

ความชุกและปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยเบาหวาน
ชนิดที่ 2 อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี
Prevalence and Predictive Factors of Diabetic Retinopathy among
Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in U Thong District,
Suphanburi Province

สุวีวรรณ แสงหา* สุพรรณณี เปี้ยนาลาว** เรวดี โพธิ์รัง***
Sureewan Sawangha* Supannee Peawnalaw** Rawadee Phorang***

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และเป็นสาเหตุสำคัญที่นำไปสู่การสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร การศึกษาความชุกและปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบคัดกรองและการดูแลโรคเบาหวานชนิดที่ 2

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในอำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี

วิธีการศึกษา: การศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 1,140 ราย ซึ่งได้รับการตรวจคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ณ โรงพยาบาลอุทุมพร ระหว่างเดือนมิถุนายน-ธันวาคม พ.ศ. 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทางคลินิกจากเวชระเบียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ

Received: April 10, 2026

Revised: August 16, 2026

Accepted: August 31, 2026

*อาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสุพรรณบุรี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก ประเทศไทย 72000

E-mail: Sureewan2019@snc.ac.th

* Instructor, Boromarajonani College of Nursing, Suphanburi, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand 72000. E-mail: Sureewan2019@snc.ac.th

** ผู้ประพันธ์บรรณกิจ, อาจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสุพรรณบุรี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก ประเทศไทย 72000. E-mail: suphaneer@snc.ac.th

** Corresponding Author, Instructor, Boromarajonani College of Nursing, Suphanburi, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand 72000. E-mail: suphaneer@snc.ac.th

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสุพรรณบุรี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก ประเทศไทย 72000 E-mail: rawadee@snc.ac.th

*** Assistant Professor, Boromarajonani College of Nursing, Suphanburi, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute, Thailand 72000. E-mail: rawadee@snc.ac.th

ผลการศึกษา: พบความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ร้อยละ 24.7 (95% CI: 22.3-27.3) โดยส่วนใหญ่เป็นภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาระยะที่ยังไม่มีเส้นเลือดใหม่งอก ร้อยละ 18.9 แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุมีความเหมาะสมกับข้อมูล (Hosmer-Lemeshow test: $\chi^2 = 5.72$, $df = 8$, $p = 0.68$) และสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องโดยรวมร้อยละ 77.90 โดยปัจจัยทำนายที่มีความสัมพันธ์กับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตามากที่สุด ได้แก่ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ (Adjusted OR = 3.53, $p < 0.001$) รองลงมา ได้แก่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (Adjusted OR = 1.90, $p < 0.001$) ระดับการมองเห็น (Adjusted OR = 1.80, $p < 0.001$) ระดับความดันโลหิตซิสโตลิก (Adjusted OR = 1.72, $p = 0.001$) และระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (Adjusted OR = 1.60, $p < 0.001$) โดยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้ ร้อยละ 27 (Nagelkerke $R^2 = 0.27$)

สรุป: ความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในอำเภออุทุมพรพิสัยในระดับที่ควรเฝ้าระวัง โดยมีพฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ระดับการมองเห็น ระดับความดันโลหิต ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด และอัตราการกรองของไตเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา การงดสูบบุหรี่ ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ติดตามตรวจคัดกรองจอประสาทตาอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง และประยุกต์ใช้ปัจจัยทำนายดังกล่าวในการพัฒนาระบบคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง

คำสำคัญ: ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา เบาหวานชนิดที่ 2 ความชุก ปัจจัยทำนาย

Abstract

Background: Diabetic retinopathy (DR) is a major complication of type 2 diabetes mellitus (T2DM) and an important cause of permanent visual impairment and blindness. Identifying the prevalence and predictive factors of DR is essential in developing effective screening and risk-stratification strategies among patients with T2DM.

Objective: To determine the prevalence and predictive factors of diabetic retinopathy among patients with type 2 diabetes mellitus in U Thong District, Suphan Buri Province, Thailand.

Methods: A retrospective study was conducted among 1,140 patients with T2DM who received DR screening at U Thong Hospital between June and December 2025. Data were collected from medical records using a structured data-recording form covering personal and clinical characteristics. The instrument was reviewed for content validity by three experts. Data were analyzed using descriptive statistics and multivariable logistic regression analysis.

Results: The prevalence of diabetic retinopathy was 24.7% (95% CI: 22.3-27.3), with mild non-proliferative diabetic retinopathy being the most common severity level (18.9%). The multivariable logistic regression model demonstrated good model fit (Hosmer-Lemeshow test: $\chi^2 = 5.72$, $df = 8$, $p = 0.68$) and correctly classified 77.90% of cases. Smoking was the strongest predictive factor for diabetic retinopathy (adjusted OR = 3.53, $p < 0.001$), followed by duration of diabetes (adjusted OR = 1.90, $p < 0.001$), visual acuity (adjusted OR = 1.80,

$p < 0.001$), systolic blood pressure (adjusted OR = 1.72, $p = 0.001$), and glycated hemoglobin (HbA1c) level (adjusted OR = 1.60, $p < 0.001$). The predictors jointly explained 27% of the variance in diabetic retinopathy (Nagelkerke $R^2 = 0.27$).

Conclusion: The prevalence of diabetic retinopathy among patients with T2DM in U Thong District was substantial and warrants continued surveillance. Smoking, longer duration of diabetes, visual acuity, systolic blood pressure, and HbA1c level were important predictive factors. Healthcare teams should strengthen smoking cessation interventions, glycemic control, and regular retinal screening at least annually. These predictive factors may also be incorporated into risk-based screening systems to facilitate early identification and management of patients at increased risk of diabetic retinopathy.

Keywords: diabetic retinopathy, type 2 diabetes mellitus, prevalence, predictive

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy: DR) เป็นภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือดขนาดเล็กที่สำคัญของโรคเบาหวาน สาเหตุจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดฝอยบริเวณจอประสาทตา ส่งผลให้จอประสาทตาถูกทำลายอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การสูญเสียการมองเห็นหรือตาบอดถาวรได้¹ การจำแนกระยะของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาตามลักษณะทางคลินิกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะไม่พบความผิดปกติของจอประสาทตาจากเบาหวาน (No Diabetic Retinopathy; No DR) 2) ระยะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาชนิดไม่มีหลอดเลือดงอกใหม่ (Non-proliferative Diabetic Retinopathy; NPDR) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะย่อย ได้แก่ ระยะเริ่มต้น (Mild NPDR) ระยะปานกลาง (Moderate NPDR) และระยะรุนแรง (Severe NPDR) และ 3) ระยะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาชนิดมีหลอดเลือดงอกใหม่ (Proliferative Diabetic Retinopathy; PDR) ซึ่งเป็นระยะรุนแรงที่สุด โดยมีการสร้างหลอดเลือดผิดปกติบนจอประสาทตา เกิดภาวะเลือดออกในวุ้นตา พังผืดดึงรั้งจอประสาทตา และจอตาลอก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวร²

จากการคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นจาก 129.84 ล้านคนในปี ค.ศ. 2030 เป็น 160.50 ล้านคนในปี ค.ศ. 2045³ สำหรับประเทศไทยข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2566-2568 พบว่า ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5 เป็น ร้อยละ 7⁴ ขณะที่โรงพยาบาลศิริราชพบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ร้อยละ 34.78⁵ และการศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับบริการในคลินิกเฉพาะทาง รายงานความชุกอยู่ระหว่าง ร้อยละ 15-35⁶ จากรายงานระดับโลกพบผู้ป่วยโรคจอประสาทตาเสื่อมจากเบาหวานประมาณ 93 ล้านคน จำแนกตามระดับความรุนแรงของโรคพบ Mild NPDR-PDR ร้อยละ 33 Severe NPDR ร้อยละ 7 ล้านคน และ Proliferative PDR ร้อยละ 8⁷ สำหรับประเทศไทยพบระยะ Mild NPDR ร้อยละ 5.5 ระยะ Moderate NPDR ร้อยละ 2.8 ระยะ Severe NPDR ร้อยละ 0.6 และระยะ PDR ร้อยละ 0.3⁸

สถานการณ์ในเขตสุขภาพที่ 5 ปี 2566-2568 พบอัตราการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาอยู่ที่ร้อยละ 9 10 และ 10 ตามลำดับ สำหรับจังหวัดสุพรรณบุรีพบแนวโน้มในลักษณะเดียวกัน ความชุกอยู่ที่ร้อยละ 9 11 และ 10 ตามลำดับ ส่วนโรงพยาบาลอุทอง พบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาสูงที่สุดในจังหวัดสุพรรณบุรีเขตสุขภาพและระดับประเทศ คือ ร้อยละ 15 17 และ 17⁴ ตามลำดับอย่างไรก็ตาม ข้อมูลดังกล่าว

