

นิพนธ์ต้นฉบับ

การศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร และหลังอาหาร ต่อระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสม ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

Received: December 17, 2020; Revised: January 8, 2021; Accepted: February 22, 2021

แพทย์หญิงน้ำเพชร เจียนแหลม
แพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตรฯ
สาขาเวชศาสตร์ครอบครัว
กลุ่มงานเวชกรรมสังคม
โรงพยาบาลชลบุรี
อีเมล: namphet36@gmail.com

บทคัดย่อ

ที่มา: ผู้ป่วยเบาหวานส่วนหนึ่งที่ยังไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสม (Hemoglobin A1C; HbA1c) ได้ตามเป้าหมาย แม้ว่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร จะอยู่ในระดับที่ดีก็ตาม ส่วนหนึ่งมีผลมาจากความแปรปรวนของระดับน้ำตาล หลังอาหารที่ส่งผลต่อระดับ HbA1c ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้รับการประเมินอย่างเหมาะสมในเวชปฏิบัติ

วัตถุประสงค์: เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและ หลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

วิธีการศึกษา: ศึกษาความสัมพันธ์เชิงพรรณนาแบบตัดขวาง ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 84 ราย แบ่งตามระดับ HbA1c ออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมโรคได้ดี (ระดับ HbA1c <7%) ควบคุมโรคได้ปานกลาง (ระดับ HbA1c = 7 ถึง 8.4%) และ ควบคุมโรคได้ไม่ดี (ระดับ HbA1c ≥8.5%)

ผลการศึกษา: ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับระดับ HbA1c ($r = .687$ และ $.455$, $p < .001$) ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c มากกว่าในกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ดี ($r = .588$, $p = .001$) และระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมงมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c ใกล้เคียงกันในกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี ($r = .672$ และ $.654$, $p < .001$) แต่ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c ในกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ปานกลาง

สรุปผลการศึกษา: การตรวจระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง เป็นทางเลือกหนึ่งในการติดตามการควบคุมโรคในผู้ป่วยเบาหวานได้ โดยเฉพาะกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี หรือพบว่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ระดับ HbA1c ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย

คำสำคัญ: ความสัมพันธ์, เบาหวานชนิดที่ 2, น้ำตาลเฉลี่ยสะสม, น้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร, น้ำตาลในเลือดหลังอาหาร 2 ชั่วโมง

ORIGINAL ARTICLE

Comparative Study of Correlation Between Fasting and Postprandial Glucose Levels with HbA1c Levels Among Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Received: December 17, 2020; **Revised:** January 8, 2021; **Accepted:** February 22, 2021

Abstract

Background: Some diabetes mellitus patients are not able to control the target Hemoglobin A1C levels even if their fasting plasma glucose level is good. This is partly caused by the postprandial plasma glucose that affects the Hemoglobin A1C levels, most of which are not properly assessed in practice.

Objective: To compare the relationship between the fasting blood glucose and two-hour postprandial blood glucose with HbA1c levels in type 2 diabetes mellitus patients.

Method: A cross-sectional descriptive correlation study in 84 type 2 diabetes mellitus patients were categorized into three groups as good diabetic control (HbA1c < 7%), moderate diabetic control (HbA1c = 7 to 8.4%) and poor diabetic control (HbA1c ≥ 8.5%).

Result: Both fasting blood glucose and two-hour postprandial blood glucose levels were significantly correlated with HbA1c levels ($r = 0.687$ and 0.455 , $p < 0.001$). Fasting blood glucose levels showed a better correlation to HbA1c levels than the two-hour postprandial blood glucose levels in a good diabetic control group ($r = 0.588$, $p = .001$). In a poor diabetic control group, fasting blood glucose and two-hour postprandial blood glucose levels were equally correlated with HbA1c levels ($r = 0.672$ and 0.654 , $p < 0.001$). However, both tests were not significantly correlated with HbA1c levels in a moderate diabetic control group.

Conclusion: A two-hour postprandial blood glucose is an option for monitoring diabetic control in poorly controlled type 2 diabetic patients, especially in patients whose fasting blood glucose levels were good but HbA1c levels did not meet the target.

Keyword: Correlations, Type 2 Diabetes mellitus, HbA1c, fasting blood glucose, two-hour postprandial blood glucose

Namphet Cheablam, MD.

