

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การเปรียบเทียบค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (eFPG) จากค่า HbA1c และระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (FPG) ในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลสกลนคร

จินตนา เดชาพิทักษ์ ทนพญ.*

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงพรรณนาย้อนหลัง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาที่คำนวณจากค่า HbA1c (estimated fasting plasma glucose; eFPG) และระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาหลังอดอาหาร (fasting plasma glucose; FPG) ในผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสกลนคร กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 310 ราย ที่มีผลการตรวจระดับ HbA1c และ FPG ในวันเดียวกัน คำนวณค่า eFPG โดยใช้สูตร $eFPG (mg/dL) = (28.7 \times HbA1c) - 46.7$ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง eFPG และ FPG ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) และทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ Pair T-test

ผลการศึกษาพบว่า ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด eFPG มีค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ S.D.) เท่ากับ 185 ± 62 mg/dL ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของ FPG ที่มีค่า 143 ± 64 mg/dL และพบว่าค่าทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.538$, $P < 0.001$) ผลทดสอบความแตกต่างพบว่า ค่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) เมื่อแยกกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่มีค่า HbA1c 5.6–6.4% และกลุ่ม ที่มีระดับ HbA1c $\geq 6.5\%$ พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง eFPG และ FPG มีค่า $r = 0.355$ และ 0.496 ตามลำดับ และมีผลการทดสอบระหว่าง eFPG และ FPG แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองกลุ่ม ($P < 0.001$)

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำตาลจาก eFPG มีค่าสูงกว่า FPG ทุกกลุ่มที่ศึกษา อาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานอาจมีภาวะน้ำตาลต่ำลงจากการควบคุมอาหารก่อนการเข้ารับการตรวจระดับน้ำตาล ส่งผลให้ค่า FPG ต่ำกว่าค่า eFPG ที่ได้จากการคำนวณ ดังนั้น การใช้ค่า eFPG ร่วมกับค่า HbA1c อาจช่วยให้การประเมินภาวะเบาหวานและการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยมีความแม่นยำมากขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว

คำสำคัญ: ฮีโมโกลบินเอวันซี น้ำตาลกลูโคสในพลาสมาหลังอดอาหาร ค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา เบาหวาน

* เทคนิคการแพทย์ปฏิบัติการ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก โรงพยาบาลสกลนคร

รับบทความ: 24 กุมภาพันธ์ 2568 แก้ไขบทความ: 20 มีนาคม 2568 รับผิดชอบบทความ: 21 เมษายน 2568

**Comparative Study of Estimated Average Plasma Glucose (eFPG)
from HbA1c Level and Fasting Plasma Glucose Level (FPG) in Diabetic Patients
at Sakon Nakhon Hospital**

Jintana Dechakitak MT.*

Abstract

This retrospective descriptive study aimed to compare the estimated fasting plasma glucose (eFPG) derived from HbA1c levels with the actual fasting plasma glucose (FPG) in diabetic patients at Sakon Nakhon Hospital. The study included 310 diabetic patients who had same-day test results for HbA1c and FPG. eFPG was calculated using the formula $\text{eFPG (mg/dL)} = (28.7 \times \text{HbA1c}) - 46.7$. The correlation between eFPG and FPG was analyzed using the correlation coefficient, and differences between the two values were tested using the paired t-test.

The results showed that the mean $\pm$ S.D. of eFPG was 185 ± 62 mg/dL, which was higher than the mean FPG of 143 ± 64 mg/dL. A moderate correlation was found between the two values ($r = 0.538$, $P < 0.001$). The paired t-test indicated a statistically significant difference between eFPG and FPG ($P < 0.001$). When analyzing subgroups based on HbA1c levels, the correlation coefficients between eFPG and FPG were $r = 0.355$ for patients with HbA1c levels between 5.6–6.4% and $r = 0.496$ for those with HbA1c $\geq 6.5\%$. Both subgroups exhibited statistically significant differences between eFPG and FPG ($P < 0.001$).