เป็นการรายงาน ในปี พ.ศ. 2566 ความชุกและความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จึงต้องทบทวนให้มีข้อมูลที่ทันสมัย

สำหรับปัจจัยทำนายที่มีความสำคัญต่อการอุบัติของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาซึ่งมาจากการทบทวนวรรณกรรม คือ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) หลักฐานทางระบาดวิทยาพบว่า ระดับ HbA1c > 7% เป็นตัวทำนายที่สำคัญยิ่งต่อการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา การเพิ่มขึ้นของระดับ HbA1c ทุก ๆ 1 % มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁹ ผู้ที่มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน > 5 ปีเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ DR สูงกว่ากลุ่มที่มีระยะเวลา < 5 ปีถึง 1.76 เท่า¹⁰ ส่วนอายุ พบว่า เป็นปัจจัยทำนายการเกิดภาวะ DR โดยกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีอายุ > 60 ปีมีโอกาสเกิดภาวะ DR สูงกว่ากลุ่มอายุ < 60 ปี 1.5 ถึง 3 เท่า¹¹ อย่างไรก็ตาม พบผู้ป่วยที่มีอายุ > 70 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มในการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาน้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุ < 70 ปีถึงร้อยละ 65¹² ขณะที่ภาวะอ้วนเพิ่มความเสี่ยงต่อ DR ร้อยละ 34¹³ โดยผู้ที่ดัชนีมวลกาย (BMI) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ซึ่งเพิ่มโอกาสเกิด DR 2.85 เท่า¹¹ ภาวะความดันโลหิตสูง ระดับไขมันในเลือดผิดปกติ และการทำงานของไตที่ลดลงจากหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่า ความดันโลหิตช่วงหัวใจบีบตัว (Systolic Blood Pressure: SBP) ที่สูงกว่า 140 mmHg มีความสัมพันธ์กับการเกิด DR อย่างชัดเจน ทั้งในกลุ่มผู้ป่วยที่มีและไม่มีประวัติโรคความดันโลหิตสูงมาก่อน¹⁴ ขณะเดียวกันผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตช่วงหัวใจคลายตัว (Diastolic Blood Pressure: DBP) > 90 mmHg ก็มีความเสี่ยงต่อการเกิด DR สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน¹⁵ ซึ่งการควบคุมความดันโลหิตอย่างเข้มงวด มีความสัมพันธ์กับการลดความเสี่ยงของการเกิด DR ประมาณร้อยละ 20 ในส่วนของอัตราการกรองของไตที่ลดลง¹⁶ พบว่า ผู้ป่วยที่มีค่า eGFR < 90 mL/min/1.73 m² มีโอกาสเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตามากกว่าผู้ที่มีค่า eGFR > 90 mL/min/1.73 m² ถึง 4.02 เท่า¹² สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานยืนยันว่า ระดับ Total cholesterol > 200 mg/dL เสี่ยงเกิด DR สูงกว่าผู้ที่มีระดับ $\leq 200 \text{ mg/dL}$ ถึง 2.22 เท่า ระดับไตรกลีเซอไรด์ที่ > 150 mg/dL เป็นปัจจัยเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิด DR ประมาณ 1.35 เท่า¹⁷ และ 1.98 เท่า¹² นอกจากนี้ ระดับไขมันชนิดไม่ดี (LDL-C-C) $\geq 130 \text{ mg/dL}$ ยังเพิ่มความเสี่ยงประมาณ 1.6 เท่า ในทางกลับกัน การมีระดับไขมันชนิดดี (HDL-C-C) ที่ต่ำกว่า 40 mg/dL ก็ถูกจัดเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญเช่นเดียวกัน จากการทบทวนหลักฐานเชิงระยะยาว พบว่า ระดับ Total cholesterol, LDL-C-C และ Triglyceride ที่สูงตั้งแต่ระยะเริ่มต้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา โดยผู้ที่มี Total cholesterol > 200 mg/dL มีความเสี่ยงเกิด DR เพิ่มขึ้น 2.22 เท่า ขณะที่หลักฐานจากการรวบรวม cohort studies จำนวน 13 การศึกษาพบว่า ระดับ LDL-C-C และ Triglyceride ของผู้ที่เกิด DR สูงกว่าผู้ที่ไม่เกิด DR อย่างมีนัยสำคัญ ส่วน HDL-C-C ไม่พบความสัมพันธ์ที่สม่ำเสมอกับการเกิด DR¹⁴

นอกจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมการสูบบุหรี่ยังเป็นปัจจัยเร่งให้เกิดความเสื่อมสภาพของหลอดเลือดส่วนปลายในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานอย่างรวดเร็ว¹⁸ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ห่อภิมานที่ยืนยันว่า การสูบบุหรี่สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดฝอยได้มากถึง 1.5 เท่า¹⁹ นอกจากนี้พบว่า ผู้ป่วยที่ไม่มาพบแพทย์เพื่อตรวจตามนัด มีแนวโน้มที่จะเผชิญกับภาวะสูญเสียการมองเห็นในสัดส่วนที่สูงกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจอย่างสม่ำเสมอ

ผลของภาวะจอประสาทตาเสื่อมจากเบาหวานชนิดลุกลาม (PDR) ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนของภาวะจอประสาทตาเสื่อมจากเบาหวาน (DR) ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยของโรคเบาหวาน (DM) เป็นสาเหตุ

หลักของการตาบอด²⁰ จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและการวิเคราะห์ห่อถักพบ ว่า ระดับ การมองเห็น (Visual Acuity: VA) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับความรุนแรงของโรค โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ระยะ PDR และภาวะจุดภาพชัดจอตาบวมน้ำจากโรคเบาหวาน (Diabetic Macular Edema: DME) ซึ่งผู้ป่วย ที่ VA < 3/60 ประมาณ 1.07 ล้านคน มีภาวะตาบอดจากโรคเบาหวานขึ้นจอประสาทตาและมีผู้ป่วยที่ VA < 6/18 ถึง $\geq 3/60$ มีภาวะการมองเห็นบกพร่องในระดับปานกลางถึงรุนแรงถึง 3.28 ล้านคน²¹ ซึ่งระดับ การมองเห็นลดลง มักจะมีแนวโน้มของการดำเนินโรคที่เข้าสู่ระยะรุนแรง²²

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา แม้ว่าปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา จะได้รับการศึกษาอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่ศึกษาในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ แต่ยังไม่มีความเกี่ยวข้องกับภาวะ เบาหวานขึ้นจอประสาทตาของอำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยจะทำให้ทราบความชุกและปัจจัย ทำนายของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในบริบทของอำเภออุ้มทอง ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนาแนวทาง คัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง วางแผนการติดตามผู้ป่วยรายบุคคล และสนับสนุนการกำหนดนโยบายด้านการ ป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางตาในระดับอำเภอและจังหวัดได้

จากสถานการณ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความชุกและปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีระบบบาติวิทยา แบบสามเสา เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคล สิ่งแวดล้อม และปัจจัยก่อโรค อันจะนำไปสู่ การพัฒนาระบบคัดกรองและการเฝ้าระวังผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงในพื้นที่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy: DR) เป็นภาวะแทรกซ้อนทางหลอดเลือด ขนาดเล็กที่สำคัญของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรัง ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุล ระหว่างเซลล์ประสาทและหลอดเลือดจอประสาทตา เมื่อกลไกนี้เสียไปหลอดเลือดจะไม่สามารถปรับตัวเพื่อ ตอบสนองต่อความต้องการทางเมแทบอลิซึมของเซลล์ประสาทได้ นำไปสู่ภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนและการ เสื่อมสลายของเซลล์ประสาทตาในที่สุด²³ ซึ่งอธิบายด้วยกรอบแนวคิดสามเหลี่ยมระบาดวิทยา (epidemiologic triad)²⁴ เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาแบ่งเป็น 3 ด้าน หลัก ดังนี้²⁴ 1) ปัจจัยด้านผู้ป่วย คือ ปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมของตัวผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เพิ่ม โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็น โรคเบาหวาน และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ 2) ปัจจัยทางคลินิก คือ ปัจจัยด้านโรคและข้อมูลทางคลินิก ได้แก่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับการมองเห็น (visual acuity) ระดับความดันโลหิต (systolic & diastolic blood pressure) ระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol, Triglycerides, LDL-C, HDL-C) และ อัตราการกรองของไต (eGFR) และ 3) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและการเข้าถึงบริการสุขภาพ ได้แก่ การมาตรวจ ตามนัด

