A Study of Consistencies between HbA1c and the Incidence of Eye and Kidney Complication in Diabetic Patients from Promkiri Hospital Nakhon Si Thammarat Province

Jeerasak Yartrak[1], Duangnate Pipatsatitpong[2] and Kanyanath Piumngam[2*]

[1]*Graduate Program in Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani Province, Thailand*
[2]*Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathum Thani Province, Thailand*

Abstract

Thailand's Diabetes Care Guidelines recommend HbA1c testing at least once a year in type 2 diabetic patients (T2DM); however, this may not be sufficient to prevent microvascular complications especially diabetic retinopathy (DR) and diabetic nephropathy (DN). This research aimed to study consistence between the average estimated HbA1c (calculated by converting from blood glucose monitoring) and laboratory measured HbA1c, the cumulative incidence of DR and DN in good and poor glycemic control groups, and the incidence density of DR and DN with consistencies and non-consistencies HbA1c values in poor glycemic control group. The medical records of 131 patients of Promkiri's Chronic Disease Clinic registered to T2DM in 2010-2011 were analyzed. The results found consistencies of HbA1c in 1st and 2nd years after registration and decreased in the following years. The cumulative incidence of DR in patients with good and poor glycemic control were 0.188 and 0.365, DN 1.475 and 1.023, and DR+DN 0.142 and 0.342 respectively. The calculated HbA1c was associated with both DR and DR+DN ($p < 0.05$), the incidence density of consistencies and non-consistencies HbA1c of DR were 2.03 and 4.71 per 100 person-year, and of DR+DN were 1.47 and 4.52 per 100 person-year. In conclusion, HbA1c testing once a year may not be sufficient to prevent microvascular complications.

Keywords: Diabetic mellitus, HbA1c, Diabetic retinopathy, Diabetic nephropathy

***Corresponding author E-mail address:** mim9_p@yahoo.com
Received: 4 April 2023 Revised: 18 May 2023 Accepted: 12 June 2023

#52-3-66 .indd 8726 7/12/2566 BE 12:32

การศึกษาความสอดคล้องระหว่างค่า HbA1c กับอัตราการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและไตในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

จีรศักดิ์ ญาติรักษ์[1] ดวงเนตร พิพัฒน์สถิตพงศ์[2] และ กัญญาณัฐ เปี่ยมงาม[2*]

[1]บัณฑิตศึกษา สาขาเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี
[2]ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี

บทคัดย่อ

แนวทางการตรวจติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการตรวจ HbA1c ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง อาจไม่เพียงพอและนำไปสู่การเกิดโรคแทรกซ้อนโดยเฉพาะที่ตาและที่ไต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างระดับ HbA1c ที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดจากปลายนิ้วกับ HbA1c จากการตรวจสุขภาพประจำปี ศึกษาอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและที่ไตระหว่างกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีและไม่ดี และศึกษาอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและที่ไตของกลุ่มที่ HbA1c สอดคล้องและไม่สอดคล้อง ในผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี ในคลินิกโรคเรื้อรัง โรงพยาบาลพรหมคีรี ที่ขึ้นทะเบียนในปี พ.ศ. 2553-2554 จำนวน 131 ราย โดยพบความไม่สอดคล้องของระดับ HbA1c มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีที่ 3 ขึ้นไปของระยะเวลาดำเนินไปของโรคเบาหวาน รวมถึงพบอุบัติการณ์สะสมของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาในผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีและไม่ดีเท่ากับ 0.188 และ 0.365 ที่ไตเท่ากับ 1.475 และ 1.023 และที่ตาร่วมกับไตเท่ากับ 0.142 และ 0.342 ตามลำดับ และพบว่าค่า HbA1c เฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา ($p < 0.05$) และที่ตาร่วมกับไต ($p < 0.05$) โดยมีอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาที่มีระดับ HbA1c เฉลี่ยสอดคล้องและไม่สอดคล้องเท่ากับ 2.03 และ 4.71 รายต่อ 100 ประชากรต่อปี และที่ตาร่วมกับไต เท่ากับ 1.47 และ 4.52 รายต่อ 100 ประชากรต่อปี ดังนั้นสรุปได้ว่าการตรวจ HbA1c เพียงปีละ 1 ครั้ง อาจไม่เพียงพอในการดูแลผู้ป่วยและนำไปสู่การเกิดโรคแทรกซ้อนดังกล่าวได้

คำสำคัญ: โรคเบาหวาน ฮีโมโกลบินเอวันซี โรคแทรกซ้อนที่ตา โรคแทรกซ้อนที่ไต

***ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail address:** mim9_p@yahoo.com
รับบทความ: 4 เมษายน 2566 แก้ไขบทความ: 18 พฤษภาคม 2566 รับตีพิมพ์บทความ: 12 มิถุนายน 2566

#52-3-66 .indd 8727 7/12/2566 BE 12:32

บทนำ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (diabetes mellitus type 2 หรือ T2DM) เป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติของร่างกายที่มีการผลิตฮอร์โมนอินซูลินซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่เพียงพอ หรืออินซูลินมีฤทธิ์น้อยกว่าที่ควร ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินระดับปกติ[1] ปัญหาที่สำคัญของผู้ป่วยโรคเบาหวานคือ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ โรคเบาหวานเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญ 1 ใน 10 อันดับแรก[2] สาเหตุหลักเกิดจากโรคแทรกซ้อนเรื้อรัง ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดกับหลอดเลือด ได้แก่ โรคแทรกซ้อนที่ตา (diabetic retinopathy; DR) โรคแทรกซ้อนที่ไต (diabetic nephropathy; DN) โรคแทรกซ้อนหลอดเลือดสมอง (stroke) และหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery disease)[3,4] ในการติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 American Diabetes Association (ADA) กำหนดให้มีการติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลด้วยวิธี continuous glucose monitoring (CGM), self-monitoring of blood glucose (SMBG) และการตรวจ HbA1c โดยแนะนำให้มีการตรวจ HbA1c 2 ครั้งต่อปี ในรายที่มีการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี และ 4 ครั้งต่อปี ในผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี โดยค่า HbA1c เป้าหมายที่บอกถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีคือมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 7 รวมทั้งสามารถใช้ระดับ HbA1c ในการทำนายการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานได้[5] เนื่องจาก HbA1c มีปัจจัยรบกวนน้อยเหมาะสำหรับใช้ในการติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย[6] โดยมีบางคำแนะนำว่าการตรวจ fasting plasma glucose (FPG) เพียงอย่างเดียวอาจไม่สะท้อนถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย แต่ให้ตรวจ FPG ร่วมกับ HbA1c เพื่อให้สามารถทราบสถานะการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้อย่างเป็นปัจจุบัน และในระยะเวลาที่ผ่านมาย้อนหลังได้ 3 เดือน ทำให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลทราบถึงผลกระทบจากการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย และการได้รับยาในปัจจุบันของผู้ป่วยรายนั้น ๆ[7] นอกจากนี้การใช้ HbA1c ร่วมกับ FPG เพื่อคัดกรองและติดตามการรักษามีอัตราการตรวจพบ (detection rate) ที่ร้อยละ 38.46 ซึ่งมากกว่าการใช้เพียงรายการตรวจวิเคราะห์เดียว โดย HbA1c และ FPG มีอัตราการตรวจพบที่ร้อยละ 19.66 และร้อยละ 28.63 ตามลำดับ[8]