These findings suggest that eFPG levels are consistently higher than FPG levels in all study groups. This discrepancy may be due to patients experiencing falsely low fasting glucose levels as a result of dietary control before testing, leading to lower FPG values compared to eFPG. Therefore, incorporating eFPG alongside HbA1c in diabetes assessment may enhance the accuracy of glycemic monitoring and blood sugar control, ultimately reducing the risk of long-term complications.

Keywords: HbA1c, Fasting Plasma Glucose, Estimated Fasting Plasma Glucose, Diabetes

* Medical Technologist, Department of Medical Technology and Clinical Pathology, Sakon Nakhon Hospital

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นปัญหาสาธารณสุขที่คุกคามสุขภาพคนไทยเพิ่มขึ้นทุกปี เมื่อเป็นเบาหวานและไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในหลายระบบของร่างกาย ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ภาวะเศรษฐกิจของผู้ป่วย ครอบครัว โรคเบาหวานชนิดที่ 2 พบมากที่สุด (ประมาณร้อยละ 90) ทำให้ตับอ่อนผลิตอินซูลินไม่ได้เกิดภาวะขาดอินซูลินร่วมด้วย¹ ปัจจุบันคนไทยป่วยด้วยโรคเบาหวานสูงถึง 3.2 ล้านคน แต่เข้าถึงระบบบริการเพียงร้อยละ 41² และจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึง 2563 พบว่า ความชุกของโรคเบาหวานในประชากรไทยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป พบเป็นร้อยละ 9.5 การสำรวจนี้มีการวินิจฉัยด้วยระดับ HbA1c ซึ่งพบความชุกของโรคเบาหวานจากระดับ HbA1c มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 6.5 ถึงร้อยละ 11.0 ในจำนวนนี้ผู้ป่วยเบาหวานร้อยละ 30.6 ไม่ทราบว่าตนเองป่วยเป็นโรคเบาหวาน^{3,4} แนวทางการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดซึ่งกำหนดโดย American Diabetes Association (ADA) ปี พ.ศ. 2566 คือ การตรวจระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตนเอง และการตรวจระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสม (hemoglobin A1C, HbA1c) โดยแนะนำให้มีการตรวจ HbA1c อย่างน้อย 2 ครั้งต่อปีในผู้ป่วยที่มีการควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมายและอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปีในผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมาย ตั้งเป้าหมาย HbA1c ไว้ที่ร้อยละ 7.5 – ร้อยละ 8⁵ สำหรับประเทศไทยมีการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดทุกครั้งที่พบแพทย์และตรวจ HbA1c อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เป้าหมายการควบคุมเบาหวานตามแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน ปี พ.ศ. 2566 คือ อัตราของระดับ fasting plasma glucose (FPG) ในผู้ป่วยโรคเบาหวานอยู่ในเกณฑ์ที่ควบคุมได้ (≥ 80 mg/dL และ ≤ 130 mg/dL) และอัตราผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีระดับ HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7 หากผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลใน

เลือดได้ตามค่าเกณฑ์ดังกล่าวจะมีผลลดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้⁶ การตรวจระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา สามารถสะท้อนผลระดับน้ำตาลในวันที่มาเจาะเลือดซึ่งแปรผันตามอาหารที่รับประทาน ส่วนการตรวจระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสม หรือ HbA1c เป็นการตรวจระดับ HbA1c ที่ทำปฏิกิริยา glycation กับกลูโคสในเลือดและกลายเป็น HbA1c (glycated hemo-globin) สะสมอยู่ในเลือด จึงใช้ประโยชน์เพื่อตรวจระดับน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลสูง ซึ่งจะมีการสะสม HbA1c ในเลือดสูงเช่นกัน จึงจะสามารถประเมินระดับน้ำตาลสะสมในเลือดได้ก่อนที่ HbA1c จะสลายไปตามอายุของเม็ดเลือดแดง 120 วัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในช่วง 2-3 เดือนที่ผ่านมา และระดับของ HbA1c ที่เพิ่มขึ้น หมายถึง อัตราเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังมีโอกาสมากขึ้น⁷ ค่า HbA1c ที่ตรวจวัดได้ควรสัมพันธ์กับค่าระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด แต่เนื่องจากระดับน้ำตาลกลูโคสขึ้นกับอาหาร หากผู้ป่วยควบคุมอาหารเฉพาะใกล้วันก่อนที่จะมาพบแพทย์ระดับน้ำตาลกลูโคสอาจจะต่ำกว่าที่ควรจะเป็นและไม่สอดคล้องกับผล HbA1c ส่งผลต่อการดูแลรักษาผู้ป่วย โดยอาจทำให้แพทย์ประเมินการรักษาผิดพลาดและไม่สามารถให้คำแนะนำหรือปรับการรักษาได้อย่างถูกต้อง ผู้ป่วยอาจจะเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว เช่น โรคไต โรคหลอดเลือดและหัวใจ