Residency Training in
Family Medicine
Social Medicine Unit,
Chonburi Hospital

Email:

namphet36@gmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันได้ใช้ระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสม (Hemoglobin A1c: HbA1c) เป็นมาตรฐานในการประเมินการควบคุมโรคเบาหวาน ทั้งนี้ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้รับการรักษาและควบคุมได้ดีเพียงร้อยละ 23.7¹ ซึ่งการควบคุมระดับ HbA1c ให้ได้ตามเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญในการลดอัตราการเจ็บป่วยและอัตราการเสียชีวิต โดยระดับ HbA1c ที่มากกว่าร้อยละ 7 จะเพิ่มโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ อย่างมีนัยสำคัญ² นอกจากระดับ HbA1c แล้วในทางปฏิบัติได้มีการใช้ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารในการติดตามการควบคุมโรคควบคู่กันไปด้วย ซึ่งพบว่าผู้ป่วยส่วนหนึ่งมีระดับ HbA1c ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย แม้ว่าจะระดับน้ำตาลขณะอดอาหารจะอยู่ในระดับดีแล้วก็ตาม โดยข้อมูลจากรายงานประจำปีคลินิกโรคเบาหวาน ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองชลบุรี ปี พ.ศ. 2561 พบกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ดี (ระดับ HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7) มีระดับน้ำตาลขณะอดอาหารอยู่ในระดับดี (น้อยกว่า 130 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ร้อยละ 71.2 และอยู่ในระดับไม่ดี (ตั้งแต่ 180 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)³ ร้อยละ 4.3 ในขณะที่ผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี (ระดับ HbA1c ตั้งแต่ร้อยละ 8.5 ขึ้นไป) พบผลตรวจระดับน้ำตาลขณะอดอาหารอยู่ในระดับไม่ดีเช่นกัน ร้อยละ 63.2 แต่อยู่ในระดับดี ร้อยละ 11.1 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า การตรวจประเมินเพียงระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร และระดับ HbA1c อาจไม่เพียงพอสำหรับการควบคุมโรคในผู้ป่วยเบาหวานบางกลุ่ม เนื่องจากผู้ป่วยอาจมีภาวะระดับน้ำตาล

หลังอาหารสูง (Post-prandial hyperglycemia) หรือจากความแปรปรวนของระดับน้ำตาลระหว่างวัน (Diurnal variation) ซึ่งหากได้รับการตรวจประเมินและให้การดูแลได้อย่างเหมาะสม อาจช่วยแก้ไขภาวะน้ำตาลหลังอาหารสูงได้ ซึ่งเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สำคัญที่ช่วยให้ระดับ HbA1c เข้าสู่เป้าหมายได้ดีขึ้น⁴

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 นี้ จะทำให้ทราบทิศทางและขนาดความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลแต่ละชนิด นอกจากนั้น การแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเป็น 3 กลุ่มจากระดับ HbA1c คือกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ดี (ระดับ HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7)³ กลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ปานกลาง (ระดับ HbA1c ร้อยละ 7-8.4) และกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี (ระดับ HbA1c ตั้งแต่ร้อยละ 8.5 ขึ้นไป)⁵ จะช่วยให้ทราบความแตกต่างของขนาดความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร และระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมงต่อระดับ HbA1c ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งคาดว่าผลการศึกษาที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ในการประเมินการควบคุมโรค รวมถึงวางแผนการรักษา ร่วมกันกับการประเมินระดับ HbA1c และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารและการปรับยาลดระดับน้ำตาล ให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตามเป้าหมาย ลดภาวะแทรกซ้อนในระยะยาว⁶ และเป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อยอดเกี่ยวกับระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารของผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

วัตถุประสงค์งานวิจัย

เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่มีการควบคุมโรคได้ดีปานกลาง และควบคุมโรคได้ไม่ดี

วิธีดำเนินการวิจัย

วิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่งแบบตัดขวาง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรคือผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการรักษาในคลินิกโรคเรื้อรัง ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองชลบุรี ระหว่างเดือนมีนาคมถึงกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2563 จำนวน 258 ราย

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยสหสัมพันธ์⁸ คือ $n = \frac{1}{\alpha^2} \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{r} \right)^2 + 3$ (n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง, α = 0.05, $Z_{1-\alpha/2}$ = 1.645, β = 0.10, r = 1.282, r = 0.693, ค่า expected correlation coefficient (r) จากการศึกษาก่อนหน้านี้ = 0.6⁹ คำนวณได้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยอย่างน้อย 21 คนต่อกลุ่ม ผู้จัดทำจึงเพิ่มจำนวนตัวอย่างเป็นอย่างน้อย 25 คนต่อกลุ่ม

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ทำการสุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic random sampling) จากผู้ป่วยที่เข้ารับบริการคลินิกโรคเรื้อรังในแต่ละวัน ทหารด้วยจำนวนตัวอย่างที่ต้องการต่อวัน ได้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 84 ราย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามระดับ HbA1c ได้แก่ กลุ่มระดับ HbA1c น้อยกว่าร้อยละ 7 (n = 31), ระดับ HbA1c ร้อยละ 7 ถึง 8.4 (n = 28) และระดับ HbA1c ตั้งแต่ร้อยละ 8.5 ขึ้นไป (n = 25)

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (inclusion criteria)

เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่รักษาด้วยยาลดน้ำตาลที่ได้รับจากศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองชลบุรี ทั้งชนิดรับประทานได้แก่ กลุ่ม Biguanide, กลุ่ม Sulfonylurea หรือ

