

การประมาณค่ากลูโคสในพลาสมาจากฮีโมโกลบินเอวันซีในผู้ป่วยเบาหวาน โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อภิวัดน์ กองเกิด¹, ปภาวดี พงษ์อาจ², จินดารัตน์ ตระกูลทอง³, วิสุทธิ์ กังวานตระกูล³, สัมทอง พรหมดี^{3*}

Received: September 19, 2013

Revised & Accepted: November 21, 2013

บทคัดย่อ

HbA_{1C} เป็นการตรวจวัดเพื่อประเมินการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานในช่วง 90-120 วันที่ผ่านมา ใช้แปลผลร่วมกับผลการตรวจวัดกลูโคสในพลาสมา (fasting plasma glucose; FPG) แต่เนื่องจากค่า FPG ขึ้นอยู่กับการงดอาหารก่อนการตรวจ 8-12 ชั่วโมง บางครั้งจึงพบว่าค่าไม่สอดคล้องกับค่า HbA_{1C} และให้ผลต่ำแบบลง จึงได้มีผู้เสนอสูตรการประมาณค่า FPG จากผลการตรวจ HbA_{1C} (estimated fasting plasma glucose; eFPG) จากสูตร $eFPG = (28.7 \times HbA_{1C}) - 46.7$ เพื่อประมาณค่ากลูโคสในผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งได้รับการแนะนำจากสมาคมเบาหวานสหรัฐอเมริกา (ADA) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการควบคุมน้ำตาลตามสูตรที่ ADA แนะนำในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 271 ราย ผลการศึกษาพบว่า FPG และ eFPG มีค่าเท่ากับ 140 ± 52 mg/dL และ 155 ± 42 mg/dL ตามลำดับ มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.66, P < 0.001$) และพบว่าค่า FPG มีค่าต่ำและแตกต่างจาก eFPG ทั้งในกลุ่มที่มี HbA_{1C} $\leq 7\%$ และ $> 7\%$ แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยเบาหวานมีค่าน้ำตาลต่ำแบบลงเมื่อเทียบกับค่า eFPG และพบว่าร้อยละ 69 ของผู้ป่วยมี % bias (FPG เทียบกับ eFPG) มากกว่าร้อยละ 10 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าควรใช้ค่า FPG ร่วมกับค่า eFPG และ HbA_{1C} เพื่อป้องกันค่าน้ำตาลต่ำแบบลงในการประเมินการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวาน

คำสำคัญ: ค่าประมาณกลูโคส, ฮีโมโกลบินเอวันซี, ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

¹คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²หน่วยเคมีคลินิก ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชั้นสูง โรงพยาบาลศรีนครินทร์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ กลุ่มวิชาเคมีคลินิก สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*ผู้รับผิดชอบบทความ



Estimation of fasting plasma glucose from HbA_{1c} in diabetic patients at Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

Abhiwutta Kongkird¹, Prapawadee Hong-ard², Jindarat Trakulthong³, Wisut Kangwantrakul³,
Limthong Promdee^{3*}

Abstract

Glycated hemoglobin (HbA_{1c}) has been measured to assess glycemic control in diabetic patients in the past 90-120 days and usually interpreted with fasting plasma glucose (FPG). However, plasma glucose is related with diet and overnight fasting resulting in discordance of FPG and HbA_{1c}. It has been reported that the estimated fasting plasma glucose (eFPG) based on HbA_{1c} value can be done with formula; $eFPG = (28.7 \times HbA_{1c}) - 46.7$. American Diabetes Association (ADA) recommends this formula to estimate fasting plasma glucose in type 2 diabetic patients. The aim of this study was to investigate eFPG and compare with FPG. Study was performed on 271 diabetic patients who attended diabetic clinic at Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University. The FPG and eFPG values were 140 ± 52 mg/dL and 155 ± 42 mg/dL, respectively. FPG and eFPG are moderately correlated in all subjects ($r = 0.66$, $P < 0.001$), and in group with $HbA_{1c} \leq 7\%$ and $HbA_{1c} > 7\%$. Statistical difference between FPG and eFPG was found in all subjects ($P < 0.001$) and in both subgroups. In addition, 69 % of diabetic patients demonstrated more than 10 % bias between FPG and eFPG. The results imply that the assessment of glycemic control following FPG should be considered in conjunction with the eFPG and HbA_{1c} to avoid false hypoglycemia.