สำหรับประเทศไทยมีกำหนดแนวทางเวชปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานปี พ.ศ. 2560 ให้มีการติดตามระดับน้ำตาลในเลือดทุก 3 เดือน เพื่อประเมินการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดทั้งก่อนและหลังอาหาร และมีการตรวจ HbA1c ทุก 3-6 เดือน หรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตรวจระดับไขมันในเลือด ตรวจปัสสาวะ อัลบูมินในปัสสาวะ หรืออัตราส่วนระหว่างอัลบูมินต่อครีเอตินีนในปัสสาวะ และมีการตรวจเพื่อหาความเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนกับอวัยวะต่าง ๆ ปีละ 1 ครั้ง[3] โรงพยาบาลพรหมคีรีได้กำหนดแนวทางในการตรวจติดตามการรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยจัดให้มีการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวานซึ่งประกอบด้วยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (fasting plasma glucose (FPG), lipid profile, blood urea nitrogen (BUN), creatinine (Cr, eGFR), HbA1c และ urine albumin) และการตรวจคัดกรองโรคแทรกซ้อน และมีการนัดติดตามอาการของผู้ป่วยโรคเบาหวานทุก 3 เดือน เพื่อติดตามผลการรักษา โดยแพทย์จะติดตามระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการตรวจระดับน้ำตาลปลายนิ้วหลังงดอาหาร 8-14 ชั่วโมง (fasting capillary blood glucose; FCBG)

เนื่องจากแนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานของโรงพยาบาลพรหมคีรี ที่มีการตรวจติดตามระดับ HbA1c เพียงปีละ 1 ครั้ง ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวทางการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของ ADA และแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2560 ที่แนะนำให้มีการตรวจ HbA1c 2-4 ครั้งต่อปี จึงทำให้เกิดข้อสังเกตถึงความไม่เหมาะสมในการตรวจ HbA1c เพียงปีละครั้งเดียว เพื่อการติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการทำนายการเกิดโรคแทรกซ้อน โดยเฉพาะโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ซึ่งเป็นโรคแทรกซ้อนอันดับที่ 1 และ 2 ที่เกิดกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสอดคล้องระหว่าง FCBG กับค่า HbA1c โดยใช้ผลตรวจ FCBG ที่ตรวจติดตามทุก 3 เดือน มาคำนวณหาค่า average estimated HbA1c (average eHbA1c) เพื่อใช้ประมาณค่า HbA1c ในช่วงเวลา 3 เดือน เปรียบเทียบกับค่า HbA1c ที่มีการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี ปีละ 1 ครั้ง ศึกษาอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) และอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7) ที่เข้ารับการรักษา ณ คลินิกโรคเรื้อรัง โรงพยาบาลพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัสดุและวิธีการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ใช้ข้อมูลจากผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีการขึ้นทะเบียนผู้ป่วยโรคเบาหวานรายใหม่ในปี พ.ศ. 2553 และ 2554 และมีผลการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีย้อนหลังครบระยะเวลา 10 ปี จำนวน 131 คน โดยรวบรวมข้อมูลจากระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล HosXP (HIS) และระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ LABVIEW (LIS) ทั้งนี้โครงการวิจัยได้รับการยกเว้น การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เลขที่โครงการ 085/2565

2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ใช้ข้อมูลผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ ได้แก่ FCBG, FPG, BUN, ครีเอตินีน อัลบูมินในปัสสาวะ HbA1c และการตรวจคัดกรองโรคแทรกซ้อน ประกอบด้วย การตรวจคัดกรองโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) โดยอาศัยระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการ (LIS) และระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (HIS) ในการเก็บรวบรวมผลการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เป็นระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง

3. วิธีการศึกษา

3.1 ความสอดคล้องของค่า average eHbA1c ที่คำนวณจากผลตรวจ FCBG กับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

เก็บรวบรวมข้อมูลผลตรวจ FCBG ด้วยหลักการเอนไซม์กลูโคสดีไฮโดรจีเนส ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับการตรวจติดตามการรักษาโรคเบาหวาน ทุก 3 เดือน โดยแพทย์กำหนดให้ผู้ป่วยเจาะเลือดตรวจค่า FCBG เพื่อวางแผนการรักษาและการปรับยาแก่ผู้ป่วย การเก็บข้อมูลใช้ระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการ (LIS) ในการรวบรวมผลตรวจ FCBG ทุกครั้งที่ผู้ป่วยพบแพทย์ การวิเคราะห์ข้อมูล นำผล FCBG มาคำนวณค่า estimated HbA1c (eHbA1c) โดยใช้สมการที่อ้างอิงตาม The National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP) เพื่อเปลี่ยน