กลุ่ม Thiazolidinedione หรือ ชนิดฉีด ได้แก่ Premixed insulin (Mixtard)

ไม่มีการปรับยาเบาหวานในช่วง 3 เดือน ทั้งชนิดรับประทานและชนิดฉีด

อายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป แต่น้อยกว่า 90 ปี

เกณฑ์การแยกอสาสมัครออกจากโครงการ (exclusion criteria)

ผู้ป่วยเบาหวานหญิงที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์

ผู้ป่วยมีความเข้มข้นเม็ดเลือดแดงน้อยกว่าร้อยละ 30 หรือ โรคธาลัสซีเมีย โรคเรื้อรังที่มีผลต่อความเข้มข้นเม็ดเลือดแดง ได้แก่ โรคตับวาย โรคไตวายเรื้อรัง ที่มีค่าการทำงานของไต (Estimated Glomerular Filtration Rate; eGFR น้อยกว่า 30 มิลลิลิตรต่อนาที) โรคเมเรจ เป็นต้น

ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยโรคเจ็บป่วยรุนแรง เช่น การติดเชื้อในกระแสเลือด เสียเลือดมาก หรือโรคหลอดเลือดหัวใจ หรือหลอดเลือดสมอง เป็นต้น ในระยะ 3 เดือนที่ผ่านมา

ผู้เข้าร่วมงานวิจัยปฏิเสธหรือขอลถอนตัว

โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะได้รับการเก็บตัวอย่างเลือด 2 ครั้ง ภายในวันที่เข้าร่วมงานวิจัย โดยครั้งที่ 1 เก็บตัวอย่างจากหลอดเลือดดำเพื่อระดับ HbA1c, ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร (หลังอดอาหารอย่างน้อย 8-10 ชั่วโมง), ความสมบูรณ์เม็ดเลือด (CBC), ค่าการทำงานของตับเบื้องต้น (AST/ALT), ค่าการทำงานของไต (BUN, Creatinine, eGFR) และระดับไขมันในเลือด จากนั้นเก็บตัวอย่างเลือดครั้งที่ 2 เพื่อระดับน้ำตาลจากปลายนิ้วด้วยเครื่องกลูโคมิเตอร์ชนิดพกพาที่ 2 ชั่วโมงหลังรับประทานอาหารเช้าและยารักษาโรคประจำตัวตามปกติหากนำมาด้วย โดยอาหารที่ใช้ในงานวิจัยถูกจัดสรรให้เป็นชนิดเดียวกัน ได้แก่ เส้นเล็กก๋วยเตี๋ยวคั่วไก่ ปริมาณ 300 กรัม ประกอบด้วยพลังงาน 550 กิโลแคลอรี โปรตีน 55 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 60

กรัม และไขมัน 20 กรัม โดยประมาณ) เพื่อควบคุมปริมาณพลังงานให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวานและไม่เกิดความแตกต่างกันระหว่างผู้เข้าร่วมทดลองงานวิจัย ใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมงเป็นอันเสร็จสิ้นการเข้าร่วมงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบสอบถามประกอบด้วยคุณลักษณะส่วนบุคคล และประวัติที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวานจำนวน 9 ข้อ และแบบบันทึกข้อมูลตัวเลข (Case record form) ที่เกี่ยวข้องกับระดับ HbA1c, ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร, และระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง รวมถึงระยะเวลาที่รับประทานอาหารครั้งสุดท้ายก่อนมาโรงพยาบาล

เครื่องมือในการวิเคราะห์ผลเลือดผู้เข้าร่วมงานวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือตามมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์ค่าเลือดจากหลอดเลือดดำ และเครื่องเจาะน้ำตาลปลายนิ้ว (Glucometer ยี่ห้อ Accu-Chek® Performa สำหรับการวิเคราะห์ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ทำการทดสอบสารควบคุมคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ ก่อนนำมาเก็บข้อมูลการวิจัยโดยใช้เครื่อง Glucometer ยี่ห้อ Accu-Chek® Performa จากบริษัท โรช ไดแอ็ก - โนสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องแสดงความยินยอมให้เก็บข้อมูลทั้งในรูปแบบสอบถาม และการเก็บตัวอย่างเลือด โดยผู้จัดทำเป็นผู้สอบถามและบันทึกข้อมูลลงในแบบสอบถาม และบันทึกผลเลือดที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และจากการเจาะปลายนิ้ว ลงในแบบบันทึกข้อมูลตัวเลข โดยผลการตรวจได้ถูกบันทึกในเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-phis) ของโรงพยาบาลภายในวันที่ทำการเก็บข้อมูล