จากความสัมพันธ์ของค่า HbA1c และระดับน้ำตาลกลูโคส สมาคมโรคเบาหวานแห่งสหรัฐอเมริกา (ADA) ได้แนะนำสูตรของ Nathan DM และคณะ⁸ ที่ใช้ประมาณค่าน้ำตาลในพลาสมาจากผลการตรวจวัด HbA1c (estimate average plasma glucose; eFPG) โดยใช้สูตร $eFPG (mg/dL) = (28.7 \times HbA1c) - 46.7$ เมื่อแทนค่า HbA1c ในสูตรดังกล่าวจะได้ค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา จากสูตรนี้พบว่าค่า HbA1c และ eFPG มีความสัมพันธ์กันสูงมาก ($r = 0.92$)⁹ ดังนี้

HbA1C (%)	mg/dL*	mmol/L
5	97(76–120)	5.4(4.2–6.7)
6	126(100–152)	7.0(5.5–8.5)
7	154(123–185)	8.6(6.8–10.3)
8	183(147–217)	10.2(8.1–12.1)
9	212(170–249)	11.8(9.4–13.9)
10	240(193–282)	13.4(10.7–15.7)
11	269(217–314)	14.9(12.0–17.5)
12	298(240–347)	16.5(13.3–19.3)

Equivalent A1C levels and estimated average glucose (eAG)

* Data in parentheses are 95% CI. A calculator for converting A1C results into eAG, in either mg/dL or mmol/L, is available at professional.diabetes.org/eA

จึงเป็นที่น่าสนใจว่าการใช้สูตรนี้อาจจะช่วยประมาณค่าน้ำตาลกลูโคสได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งอาจจะช่วยลดจำนวนผลการตรวจระดับน้ำตาลกลูโคสที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นที่อาจเกิดจากผู้ป่วยบางรายที่ควบคุมอาหารเฉพาะวันที่มาเจาะเลือด แต่เนื่องจากสูตรดังกล่าวคิดจากระดับน้ำตาลจากเลือดปลายนิ้วและตรวจวัดโดยใช้เครื่องกลูโคมิเตอร์ซึ่งแตกต่างจากผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลสกลนคร ที่เจาะจากหลอดเลือดดำและตรวจวัดระดับน้ำตาลกลูโคสด้วยเครื่องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา 3 การศึกษา ได้แก่ การศึกษาของ Bozkaya¹⁰ ในผู้ป่วยเบาหวานชาวตุรกีที่มีระดับน้ำตาลต่ำกว่า 200 mg/dL พบว่ามีค่า FPG ต่ำกว่า eFPG การศึกษาของวิชาญเกี่ยวกับการค้า¹¹ ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลลำปาง มีค่า FPG ต่ำกว่า eFPG ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย หรือการศึกษาของอภิวัฒน์ และคณะ¹² ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มีค่า FPG น้อยกว่า eFPG ซึ่งได้แบ่งกลุ่มเป็น HbA1c น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 7 และ HbA1c มากกว่าร้อยละ 7 ทั้ง 2 กลุ่มพบว่า มีค่า eFPG มากกว่า FPG ถึงร้อยละ 69 จากผลการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจนำสูตรดังกล่าวมาคำนวณหาค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (eFPG) จากค่า HbA1c ในผู้เข้ารับบริการที่คลินิกเบาหวานในโรงพยาบาลสกลนคร โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามแนวทางการประเมินความเสี่ยงและการคัดกรองเบาหวานของแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานปี 2566⁶ ตามระดับ