จากค่าระดับน้ำตาลปลายนิ้วเป็นค่า eHbA1c[9] ดังสมการ

$$eAG\,(mg/dL) = (28.7 \times \%HbA1c) - 46.7$$

$$eHbA1c\,(\%) = \frac{FCBG + 46.7}{28.7}$$

จากนั้นนำค่า eHbA1c ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย average eHbA1c และนำมาวิเคราะห์ร้อยละความสอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่ตรวจได้จริงด้วยหลักการทางเอนไซม์ โดยพิจารณาว่ามีความสอดคล้องเมื่อค่า average eHbA1c กับ HbA1c มีผลต่าง ≤ ร้อยละ 0.5[10-12] และไม่สอดคล้องเมื่อมีผลต่าง > ร้อยละ 0.5

3.2 อุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) ที่ไต (DN) และที่ตาร่วมกับไต (DR+DN) ระหว่างกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี (HbA1c < ร้อยละ 7) กับกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7)

เก็บข้อมูลผลตรวจคัดกรองโรคแทรกซ้อนที่ตา และที่ไต จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวานกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีและไม่ดี[3,5] เป็นระยะเวลา 10 ปีย้อนหลังจากระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (Hos XP) นำมาวิเคราะห์อุบัติการณ์สะสมของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และที่ไตในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จากสูตร

$$\text{อุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence)} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ในช่วงเวลาที่กำหนด}}{\text{จำนวนที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคทั้งหมด}}$$

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ตา และที่ไต ประกอบด้วย

1. ผลจากการตรวจคัดกรองดังนี้

- โรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) ต้องมีผลการตรวจคัดกรองเป็น non-proliferative diabetic retinopathy (NPDR) โดยมีการระบุแยกระยะ เป็นระยะเริ่มต้น (mild) ระยะปานกลาง (moderate) ระยะรุนแรง (severe) และ proliferative-diabetic retinopathy (PDR) จึงสามารถระบุได้ว่า เกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา

- โรคแทรกซ้อนที่ไต (DN) ต้องมีผลการตรวจคัดกรองโดยมีอัตราการกรองของไตน้อยกว่า 60 มิลลิลิตรต่อนาทีต่อ 1.73 ตารางเมตร (eGFR < 60 mL/min/1.73m^2) และมีการตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะ (urine albumin) จึงสามารถระบุได้ว่า เกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต

2. การลงความเห็นวินิจฉัยของแพทย์ (ICD 10) ดังนี้

- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) แพทย์จะใช้รหัส ICD10 เป็น E.11.2

- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีโรคแทรกซ้อนที่ไต (DN) แพทย์จะใช้รหัส ICD10 เป็น E.11.3

3.3 อัตราอุบัติการณ์ (incidence density) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ของกลุ่มที่มีค่า HbA1c จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า average eHbA1c ที่คำนวณจากผลตรวจ FCBG ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7)

ศึกษาอัตราอุบัติการณ์ของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และที่ไต ในระยะเวลา 10 ปี ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตาม

สุขภาพประจำปีของผู้ป่วย และ (2) กลุ่มที่มีค่า average eHbA1c ไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วย โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราอุบัติการณ์ (incidence density)} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ในช่วงเวลาที่ศึกษา}}{\text{ผลรวมของระยะเวลาของแต่ละบุคคลที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค}}$$

และเปรียบเทียบอัตราอุบัติการณ์ของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) โรคแทรกซ้อนที่ไต (DN) และโรคแทรกซ้อนที่ตา ร่วมกับไต (DR+DN) ระหว่างกลุ่มที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่า average eHbA1c ที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c กับการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา โรคแทรกซ้อนที่ไต และโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square Test)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละการวัดทางระบาดวิทยา ประกอบด้วย อุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence) อัตราอุบัติการณ์ (incidence density) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ โดยค่านัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) เป็นระยะเวลา 10 ปี เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ HbA1c กับการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และที่ไต ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษา ติดตามอาการอย่างต่อเนื่องที่คลินิกโรคเรื้อรัง (NCD Clinic) โรงพยาบาลพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 131 คน โดยเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานรายใหม่ในปี พ.ศ. 2553 จำนวน 88 คน และปี พ.ศ. 2554 จำนวน 43 คน แบ่งเป็นเพศหญิง 100 คน เพศชาย 31 คน มีอายุเฉลี่ย 56 ปี และมีค่า BMI เฉลี่ย 25.00 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (Table 1)

2. ผลความสอดคล้องระหว่างค่า average eHbA1c ที่คำนวณจากผลตรวจ FCBG กับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

ผลการศึกษาความแตกต่างระหว่างค่า average eHbA1c กับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในระยะเวลา 10 ปี พบว่า ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 มีความสอดคล้องของค่า average eHbA1c กับค่า HbA1c คิดเป็น ร้อยละ 79.39 และร้อยละ 63.36 ตามลำดับ และพบว่ามีการควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีสูงที่สุดในปีที่ 1 และปีที่ 2 คิดเป็น ร้อยละ 46.56 และร้อยละ 41.22 ตามลำดับ ตั้งแต่ปีที่ 3 เป็นต้นไป พบแนวโน้มร้อยละความไม่สอดคล้องเพิ่มขึ้น และพบร้อยละของกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีมีสัดส่วนมากกว่ากลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี (Table 2 และ Fig. 1)

Table 1 Demographic data of T2DM patients at enrollment.

Demographic data	n	(%)
Sex		
- female	100	(76.34%)
- male	31	(23.66%)
Age (years)		
≤ 30	2	(1.52%)
31-40	13	(9.92%)
41-50	31	(23.66%)
51-60	39	(29.77%)
61-70	32	(24.43%)
71-80	14	(10.69%)
Average age	56	(20-78)
BMI (kg/m^2)	25.00	(14.84-36.31)
Enrollment year		
2010	88	(67.18%)
2011	43	(32.82%)

Table 2 Percentage of consistency between average eHbA1c and measured HbA1c of T2DM patients in Promkiri Hospital calculated for 10 years in each glycemic control group.

Year	Percentage of T2DM patients			
	Consistency		Non consistency	
	Good glycemic control group	Poor glycemic control group	Good glycemic control group	Poor glycemic control group
1	46.56	32.82	12.98	7.63
2	41.22	22.14	23.66	12.98
3	21.37	12.98	32.06	33.59
4	29.01	18.32	17.56	35.11
5	33.59	19.08	18.32	29.01

Table 2 Percentage of consistency between average eHbA1c and measured HbA1c of T2DM patients in Promkiri Hospital calculated for 10 years in each glycemic control group (Cont.)