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองโดยคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลชลบุรี รหัสวิจัย 22/63/R/q โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับเอกสารแสดงความยินยอมอาสาสมัครวิจัยโดยได้รับการบอกกล่าว ไม่ถูกเปิดเผยชื่อและไม่สามารถระบุตัวตนจากข้อมูลได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS เมื่อผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น พบว่าข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติ จึงใช้สถิติ Non-parametric ในส่วนข้อมูลประชากรศาสตร์ เป็นสถิติเชิงพรรณนา จะแสดงค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะประชากรระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ด้วย Kruskal-Wallis H test สำหรับข้อมูลเชิงอนุमान ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Correlation coefficient) วัดขนาดความสัมพันธ์โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 84 คน เป็นเพศหญิงร้อยละ 66.7 มีอายุเฉลี่ย 60.5 9.38 ปี ระดับ HbA1c เฉลี่ยร้อยละ 7.7 1.43 ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง เฉลี่ย 160.70 42.29 และ 184.60 41.35 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 28.24 4.90 กก/ม² ระยะเวลาอดอาหารก่อนเข้าร่วมงานวิจัยเฉลี่ย 13.62 0.96 ชั่วโมง สำหรับโรคประจำตัวส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 77.4 และโรคไขมันในเลือดสูง ร้อยละ 70.2 ส่วนใหญ่มีประวัติครอบครัวเป็นโรคเบาหวานอยู่ที่ร้อยละ 65.6 และมีภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานอยู่ที่ร้อยละ 34.5 ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวานส่วนใหญ่มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 38.1 และด้านการใช้ยาลดน้ำตาลมีตั้งแต่ 1 ถึง 3 รายการ ทั้งชนิดรับประทานและฉีดอินซูลิน

โดยมีกลุ่มผู้ป่วยที่มีดีอินซูลินเพียงร้อยละ 9.5 และสำหรับระดับ HbA1c เฉลี่ยในกลุ่มที่คุมโรคได้ดี ปานกลางและไม่ดี ร้อยละ 6.4, 7.5 และ 9.5 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ลักษณะทางคลินิกของประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ โรคประจำตัวร่วม ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาในการอดอาหาร การรับประทานยาก่อนการเข้าร่วมงานวิจัย โรคประจำตัวร่วม ประวัติครอบครัวภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน สิทธิการรักษาพยาบาล ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวานในแต่ละกลุ่ม และการใช้ยาลดน้ำตาลทั้งแบบรับประทานและอินซูลินที่อาจส่งผลกระทบต่อความแปรปรวนของระดับน้ำตาลทั้งขณะอดอาหารและหลังอาหาร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้งสามกลุ่มตามการควบคุมโรค (ตารางที่ 1)

เมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดพบว่า ระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมงต่างมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c ในเชิงบวก ($r=.687$ และ $.455$) (ภาพที่ 1. (ก),(ข)) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) เมื่อวิเคราะห์ตามการควบคุมโรคพบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ดี มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารต่อระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .588$, $p = .001$) (ภาพที่ 1.(ค)) กลุ่มที่ควบคุมโรคได้ปานกลาง พบว่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ไม่มีความสัมพันธ์ต่อระดับ HbA1c (ภาพที่ 1.(ง),(ฉ)) และกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี พบว่าทั้งระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมงมีความสัมพันธ์ต่อระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .672$ และ $.654$ $p = .001$) (ภาพที่ 1.(ช)) (ตารางที่ 2)

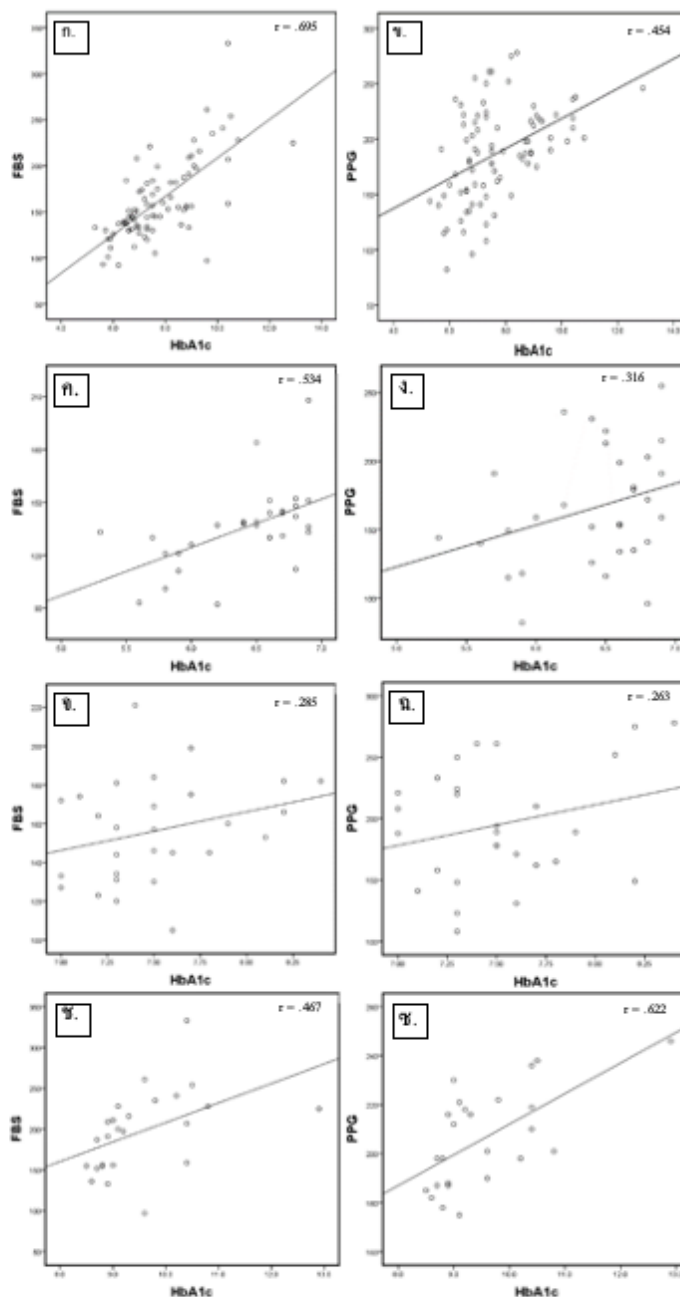
ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ในกลุ่มย่อย จำแนกตามเพศ อายุ ยาที่ผู้ป่วยใช้รักษาเบาหวานทั้งชนิดรับประทาน ตั้งแต่ 1, 2 และ 3 ชนิด และชนิดฉีด ดัชนีมวลกาย และระยะเวลา