Keywords: Estimated fasting plasma glucose, HbA_{1c}, Type 2 diabetic patients

¹Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

²Department of Laboratory Medicine, Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University

³Division of Medical Technology, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

* Corresponding author: (e-mail: lpromdee@yahoo.com)

บทนำ

การตรวจวัดไกลเคซีโมไกลบินชนิด A_{1c} (HbA_{1c}) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ใช้ประเมินการควบคุมระดับน้ำตาลและป้องกันโรคแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นในหลอดเลือดขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในระยะยาว⁽¹⁾ เนื่องจาก HbA_{1c} เกิดจากการจับระหว่างน้ำตาลและสายฮีโมโกลบินซึ่งเม็ดเลือดแดงสัมผัสกับน้ำตาลตลอดเวลา ดังนั้นค่า HbA_{1c} สามารถบอกการควบคุมระดับน้ำตาลในช่วง 2-3 เดือนที่ผ่านมา ค่าที่ตรวจวัดได้สัมพันธ์กับระดับน้ำตาลในเลือด⁽²⁻³⁾ สมาคมโรคเบาหวานสหรัฐอเมริกา (American Diabetes Association; ADA) แนะนำให้ตรวจ HbA_{1c} ในผู้ป่วยเบาหวานปีละ 2 ครั้ง และแนะนำให้ตรวจปีละ 4 ครั้งในผู้ป่วยที่คุมน้ำตาลไม่ได้ร่วมกับการตรวจระดับกลูโคสในเลือด⁽⁴⁾ เพื่อประเมินผลการควบคุมน้ำตาล แต่เนื่องจากระดับกลูโคสขึ้นกับอาหาร หากผู้ป่วยงดรับประทานอาหารเฉพาะวันที่มาพบแพทย์ ค่ากลูโคสอาจต่ำกว่าที่ควรจะเป็นและไม่สอดคล้องกับผลตรวจ HbA_{1c} ส่งผลต่อการดูแลรักษาผู้ป่วย

จากความสัมพันธ์ของ HbA_{1c} และระดับกลูโคส และความไม่สอดคล้องของผลการตรวจวัด Nathan DM และคณะ⁽⁵⁾ ได้เสนอสูตรที่ใช้ประมาณค่าน้ำตาลเฉลี่ยในพลาสมาจากผลตรวจ HbA_{1c} (estimated average plasma glucose; eFPG) โดยใช้สูตร $eFPG (mg/dL) = (28.7 \times HbA_{1c}) - 46.7$ เมื่อแทนค่า HbA_{1c} ในสูตรดังกล่าวจะได้ค่ากลูโคสโดยประมาณ หากค่า eFPG สูงกว่ากลูโคสที่ตรวจวัดแสดงว่าผู้ป่วยอาจมีค่ากลูโคสต่ำแบบลงในวันที่มาพบแพทย์ ADA เสนอให้ใช้สูตรนี้เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยกลูโคสในพลาสมาจากค่า HbA_{1c} ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เทียบกับผลการตรวจ FPG เพื่อประกอบการรักษาของแพทย์ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะประเมินการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวาน โดยประมาณค่าน้ำตาลในพลาสมา (eFPG) ตามสูตรที่ ADA แนะนำ เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาที่ได้ อาจนำไปใช้ประเมินการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวาน

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ระหว่าง 21 ธันวาคม 2555 - 4 มกราคม 2556 จำนวน 271 ราย เลือกตัวอย่างแบบสุ่มและเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีผลการตรวจวัดกลูโคสและ HbA_{1c} ในวันเดียวกัน การศึกษานี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้ว

ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับการรักษาทุกราย ได้งดอาหาร 8 - 12 ชั่วโมง ก่อนเจาะเก็บเลือด ตรวจวัดกลูโคสในพลาสมาที่เก็บด้วยหลอดเก็บเลือดที่มีโซเดียมฟลูออไรด์เป็นสารกันเลือดแข็ง ตรวจวัดด้วยวิธีเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส โดยใช้น้ำยาลำเรียงรูปของบริษัทโรช ไดแอกโนสติกส์ (ประเทศไทย) วิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas รุ่น c501 ตรวจวัด HbA_{1c} ในเลือดรวมที่มี EDTA เป็นสารกันเลือดแข็งด้วยวิธี Immunoturbidimetric method โดยใช้น้ำยาของบริษัทโรช ไดแอกโนสติกส์ (ประเทศไทย) บนเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas รุ่น c501 การตรวจสารควบคุมคุณภาพกลูโคสและ HbA_{1c} พบว่าผลตรวจอยู่ในช่วงที่กำหนดทั้งช่วงค่าปกติและช่วงค่าผิดปกติ

ประมาณค่า eFPG จากค่า HbA_{1c} ของผู้ป่วยแต่ละรายตามสูตรของ Nathan DM และคณะ ตามความสัมพันธ์ $Average\ Glucose (mg/dL) = (28.7 \times HbA_{1c}) - 46.7$ โดยแทนค่า HbA_{1c} ที่ได้จากการตรวจวัดจริงของผู้ป่วย ผลที่คำนวณได้ คือ ระดับน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากการประมาณค่า (estimated FPG; eFPG)

ทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลระหว่าง FPG และ eFPG โดยใช้สถิติ Komogorov Smirnov Test (KS Test) ค่า $P \geq 0.05$ แสดงว่าข้อมูลกระจายตัวแบบปกติ หากความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Pearson correlation กรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Spearman's correlation กรณีที่ข้อมูลกระจายตัวแบบไม่ปกติ ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่า eFPG และค่า FPG โดยใช้สถิติ Paired T-test กรณีที่ข้อมูลกระจายตัวปกติ และใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test กรณีข้อมูลกระจายตัวแบบไม่ปกติ หากค่าความแตกต่าง (% bias) ระหว่าง FPG และ eFPG โดยใช้ความแตกต่างที่ร้อยละ 10 เป็นเกณฑ์ ตามค่าความแตกต่างที่ยอมรับได้จากค่าเป้าหมายตามเกณฑ์ Clinical Laboratory Improvement Amendments (CLIA) คำนวณค่าทางสถิติใช้โปรแกรม SPSS version 17.0 กำหนดค่านัยสำคัญ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จำนวน 271 ราย พบว่า FPG มีค่าอยู่ระหว่าง 71- 433 mg/dL โดยมีค่า mean $\pm$ S.D เท่ากับ 140 ± 52 mg/dL มีค่า HbA_{1c} เท่ากับ 7.0 ± 1.4 % และมีค่าต่ำสุด-สูงสุด เท่ากับ 4.7 % - 14.7 % เมื่อนำข้อมูลชุดนี้ไปคำนวณหาค่า eFPG พบว่า มีค่า eFPG อยู่ระหว่าง 88-375 mg/dL ค่าเฉลี่ย 155 ± 42 mg/dL ผลการหาความสัมพันธ์ของค่า FPG

และ eFPG พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่า $r = 0.66$ ($P < 0.001$) (ตารางที่ 1)