คำถามการวิจัย

1. ความชุกและระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ของโรงพยาบาลอุทองเป็นอย่างไร
2. อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ระดับการมองเห็น ระดับความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด อัตราการกรองของไตและการมาตรวจตามนัด ร่วมกันทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้หรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความชุกและระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลอุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทำนาย อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ระดับการมองเห็น ระดับความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol, Triglyceride, HDL-C และ LDL-C) อัตราการกรองของไตและการมาตรวจตามนัด ต่อการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

สมมติฐานการวิจัย

อายุมากขึ้น ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานยาวนาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือดสูง ระดับการมองเห็นที่แย่ลง ระดับความดันโลหิตที่สูง ระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol, Triglycerides และ LDL-C ในเลือดสูงและระดับ HDL-C ต่ำ) อัตราการกรองของไตต่ำและการมาตรวจตามนัด สามารถร่วมกันทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยโรค เบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางย้อนหลัง (retrospective analytic cross-sectional study)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (population) คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่า เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งขึ้นทะเบียนรับการรักษา ณ โรงพยาบาลอุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมทั้งสิ้น 3,353 ราย และได้รับการตรวจคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเลือกได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วนจากประชากร จากประชากรทั้งหมด และสุ่มอย่างง่ายภายในแต่ละชั้นโดยมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G Power version 3.1*²⁵ สำหรับการวิเคราะห์ Logistic regression (Wald test) แบบ A priori power analysis กำหนดพารามิเตอร์ดังนี้ Test family: z tests, Statistical test: Logistic regression (Wald test), Type of power

analysis: A priori ระดับนัยสำคัญ (α) 0.05, Power ($1-\beta$) 0.80, Odds ratio = 1.30, Pr (Y = 1|X = 1) $H_0 = 0.20$ และ R^2 other X = 0.30 การแจกแจงของตัวแปรอิสระเป็นแบบปกติ ตัวแปรอิสระทั้งหมด 13 ตัว ได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด ระดับการมองเห็น ระดับความดันโลหิต ระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol, Triglycerides, LDL-C และ HDL-C) อัตราการกรองของไตและการมาตรวจตามนัด ผลการคำนวณ พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 1,030 ราย ผู้วิจัยเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างประมาณ ร้อยละ 10 เพื่อทดแทนกรณีข้อมูลไม่สมบูรณ์หรือไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ จึงกำหนดขนาดตัวอย่างประมาณ 1,133 ราย และจากการตรวจสอบฐานข้อมูลพบกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกและมีข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้จำนวน 1,140 ราย ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลทั้งหมด จำนวน 1,140 ราย ในการศึกษา

ผู้วิจัยแบ่งประชากรออกเป็น 13 ชั้น ตามตำบล จากนั้นคำนวณสัดส่วนของประชากรแต่ละตำบล เทียบกับประชากรทั้งหมด และกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นตามสัดส่วนดังกล่าว ก่อนดำเนินการสุ่มตัวอย่างง่ายแบบไม่ใส่คืนภายในแต่ละตำบล

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำบล

ตำบล	ขนาดของประชากร	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ	ตำบล	ขนาดของประชากร	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละ
อุ้มทอง	114	39	34.21	ดอนคา	515	175	33.98
สระยายโสม	196	67	34.18	พลับพลาไชย	337	114	33.83
จรเข้สามพัน	828	282	34.06	บ้านไช้	341	116	34.02
บ้านดอน	203	69	33.99	เจดีย์	94	32	34.04
ยูงทะลาย	101	34	33.66	สระพังลาน	146	50	34.25
ดอนมะเกลือ	81	28	34.57	กระเจียน	167	56	33.53
หนองไธสง	230	78	33.91				

เกณฑ์การคัดเลือกเข้าศึกษา (inclusion criteria)

1. ผู้เป็นเบาหวานซึ่งเข้ารับการรักษาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. มีผลการตรวจคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาด้วยเครื่องถ่ายภาพจอประสาทตา ซึ่งดำเนินการโดยพยาบาลเวชปฏิบัติทางตา ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2568 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2568

เกณฑ์การคัดออก (exclusion criteria)

1. เวชระเบียนที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วนตามตัวแปรที่กำหนดในการวิเคราะห์
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่า มีโรคตาที่ส่งผลต่อการประเมินภาพจอประสาทตา ได้แก่ ต้อกระจก ต้อเนื้อที่บดบังรูม่านตา และต้อหิน ซึ่งอาจทำให้การแปลผลภาพจอประสาทตาคาดเคลื่อน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form) ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและตัวแปรที่ศึกษา เพื่อใช้สำหรับบันทึกข้อมูลจากเวชระเบียนและผลการตรวจจอประสาทตาและพัฒนาขึ้นสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวาน ได้แก่ เพศ (ชาย/หญิง) อายุ (<60 ปี และ ≥60 ปี)¹⁰ ดัชนีมวลกาย (BMI) (<18.5, 18.5-22.9 และ ≥23.0 kg/m²)²⁶ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (<5 ปี, 5-10 ปี และ ≥10 ปี) และพฤติกรรมการสูบบุหรี่ (ไม่เคยสูบ และเคยสูบหรือกำลังสูบ)
2. ปัจจัยทางคลินิก โดยบันทึกค่าผลตรวจทางห้องปฏิบัติการจากเวชระเบียนย้อนหลังไม่เกิน 6 เดือน ได้แก่ HbA1c (< 6.5% และ ≥ 6.5%)²⁷, Total cholesterol (< 200 mg/dL และ ≥ 200 mg/dL)²⁸ Triglyceride (< 150 mg/dL และ ≥ 150 mg/dL) HDL-C-C (< 40 mg/dL และ ≥ 40 mg/dL)²⁸ LDL-C-C (< 130 mg/dL และ ≥ 130 mg/dL)²⁸ ความดันโลหิต: Systolic (< 140 mmHg และ ≥ 140 mmHg), Diastolic (< 90 mmHg และ ≥ 90 mmHg)²⁹ ส่วนอัตราการกรองของไต (eGFR) K³⁰ จำแนกตามระยะของโรคไตเรื้อรัง (CKD Stages 1-5) ได้แก่ ≥90, 60-89, 30-59, 15-29 และ <15 mL/min/1.73 m² และ Visual Acuity (VA) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดของวัตถุในระยะที่กำหนด ประเมินโดยใช้ snellen chart เพื่อเปรียบเทียบระยะการมองเห็นของผู้ทดสอบกับคนสายตาปกติ ระบบเมตร (meters) บันทึกผลเป็นเศษส่วน นิยมใช้ระยะ 6 เมตร เช่น ค่า 6/6 หรือ 6/12 เศษระยะที่ผู้ทดสอบยื่นจากแผ่นทดสอบ (เช่น 6 เมตร) ส่วน คือระยะที่คนสายตาปกติสามารถอ่านบรรทัดนั้นได้ แบ่งตามเกณฑ์องค์การอนามัยโลก³¹ เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สายตาปกติ คือ ระยะประเมินการมองเห็น VA > 6/12 เมตร สายตาเลือนราง คือ ระยะประเมิน การมองเห็นที่ VA 6/12-3/60 เมตร และตาบอด คือ ระยะประเมินการมองเห็นที่ VA < 3/60 เมตร
3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและการเข้าถึงบริการสุขภาพ เป็นการมาตรวจตามนัด จำแนกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ ผู้ที่มาตรวจตามนัดสม่ำเสมอ (หรือผิดนัดไม่เกินสองครั้ง) และผู้ที่ขาดการติดตามการรักษา (ไม่มาตรวจตามนัดติดต่อกันเกินสองครั้ง)
4. ตัวแปรผลลัพธ์ (outcome variable) คือ ภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม²⁷ ได้แก่ ไม่พบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (no DR) และพบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (DR)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบบันทึกข้อมูล โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence:IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย จักษุแพทย์ พยาบาลเวชปฏิบัติเฉพาะทางตาและอาจารย์พยาบาล ผลการประเมินพบว่า ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.80³² ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบบันทึกตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำไปใช้จริง ข้อมูลที่เกี่ยวกับการถ่ายภาพจอประสาทตา ดำเนินการถ่ายภาพโดยพยาบาลเวชปฏิบัติเฉพาะทางตา ส่วนการอ่านผลและแปลผลเพื่อช่วยการวินิจฉัย ภาวะจอประสาทตาโดยจักษุแพทย์ ใช้เกณฑ์มาตรฐานของ International Clinical Diabetic Retinopathy (DR) Disease Severity Scale