HbA1c คือ กลุ่มภาวะก่อนเบาหวาน HbA1c ร้อยละ 5.6 – 6.4 กลุ่มที่ 2 ภาวะเบาหวาน HbA1c มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 6.5 เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับระดับน้ำตาลกลูโคสที่ตรวจวัดได้จากตัวอย่างเลือดที่เจาะจากหลอดเลือดดำตรวจด้วยวิธีการในห้องห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาที่ได้ก็นำไปใช้เป็นแนวทางในการรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน หรือใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการควบคุมระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาของกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย ในผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลสกลนคร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าประมาณน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (eFPG) จากค่า HbA1c และระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (FPG) ในผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลสกลนคร

สมมติฐานการวิจัย

ระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมา (FPG) ที่ได้จากการตรวจวัดและผลการประมาณค่าระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาจากฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ป่วยเบาหวาน (eFPG) มีค่าไม่แตกต่างกัน

วิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลสกลนคร ในช่วงเดือน กรกฎาคม – สิงหาคม 2567 จำนวน

310 ราย เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด โดยเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีผลการตรวจวัดกลูโคสและ HbA1c ในวันเดียวกัน ผู้ป่วยเบาหวานได้งดอาหาร 8 – 12 ชั่วโมง ก่อนเจาะเก็บเลือด ตรวจวัดระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาที่เก็บด้วยหลอดเก็บเลือดที่มีโซเดียมฟลูออไรด์เป็นสารกันเลือดแข็ง ด้วยหลักการ Hexokinase ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติรุ่น DxI700 AU (ประเทศสหรัฐอเมริกา) และตรวจวัดระดับ HbA1c ในเลือดที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งด้วยวิธี Turbidimetric Inhibition Immunoassay ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas รุ่น c501 (ประเทศสวิตเซอร์แลนด์) การศึกษานี้ได้ควบคุมคุณภาพการทดสอบด้วยการตรวจสอบควบคุมคุณภาพระดับน้ำตาลกลูโคสและระดับ HbA1c และพบว่าผลตรวจอยู่ในช่วงที่กำหนดทั้งช่วงค่าปกติและผิดปกติ

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสกลนคร เลขที่อ้างอิง SKNH REC No.052/2567 ลงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568 และผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างวิจัยอย่างเคร่งครัด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลผลการตรวจระดับน้ำตาลกลูโคส (FPG) และระดับ HbA1c ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการรักษาที่คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลสกลนคร ในช่วงเดือน กรกฎาคม-สิงหาคม 2567 จำนวน 310 ราย นำค่า HbA1c มาประมาณค่าระดับน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาหลังงดอาหาร (estimated FPG; eFPG) ตามสูตรของ Nathan DM และคณะ⁶ โดยแทนค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจวัดในสูตร $eFPG \text{ (mg/dL)} = (28.7 \times HbA1c) - 46.7$ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้แบ่งเป็นข้อมูล 2 กลุ่มตามระดับ HbA1c ที่ใช้เป็นแนวทางการประเมินความเสี่ยงและการคัดกรองเบาหวานของแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานปี 2566 คือ กลุ่มภาวะก่อนเบาหวาน HbA1c 5.6–6.4 % จำนวน 69 ราย กลุ่มที่ 2 ภาวะเบาหวาน HbA1c ≥ 6.5 % จำนวน 241 ราย วิเคราะห์ความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่า eFPG และ FPG ในตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้สถิติ Kolmogorov Smirnov test (KS test) ถ้าค่า $p \geq 0.05$ ถือว่าข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ (normal distribution) หาค่าความสัมพันธ์ของ FPG และ eFPG โดยใช้สถิติ Pearson correlation กรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Spearman's correlation กรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ ทดสอบความแตกต่างระหว่าง FPG และ eFPG โดยใช้สถิติ Pair T-test กรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test กรณีข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ คำนวณค่าทางสถิติใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป กำหนดค่านัยสำคัญ $P < 0.05$