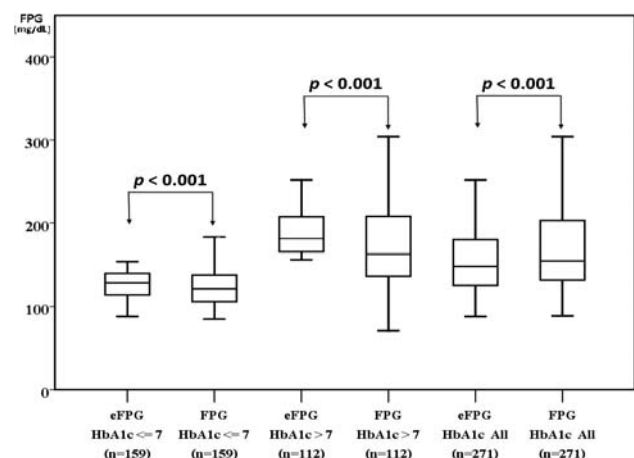
เมื่อแยกกลุ่มตัวอย่างตามค่า HbA_{1c} เพื่อประเมินผลการควบคุมน้ำตาลได้และควบคุมน้ำตาลได้ไม่ดีโดยแบ่งเป็นกลุ่มที่มีค่า HbA_{1c} ≤ 7 % จำนวน 159 ราย และกลุ่มที่มีค่า HbA_{1c} > 7 % จำนวน 112 ราย พบว่าค่า FPG และ eFPG มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่า $r = 0.422$ ($P < 0.001$) และ $r = 0.401$ ($P < 0.001$) ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

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

กลุ่มตัวอย่าง	FPG (mg/dL)	eFPG* (mg/dL)	r	P - value
N = 271				
Min-max (median)	71-433 (129)	88-375 (147)	0.666	< 0.001
Mean $\pm$ SD	140 ± 52	155 ± 42		
HbA_{1c} ≤ 7 % (N =159)				
Min-max (median)	73-290 (111)	88-154 (128)	0.422	< 0.001
Mean $\pm$ SD	116 ± 28	128 ± 15		
HbA_{1c} > 7 % (N =112)				
Min-max (median)	71-433 (163)	156-375 (181)	0.401	< 0.001
Mean $\pm$ SD	175 ± 59	193 ± 39		

* คำนวณจากสูตร $eFPG = 28.7HbA_{1c} - 46.7$

ผลการทดสอบความแตกต่างทางสถิติระหว่างค่า FPG และ eFPG พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด กลุ่มที่มีค่า HbA_{1c} มากกว่าและน้อยกว่า 7 % มีค่า FPG และ eFPG แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งสามกลุ่ม ($P < 0.001$) ดังแสดงใน รูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลทดสอบความแตกต่างของค่า FPG และ eFPG แยกตามระดับ HbA_{1c}

ผลการหา % bias ระหว่าง FPG และ eFPG โดยใช้ค่าความต่างที่ร้อยละ 10 เป็นเกณฑ์พบว่า ร้อยละ 69 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี % bias มากกว่าร้อยละ 10 โดยใน

กลุ่ม $HbA_{1c} > 7\%$ และ $\leq 7\%$ มีตัวอย่างที่มี % bias มากกว่าร้อยละ 10 ร้อยละ 74 และ 66 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 % Bias และจำนวนตัวอย่างที่มีค่าอยู่ในช่วง $\pm 10\%$

กลุ่มตัวอย่าง	% Bias (eFPG & FPG) ราย (%)	
	อยู่ในช่วง $\pm 10\%$	$> 10\%$
ผู้ป่วยทั้ง 271 ราย	83 (31)	188 (69)
$HbA_{1c} \leq 7\%$ (159 ราย)	54 (34)	105 (66)
$HbA_{1c} > 7\%$ (112 ราย)	29 (26)	83 (74)