ความสอดคล้องของการบันทึกข้อมูลหรือความคงที่ของการบันทึกข้อมูล (intra-rater reliability) ผู้วิจัยดำเนินการบันทึกข้อมูลซ้ำด้วยตนเอง (repeatability) ในผู้ป่วย จำนวน 30 ราย ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยเว้นระยะห่างระหว่างการบันทึกข้อมูล 2 สัปดาห์ เพื่อประเมินความคงที่ของการบันทึกข้อมูล พบว่า ความสอดคล้องของข้อมูลที่บันทึกทั้งสองครั้ง (percentage agreement) เท่ากับ ร้อยละ 98.7

การทดสอบก่อนใช้จริง ผู้วิจัยนำแบบบันทึกข้อมูลไปทดลองใช้ (try-out) กับเวชระเบียนของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 30 ราย ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างศึกษา แต่ไม่รวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง เพื่อประเมินความคงที่ของการบันทึกข้อมูล

การควบคุมคุณภาพข้อมูล ในส่วนของข้อมูลปัจจัยทางคลินิกและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยงานห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลซึ่งผ่านการรับรองมาตรฐาน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและสร้างความมั่นใจในความถูกต้องของข้อมูลเบื้องต้น

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี (เลขที่รับรอง EC-047/2568 ลงวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2568 และมีผลถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2569) ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลอุททองให้เข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ตามขอบเขตที่ได้รับอนุมัติ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเวชระเบียน จึงดำเนินการคุ้มครองสิทธิและรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างโดยไม่บันทึกข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนได้ เช่น ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวประชาชน และหมายเลขเวชระเบียน แต่ใช้รหัสแทนข้อมูลเพื่อป้องกันการระบุตัวบุคคล ข้อมูลทั้งหมดจัดเก็บในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการป้องกันด้วยรหัสผ่าน และจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงเฉพาะผู้วิจัยเท่านั้น ผลการวิจัยนำเสนอในภาพรวมโดยไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลหรือข้อมูลที่อาจทำให้สามารถระบุตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษาและคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยโรค เบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี ในช่วงวันที่ 1 มิถุนายน-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยจัดทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเสนอต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลอุททอง จังหวัดสุพรรณบุรีพร้อมแนบหนังสือรับรองการอนุมัติจากจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี เพื่อขออนุญาตเข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ตามขอบเขตของโครงการวิจัย

2. ภายหลังได้รับอนุญาต ผู้วิจัยประสานงานกับหัวหน้าหน่วยงานเวชระเบียนเพื่อสืบค้นรายชื่อผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จากฐานข้อมูลโรงพยาบาล และคัดเลือกเวชระเบียนที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกและไม่เข้าข่ายเกณฑ์การคัดออก

2.1. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนด้วยแบบบันทึกข้อมูล (case record form) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ด้วยการบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างด้วยตัวผู้วิจัยเอง ครอบคลุมข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ข้อมูลทางคลินิก ปัจจัยด้านการใช้บริการสุขภาพ และผลการตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาตามตัวแปรที่กำหนดในการวิจัย ทั้งนี้ ข้อมูลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการใช้ผลตรวจย้อนหลัง

ไม่เกิน 6 เดือน และข้อมูลภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาใช้ผลการตรวจจากการถ่ายภาพจอประสาทตาที่ได้รับการอ่านและวินิจฉัยโดยจักษุแพทย์

2.2. เมื่อการตรวจสอบข้อมูลจากเวชระเบียนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยนำเข้ารหัสข้อมูล (data coding) และบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ ทั้งนี้จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการป้องกันด้วยรหัสผ่าน และจำกัดสิทธิ์การเข้าถึงเฉพาะผู้วิจัยเท่านั้น เพื่อรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึกจากเวชระเบียน จากนั้นกำหนดรหัส (coding) ของตัวแปรแต่ละรายการ บันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และตรวจสอบความถูกต้องของการป้อนข้อมูล (data entry) ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics Version 25 วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ตามลักษณะการแจกแจงของข้อมูล

2. วิเคราะห์ความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา โดยใช้สูตร Prevalence (%) (จำนวนผู้ป่วยที่มีภาวะ $DR \times 100$)หารด้วยจำนวนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งหมด²⁴ คัดเลือกตัวแปรเข้าสู่แบบจำลองโลจิสติกเรกเรชัน (logistic regression) พร้อมรายงานช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

3. โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาที่จัดเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ได้แก่ เพศ อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับ HbA1c ระดับการมองเห็น ระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol, Triglyceride, HDL-C และ LDL-C) ความดันโลหิตซิสโตลิก ความดันโลหิตไดแอสโตลิก อัตราการกรองของไต (eGFR) และการมาตรวจตามนัดกับการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (เกิดกับไม่เกิด) โดยใช้ Pearson's Chi-square test และใช้ Fisher's Exact test เมื่อค่าคาดหวังของเซลล์ได้น้อยกว่า 5 ตัวแปรที่มีค่า $p < 0.25$ จากการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว (bivariable analysis) หรือเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญทางคลินิก กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

4. วิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาโดยใช้สถิติ multiple logistic regression ด้วยวิธี Enter ภายหลังจากการตรวจสอบ multicollinearity และความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยประเมินจากค่า -2 Log Likelihood, Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test และ Nagelkerke R^2 ผลการวิเคราะห์นำเสนอในรูปค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (B), Wald statistic, Adjusted Odds Ratio (AOR) พร้อมช่วงความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 (95% CI) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการวิจัย

1. ลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,140 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยที่ไม่พบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา 858 ราย (ร้อยละ 75.30) และพบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา 282 ราย (ร้อยละ 24.70)

1.1 ปัจจัยส่วนบุคคล ทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 70.60 และ 73.40 ปี ตามลำดับ) อายุเฉลี่ย 64.92 ± 10.54 ปี และ 69.88 ± 10.10 ปี ตามลำดับ ผู้ป่วยที่พบ DR มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานเฉลี่ยนานกว่ากลุ่มที่ไม่พบ DR (15.56 ± 6.13 กับ 11.85 ± 6.12 ปี ตามลำดับ) ทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่

มีระยะเวลาการเป็นเบาหวาน >10 ปี และมีค่าดัชนีมวลกาย $\geq 23 \text{ kg/m}^2$ สำหรับผู้มีพฤติกรรมสูบบุหรี่พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ (ร้อยละ 42.20 และ 21.60 ตามลำดับ)

1.2 ปัจจัยทางคลินิก ผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) $\geq 6.5\%$ พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่ HbA1c $< 6.5\%$ (ร้อยละ 84.40 และ 15.60 ตามลำดับ) ผู้ป่วยที่มีระดับการมองเห็น (visual acuity) 6/12–3/60, $> 6/12$ เมตรและ $< 3/60$ เมตร พบ DR ร้อยละ 53.90, 24.10 และ 22.00 ตามลำดับ ส่วนระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol) พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับ Total cholesterol $< 200 \text{ mg/dL}$ พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่มีระดับ Total cholesterol $\geq 200 \text{ mg/dL}$ (ร้อยละ 66.67 และ 33.33 ตามลำดับ) ระดับไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับ Triglyceride $< 150 \text{ mg/dL}$ พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่มีระดับ Triglyceride $\geq 150 \text{ mg/dL}$ (ร้อยละ 57.80 และ 42.20 ตามลำดับ) ระดับ LDL-C พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับ LDL-C $< 130 \text{ mg/dL}$ พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่มีระดับ LDL-C $\geq 130 \text{ mg/dL}$ (ร้อยละ 81.91) และ 18.09 ตามลำดับ) ระดับ HDL-C พบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับ HDL-C ต่ำ ซึ่งกำหนดเป็น ชาย $< 40 \text{ mg/dL}$ หรือหญิง $< 50 \text{ mg/dL}$ พบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่มีระดับ HDL-C ปกติ ซึ่งกำหนดเป็น ชาย $\geq 40 \text{ mg/dL}$ หรือหญิง $\geq 50 \text{ mg/dL}$ (ร้อยละ 50.71 และ 49.29 ตามลำดับ) ผู้ป่วยที่พบ DR มีระดับความดันโลหิตตัวบนเฉลี่ยสูงกว่าผู้ที่ไม่พบ DR (135.66 ± 16.49 และ $132.89 \pm 14.90 \text{ mmHg}$ ตามลำดับ) และ มีระดับความดันโลหิตตัวล่างเฉลี่ยสูงกว่าเช่นเดียวกัน (73.74 ± 10.46 และ $71.55 \pm 10.81 \text{ mmHg}$ ตามลำดับ) สำหรับอัตราการกรองของไต (eGFR) พบว่า ผู้ป่วยที่มี eGFR 60–89 mL/min/1.73 m² พบ DR มากที่สุด โดยพบมากกว่าผู้ที่มีค่า eGFR $\geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ (ร้อยละ 34.40 และ 17.40 ตามลำดับ) รองลงมาคือ eGFR 30–59 mL/min/1.73 m² พบ DR มากกว่าผู้ที่มีค่า eGFR $\geq 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ (ร้อยละ 32.30 และ 17.40 ตามลำดับ)