Year	Percentage of T2DM patients			
	Consistency		Non consistency	
	Good glycemic control group	Poor glycemic control group	Good glycemic control group	Poor glycemic control group
6	25.19	16.79	25.95	32.06
7	29.77	16.03	21.37	32.82
8	20.61	20.61	33.59	25.19
9	16.97	19.08	21.37	42.75
10	21.37	24.43	10.69	43.51

Note: Good glycemic control group (HbA1c < 7%), Poor glycemic control group (HbA1c ≥ 7%)

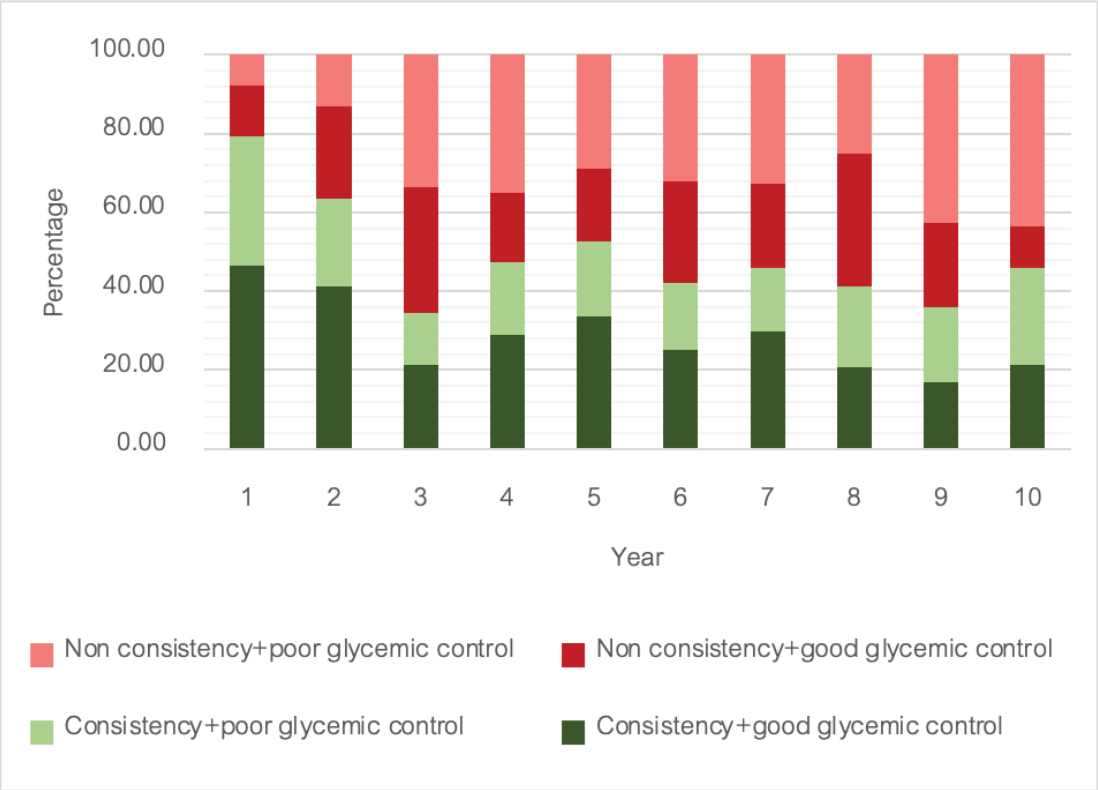


Fig. 1 Percentage of consistency between average eHbA1c and measured HbA1c of T2DM patients in Promkiri Hospital calculated for 10 years in each glycemic control group.

3. อุบัติการณ์สะสม (cumulative incidence) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ระหว่างกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี (HbA1c < ร้อยละ 7) กับกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7)

3.1 อุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) รายใหม่

ผลการตรวจคัดกรองจากการตรวจสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวานด้วยวิธีตรวจด้วยกล้องถ่ายภาพจอตา (fundus photography) พบอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่ตั้งแต่ปีที่ 2 ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีดังนี้ 0.053, 0.019, 0.021, 0.022, 0.047, 0.013, 0.013 และในปีที่ 9 และ10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่ ส่วนในกลุ่มผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีได้ผลดังนี้ 0.130, 0.075, 0.041, 0.044, 0.035, 0.026, 0.00, 0.014 และในปีที่ 10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่ (Fig. 2)

3.2 อุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต (DN) รายใหม่

ผลการตรวจคัดกรองจากการตรวจสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยใช้ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการซึ่งประกอบด้วย การตรวจ Cr (eGFR), อัลบูมินในปัสสาวะ ไมโครอัลบูมินในปัสสาวะ ร่วมกับผลการวินิจฉัยของแพทย์ (ICD10) พบอุบัติการณ์สะสมของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตรายใหม่ตั้งแต่ปีที่ 2 ในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี ดังนี้ 0.0374, 0.400, 0.158, 0.200, 0.143, 0.200 และปีที่ 8 ถึงปีที่ 10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ไตรายใหม่ ส่วนกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีได้ผลดังนี้ 0.244, 0.220, 0.316, 0.100, 0.143 และในปีที่ 7 ถึงปีที่ 10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ไตรายใหม่ (Fig. 3)

3.3 อุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต (DR+DN) รายใหม่

ผลการทดลองพบอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไตรายใหม่ตั้งแต่ปีที่ 2 ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี ดังนี้ 0.031, 0.027, 0.019, 0.021, 0.023 และในปีที่ 7 ถึงปีที่ 10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไตรายใหม่ ส่วนในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี ได้ผลดังนี้ 0.107, 0.053, 0.048, 0.010, 0.064, 0.035, 0.000, 0.025 และในปีที่ 10 ไม่พบผู้ป่วยโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไตรายใหม่ (Fig. 4)