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าค่า eFPG ในตัวอย่างทั้งหมดมีค่า 155 ± 42 mg/dL สูงกว่าค่า FPG ที่มีค่าเท่ากับ 140 ± 52 mg/dL (ตารางที่ 1) และทั้งสองค่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ($r = 0.66$, $P < 0.001$) การที่ค่า eFPG สูงกว่า FPG แสดงว่าผู้ป่วยมีค่าน้ำตาลในเลือดต่ำแบบลงเมื่อเทียบกับค่า eFPG ซึ่งอาจเกิดจากการอดอาหารก่อนตรวจวัด จึงทำให้ค่าที่วัดโดยตรงต่ำกว่าค่าประมาณกลูโคสในพลาสมา เมื่อแยกพิจารณาผลการตรวจวัดน้ำตาลเป็นกลุ่มที่ควบคุมน้ำตาลได้และกลุ่มที่ควบคุมน้ำตาลไม่ได้ตามค่า HbA_{1c} พบว่าความสัมพันธ์ของค่า FPG และ eFPG ในกลุ่มที่มีค่า $HbA_{1c} \leq 7\%$ และ $> 7\%$ มีค่าลดลง โดยมีค่า $r = 0.42$ และ $r = 0.40$ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าความสัมพันธ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($r = 0.66$) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการควบคุมระดับน้ำตาลจากผลการตรวจวัด HbA_{1c} พบว่ามีตัวอย่างจำนวน 159 ราย (ร้อยละ 58) ที่มีค่า $HbA_{1c} \leq 7\%$ แสดงว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวานมากกว่าครึ่งสามารถควบคุมควบคุมน้ำตาลได้

อาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มนี้ปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์อย่างเคร่งครัด และผล FPG ในกลุ่มนี้มีค่าต่ำ (116 ± 28 mg/dL) และใกล้เคียงกับค่า eFPG (128 ± 15 mg/dL) มากกว่ากลุ่มที่ควบคุมน้ำตาลได้ไม่ดี ($HbA_{1c} > 7\%$) ที่พบว่าค่า FPG ต่ำกว่า eFPG มาก (175 ± 59 mg/dL และ 193 ± 39 mg/dL) การที่ค่า FPG ต่ำกว่าค่า eFPG ในการศึกษา สอดคล้องกับผลการศึกษา

ของ Bozkaya G⁽⁶⁾ ในผู้ป่วยเบาหวานชาวตุรกีที่มีระดับน้ำตาลต่ำกว่า 200 mg/dL พบว่ามีค่า FPG ต่ำกว่าค่า eFPG และสอดคล้องกับการศึกษาของวิชาญ เกี่ยวการคำ⁽⁷⁾ ที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลลำปางมีค่า FPG ต่ำกว่า eFPG ทั้งในเพศหญิงและเพศชาย

แม้ค่า FPG และ eFPG ในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกันและมีความสัมพันธ์กันปานกลาง แต่ผลทดสอบทางสถิติพบว่าค่า FPG และ eFPG แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งเป็นได้ว่าทั้งค่า FPG และ eFPG มีค่าต่างกันมากจึงทำให้ผลทดสอบทางสถิติพบว่ามีค่าแตกต่างกัน (รูปที่ 2) ถ้าพิจารณาถึงที่มาของสูตรการคำนวณหา eFPG จะพบว่าสูตรดังกล่าวมาจากข้อมูลจำนวน 2700 ข้อมูลและใช้ค่าน้ำตาลปลายนิ้ว ในขณะที่การศึกษานี้ใช้น้ำตาลในพลาสมา ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่ค่า FPG และ eFPG มีค่าต่างกัน เมื่อคำนวณหา % bias ของค่า eFPG เทียบกับ FPG โดยใช้ % bias ที่ 10% เป็นค่าเป้าหมายตามเกณฑ์ของ CLIA พบว่ามีตัวอย่างที่มีค่า eFPG ต่างจาก FPG ไม่เกิน $\pm 10\%$ จำนวน 83 ราย (ร้อยละ 31) ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนในกลุ่มที่มีค่า $HbA_{1c} \leq 7\%$ และ $HbA_{1c} > 7\%$ พบว่ามีจำนวนตัวอย่างอยู่ในช่วงดังกล่าวร้อยละ 26 และ 34 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าจำนวนตัวอย่างประมาณร้อยละ 70 มีค่า eFPG ต่างจาก FPG มากกว่าร้อยละ 10 (ตารางที่ 2) เมื่อเทียบกับผลการศึกษาของวิชาญ เกี่ยวการคำ⁽⁷⁾ พบว่ามีตัวอย่างร้อยละ 20 ที่ค่า eFPG แตกต่างจาก FPG ในช่วงร้อยละ 10 แสดงว่าค่า eFPG และ FPG ของผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาล

ครีนิครินทร์ มีความสอดคล้องกันมากกว่าโรงพยาบาลลำปาง ซึ่งน่าจะเกิดจากผู้ป่วยที่โรงพยาบาลครีนิครินทร์คุมน้ำตาลได้ดีกว่า เพราะพบว่าค่า HbA_{1c} เฉลี่ยของผู้ป่วยโรงพยาบาลครีนิครินทร์มีค่าต่ำกว่าผู้ป่วยโรงพยาบาลลำปาง

จากผลการศึกษาดังต้นจะเห็นว่า FPG ของผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลครีนิครินทร์ มีค่าสูงกว่า FPG แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยเบาหวานควบคุมน้ำตาลได้ไม่ดีเมื่อเทียบกับค่าที่ได้จาก eFPG ค่าที่ได้อาจทำให้เกิดค่าน้ำตาลต่ำแบบลวง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการควบคุมน้ำตาลที่ประเมินจากค่า HbA_{1c} กลับพบว่าผู้ป่วยจำนวนมากกว่าครึ่งสามารถควบคุมน้ำตาลให้อยู่ในค่าเป้าหมายการรักษาได้ จึงทำให้ต้องกลับมาพิจารณาว่าการประเมินการควบคุมน้ำตาลโดยใช้ค่า eFPG มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะค่ากลูโคสที่ใช้ในสูตรดังกล่าวมาจากการตรวจวัดน้ำตาลปลายนิ้วด้วยเครื่องกลูโคมิเตอร์ที่ให้ค่าการตรวจวัดสูงกว่าระดับน้ำตาลในพลาสมา ในขณะที่ผู้ป่วยเบาหวานคนไทยตรวจวัดกลูโคสในพลาสมาด้วยวิธีการในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้สูตรดังกล่าวได้นำค่ากลูโคสและ HbA_{1c} ของคนปกติมาใช้ในการคำนวณและศึกษาในประชากรที่แตกต่างกัน^(8,9) เมื่อที่มาของสูตรแตกต่างกันอาจทำให้ค่าที่ได้จากการตรวจวัดและการคำนวณมีค่าต่างกันมาก เพื่อประเมินการควบคุมน้ำตาลในผู้ป่วยเบาหวานจากค่า FPG และป้องกันค่าน้ำตาลต่ำแบบลวง ควรนำค่า eFPG มาพิจารณาร่วมกับค่า HbA_{1c} ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนการศึกษาครั้งนี้ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์ชั้นสูตร โรงพยาบาลครีนิครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสืบค้นข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observation study. *Br Med J* 2000; 321: 405-12.
2. Hirch IB, Paauw DS, Brunzell J. Inpatients management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 1995; 18: 870-8.
3. American Diabetes Association: Standard of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1999; 22 (Suppl 1): S32-S41.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care* 2007; 30: S15-34.
5. Nathan DM, Kuenen J, Borg R, Zheng H, Schoenfeld D, Heine RJ. Translating the A_{1c} assay into estimated average glucose values. *Diabetes Care* 2008; 31: 1473-78.
6. Bozkaya G, Ozgu E, Karaca B. The association between estimated average glucose levels and fasting plasma glucose levels. *Clinics* 2010; 65: 1077-80.
7. วิชาญ เกี่ยวการค้า. การประเมินค่ากลูโคสในพลาสมา จากค่าฮีโมโกลบิน A_{1c} ของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ในโรงพยาบาลลำปาง. วารสารเทคนิคการแพทย์ 2555; 40: 4236 - 43.
8. Rodríguez-Segade S, Rodríguez J, Paz JM, Camiña F. Translating the A_{1c} assay into estimated average glucose values: response to Nathan et al. *Diabetes Care* 2009; 32: e10.
9. Leslie RD, Kilpatrick ES. Translating the A_{1c} assay into estimated average glucose values: response to Nathan et al. *Diabetes Care* 2009; 32: e11.