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการประมาณค่าน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาจากฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลสกลนคร จำนวน 310 รายพบว่ามีค่า FPG อยู่ระหว่าง 51–718 mg/dL โดยมีค่า mean $\pm$ S.D. เท่ากับ 143 ± 64 mg/dL มีระดับ HbA1c เท่ากับ 8.1 ± 2.1 % และมีค่าต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ 5.6–18.8 % เมื่อนำข้อมูลชุดนี้ไปคำนวณหาค่า eFPG โดยใช้สูตร $eFPG \text{ (mg/dL)} = (28.7 \times HbA1c) - 46.7$ พบว่ามีค่า eFPG อยู่ระหว่าง 114–492 mg/dL โดยมีค่า mean $\pm$ S.D. เท่ากับ 185 ± 62 mg/dL ผลการหาความสัมพันธ์ของค่า FPG และ eFPG พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า $r = 0.538$ ($P < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 1

เมื่อแยกวิเคราะห์ตามกลุ่มตัวอย่างตามระดับ HbA1c ตามแนวทางการประเมินความเสี่ยงและการคัดกรองเบาหวานของแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานปี 2566 ตามระดับ HbA1c คือ กลุ่มภาวะก่อนเบาหวานที่มีระดับ HbA1c 5.6–6.4 % จำนวน 69 ราย และกลุ่มที่ 2 ภาวะเบาหวานที่มีระดับ HbA1c ≥ 6.5 % จำนวน 241 ราย พบว่ากลุ่มที่มีระดับ HbA1c 5.6–6.4 % มีค่า FPG อยู่ระหว่าง 51–158 mg/dL ค่า mean $\pm$ S.D. เท่ากับ 113 ± 22 และมีค่า eFPG อยู่ระหว่าง 114–136 mg/dL ค่า mean $\pm$ S.D. เท่ากับ 125 ± 7.0 กลุ่มที่มีระดับ HbA1c ≥ 6.5 % มีค่า FPG ระหว่าง 60–718 ค่า mean $\pm$ S.D. เท่ากับ 152 ± 69 เมื่อนำตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไปหาค่า

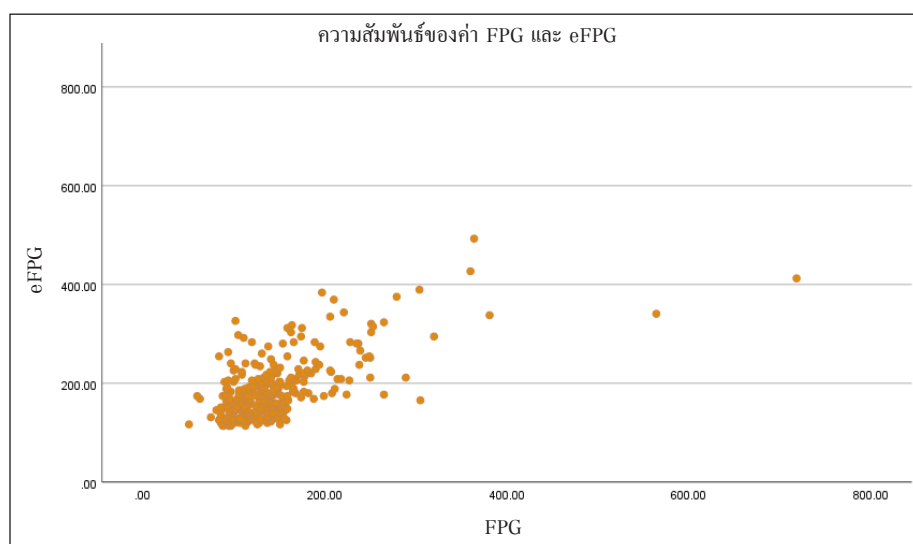
ความสัมพันธ์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมี (P < 0.001) และ $r = 0.496$ (P < 0.001) ตามลำดับ
 นัยสำคัญ โดยมีค่าความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ค่า $r = 0.355$ แสดงในตารางที่ 1 รูปที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลกลูโคสที่ได้จาก estimated fasting plasma glucose (eFPG) (mg/dL)
 และ fasting plasma glucose (FPG)