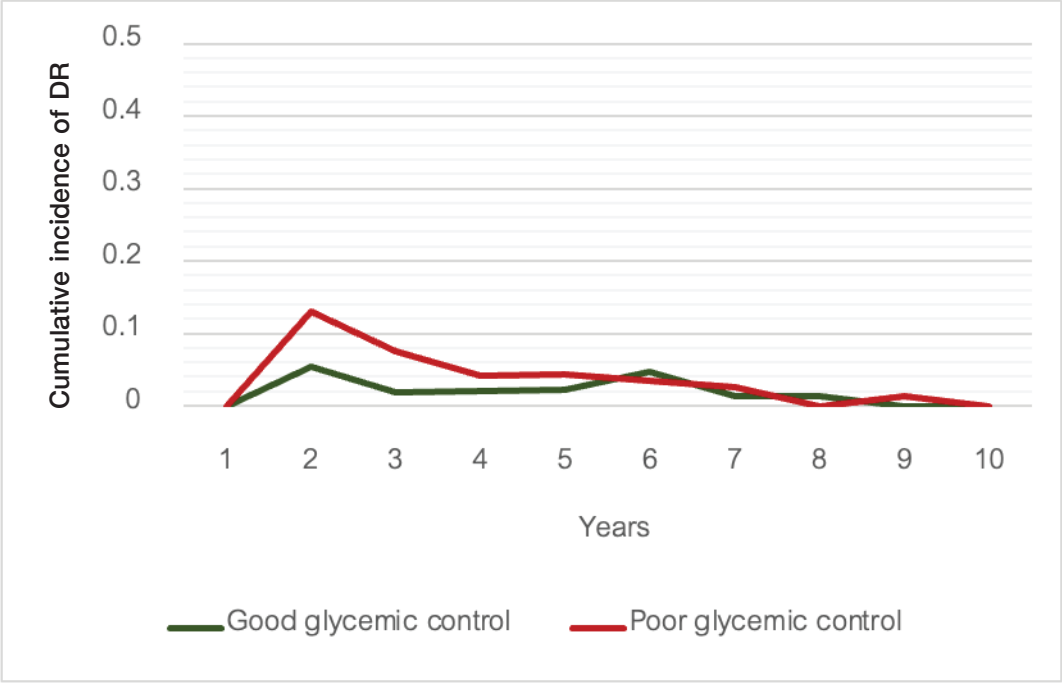


Fig. 2 Cumulative incidence of diabetic retinopathy (DR) in T2DM patients with good and poor glycemic control at Promkiri Hospital calculated for 10 years.

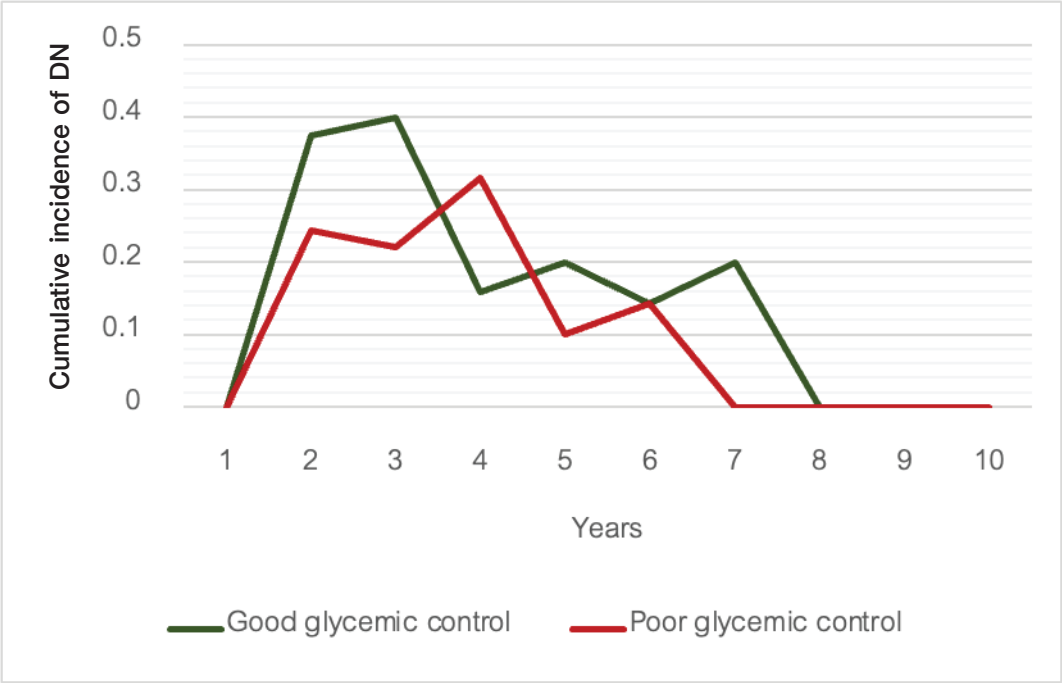


Fig. 3 Cumulative incidence of diabetic nephropathy (DN) in T2DM patients with good and poor glycemic control at Promkiri Hospital calculated for 10 years.