1.3 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม คือ การมาตรวจตามนัด พบว่า ผู้ป่วยที่มาตรวจตามนัดพบ DR จำนวนมากกว่าผู้ที่ไม่มาตรวจตามนัด (ร้อยละ 90.07 และ 9.93 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2

2. ความชุกและระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,140 ราย พบกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 282 ราย คิดเป็นความชุก ร้อยละ 24.70 (95% CI: 22.30–27.30) ขณะที่กลุ่มตัวอย่าง 858 ราย (ร้อยละ 75.30) ไม่พบภาวะดังกล่าว เมื่อจำแนกตามระดับความรุนแรง พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่อยู่ในระยะ Mild Non-proliferative Diabetic Retinopathy (Mild NPDR) จำนวน 216 ราย คิดเป็น ร้อยละ 18.90 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดและร้อยละ 76.60 ของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา รองลงมา ได้แก่ Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR) จำนวน 42 ราย (ร้อยละ 3.70 และ 14.90 ตามลำดับ) Moderate NPDR จำนวน 20 ราย (ร้อยละ 1.80 และ 7.10 ตามลำดับ) และ Severe NPDR จำนวน 4 ราย (ร้อยละ 0.40 และ 1.40 ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปและข้อมูลทางคลินิก ในกลุ่มตัวอย่าง (n = 1,140)

คุณลักษณะ		ไม่พบภาวะ DR (n = 858)		พบภาวะ DR (n = 282)		ทั้งหมด (n = 1,140)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศชาย		252	29.40	75	26.60	327	28.70
เพศหญิง		606	70.60	207	73.40	813	71.30
อายุ (ปี)	$\bar{x} \pm S.D$	69.88 $\pm$ 10.10		64.92 $\pm$ 10.54		68.65 $\pm$ 10.43	
< 60 ปี		252	29.40	75	26.60	327	28.70
≥ 60 ปี		606	70.60	207	73.40	813	71.30
ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน	$\bar{x} \pm S.D$	11.85 $\pm$ 6.12		15.56 $\pm$ 6.13		12.77 $\pm$ 6.33	
< 5 ปี		139	16.20	22	7.80	161	14.12
5–10 ปี		214	24.94	59	20.92	273	23.95
> 10 ปี		505	58.86	201	71.28	706	61.93
ดัชนีมวลกาย(BMI)(kg/m ²)	$\bar{x} \pm S.D$	24.86 $\pm$ 4.68		25.58 $\pm$ 5.35		25.04 $\pm$ 4.86	
< 18.5 kg/m ²		56	6.53	19	6.74	75	6.58
18.5–22.9 kg/m ²		241	28.09	76	26.95	317	27.81
≥ 23.0 kg/m ²		561	65.38	187	66.31	748	65.61
พฤติกรรม การสูบบุหรี่							
ไม่สูบ		758	78.40	209	21.60	967	84.82
สูบ		100	57.80	73	42.20	173	15.18
ระดับน้ำตาลสะสม(HbA1c)	$\bar{x} \pm SD$	7.37 $\pm$ 1.62		8.83 $\pm$ 2.39		7.73 $\pm$ 1.95	
< 6.5%		289	33.68	44	15.60	333	29.21
$\geq 6.5\%$		569	66.32	238	84.40	807	70.79
ระดับการมองเห็น (visual acuity)							
> 6/12 เมตร		290	33.80	68	24.10	358	31.40
6/12–3/60 เมตร		442	51.52	152	53.90	594	52.10
< 3/60 เมตร		126	14.68	62	22.00	188	16.50
ไขมันในเลือด (mg/dL)							
Total cholesterol < 200		587	68.41	188	66.67	775	67.98
Total cholesterol $\geq$ 200		271	31.59	94	33.33	365	32.02
Triglyceride < 150		521	60.72	163	57.80	684	60.00

ตารางที่ 2 (ต่อ) จำนวนและร้อยละลักษณะทั่วไปและข้อมูลทางคลินิก ในกลุ่มตัวอย่าง (n = 1,140)

คุณลักษณะ	ไม่พบภาวะ DR (n = 858)		พบภาวะ DR (n = 282)		ทั้งหมด (n = 1,140)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Triglyceride ≥ 150	337	39.28	119	42.20	456	40.00
LDL-C < 130	707	82.40	231	81.91	938	82.28
LDL-C ≥ 130	151	17.60	51	18.09	202	17.72
HDL-C ชาย < 40 /หญิง < 50	510	59.44	143	50.71	653	57.28
HDL-C ชาย ≥ 40 /หญิง ≥ 50	348	40.56	139	49.29	487	42.72
Systolic blood pressure $\bar{x} \pm S.D$	132.89 $\pm$ 14.90		135.66 $\pm$ 16.49		133.07 $\pm$ 15.39	
<140 mmHg	638	74.4	178	63.1	816	71.6
≥ 140 mmHg	220	25.6	104	36.9	324	28.4
Diastolic blood pressure $\bar{x} \pm SD$	71.55 $\pm$ 10.81		73.74 $\pm$ 10.46		72.09 $\pm$ 10.765	
<90 mmHg	830	96.74	271	96.10	1,101	96.58
≥ 90 mmHg	28	3.26	11	3.90	39	3.42
อัตราการกรองของไต(eGFR)						
≥ 90 mL/min/1.73 m ²	185	21.60	49	17.40	234	20.50
60–89 mL/min/1.73 m ²	335	39.00	97	34.40	432	37.90
30–59 mL/min/1.73 m ²	252	29.40	91	32.30	343	30.10
15–29 mL/min/1.73 m ²	71	8.30	30	10.60	101	8.90
< 15 mL/min/1.73 m ²	15	1.70	15	5.30	30	2.60
การมาตรวจตามนัด						
ไม่มาตรวจตามนัด	35	4.08	28	9.93	63	5.53
มาตรวจตามนัด	823	95.92	254	90.07	1077	94.47

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน และ ร้อยละ ของความชุกระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา
ในกลุ่มตัวอย่าง (n = 1,140)

ความชุกและระดับความรุนแรง	จำนวน (n)	ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง (N=1,140)	ร้อยละกลุ่ม DR (n = 282)
ไม่พบภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา(No DR)	858	75.30	–
มีภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (DR)	282	24.70	100.00
- Mild NPDR	216	18.90	76.60
- Moderate NPDR	20	1.80	7.09
- Severe NPDR	4	0.40	1.42
- Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR)	42	3.70	14.89

หมายเหตุ: DR = Diabetic Retinopathy; NPDR = Non-proliferative Diabetic Retinopathy; PDR = Proliferative Diabetic Retinopathy

ก่อนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติเชิงพหุ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา โดยใช้ Pearson's Chi-square test เพื่อคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร ผลการวิเคราะห์ พบว่า อายุ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระดับ HbA1c ระดับการมองเห็น ระดับ HDL-C ความดันโลหิต systolic blood pressure อัตราการกรองของไต (eGFR) และการมาตรวจตามนัด มีความสัมพันธ์กับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.25$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา
(n = 1,140)

ตัวแปร	χ^2	df	p-value
เพศ (ชาย/หญิง)	0.799	1	0.371
อายุ (< 60 ปี, ≥ 60 ปี)	30.911	1	< 0.001
ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (< 5 ปี, 5–10 ปี, > 10 ปี)	17.319	2	< 0.001
ดัชนีมวลกาย (BMI) (< 18.5 , 18.5 – 22.9, > ≥ 23.0 kg/m ²)	0.14	2	0.93
พฤติกรรมการสูบบุหรี่ (สูบ/ไม่สูบ)	33.39	1	< 0.001
ระดับระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c < 6.5%, ≥ 6.5%)	33.55	1	< 0.001
ระดับการมองเห็น (visual acuity > 6/12, 6/12 -3/60, <3/60)	13.43	2	0.001
Total cholesterol < 200, Total cholesterol ≥ 200	0.30	1	0.56

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา
(n = 1,140)