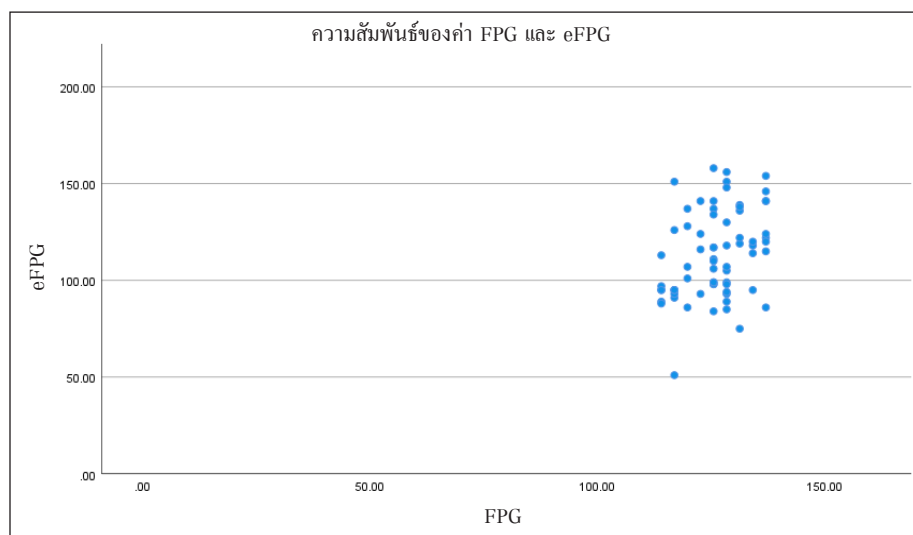
กลุ่มตัวอย่าง	ค่า FPG (mg/dL)	ค่า eFPG (mg/dL)	ค่าความสัมพันธ์ (r)	p-value
ตัวอย่างทั้งหมด (N = 310)	143 ± 64 (51–718)	185 ± 62 (114–492)	0.538	< 0.001
HbA1c 5.6–6.4% (n = 69)	113 ± 20 (51–158)	125 ± 7.0 (114–136)	0.355	< 0.001
HbA1c ≥ 6.5% (n = 241)	152 ± 69 (60–718)	203 ± 60 (139–492)	0.496	< 0.001

*กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ P < 0.05

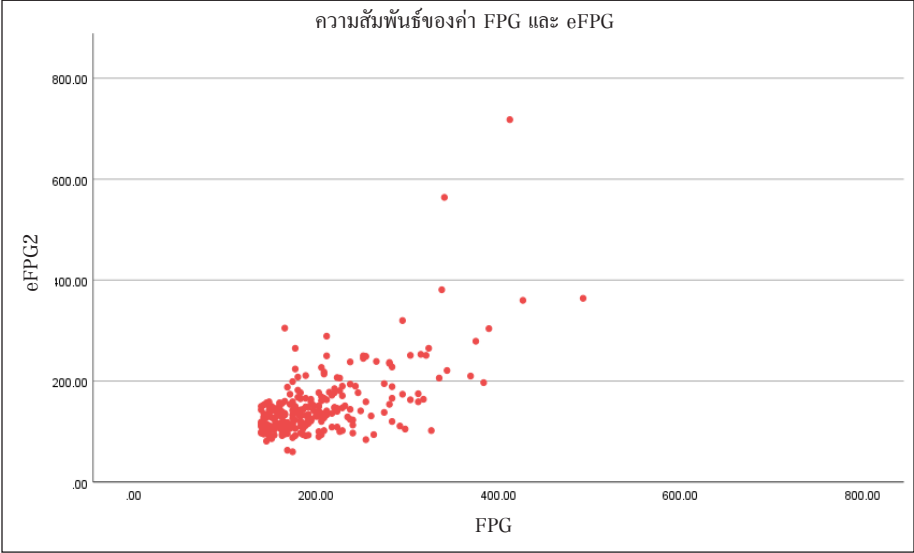
รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของค่า FPG และ eFPG โดยมีค่า $r = 0.538$ (P < 0.001)



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของค่า FPG และ eFPG โดยมีค่า $r = 0.355$ (P < 0.001)



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของค่า FPG และ eFPG โดยมีค่า $r = 0.496$ ($P < 0.001$)