ที่เป็นโรคเบาหวาน พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ยาเบาหวานชนิดรับประทานในกลุ่ม Thiazolidinediones ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหารและหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกลุ่มที่ใช้ยาฉีด Insulin, กลุ่มที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กก/ม^2 , กลุ่มที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 กก/ม^2 ขึ้นไป และกลุ่มที่มีระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวานน้อยกว่า 5 ปี (ตารางที่ 3)

วิจารณ์

จากผลการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จากการสุ่มตัวอย่างผู้เข้าร่วมงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สอดคล้องกับข้อมูลสุขภาพในประเทศไทยและต่างประเทศ¹⁰ ซึ่งมีอุบัติการณ์ของการเกิดโรคเบาหวานที่สูงกว่าเพศชาย แปรผันตามน้ำหนักและดัชนีมวลกาย รวมถึงกิจกรรมการเผาผลาญที่เกิดขึ้น และโรคประจำตัวส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ความดันโลหิตสูงและไขมันในเลือดสูง ซึ่งถือเป็นภาวะร่วมที่พบได้บ่อยที่สุดในผู้ป่วยเบาหวาน¹

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า นอกจากระดับน้ำตาลขณะอดอาหารจะมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c แล้ว ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมงนั้น ก็มีความสัมพันธ์กับ HbA1c เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้^{9,11-16} โดยระดับน้ำตาลขณะอดอาหารมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c มากที่สุดในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ดี ขณะที่ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง จะมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c ใกล้เคียงกับระดับน้ำตาลขณะอดอาหารในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี โดยเมื่อวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มย่อย พบว่า ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร และ หลังอาหาร 2 ชั่วโมง ต่อระดับ HbA1c

- (ก.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด $r = .695$,
 (ข.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ 2-hr PPG ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด $r = .454$,
 (ค.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ในกลุ่มคุมโรคได้ดี $r = .534$,
 (ง.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ 2-hr PPG ในกลุ่มคุมโรคได้ดี $r = .316$,
 (จ.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ในกลุ่มคุมโรคได้ปานกลาง $r = .285$,
 (ฉ.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ 2-hr PPG ในกลุ่มคุมโรคได้ปานกลาง $r = .263$,
 (ช.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ในกลุ่มคุมโรคได้ไม่ดี $r = .467$,
 (ด.) ความสัมพันธ์ระหว่าง HbA1c และ 2-hr PPG ในกลุ่มคุมโรคได้ไม่ดี $r = .622$

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรระหว่างกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานจำแนกตามระดับ HbA1c

