาหวานควรมุ่งเน้นการควบคุมทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ HbA1c ควบคู่กับ

การปรับการใช้ยาและควบคุมโปรไฟล์ไขมันในเลือดให้เหมาะสม นอกจากนี้ ควรให้การดูแลแบบองค์รวมที่ผสมผสานการใช้ยา การปรับพฤติกรรมสุขภาพ และการติดตามต่อเนื่องอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานในระยะยาวได้อย่างยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแปรปรวนของค่า HbA1c ในกลุ่มผู้ป่วยเฉพาะเจาะจง

2.2 ศึกษาการบูรณาการแนวทางการดูแลแบบองค์รวม เพื่อพัฒนาระบบการรักษาที่มีประสิทธิภาพในการลดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

ยุทธชัย ผันแกน. (2567). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับน้ำตาลเฉลี่ย สะสมในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2. *ชัยภูมิเวชสาร*, 44(1), 89-97.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2566). ข้อมูลตอบสนองต่อ *Service Plan* โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (DM, HT, CVD). สืบค้นจาก <https://hdc.moph.go.th/nst/public/standard-subcatalog/b2b59e64c4e6c92d4b1ec16a599d882b>

สำนักงานสำรวจสุขภาพประชาชนไทย. (2565). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. สืบค้นจาก <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/5425>

Akselrod, D., Friger, M., & Biderman, A. (2021). HbA1c variability among type 2 diabetic patients: a retrospective cohort study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 13(1), 101. doi: 10.1186/s13098-021-00717-5

American Diabetes Association. (2024). 6. Glycemic targets: Standards of medical care in diabetes—2024. Retrieved from <https://diabetes.org/newsroom/press-releases/american-diabetes-association-releases-standards-care-diabetes-2024>

Diabetes Control and Complications Trial Research Group. (1993). The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *New England journal of medicine*, 329(14), 977-986. doi: 10.1056/NEJM199309303291401

Forbes, A., Murrells, T., Mulnier, H., & Sinclair, A. J. (2018). Mean HbA1c, HbA1c variability, and mortality in people with diabetes aged 70 years and older: a retrospective cohort study. *The lancet Diabetes & endocrinology*, 6(6), 476-486. doi: 10.1016/S2213-8587(18)30048-2

- Guo, K., Zhao, Q., Wang, M., Lu, Y., Wo, M., Zhou, X., & Ying, C. (2022). The scope of HbA1c variability and risk of vascular complications among patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Hormone and Metabolic Research*, 54(02), 94-103. doi: 10.1055/a-1730-4904
- McQuitty, S. (2018). The purposes of multivariate data analysis methods: an applied commentary. *Journal of African Business*, 19(1), 124-142. doi: 10.1080/15228916.2017.1374816
- Pei, J., Wang, X., Pei, Z., & Hu, X. (2023). Glycemic control, HbA1c variability, and major cardiovascular adverse outcomes in type 2 diabetes patients with elevated cardiovascular risk: insights from the ACCORD study. *Cardiovascular Diabetology*, 22(1), 287. doi: 10.1186/s12933-023-02026-9
- Sartore, G., Ragazzi, E., Caprino, R., & Lapolla, A. (2023). Long-term HbA1c variability and macro-/micro-vascular complications in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis update. *Acta diabetologica*, 60(6), 721-738. doi: 10.1007/s00592-023-02037-8
- UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. (1998). Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *The lancet*, 352(9131), 837-853. doi: 10.1016/S0140-6736(98)07019-6
- Xu, C., Shen, P., Lu, F., Chen, X., Zhang, J., & Zhong, J. (2022). The impact of a family doctor contract service on outcomes for type 2 diabetes patients in Zhejiang Province. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 34(6-7), 643-648. doi: 10.1177/10105395221113778
- Zhai, L., Lu, J., Cao, X., Zhang, J., Yin, Y., & Tian, H. (2023). Association between the variability of glycated hemoglobin and retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Hormone and Metabolic Research*, 55(02), 103-113. doi: 10.1055/a-1931-4400
- Zheng, Y., Ley, S. H., & Hu, F. B. (2018). Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature reviews endocrinology*, 14(2), 88-98. doi: 10.1038/nrendo.2017.151