ตัวแปร	χ^2	df	p-value
Triglyceride < 150, Triglyceride $\geq$ 150	0.76	1	0.39
LDL-C < 130, LDL-C $\geq$ 130	0.03	1	0.85
HDL-C ชาย < 40 /หญิง < 50, HDL-C ชาย $\geq$ 40/หญิง $\geq$ 50	6.61	1	0.01
Systolic blood pressure (<140 mmHg, $\geq$ 140 mmHg)	13.18	1	< 0.001
Diastolic blood pressure (<90 mmHg, $\geq$ 90 mmHg)	0.00	1	0.99
อัตราการกรองของไต (eGFR) (< 15, 15 -29, 30 -59, 60 - 90, $\geq$ 90)	10.42	4	0.03
การมาตรวจตามนัด (ไม่มาตรวจตามนัด/มาตรวจตามนัด)	13.91	1	< 0.001

หมายเหตุ: วิเคราะห์ด้วย Pearson's Chi-square test และใช้ Fisher's Exact test เมื่อค่าคาดหวังของเซลล์น้อยกว่า 5

3. ปัจจัยทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ พบปัจจัยที่ร่วมกันทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ดังนี้

พฤติกรรมการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยทำนายความเสี่ยงสูงที่สุดในแบบจำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีโอกาสเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติเพิ่มขึ้น 3.53 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ (Adjusted OR 3.53, 95%CI:2.38-5.26, $p < 0.001$)

ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น 1 ระดับ (จาก < 5 ปี เป็น 5-10 ปี หรือจาก 5-10 ปี เป็น > 10 ปี) เป็นปัจจัยที่สามารถร่วมทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาเพิ่มขึ้น 1.90 เท่า (Adjusted OR = 1.90, 95% CI: 1.49-2.44, $p < 0.001$)

ผู้ป่วยที่มีระดับการมองเห็น (visual acuity) ลดลง ในกลุ่มสายตาเลือนรางไปจนถึงตาบอด การเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติเพิ่มขึ้น 1.80 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มีระดับการมองเห็นปกติ(Adjusted OR = 1.80, 95% CI:1.41 - 2.25, $p < 0.001$)

ระดับความดัน Systolic blood pressure ($\geq$ 140 mmHg) เป็นปัจจัยที่สามารถร่วมโอกาสเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติเพิ่มขึ้น 1.72 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ควบคุมความดันโลหิตได้ปกติ (Adjusted OR = 1.72, 95% CI:1.24-2.38, $p = 0.001$)

ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1C) ผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลสะสมในเลือด $\geq$ 6.5% โอกาสเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติเพิ่มขึ้น 1.56 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ < 6.5% (Adjusted OR = 1.60, 95% CI:1.36-1.78, $p < 0.001$)

อัตราการกรองของไต (eGFR) พบว่า เมื่อความรุนแรงของโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้น ทำนายโอกาสเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติเพิ่มขึ้น 1.45 เท่า (Adjusted OR = 1.45, 95% C.I.:1.20 - 1.75, $p < 0.001$)

อายุ พบว่า อายุทำนายในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($B = -0.56$) กล่าวคือ ผู้ที่มีระดับอายุสูงกว่า ≥ 60 ปี มีโอกาสเกิดภาวะจอประสาทตาผิดปกติลดลง 0.60 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า (Adjusted OR = 0.60, 95%CI: 0.49 - 0.66, $p < 0.001$)

ส่วน HDL-C มีแนวโน้มสัมพันธ์กับการลดลงของโอกาสเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Adjusted OR = 0.75, 95%CI: 0.55 - 1.03, $p < 0.07$)

การมาตรวจตามนัด มีค่า Adjusted OR = 0.78 (95% CI: 0.41–1.48, $p = 0.45$) ไม่สามารถทำนายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ($p = 0.45$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple Binary Logistic Regression) ($n = 1,140$)

ปัจจัย	B	S.E.	Wald	df	p-value	Adjusted OR	95% CI for OR
1. พฤติกรรมการสูบบุหรี่	1.26	0.20	38.97	1	<0.001*	3.53	2.38-5.26
2. ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน	0.64	0.13	25.95	1	<0.001*	1.90	1.49-2.44
3. ระดับการมองเห็น (VA)	0.58	0.12	23.66	1	<0.001*	1.80	1.41-2.25
4. Systolic BP	0.54	0.17	10.55	1	0.001*	1.72	1.24-2.38
5. ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c)	0.44	0.07	41.46	1	<0.001*	1.60	1.36-1.78
6. อัตราการกรองของไต (eGFR)	0.37	0.09	15.13	1	<0.001*	1.45	1.20-1.75
7. การมาตรวจตามนัด	- 0.25	0.33	0.58	1	0.45	0.78	0.41-1.48
8. HDL-C	- 0.28	0.16	3.23	1	0.07	0.75	0.55-1.03
9. อายุ	- 0.56	0.07	58.16	1	<0.001*	0.60	0.49-0.66
Constant	- 4.74	0.67	50.29	1	<0.001*	0.01	

แบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ (Omnibus test: $\chi^2 = 222.03$, $df = 9$, $p < 0.001$) มีความเหมาะสมในการอธิบายข้อมูล (Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 5.72$, $df = 8$, $p = 0.68$) สามารถอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้ร้อยละ 27 (Nagelkerke $R^2 = 0.27$) และจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 77.90

การอภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและวิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (Diabetic Retinopathy: DR) ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ดังนั้นผู้วิจัย อภิปรายตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการศึกษา พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา (DR) ร้อยละ 24.70 ส่วนใหญ่เป็นระยะ Mild non-proliferative diabetic retinopathy (Mild NPDR) ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Boonsaen และคณะ⁵ ซึ่งรายงานความชุกของ DR ในผู้ป่วยเบาหวานที่เข้ารับ

บริการ ณ โรงพยาบาลศิริราช ร้อยละ 34.78 โดยพบ NPDR ร้อยละ 26.64 และ PDR ร้อยละ 8.14 และพบว่า ความชุกของ DR เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน ทั้งนี้ความแตกต่างของความชุกระหว่างการศึกษานี้ อาจเกี่ยวข้องกับ ความแตกต่างของลักษณะประชากร ระยะเวลาการเป็นโรค การควบคุมระดับน้ำตาล วิธีการตรวจคัดกรอง และบริบทของสถานพยาบาล โดยการศึกษาที่โรงพยาบาลศิริราชเป็นการศึกษาในศูนย์ตติยภูมิระดับประเทศ ซึ่งอาจมีผู้ป่วยที่มีความซับซ้อนหรือมีความเสี่ยงสูงกว่าประชากรทั่วไป

2. ปัจจัยทำนายภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ พบว่า แบบจำลองมีนัยสำคัญทางสถิติ (Omnibus Tests of Model Coefficients: $\chi^2 = 222.03$, $df = 9$, $p < 0.001$) แสดงว่าเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระทั้งหมดร่วมกัน แบบจำลองสามารถอธิบายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้ดีกว่าแบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรอิสระ นอกจากนี้ แบบจำลองมีความเหมาะสมกับข้อมูล (Hosmer and Lemeshow Test: $\chi^2 = 5.72$, $df = 8$, $p = 0.68$) และมีค่า Nagelkerke R^2 เท่ากับ 0.27 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้ประมาณ ร้อยละ 27 พร้อมทั้งมีความสามารถในการจำแนกผู้ป่วยที่มีและไม่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้ถูกต้องโดยรวมร้อยละ 77.90 ผลการอภิปรายปัจจัยทำนายที่สำคัญ มีดังต่อไปนี้

2.1 พฤติกรรมการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยทำนายที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับการเกิด DR เพิ่มขึ้นถึง 3.53 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่สูบ ทั้งนี้อภิปรายว่า นิโคตินและคาร์บอนมอนอกไซด์ จากการสูบบุหรี่ทำให้เกิดภาวะดื้ออินซูลิน กระตุ้นการอักเสบ และทำลายเซลล์บุผนังหลอดเลือดฝอยจอประสาทตา ส่งผลให้เกิดการตีบแคบของหลอดเลือดและการสร้างพังผืด รวมถึงการเกิดหลอดเลือดใหม่ที่ผิดปกติใน DR ระยะลุกลาม¹³ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่พบว่าผู้ป่วยเบาหวานที่สูบบุหรี่จัดเป็นปัจจัยทำนายการเกิด DR มากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรือน้อยกว่า 2.2 เท่า³³

2.2 ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน เป็นปัจจัยทำนายร่วมกับการเกิด DR เมื่อระยะเวลาการเป็นโรคอยู่ในระดับที่ยาวนานขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิด DR เพิ่มขึ้น อภิปรายว่าเมื่อระยะเวลาการเป็นโรคอยู่ในระดับที่ยาวนานขึ้น ความเสี่ยงต่อการเกิด DR เพิ่มขึ้น¹⁷ ซึ่งสอดคล้องกับทั้งหลักฐานเชิงระบาดวิทยาและกลไกทางชีววิทยาที่สนับสนุนแนวคิด Metabolic Memory³⁴ และช่วยยืนยันความสำคัญของการเฝ้าระวังและตรวจคัดกรอง DR อย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยเบาหวานที่มีระยะเวลาการเป็นโรคนาน