ข้อมูล	Total (n = 84)	กลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน จำแนกตามระดับ HbA1c			P-value
		คุมโรคได้ดี (n = 31)	คุมโรคได้ ปานกลาง (n = 28)	คุมโรคได้ไม่ดี (n = 25)	
เพศชาย	28(33.3%)	15(48.4%)	6(21.4%)	7(28.0%)	.072
อายุ	60.51±9.38	64±10.30	60.1±8.10	56.48±9.10	.346
น้ำตาลสะสม	7.70±1.43	6.40±0.44	7.51±0.38	9.53±0.99	<.001
น้ำตาลขณะอดอาหาร	160.70 ±42.29	135.39 ±22.74	156.43 ±26.36	196.88 ±50.44	<.001
น้ำตาลหลังรับประทานอาหาร 2 ชั่วโมง	184.60 ±41.35	165.45 ±42.29	195.18 ±47.53	210.42 ±38.68	<.001
ดัชนีมวลกาย	28.24 ±4.90	28.05 ±5.13	27.46 ±4.73	29.33 ±4.80	.374
การรับประทานยา	65 (77.4%)	23 (74.2%)	22 (78.6%)	20 (80.0%)	.860
ระยะเวลาในการอดอาหาร	13.62 ±0.96	13.65 ±0.80	13.57 ±1.07	13.64 ±1.04	.558
โรคประจำตัวร่วม					
ความดันโลหิตสูง	65(77.4%)	26(83.9%)	22(78.6%)	17(68.0%)	.363
ไขมันในเลือดสูง	59(70.2%)	18(58.1%)	22(78.6%)	19(76.0%)	.172
มีประวัติครอบครัวเป็นเบาหวาน	55(65.5%)	21(67.7%)	17(60.70)	17(68.0%)	.810
มีภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน	29(34.5%)	9(29.0%)	10(35.7%)	10(40.0%)	.683
สิทธิ์การรักษาพยาบาล					
ประกันสุขภาพถ้วนหน้า	77(91.7%)	29(93.5%)	27(96.7%)	21(84%)	.491
ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน					
น้อยกว่า 5 ปี	23(27.4%)	8(25.8%)	9(32.1%)	6(24.0%)	.930
5 – 10 ปี	29(34.5%)	10(32.3%)	9(32.1%)	10(40.0%)	
มากกว่า 10 ปี	32(38.1%)	13(41.9%)	10(35.7%)	9(36.0%)	
การใช้ยาเบาหวาน					
รับประทาน 1 ชนิด	27(32.1%)	12(38.7%)	8(28.6%)	7(28.0%)	.866
รับประทาน 2 ชนิด	35(41.7%)	10(32.3%)	13(46.4%)	12(48.0%)	
รับประทาน 3 ชนิด	14(16.7%)	6(19.4%)	5(17.9%)	3(12.0%)	
ฉีดอินซูลิน	8(9.5%)	3(9.7%)	2(7.1%)	3(12.0%)	

ตารางที่ 2 สหสัมพันธ์ระหว่างระดับ HbA1c กับ ระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร และ ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมงแบ่งกลุ่มตามการคุมโรคเบาหวาน

Coefficient of correlation (r)	กลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน จำแนกตามระดับ HbA1c							
	ทั้งหมด	P-value	คุมโรคได้ดี HbA1c <7.0%	P-value	คุมโรคได้ ปานกลาง HbA1c 7-8.4%	P-value	คุมโรคได้ ไม่ดี HbA1c ≥8.5%	P-value
FBS	.695	<.001	.534	<.01	.285	.177	.467	.081
2-hr PPG	.454	<.001	.316	.083	.263	.141	.622	.001

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มย่อย

Subgroup Analysis		Patient Total no.	Coefficient of correlation (r) FBS vs HbA1c	P-value	Coefficient of correlation (r) 2-hr PPG vs HbA1c	P-value
เพศ	ชาย	28	.673	<.001	.487	<.01
	หญิง	56	.692	<.001	.386	<.01
อายุ	น้อยกว่า 65 ปี	56	.641	<.001	.331	<.05
	65 ปี ขึ้นไป	28	.816	<.001	.629	<.001
การใช้ยา	Biguanide	23	.789	<.001	.476	<.05
เบาหวาน	Sulfonylurea	4	.790	.210	-.773	.227
	Insulin	8	.929	.001	.459	.253
ดัชนีมวลกาย	< 25.00 กก/ม ²	22	.698	<.001	.331	.132
	25.00-29.99 กก/ม ²	32	.692	<.001	.452	<.01
	≥30.00 กก/ม ²	30	.697	<.001	.407	<.05
ระยะเวลาของการเป็น	น้อยกว่า 5 ปี	23	.763	<.001	.259	.232
โรคเบาหวาน	5 – 10 ปี	29	.546	<.01	.337	.074
	มากกว่า 10 ปี	32	.788	<.001	.534	<.01

ข้าวโม่ง ในกลุ่มที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กก/ม² ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c นั้น สอดคล้องกับศึกษาของ Wang J และคณะ¹⁷ เนื่องจากความแปรปรวนของระดับน้ำตาลมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในผู้ที่มีดัชนีมวลกายน้อย เช่น เติ ย ว กั น กับ ผู้ ที่ ใช้ ยา ก ลุ่ ม Thiazolidinedione¹⁸ และ Insulin¹⁹ ที่สัมพันธ์กับความแปรปรวนของระดับน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่งผลให้ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ของกลุ่มที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 30 กก/ม² ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c ไปด้วย เนื่องจากมีสัดส่วนของผู้ใช้ Thiazolidinedione และ Insulin มากกว่ากลุ่มที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 30 กก/ม² และแม้จะมีหลักฐานการศึกษาถึงการใช้ยากลุ่ม Sulfonylurea มีผลต่อความแปรปรวนต่อระดับน้ำตาลหลังอาหาร¹⁸ แต่ในการศึกษานี้ผู้ใช้ยาเฉพาะกลุ่ม Sulfonylurea เป็นยาเดี่ยวเพียง 4 ราย และมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมงและระดับ HbA1c ไปด้วยกันทุกค่า จึงได้ค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 1.00 ซึ่งผลการศึกษานี้แตกต่างออกไปหากมีจำนวนตัวอย่างมากกว่านี้

