

การเปรียบเทียบการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียว โดยไม่ขยายม่านตากับการตรวจมาตรฐาน ในการคัดกรองเบาหวานขึ้นจอตา

อภิชชาติ สอนศิลป์พงศ์ พ.บ., ว.ว.จักษุวิทยา*

เพชร รอดอารีย์ พ.บ., ว.ว.อายุรศาสตร์**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อหาความแม่นยำ ความไว ความจำเพาะของการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา

รูปแบบการวิจัย: การวิจัยแบบการตรวจเพื่อวินิจฉัยโรค

กลุ่มตัวอย่าง: ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานที่มารับบริการ ณ ศูนย์เบาหวาน ภาควิชาอายุรศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์-กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 248 ราย

วิธีดำเนินการวิจัย: ผู้ป่วยได้รับการถ่ายภาพจอตาบริเวณ optic disc กับ macular ด้วย nonmydriatic digital fundus camera โดยไม่ขยายม่านตา บันทึกภาพไว้เพื่อให้จักษุแพทย์แปลผล และส่งผู้ป่วยไปตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาตามวิธีตรวจมาตรฐานจากจักษุแพทย์ นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ตัววัดที่สำคัญ: ค่าความแม่นยำ ค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าพยากรณ์ผลบวกและค่าพยากรณ์ผลลบ

ผลการวิจัย: การศึกษานี้พบความชุกของตาที่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอตาร้อยละ 22.8 ความชุกของผู้ป่วยที่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอตาร้อยละ 24.2 พบว่าในจำนวนผู้ป่วยที่ตรวจพบภาวะเบาหวานขึ้นจอตา 60 ราย มี 7 ราย ที่ตรวจพบภาวะเบาหวานขึ้นจอตาในตาเพียงข้างเดียว ในผู้ป่วยจำนวน 248 ราย พบว่ามีภาพถ่ายที่ไม่ชัดเจนไม่สามารถแปลผลจำนวน 40 ตา คิดเป็นร้อยละ 16.1 ค่าความแม่นยำในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นร้อยละ 89.3 (95% CI 86.0–91.9) ค่าความไว และค่าความจำเพาะ ในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นร้อยละ 72.6 (95% CI 68.6–76.7) และ 94.3 (95% CI 92.1–96.4) ตามลำดับ ค่าการทำนายผลบวก และค่าการทำนายผลลบเป็นร้อยละ 79.4 (95% CI 75.7–83.1) และ 91.9 (95% CI 89.4–94.4) ตามลำดับ

สรุป: การใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาสามารถนำมาใช้ในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาได้ แต่ไม่สามารถใช้แทนการตรวจมาตรฐานได้

* ภาควิชาจักษุวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

* ภาควิชาอายุรศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล

Abstract

Comparison between Single-field Nonmydriatic Digital Fundus Image and Gold Standard for Diabetic Retinopathy Screening

Apichat Suansilpong MD*

Petch Rawdaree MD**

*** Department of Ophthalmology, BMA Medical College and Vajira Hospital**

**** Department of Medicine, BMA Medical College and Vajira Hospital**

Objective: To determine the accuracy, sensitivity and specificity of single-field nonmydriatic digital fundus image interpreted by ophthalmologist for diabetic retinopathy screening.

Study design: Diagnostic test.

Subjects: Two hundred and forty-eight diabetic patients who attended the Diabetic Center, BMA Medical College and Vajira Hospital during May 2007 and March 2008 were enrolled.

Methods: The fundi of all patients were captured using nonmydriatic digital fundus camera, the single-field fundus image included optic nerve and macular area. Fundus images were interpreted by ophthalmologist. After digital retinal image capture, patients were examined for detecting diabetic retinopathy by ophthalmologist as a gold standard. All data were recorded for statistical analysis.

Main outcome measures: Accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value.

Results: The prevalence of eyes with diabetic retinopathy was 22.8%. The prevalence of patients with diabetic retinopathy was 24.2%. Of the 60 patients, who had diabetic retinopathy, there were 7 patients whom diabetic retinopathy was detected in one eye. In 40 eyes of 248 diabetic patients, the images were of low quality, which could not be used for the interpretation. The accuracy for screening diabetic retinopathy was 89.3% (95% CI 86.0–91.9) the sensitivity and the specificity for screening diabetic retinopathy were 72.6% (95% CI 68.6–76.7) and 94.3% (95% CI 92.1–96.4) respectively. Positive predictive value and negative predictive value were 79.4% (95% CI 75.7–83.1) and 91.9% (95% CI 89.4–94.4) respectively.

Conclusion: Single-field nonmydriatic digital fundus image can be used for screening of diabetic retinopathy but can not replace standard eye examination.