ผลการทดสอบความแตกต่างทางสถิติระหว่างค่า FPG และ eFPG พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับ HbA1c 5.6–6.4 % และ HbA1c $\geq 6.5\%$ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งสามกลุ่ม ($P < 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำตาลกลูโคสที่ได้จาก estimated fasting plasma glucose (eFPG) (mg/dL) และ fasting plasma glucose (FPG)

กลุ่มตัวอย่าง	Wilcoxon Signed-Rank	p-value
ตัวอย่างทั้งหมด (N = 310)	-12.876	< 0.001*
HbA1c $\geq 6.5\%$ (n = 241)	-11.789	< 0.001*

*กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test กรณีข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ)

ตารางที่ 3 ความแตกต่างระหว่างระดับน้ำตาลกลูโคสที่ได้จาก estimated fasting plasma glucose (eFPG) (mg/dL) และ fasting plasma glucose (FPG)

กลุ่มตัวอย่าง	t	p-value
HbA1c 5.6–6.4% (n = 69)	-4.999	< 0.001*

*กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$ (ใช้สถิติ Paired t-test กรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ)

วิจารณ์และสรุป

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าค่า eFPG ที่คำนวณจาก HbA1c มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่า FPG ที่ได้จากการตรวจเลือดจากพลาสมาด้วยวิธีการในห้องปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจสะท้อนถึงภาวะที่ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำลงเนื่องจากการควบคุมอาหารก่อนเข้ารับการตรวจ ส่งผลให้ค่า FPG ต่ำกว่า eFPG ประมาณค่าน้ำตาลกลูโคสในพลาสมาจาก HbA1c

กลไกที่อาจอธิบายความแตกต่างระหว่างค่า eFPG

และ FPG ได้คือ ค่า HbA1c เป็นค่าที่สะท้อนระดับน้ำตาลเฉลี่ยในช่วง 2–3 เดือนที่ผ่านมา ขณะที่ค่า FPG เป็นค่าที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยระยะสั้น เช่น การอดอาหารก่อนตรวจและปัจจัยทางเมตาบอลิซึมของผู้ป่วย ในผู้ป่วยบางรายที่ควบคุมอาหารก่อนเข้ารับการตรวจ อาจส่งผลให้ค่า FPG ต่ำกว่าค่าจริง ทำให้เกิดผลลงในการประเมินระดับน้ำตาลในเลือด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การประมาณระดับน้ำตาลกลูโคสโดยการคำนวณจากค่า HbA1c มีค่าสูงกว่าการตรวจวัดในพลาสมา เนื่องจากการพัฒนาสูตรได้นำ

ค่าน้ำตาลที่มาจากค่า HbA1c จำนวน 2700 ค่า ที่ตรวจวัดด้วยเครื่องกลูโคมิเตอร์ (และการวัดด้วยเครื่อง continuous glucometer (CGM) ทั้งในกลุ่มคนปกติ กลุ่มที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 และเบาหวานชนิดที่ 2⁹ ซึ่งมีผลตรวจวัดระดับน้ำตาลที่กว้าง จึงอาจทำให้ผลการศึกษารั้งนี้พบว่าระดับกลูโคสที่ได้จากวิธี eGFR และ FPG มีความสัมพันธ์กันปานกลางและมีความแตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม

ผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Bozkaya¹⁰ ผู้ป่วยเบาหวานชาวตุรกีที่มีระดับน้ำตาลต่ำกว่า 200 mg/dL พบว่ามีค่า FPG ต่ำกว่า eFPG และยังสอดคล้องกับการศึกษาของวิชาญ เกี่ยวการคำ¹¹ ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลลำปาง มีค่า FPG ต่ำกว่า eFPG ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของอภิวัฒน์ และคณะ¹² ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มีค่า FPG น้อยกว่า eFPG แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยเบาหวานมีค่าน้ำตาลในพลาสมาแบบต่ำลง แม้ค่า FPG และ eFPG ในการศึกษาครั้งนี้มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกในระดับปานกลาง แต่ผลการทดสอบทางสถิติพบว่าค่า FPG และ eFPG แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และตัวอย่างที่วิเคราะห์แยกกลุ่ม ซึ่งเป็นไปได้ว่าค่า FPG และ eFPG มีค่าต่างกันมาก จึงส่งผลให้ผลการทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน ($P < 0.001$)