ข้อจำกัดในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ความแตกต่างของเครื่องมือที่ใช้วัดระดับ

น้ำตาลในแต่ละครั้ง โดยระดับ HbA1c และระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ถูกเก็บตัวอย่างจากหลอดเลือดดำ ในขณะที่ระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ใช้เครื่อง glucometer เก็บตัวอย่างเลือดจากปลายนิ้ว ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการแปลผลได้ แต่จากการศึกษาของ พณพัฒน์ โตเจริญวานิช และพรหมศิริ อำไพ²⁰ พบว่าระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจด้วย glucometer มีความคลาดเคลื่อนจากระดับน้ำตาลในหลอดเลือดดำไม่เกินร้อยละ 20 และไม่มีผลทางคลินิก อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากประโยชน์ของผู้ป่วยในด้าน การถูกเจาะเลือดบ่อยครั้ง และการรบกวนทรัพยากรบุคคลจากห้องปฏิบัติการ ผู้จัดทำจึงได้พิจารณาใช้การเจาะน้ำตาลปลายนิ้วในการเก็บข้อมูลระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง แทนการเจาะระดับน้ำตาลซ้ำจากหลอดเลือดดำ

สำหรับจุดแข็งในการศึกษานี้คือ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิได้อย่างสะดวก รวดเร็ว²¹ และพบว่าระดับน้ำตาลหลังอาหารนั้นมีความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c มากกว่าการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล (Oral glucose

tolerance test; OGTT)²² ซึ่งมีขั้นตอนการตรวจที่ยุงยากกว่า นอกจากนั้นยังได้มีการแสดงผลเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตามการควบคุมโรคอีกด้วย ทั้งนี้ผู้จัดทำได้ใช้เมนูอาหารเส้นเล็กก๋วยเตี๋ยวคั่วไก่ คำนวณพลังงานอยู่ที่ประมาณ 550 กิโลแคลอรีเท่ากันทุกคน เป็นการควบคุมตัวแปรกวนที่สำคัญสำหรับการศึกษาเกี่ยวกับระดับน้ำตาลหลังอาหาร¹⁶ แต่การศึกษานี้ยังขาดข้อมูลด้านพฤติกรรมบริโภค หรือการออกกำลังกายในช่วงเวลาก่อนการเข้าร่วมงานวิจัย ซึ่งอาจเป็นปัจจัยกวนที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ของระดับน้ำตาลในการศึกษานี้ได้

สรุปผล

การตรวจระดับน้ำตาลหลังอาหาร 2 ชั่วโมง ถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการติดตามการควบคุมโรคในผู้ป่วยเบาหวานได้ โดยเฉพาะกลุ่มที่ควบคุมโรคได้ไม่ดี ในขณะที่เดียวกัน การประเมินระดับน้ำตาลหลังอาหารในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีการควบคุมโรคได้ปานกลาง อาจได้ประโยชน์หากพบภาวะน้ำตาลหลังอาหารสูง เช่นเดียวกันกับผู้ป่วยเบาหวานที่พบว่าระดับน้ำตาลขณะอดอาหารอยู่ในเกณฑ์ที่ดีแล้ว แต่ระดับ HbA1c ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย ทั้งนี้ระดับน้ำตาลหลังอาหารที่เหมาะสมและปลอดภัยจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำสำหรับผู้ป่วยเบาหวานมีค่าอยู่ที่ 140-160 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร³

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำตาลหลังอาหารยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมในหลายประเด็น ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลจากอาหารที่ผู้ป่วยรับประทาน จะทำได้ใกล้เคียงหรือทดแทนการทดสอบความทนทานต่อน้ำตาล (OGTT) อย่างไร หรือความแตกต่างของส่วนประกอบและปริมาณในอาหารที่ผู้ป่วยรับประทานก่อนการตรวจ รวมถึงระยะเวลาในการสุ่มตัวอย่างเลือดหลังอาหารที่ไม่เท่ากันในผู้ป่วยแต่ละราย ส่งผลต่อการแปลผลอย่างไร และความถี่ที่เหมาะสมในการตรวจเพื่อให้ข้อมูลที่เพียงพอโดยไม่รบกวนคุณภาพชีวิตหรือสร้างความ