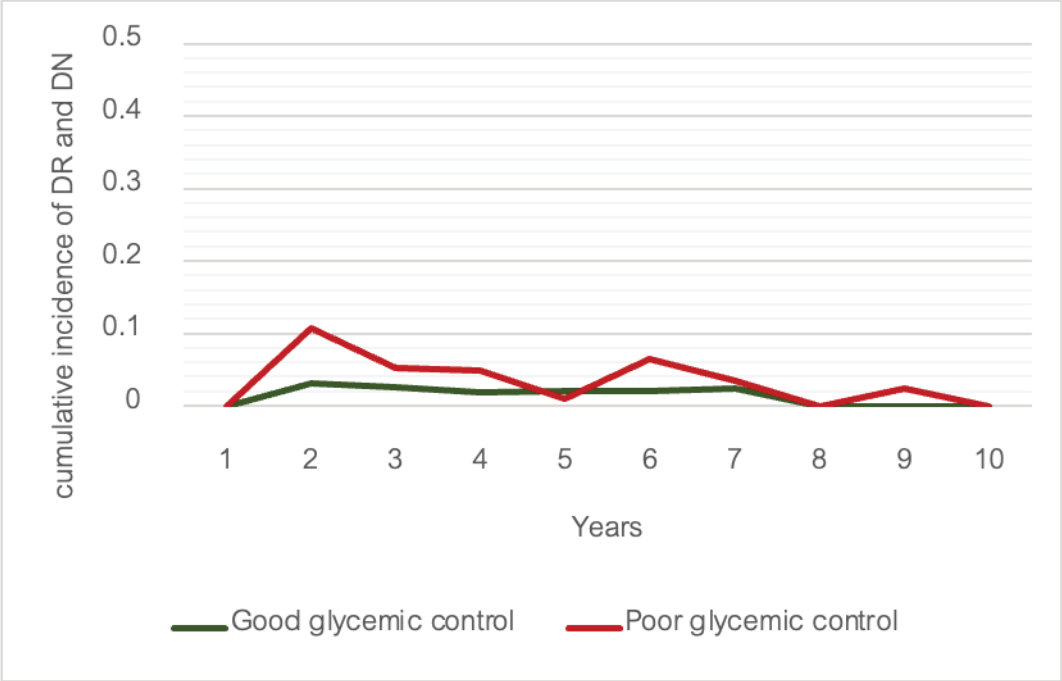


Fig. 4 Cumulative incidence of diabetic retinopathy (DR) and nephropathy (DN) in T2DM patients at Promkiri Hospital calculated for 10 years.

4. อัตราอุบัติการณ์ (incidence density) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ของกลุ่มที่มีค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า average eHbA1c ที่คำนวณจากผลตรวจ FCBG ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7)

4.1 ความสัมพันธ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และที่ไต ในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง average eHbA1c ที่สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี กับการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและที่ไต แบ่งออกเป็นการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต (DN) และการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต (DR+DN) ในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี วิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ ที่ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 พบว่า การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต มีความสัมพันธ์กับการมีค่า average eHbA1c สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.036 และ 0.07 ตามลำดับ แต่การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตไม่มีความสัมพันธ์กับการที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้อง หรือไม่สอดคล้อง กับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี p-value เท่ากับ 0.155 (Table 3)

Table 3 Correlations between diabetes retinopathy (DR) and nephropathy (DN) in consistency and non-consistency between average eHbA1c and measured HbA1c of poor glycemic control T2DM patients in Promkiri Hospital calculated for 10 years.

Complication of T2DM	Number of poor glycemic control patients with complications		P - value
	Consistency (n)	Non consistency (n)	
1. DR	11	28	0.036*
2. DN	27	24	0.155
3. DR and DN	8	29	0.007*

Note: "*" represents p-value < 0.05, which resulted from analysis using Chi-square at 95% confident interval

4.2 อัตราอุบัติการณ์ (incidence density) การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา (DR) และที่ไต (DN) ในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี ในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี

ผลการศึกษาพบว่า อัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาเท่ากับ 2.03 และ 4.71 รายต่อ 100 ประชากรต่อปี อัตราอุบัติการณ์โรคแทรกซ้อนที่ไต เท่ากับ 6.08 และ 5.36 รายต่อ 100 ประชากรต่อปี และอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต เท่ากับ 1.47 และ 4.52 รายต่อ 100 ประชากรต่อปี ในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี และมีค่า average eHbA1c สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ตามลำดับ (Table 4)

Table 4 Incidence density of diabetes retinopathy (DR) and nephropathy (DN) in consistency and non-consistency between average eHbA1c and measured HbA1c of poor glycemic control T2DM patients in Promkiri Hospital calculated for 10 years.

Complication of T2DM	Incidence density of poor glycemic control patients with complication	
	Consistency (100 person-years)	Non Consistency (100 person-years)
1. DR	2.03	4.71
2. DN	6.08	5.36
3. DR and DN	1.47	4.52

วิจารณ์

การศึกษาความสอดคล้องของค่า average eHbA1c จากการคำนวณ กับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี พบว่ามีร้อยละความสอดคล้องมากที่สุดในปีที่ 1 และ 2 โดยมีแนวโน้มร้อยละความไม่สอดคล้องเพิ่มสูงขึ้นในปีที่ 3 เป็นต้นไป และพบในกลุ่มผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ไม่ดีมากกว่าในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี โดยมีการศึกษาที่สนับสนุนการค้นพบนี้ชี้ว่าเมื่อผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานในระยะเวลานานขึ้น พฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลจะลดลง เพราะผู้ป่วยขาดความตระหนักในการดูแลสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุ[13, 14] แต่ในการนำผลการตรวจ FCBG มาคำนวณเพื่อหา eHbA1c นั้น มีการศึกษาพบว่าผลตรวจ FCBG จะมีค่าสูงกว่าผลตรวจ FPG ร้อยละ 8.3[15] ทำให้มีข้อจำกัดในการคำนวณค่า eHbA1c ด้วยสูตร

$$\text{eHbA1c (\%)} = \frac{\textbf{\textit{FCBG}}\ \textit{(mg/dL)} + 46.7}{28.7}$$

ในกรณีที่ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีค่า FCBG มากกว่า 217 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งจะทำให้ค่า eHbA1c แตกต่างจากค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีมากกว่าร้อยละ 0.5 ซึ่งอยู่ในช่วงไม่สอดคล้อง

การศึกษาอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่ ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี (HbA1c < ร้อยละ 7) และกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7) พบว่า ในปีที่ 2 มีอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่สูงที่สุด ทั้งในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี และกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี และยังพบแนวโน้มอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตารายใหม่ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีสูงกว่าในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี สอดคล้องกับผลการศึกษาปัจจัยเสี่ยงต่อ diabetic retinopathy ในปี พ.ศ. 2559 ของ Lima และคณะ ซึ่งพบว่าการควบคุมระดับน้ำตาลที่ไม่ดีในระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานในช่วง 11-15 ปี และการมีโรคแทรกซ้อนที่ไตเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา[16] ในปีเดียวกัน Ting และคณะ ได้ศึกษาความชุก ปัจจัยเสี่ยง และการตรวจคัดกรอง diabetic retinopathy และพบว่าปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาประกอบด้วยระดับ HbA1c ที่สูง ภาวะไขมันในกระแสเลือดสูง ภาวะความดันโลหิตสูง และค่าดัชนีมวลกายสูง[17] และในปี พ.ศ. 2565 Yau และคณะ ได้ศึกษาอัตราการเกิดโรคแทรกซ้อนและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และพบว่า ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานและการควบคุมระดับน้ำตาลไม่ดีเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวานที่ตา[18] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบกลุ่มผู้ป่วยที่มีการควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีมีอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาสูงกว่ากลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี

การศึกษาอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตรายใหม่ ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี (HbA1c < ร้อยละ 7) และกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี (HbA1c ≥ ร้อยละ 7) พบว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มมีอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตไม่แตกต่างกัน สะท้อนให้เห็นว่าการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้เป็นปัจจัยเดียวในการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 131 ราย มีโรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคร่วม 109 ราย มีค่าเฉลี่ยของ BMI เท่ากับ 25 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และมีโรคแทรกซ้อนที่ตา 39 ราย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Wagnew และคณะ ในปี พ.ศ. 2561 ที่พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีความดันโลหิตสูงร่วมด้วยมีค่า Odd ratio = 1.67 (1.31-2.14) เมื่อเทียบกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ที่ไม่มีภาวะความดันโลหิตสูง[19] และ Lou และคณะ ในปี พ.ศ. 2562 ที่พบว่าการเป็นโรคเบาหวานมากกว่า 15 ปี ร่วมกับมีค่า BMI ≥ 24 กิโลกรัมต่อตารางเมตร, HbA1c ≥ ร้อยละ 7.5, FBG > 198 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ความดันโลหิตสูง และมีโรคแทรกซ้อนที่ตาเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต[20] และในปี พ.ศ. 2563 Tamru และคณะ พบอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวานที่ไตในประเทศเอธิโอเปีย เท่ากับ 3.6 คนต่อ 100 ประชากรต่อปี[21]

การศึกษาอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไตรายใหม่ในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดีและไม่ดี พบว่าในกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดีมีแนวโน้มอุบัติการณ์สะสมการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไตสูงกว่ากลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ van Wijingaarden และคณะ ในปี พ.ศ. 2560 และ Li และคณะ ในปี พ.ศ. 2563 ที่พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีค่า HbA1c สูงจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคแทรกซ้อนกับหลอดเลือดขนาดเล็ก[22,23]

การศึกษาอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตา และอัตราการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาร่วมกับไต พบว่า กลุ่มผู้ป่วยที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี มีอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและที่ตาร่วมกับไต น้อยกว่ากลุ่มที่มีค่า average eHbA1c ไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี แต่ในกลุ่มที่มีค่า average eHbA1c สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกับค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปีกลับมีอัตราอุบัติการณ์การเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตไม่แตกต่างกันและผลการศึกษาจำนวนมากยังพบว่าการที่ผู้ป่วยมีภาวะความดันโลหิตสูงร่วมด้วยถือเป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนที่ไตของผู้ป่วยโรคเบาหวาน[24-26] รวมทั้งผลการคำนวณ eHbA1c เป็นค่าเฉลี่ยที่คำนวณมาจากผลการตรวจน้ำตาลปลายนิ้วซึ่งยังมีการศึกษาไม่มากจึงอาจมีผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ แต่ปัจจุบันมีการศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนครั้งในการควบคุมระดับน้ำตาลอย่างต่อเนื่อง (time in range; TIR) หรือความแกว่งของระดับน้ำตาลในเลือด (glucose variability; GV) กับการเกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษานี้ เช่น ในปี พ.ศ. 2561 Lu และคณะ พบว่าผู้ป่วยที่มีโรคแทรกซ้อนที่ตาอย่างรุนแรงจะมี TIR ต่ำ และ GV สูงกว่าผู้ป่วยรายที่มีความรุนแรงน้อยกว่า ($p < 0.01$)[27] ในปี พ.ศ. 2565 Lachin และคณะ พบว่า TIR มีความสัมพันธ์กับโรคแทรกซ้อนที่ตาและโรคแทรกซ้อนร่วมที่ตาและไตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[28] กรณีที่โรคแทรกซ้อนที่ไตไม่พบความสัมพันธ์กับ TIR หรือ GV เนื่องจากมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย ได้แก่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ภาวะความดันโลหิตสูง ภาวะอ้วนลงพุง และการที่ผู้ป่วยมีไขมันในเลือดสูง ส่งผลให้ภาวะน้ำตาลสูงในเลือดเพียงอย่างเดียวไม่มีความสัมพันธ์โดยตรง[29]

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) ในช่วงระยะเวลาเพียง 10 ปี ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการศึกษา จึงมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มระยะเวลาในการศึกษาเป็น 15-20 ปี เพื่อให้เห็นพัฒนาการของโรคแทรกซ้อนที่ตา ไต และตาร่วมกับไตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในกลุ่มที่มีการควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี และใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่ไม่มีโรคความดันโลหิตสูงร่วมเพื่อให้ได้ผลการศึกษาโรคแทรกซ้อนที่ไต โดยไม่มีโรคความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยรบกวนในการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ไต