2.3 ระดับการมองเห็น (visual acuity) ผู้ที่มีการมองเห็นลดลงจนถึงระดับตาบอด ($< 3/60$ ฟุต) เป็นปัจจัยทำนายร่วมกับการเกิด DR เพิ่มขึ้น 1.80 เท่า อภิปรายว่า การมองเห็นลดลงสัมพันธ์กับการเกิดแนวโน้มของจอประสาทตาหลุดลอก ผลดังกล่าวสะท้อนว่า การลดลงของระดับการมองเห็นมีความสัมพันธ์กับการมีภาวะแทรกซ้อนทางจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวาน²¹ อย่างไรก็ตาม ระดับการมองเห็นที่ลดลงอาจเกิดจากหลายสาเหตุ ไม่ได้จำเพาะต่อ DR เพียงอย่างเดียว เช่น ความผิดปกติของจอประสาทตาที่รุนแรงเลือดออกในวุ้นตา จอประสาทตาหลุดลอก หรือโรคทางตาอื่น ๆ²² ดังนั้น ผลการศึกษานี้ควรตีความในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างระดับการมองเห็นกับการพบ DR และไม่ควรสรุปว่าการมองเห็นที่ลดลงเป็นสาเหตุโดยตรงของ DR

2.4 ผู้ที่มีความดันโลหิต Systolic blood pressure ≥ 140 mmHg สามารถทำนายความเสี่ยงของการเกิด DR เพิ่มขึ้น 1.72 เท่า สอดคล้องกับ UKPDS (1998)³⁵ ที่พบว่า การควบคุมความดันโลหิตอย่างเคร่งครัดสามารถลดการลุกลามของ DR และ macular edema ได้ ซึ่งความดันโลหิตและระดับน้ำตาลสะสม

(HbA1c) สูงจะทำลายสมดุลระหว่างเซลล์ประสาทและหลอดเลือดจอตาโดยตรง²³ และกระบวนการนี้จะถูกเร่งให้รุนแรงขึ้นตามระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวานที่ยาวนานขึ้น รวมถึงพฤติกรรมการสูบบุหรี่¹⁸

2.5 ระดับน้ำตาลสะสม ระดับน้ำตาลสะสม (HbA1c) $\geq 6.5\%$ สามารถทำนายความเสี่ยงของการเกิด DR เพิ่มขึ้น 1.60 เท่า อธิบายว่า ระดับน้ำตาลเฉลี่ยในช่วง 2-3 เดือนที่ผ่านมา หากสูงเรื้อรังจะกระตุ้นการเกิด AGEs และ oxidative stress ทำลายหลอดเลือดฝอยที่จอประสาทตาโดยตรง^{35,36} สอดคล้องกับ systematic review และ meta-analysis โดยรายงาน HbA1c $> 7\%$ เพิ่มความเสี่ยง DR อย่างมีนัยสำคัญ³⁷

2.6 อัตราการกรองของไตการลดลงของ eGFR เป็นปัจจัยทำนายความเสี่ยงของการเกิด DR เพิ่มขึ้น โดยทุกระดับความรุนแรงของ CKD เพิ่มโอกาสเกิด DR 1.45 เท่า การลดลงของ eGFR มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับการเกิด DR ระยะรุนแรงและความบกพร่องทางการมองเห็น โดยความเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามระดับการลดลงของ eGFR³⁸ อธิบายได้ว่าภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา และโรคไตจากเบาหวาน จัดเป็นภาวะแทรกซ้อนของหลอดเลือดขนาดเล็ก จากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรัง เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดกระบวนการอักเสบเรื้อรัง ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของหลอดเลือดฝอย และการรั่วของหลอดเลือด ทั้งในจอประสาทตาและไต ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตลดลง ซึ่งสะท้อนจากค่าอัตราการกรองของไตโดยประมาณ (eGFR) ที่ลดลง จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดและการดำเนินโรคของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาเพิ่มขึ้น เนื่องจากอวัยวะทั้งสองได้รับผลกระทบจากกลไกการทำลายของหลอดเลือดฝอยในลักษณะเดียวกัน³⁹

2.7 การมาตรวจตามนัด แม้ค่า Adjusted OR จะมีค่าน้อยกว่า 1 แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า การมาตรวจตามนัดเป็นปัจจัยการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา อย่างไรก็ตาม การมาตรวจตามนัดยังมีความสำคัญในเชิงคลินิก เนื่องจากช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการติดตามควบคุมปัจจัยเสี่ยง และตรวจพบโรคในระยะเริ่มต้น³⁵

2.8 HDL-C แม้ค่า Adjusted OR จะมีค่าน้อยกว่า 1 แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า HDL-C เป็นปัจจัยป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา อย่างไรก็ตาม HDL-C มีคุณสมบัติ anti-inflammatory และ antioxidant ที่ช่วยลดการอักเสบและ oxidative stress ของหลอดเลือดฝอยจอประสาทตา ซึ่งอาจมีบทบาทเชิงป้องกันต่อ DR⁴⁰

2.9 อายุ แม้ค่า Adjusted OR จะมีค่าน้อยกว่า 1 แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่คาดว่าอายุที่เพิ่มขึ้นมีโอกาสดังกล่าวเบาหวานขึ้นจอประสาทตา จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นปัจจัยป้องกันการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา แต่มีงานวิจัยพบว่า อายุที่เริ่มเป็นเบาหวาน (age of diabetes onset) สัมพันธ์กับการเกิด DR และอาจเกิดจากผู้ป่วยที่เริ่มเป็นเบาหวานตั้งแต่วัยกลางคนและมี DR รุนแรง²²

สรุป

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี เท่ากับร้อยละ 24.70 โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่อยู่ในระยะ Mild Non-proliferative Diabetic Retinopathy (Mild NPDR) แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุสามารถอธิบายการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยร่วมทำนายที่สำคัญ ได้แก่ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA1c) ระดับการมองเห็น ระดับความดันโลหิต

ไตเอสโตรลิก อัตราการกรองของไต (eGFR) และอายุ ขณะที่ระดับ HDL-C และการมาตรวจตามนัด ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายหลังการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอื่น

ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่า การป้องกันภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาควรมุ่งเน้นการควบคุมปัจจัยเสี่ยงที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยเฉพาะการเลิกสูบบุหรี่ การควบคุมระดับ HbA1c และความดันโลหิต รวมทั้งการติดตามผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานนานและการทำงานของไตลดลงอย่างใกล้ชิด เพื่อช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาและป้องกันการสูญเสียการมองเห็นในระยะยาว

ข้อจำกัดของการศึกษา

การศึกษานี้มีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน ข้อมูลอายุ ณ เวลาที่ตรวจพบ DR ไม่ใช่อายุที่เริ่มได้รับการวินิจฉัยเบาหวาน ซึ่งต่างจากงานวิจัยส่วนใหญ่ที่มุ่งเน้นอายุที่เริ่มเป็นโรค ดังนั้นจึงไม่สามารถแยกอิทธิพลของอายุทางชีวภาพ ออกจากระยะเวลาสะสมของโรคได้อย่างสมบูรณ์ การศึกษาในอนาคตควรเก็บรวบรวมข้อมูลอายุที่เริ่มวินิจฉัยเบาหวานร่วมด้วยเพื่อการวิเคราะห์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบบริการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตาเชิงรุกในหน่วยบริการปฐมภูมิ และเครือข่ายบริการสุขภาพ เพื่อเพิ่มการเข้าถึงการตรวจคัดกรองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ให้ได้รับการวินิจฉัยและรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มต้น รวมทั้งส่งเสริมการให้ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด การเลิกสูบบุหรี่ และการป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางตาอย่างต่อเนื่อง
2. สามารถนำปัจจัยร่วมทำนายที่พบจากการศึกษานี้ไปใช้ประกอบการประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ในคลินิกเบาหวาน เพื่อช่วยจัดลำดับความสำคัญของการติดตามและการตรวจคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอประสาทตา โดยเฉพาะผู้ที่มีพฤติกรรมสูบบุหรี่ ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานนาน ควบคุมระดับ HbA1c ได้ไม่ดี ความดันโลหิตสูง หรือการทำงานของไตลดลง อย่างไรก็ตาม ก่อนนำแบบจำลองไปใช้ในทางปฏิบัติควรมีการศึกษาตรวจสอบความตรงของแบบจำลองในประชากรอื่นเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