กังวลต่อผู้ป่วยมากขึ้นควรเป็นอย่างไร²² ซึ่งการออกแบบการทดลองอย่างเหมาะสมและรอบคอบมากขึ้น จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการนำระดับน้ำตาลหลังอาหารมาใช้ในการประเมินผู้ป่วยอย่างมีมาตรฐาน รวมถึงกำหนดลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลขณะอดอาหาร ระดับน้ำตาลหลังอาหารและระดับ HbA1c ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์แพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว แพทย์หญิงโสรวางศ์วิไล พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ กาญจนาร่างสินถาวร และทีมพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล คลินิกโรคเรื้อรัง ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองชลบุรี ศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ชยันต์ธร ปทุมานนท์ นายแพทย์เอกรินทร์ ลักษณาลิขิตกุล พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ ทศนีย์ เชื่อมทอง และคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยโรงพยาบาลชลบุรีที่พร้อมให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีตลอดมา ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. ราชวิทยาลัยอายุรแพทย์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และคณะ. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. พิมพ์ครั้งที่ 3: ปทุมธานี. ร่มเย็นมีเดีย; 2560. หน้า 25-33.
2. Ceriello A. Postprandial hyperglycemia and diabetes complications: Is it time to treat?. *Diabetes* 2005;54(1):1-7.
3. American Diabetes Association. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes-2019. *Diabetes Care* 2019;42(1):S61-70.
4. International Diabetes Federation Guideline Development Group. Guideline for management of postmeal glucose in diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;103(2):256-268.
5. Duckworth W, Abraira C, Moritz T, Reda D, Emanuele N, Reaven PD, et al. Glucose control and vascular complications in veterans with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2009;360(2):129-139.
6. Standl E, Schnell O, Ceriello A. Postprandial hyperglycemia and glycemic variability: Should we care?. *Diabetes Care* 2001;34(2):S120-S127.
7. Ceriello A, Barakat M, Bahendeka S, Colagiuri S, Gerich J, Hanefeld M, et al. 2011 Guideline for Management of PostMeal Glucose in Diabetes. *IDF*. 2011:1-37.
8. Hulley SB, Browner WS, Newman TB. Estimating Sample Size and Power: Applications and Examples. In: Gaertner R, editor. *Designing Clinical Research*. 4thed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2013:75-79.
9. Avignon A, Radauceanu A, Monnier L. Nonfasting Plasma Glucose is a Better Marker of Diabetic Control Than Fasting Plasma Glucose in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 1997;20:1822-1826.
10. วิชัย เอกพลากร. ภาวะสุขภาพ. ใน: วิชัย เอกพลากร, จิราลักษณ์ นนทารักษ์, อุไรวรรณ บุญแก้วสุข บรรณาธิการ. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อักษรกราฟฟิคแอนดี้ดีไซน์; 2559. หน้า 142-148.
11. Ketema EB, Kibret KT. Correlation of fasting and postprandial plasma glucose with HbA1c in assessing glycemic control; systematic review and meta-analysis. *Arch Public Health* 2015;73(43):1-9.
12. Monnier L, Lapinski H, Colette. Contributions of Fasting and Postprandial Plasma Glucose Increments to the Overall Diurnal Hyperglycemia of Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care* 2003;26(3):881-885.
13. Shrestha L, Jha B, Yadav B, Sharma S. Correlation between fasting blood glucose, postprandial blood glucose and glycated hemoglobin in non-insulin treated type 2 diabetic subjects. *Sunsari Tech. Coll. J.* 2012;1(1):18-21.
14. Kikuchi K, Nezu U, Shirakawa J, Sato K, Togashi Y, Kikuchi T, et al. Correlations of fasting and postprandial blood glucose increments to the overall diurnal hyperglycemic status in type 2 diabetic patients: variations with levels of HbA1c. *Endocr J* 2010;57(3):259-266.
15. Swetha NK. Comparison of fasting blood glucose & post prandial blood glucose with HbA1c in assessing the glycemic control. *IJHBR* 2014;2(3):134-139.
16. Ketsuwan T, Pichayapaiboon S. Correlation Between HbA1c and Four Hours After Lunch and Before Dinner Blood Sugar Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Treated with Oral Antidiabetic Drugs. *Thai J Pharm Prac* 2016;8(2):261-270.
17. Wang J, Yan R, Wen J, Kong X, Li H, Zhou P, et al. Association of lower body mass index with increased glycemic variability in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: A cross-sectional study in China. *Oncotarget* 2017;8(42):73133-73143.
18. Yoo S, Chin SO, Lee SA, Koh G. Factors associated with glycemic variability in patients with type 2 diabetes: focus on oral hypoglycemic agents and cardiovascular risk factors. *Endocrinol Metab* 2015;30(3):352-360.
19. Tanaka C, Saisho Y, Tanaka K, Kou K, Tanaka M, Meguro S, et al. Factors associated with glycemic variability in Japanese patients with diabetes. *Diabetol Int* 2014;5:36-42.
20. Tocharoenvanich P, Ampai P. The accuracy of home glucose monitor: Accu-Check Advantage. *Med J* 2007;25(1):49-60.
21. Arola OT, Nevalainen PI, Kotila M, Huhtala H, Alanko J. Postmeal Glucose Compared to Oral Glucose Tolerance in Non-Diabetic Patients with Acute Myocardial Infarction. *Open Diabetes J* 2014;7(1):20-26.
22. American Diabetes Association. Postprandial blood glucose. *Diabetes Care* 2001;24(4):775-778.