สรุปผล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการตรวจ HbA1c จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี เพียงปีละ 1 ครั้ง อาจไม่เพียงพอสำหรับการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ไม่ดี ซึ่งพบปัญหาความไม่สอดคล้องของค่า HbA1c ที่ได้จากการตรวจติดตามสุขภาพประจำปี กับค่า average eHbA1c มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคแทรกซ้อน ทั้งที่ตา และที่ไตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงควรให้มีการเพิ่มการตรวจ HbA1c เป็นอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงต้นปีงบประมาณและกลางปีงบประมาณ หรือหลังเปลี่ยนวิธีการรักษา เช่น หลังการปรับสูตรยา หรือเปลี่ยนจากการรับประทานยาเป็นการฉีดอินซูลิน เพื่อป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนที่ตาและที่ไต ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้มากขึ้น งานวิจัยนี้สอดรับกับนโยบายของสำนักงานประกันสุขภาพแห่งชาติ ที่ได้เริ่มปรับให้มีการชดเชยการจ่ายค่าตรวจติดตามสุขภาพประจำปีของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ในรายการตรวจ HbA1c โดยกำหนดให้สามารถเบิกจ่ายได้เพิ่มขึ้นเป็นปีละ 2 ครั้ง ครั้งละไม่เกิน 150 บาท เพื่อติดตามพฤติกรรมการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวานได้อย่างใกล้ชิดมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลที่อนุญาตให้ใช้ข้อมูลในการทำวิจัย และขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คลินิกโรคเรื้อรัง ตลอดจนเจ้าหน้าที่กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลพรหมคีรี ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Rawaranggoon W. Prevention of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetic Patients Nunah Hospital Bangkok. Chiangrai Med J 2017; 9: 73-82. (in Thai)
2. Department of Medical Service. Systematic management for diabetic retinopathy screening at the provincial level. Nonthaburi: Srimaung Kan Pim; 2012. (in Thai)
3. Misnistry of Plublic Health. Preventive and treatment guidelines of diabetes complication (retinopathy, nephropathy, neuropathy): O-Wit Company Limited (Thailand); 2010. (in Thai)
4. Department of Medical Service. Guidelines for screening and treatment for diabetes retinopathy: Printing House of the Agricultural Cooperative Association of Thailand Limited; 2012. (in Thai)
5. American Diabetes Association; Standards of medical care in diabetes-2021 abridged for primary care providers. Clin Diabetes 2021; 39: 14-43.
6. Hirsch IB, Brownlee M. Should minimal blood glucose variability become the gold standard of glycemic control? J Diabetes Complications 2005; 19: 178-81.
7. Renard E. Monitoring glycemic control: the importance of self-monitoring of blood glucose. Am J Med 2005; 118: 12-9.
8. Swamy NA, Mulimani M. Combined detection of prediabetes using HbA1c and fasting blood sugar levels. Int J Health Res 2021; 4: 248-51

9. Nathan DM, Kuenen J, Borg R, *et al*. Translating the A1C assay into estimated average glucose values [published correction appears in Diabetes Care 2009; 32: 207]. Diabetes Care 2008; 31: 1473-8.
10. Weykamp C. HbA1c: a review of analytical and clinical aspects. Ann Lab Med 2013; 33: 393-400.
11. Loh TP, Smith AF, Bell KJ, *et al*. Setting analytical performance specifications using HbA1c as a model measurand. Clin Chim Acta 2021; 523: 407-14.
12. Little RR, Rohlfing CL, Sacks DB, Committee ftNGSPS?. Status of Hemoglobin A1c Measurement and Goals for Improvement: From Chaos to Order for Improving Diabetes Care. Clin Chem 2011; 57: 205-14.
13. Sompunga W, Pramual P. Development and evaluation of participatory self-management in behavior modification on glycemic control in uncontrolled type 2 diabetes patients, Sisaket Province. Res and Dev Health Sys J 2022; 15: 273-87. (in Thai)
14. Duangsanjun W, Sangsuwan T, Poncumhak P. Perceived Behavioral Control and Food Consumption Behaviors Among Older Persons with Uncontrolled Diabetes. Reg Health Pro Cent 9 J 2021; 15: 428-42. (in Thai)
15. Harada Y, Harada K, Chin Jr P. Comparing self monitoring blood glucose devices and laboratory tests: over 25 years experience. Cureus 2019; 11: e6268.
16. Lima VC, Cavalieri GC, Lima MC, Nazario NO, Lima GC. Risk factors for diabetic retinopathy: a case-control study. Int J Retin Vitr 2016; 2: 1-7.
17. Ting DSW, Cheung GCM, Wong TY. Diabetic retinopathy: global prevalence, major risk factors, screening practices and public health challenges: a review. Clini experiment ophthalmol 2016; 44: 260-77.
18. Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, *et al*. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. Diabetes care 2012; 35: 556-64.
19. Wagnew F, Eshetie S, Kibret GD, *et al*. Diabetic nephropathy and hypertension in diabetes patients of sub-Saharan countries: a systematic review and meta-analysis. BMC research notes 2018; 11: 1-7.
20. Lou J, Jing L, Yang H, Qin F, Long W, Shi R. Risk factors for diabetic nephropathy complications in community patients with type 2 diabetes mellitus in Shanghai: logistic regression and classification tree model analysis. Int J Health Plan 2019; 34: 1013-24.
21. Tamru K, Aga F, Berhanie E, Aynalem YA, Shiferaw WS. Incidence of diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes mellitus at a tertiary healthcare setting in Ethiopia. Diabetes Metab Syndr 2020; 14: 1077-83.

22. van Wijngaarden RP, Overbeek JA, Heintjes EM, *et al*. Relation between different measures of glycemic exposure and microvascular and macrovascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus: an observational cohort study. Diabetes Ther 2017; 8: 1097-109.
23. Li S, Nemeth I, Donnelly L, Hapca S, Zhou K, Pearson ER. Visit-to-visit HbA1c variability is associated with cardiovascular disease and microvascular complications in patients with newly diagnosed type 2 diabetes. Diabetes care 2020; 43: 426-32.
24. Long AN, Dagogo-Jack S. Comorbidities of diabetes and hypertension: mechanisms and approach to target organ protection. J Clin Hypertens (Greenwich). 2011; 13: 244-51
25. Wagnew F, Eshetie S, Kibret GD, *et al*. Diabetic nephropathy and hypertension in diabetes patients of sub-Saharan countries: a systematic review and meta-analysis. BMC Res Notes 2018; 11: 565.
26. Duan J, Wang C, Liu D, *et al*. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease and diabetic kidney disease in Chinese rural residents: a cross-sectional survey. Sci rep 2019; 9: 1-11.
27. Lu J, Ma X, Zhou J, *et al*. Association of time in range, as assessed by continuous glucose monitoring, with diabetic retinopathy in type 2 diabetes. Diabetes Care 2018; 41: 2370-6.
28. Lachin JM, Bebu I, Gao X, *et al*. Association of Estimated Time-in-Range Capillary Glucose Levels Versus HbA1c With Progression of Microvascular Complications in the Diabetes Control and Complications Trial. Diabetes care 2022; 45: 2445-8.
29. Tziomalos K, Athyros VG. Diabetic Nephropathy: New Risk Factors and Improvements in Diagnosis. Rev Diabet Stud 2015; 12: 110-8.