ผลลัพธ์ของการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ FPG เพียงอย่างเดียวอาจไม่สะท้อนระดับน้ำตาลที่แท้จริงของ

ผู้ป่วยเบาหวาน การใช้ค่า eFPG ร่วมกับค่า HbA1c อาจช่วยให้แพทย์สามารถวินิจฉัยและติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยได้แม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่ค่า FPG ต่ำกว่าค่าจริง เนื่องจากการควบคุมอาหารก่อนการตรวจ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่า eFPG และ FPG จะมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.538$) แต่ค่าทั้งสองไม่สามารถใช้แทนกันได้โดยตรง เนื่องจากค่า FPG ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาการอดอาหาร การเผาผลาญของร่างกาย และโรคร่วมอื่น ๆ ดังนั้น การใช้ค่า eFPG ควบคู่กับ HbA1c อาจช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและติดตามผลการรักษาผู้ป่วยเบาหวานมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจส่งผลต่อระดับ HbA1c และ eFPG เช่น ภาวะโลหิตจาง โรคไต ปัจจัยทางพันธุกรรม
2. ควรมีการศึกษาทดลองเพิ่มเติมในระยะยาวเพื่อติดตามผลของการใช้ eFPG ควบคู่กับ HbA1c ในการประเมินระดับน้ำตาลในเลือด และตรวจสอบความสอดคล้องของค่าเหล่านี้กับภาวะแทรกซ้อนของเบาหวานในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษานี้ ผู้ทำการศึกษาขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลสกลนคร หัวหน้ากลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิก และเจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยาคลินิกที่สนับสนุนการศึกษานี้ และทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์โรค NCDs เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2562. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์; 2563.
2. กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. กรมควบคุมโรค รณรงค์วันเบาหวานโลก ปี 2564 ตระหนักถึงการดูแลรักษาโรคเบาหวานให้ได้รับการรักษาอย่างทั่วถึง. [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมโรค; 2564 [เข้าถึงเมื่อ 11 ส.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.ddc.moph.go.th/brc/news.php?news=21692&deptcode=brc>
3. วิชัย เอกพลากร. Thai National Examination Survey and System Development for Innovation and Policy Making Utilization. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2022.
4. วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรหมเจริญ, วราภรณ์ เสถียรนพเก้า. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562–2563. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล; 2564.

5. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2015. Glycemic target [Internet]. [cited 2024 Jan 31]. Available from: http://www.care.diabetesjournals.org/content/38/Supplement_1
6. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยฯ, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566. กรุงเทพฯ: ศรีเมือง; 2566.
7. Mekvanich N. The relationship between fasting plasma glucose and hemoglobin A1c for creating average plasma glucose chart in diabetic patients of Pranangklaio Hospital. J Med Tech Assoc Thai 2014;42:4974–89.
8. Nathan DM, Kuenen J, Borg R, Zheng H, Schoenfeld D, Heine RJ. Translating the A1c assay into estimated average glucose values. Diabetes Care 2008;31(8):1473–8.
9. American Diabetes Association. Glycemic Goals and Hypoglycemia: Standards of Care in Diabetes—2025. Diabetes Care 2025;48(Supplement_1):S128–S136.
10. Bozkaya G, Ozgu E, Karaca B. The association between estimated average glucose levels and fasting plasma glucose levels. Clinics 2010;65(11):1077–80.
11. Keowkarnkah W. Estimated plasma glucose from hemoglobin A1c of diabetic patients at Lampang Hospital. J Med Tech Assoc Thailand 2012;40(2):4236–43.
12. อภิวัฒน์ กองเกิด, ปภาวดี หงษ์อาจ, จินดารัตน์ ตระกูลทอง, วิสุทธิ์ กังวานตระกูล, ลี้มทอง พรหมดี. การประมาณค่ากลูโคสในพลาสมาจากฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลศรีนครินทร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ว. เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2557;26(1):31.