1. Mohammed RM, Fathi SA. Global prevalence of diabetic retinopathy over the last decade (2015–2025): a scoping review. medRxiv [preprint]. 2025 [cited 2025 May 22]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2025.07.24.25332019>
2. Marathe PH, Gao HX, Close KL. American Diabetes Association standards of medical care in diabetes 2017. J Diabetes Res 2017;9(4):320-24. doi: 10.1111/1753-0407.12524.
3. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, et al. Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: systematic review and meta-analysis. Ophthalmology 2021;128(11):1580-91. doi: 10.1016/j.opthta.2021.04.027.
4. Health Data Center. Report on diabetic patients with eye complications [Internet]. 2023 [cited 2026 Mar 28]. Available from: <https://hdc.moph.go.th/center/public/main>

5. Boonsaen T, Choksakunwong S, Lertwattanak R. Prevalence of and factors associated with diabetic retinopathy in patients with diabetes mellitus at Siriraj Hospital - Thailand's largest national tertiary referral center. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2021;14:4945-57. doi: 10.2147/DMSO.S346719.
6. Euswas N, Phonnopparat N, Morasert K, Thakhampaeng P, Kaewsanit A, Mungthin M, et al. National trends in the prevalence of diabetic retinopathy among Thai patients with type 2 diabetes and its associated factors from 2014 to 2018. *PLoS One* 2021;16(1):e0245801. doi: 10.1371/journal.pone.0245801.
7. Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, Lamoureux EL, Kowalski JW, Bek T, et al.; Meta-Analysis for Diabetes Study Group. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 2012;35(3):556-64. doi: 10.2337/dc11-1909.
8. Jitsopit K. Prevalence of diabetic retinopathy and relation of Hemoglobin A1c level with occurrence of diabetic retinopathy in diabetic patients at Sanpatong hospital, Chiangmai province: none. *Journal of Disease Prevention and Control: DPC2 Phitsanulok* 2023;10(2):15-25. (in Thai)
9. Zhang D, Jia Z, Geng A, Zhang Z, Pan X, Zhong X. Association analysis and exploratory mediation study of the stress-induced hyperglycaemia ratio and glycaemic ratio indices with diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes. *Front Nutr* 2026;13:1798444. doi: 10.3389/fnut.2026.1798444.
10. Chaisongkram W. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes. *J Health Sci Thai* 2016;25(1):37-45. (in Thai)
11. Abuhay HW, Tesfie TK, Alemayehu MA, Agimas MC, Yismaw GA, Alemu GG, et al. Prevalence of diabetic retinopathy and its associated factors among adults in East African countries: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2025;20(1):e0316160. doi: 10.1371/journal.pone.0316160.
12. Bumrungsena K. Prevalence and risk score to predict diabetic retinopathy in diabetic patients, Singhanakorn Hospital, Songkhla Province, Thailand. *Wkly Epidemiological Surveillance Report, Thailand* 2018;49(38):593-8. (in Thai).
13. Trott M, Driscoll R, Pardhan S. Associations between diabetic retinopathy and modifiable risk factors: an umbrella review of meta-analyses. *Diabet Med* 2022;39(6):e14796. doi: 10.1111/dme.14796.
14. Li Z, Yuan Y, Qi Q, Wang Q, Feng L. Relationship between dyslipidemia and diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* 2023;12(1):148. doi: 10.1186/s13643-023-02321-2.

15. Wangrussameeduen P. Prevalence and factors associated with diabetic retinopathy at Namsom District, Udonthani Province [Internet]. 2022 [cited 2026 Jul 5]. Available from: <https://healthregion10.moph.go.th/wp-content/uploads/2024/01> (in Thai)
16. Zhong JB, Yao YF, Zeng GQ, Zhang Y, Ye BK, Dou XY, et al. A closer association between blood urea nitrogen and the probability of diabetic retinopathy in patients with shorter type 2 diabetes duration. *Sci Rep*. 2023;13(1):9881. doi: 10.1038/s41598-023-35653-z.
17. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, et al. Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021;128(11):1580-91. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.04.027
18. Dursun E, Inanc M, Kocer AM, Dursun AGA, Tekin K. Long-term effects of smoking on retinal and choriocapillaris perfusion: an optical coherence tomography angiography study. *J Vitreoretin Dis* 2026;10(2):223-9. doi: 10.1177/24741264251383398.
19. Cho Y, Park HS, Seo DH, Ahn SH, Hong S, Suh YJ, et al. The association of smoking status with diabetic microvascular complications in Korean patients with type 2 diabetes. *Yonsei Med J* 2024 Aug;65(8):427-33. doi: 10.3349/ymj.2023.0355.
20. Kropp M, Golubnitschaja O, Mazurakova A, Koklesova L, Sargheini N, Vo TKS, et al. Diabetic retinopathy as the leading cause of blindness and early predictor of cascading complications-risks and mitigation. *EPMA J*. 2023;14(1):21-42. doi:10.1007/s13167-023-00314-8.
21. Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study; GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators. Global estimates on the number of people blind or visually impaired by diabetic retinopathy: a meta-analysis from 2000 to 2020. *Eye (Lond)*. 2024;38(11):2047-57. doi: 10.1038/s41433-024-03101-5.
22. Liang Y, Zhang X, Mei W, Li Y, Du Z, Wang Y, et al. Predicting vision-threatening diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus: systematic review, meta-analysis, and prospective validation study. *J Glob Health*. 2024;14:04192. doi: 10.7189/jogh.14.04192.
23. Yumnamcha T, Guerra M, Singh LP, Ibrahim AS. Metabolic dysregulation and neurovascular dysfunction in diabetic retinopathy. *Antioxidants (Basel)*. 2020;9(12):1244. doi: 10.3390/antiox9121244.
24. Centers for Disease Control and Prevention. Principles of epidemiology in public health practice: an introduction to applied epidemiology and biostatistics. 3rd ed. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2012.
https://stacks.cdc.gov/view/cdc/13178?utm_source=chatgpt.com
25. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 2009;41(4):1149-60. doi: 10.3758/BRM.41.4.1149.

26. World Health Organization Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363(9403):157-63. doi: 10.1016/S0140-6736(03)15268-3.
27. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. 2. Diagnosis and classification of diabetes: standards of care in diabetes-2026. *Diabetes Care* 2026;49(Suppl 1):S27-S49. doi:10.2337/dc26-S002.
28. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285(19):2486-97. doi: 10.1001/jama.285.19.2486.
29. James PA, Oparil S, Carter BL, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA* 2014;311(5):507–20. doi: 10.1001/jama.2013.284427
30. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int* 2024;105(4S):S117-S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018.
31. World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems, 11th revision (ICD-11). Geneva: WHO; 2018.
32. Polit DF, Beck CT, Owen SV. Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Res Nurs Health* 2007;30(4):459-67. doi: 10.1002/nur.20199.
33. Yin L, Zhang D, Ren Q, Su X, Sun Z. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy in diabetic patients: a community based cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(9):e19236. doi: 10.1097/MD.00000000000019236.
34. Sheemar A, Bellala K, Sharma SV, Sharma S, Kaur I, Rani P, et al. Metabolic memory and diabetic retinopathy: legacy of glycemia and possible steps into future. *Indian J Ophthalmol* 2024;72(6):796-808. doi: 10.4103/IJO.IJO_2563_23.
35. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes. *BMJ* 1998;317(7160):703-13. doi: 10.1136/bmj.317.7160.703.
36. Kristensen JK, Sandbæk A, Bro F, Lassen JF, Lauritzen T. Routine screening for diabetic eye complications in a population based cohort of 4438 persons with type 2 diabetes in a Danish county. *Dan Med Bull* 2004;51(1):104-7.

37. Msanga D, Reist K, Kayange N, Bakalemwa R, Kidenya B, Hau D, et al. Diabetic microvascular complications among children and adolescents in northwestern Tanzania: a cross-sectional study. *Ann Glob Health* 2020;86(1):43. doi: 10.5334/aogh.2669.
38. Kaewput W, Thongprayoon C, Rangsin R, Ruangkanchanasetr P, Mao MA, Cheungpasitporn W. Associations of renal function with diabetic retinopathy and visual impairment in type 2 diabetes: a multicenter nationwide cross-sectional study. *World J Nephrol.* 2019;8(2):33-43. doi:10.5527/wjn.v8.i2.33.
39. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care* 2025;48(Suppl 1):S27-S49. doi:10.2337/dc25-S002.
40. Barter PJ, Nicholls S, Rye KA, Anantharamaiah GM, Navab M, Fogelman AM. Antiinflammatory properties of HDL. *Circ Res* 2004;95(8):764-72. doi: 10.1161/01.RES.0000146094.59640.13.