Key words: Diabetic retinopathy, screening, single-field nonmydriatic digital fundus image

บทนำ

ภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ตาบอดของประชากรทั่วโลก¹ ในประเทศไทยภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นปัญหาสาธารณสุขระดับชาติ จากการสำรวจที่จังหวัดลำปางในปีพ.ศ. 2545 จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในปีพ.ศ. 2546 และจังหวัดนครราชสีมาในปีพ.ศ. 2547 พบว่ามีความชุกของภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเท่ากับร้อยละ 21.9², 27.5³ และ 15.3⁴ ตามลำดับ สาเหตุของตาบอดจากภาวะเบาหวานขึ้นจอตาอาจเกิดได้จากเลือดออกในวุ้นตา จอรับภาพบวม หรือจอตาลอก⁵ อย่างไรก็ตามการตรวจพบภาวะเบาหวานขึ้นจอตาในระยะเริ่มแรกและรักษาด้วยแสงเลเซอร์จะสามารถป้องกันตาบอดได้⁶ ดังนั้นวิธีคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ตรวจพบความผิดปกติตั้งแต่ระยะแรก ซึ่งการดูแลรักษาเบื้องต้นจะทำให้ความรุนแรงลดลงและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการดูแลผู้ป่วยตาบอดอย่างมาก⁷ แม้กระนั้นก็ตามพบว่ามีผู้ป่วยเบาหวานเกือบครึ่งหนึ่งไม่ได้รับการตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาจากจักษุแพทย์^{8,9} เนื่องจากไม่มีอาการทางตา ไม่ทราบถึงอันตรายของภาวะนี้ ไม่สามารถที่จะไปพบจักษุแพทย์ หรืออยู่ในพื้นที่ที่มีจักษุแพทย์ไม่เพียงพอ

ปัจจุบันการตรวจที่ถือว่าเป็นมาตรฐาน (gold standard) ในการวินิจฉัยและแยกชนิดของภาวะเบาหวานขึ้นจอตาทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) seven standard field 35-mm stereoscopic color fundus photographs^{6,10,11} การใช้ stereo contact lens biomicroscope^{6,11} การใช้ slit lamp biomicroscope ร่วมกับเลนส์นูนกำลังขยายสูงและรวมกับการใช้ indirect ophthalmoscope¹²⁻¹⁴ ซึ่งวิธีดังกล่าวทุกวิธีมีข้อเสียคือต้องขยายม่านตาผู้ป่วย ใช้เวลาในการตรวจนาน และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย จึงมีการศึกษาหาวิธีการตรวจที่ง่ายขึ้น เพื่อเป็นการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา เช่น การใช้ direct ophthalmoscope^{15,16} และการใช้ nonmydriatic digital fundus camera^{12-14,17,18} จากการศึกษาในสถาบันอื่นพบว่า การใช้ nonmydriatic digital fundus camera ซึ่งเป็นการใช้กล้องถ่ายภาพจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ต้องขยายม่านตา^{12,13,17,18} เป็นวิธีที่สะดวก มีประสิทธิภาพ¹⁸ เสียค่าใช้จ่ายไม่มาก¹⁴ และใช้เวลาน้อย¹³ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการหาความแม่นยำ ความไว ความจำเพาะของการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียว โดยไม่ขยายม่านตาในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา เพื่อนำผลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยในวิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาลต่อไป

ประชากรตัวอย่างและวิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานที่มารับบริการที่ศูนย์เบาหวาน ภาควิชาอายุรศาสตร์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 และเข้าตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 248 ราย

เกณฑ์การคัดเข้า

1. อายุมากกว่า 20 ปี
2. ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน
3. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก

1. มีโรคตาที่ขัดขวางทางเดินของแสงไปจอตา (opaque media) เช่น แผลเป็นที่กระจกตา ต้อกระจก วุ้นตาขุ่น ทำให้ภาพถ่ายจอตาไม่ชัดเจนและจักษุแพทย์ไม่สามารถตรวจจอตา ผู้ป่วยเหล่านี้ทุกรายจะได้รับการรักษาโดยจักษุแพทย์เพื่อที่จะสามารถมารับการตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาภายหลัง
2. มีมุมที่บริเวณทางระบายน้ำในลูกตาแคบ (occludable angle) อาจเกิดต้อหินเฉียบพลันหลังจากขยายม่านตา ผู้ป่วยเหล่านี้ทุกรายจะได้รับการยิงเลเซอร์ที่ม่านตา เพื่อที่จะสามารถมารับการตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาภายหลัง
3. ปัญญาอ่อนหรือมีปัญหาในการสื่อสาร
4. ไม่สามารถนั่งทรงตัวเพื่อทำการตรวจตาได้
5. ได้รับการวินิจฉัยและรักษาภาวะเบาหวานขึ้นจอต้ามาก่อน

นิยามตัวแปร

ภาวะเบาหวานขึ้นจอตา หมายถึง ภาวะแทรกซ้อนทางระบบหลอดเลือดของโรคเบาหวานซึ่งเกิดขึ้นที่จอตา แบ่งตาม International clinical diabetic retinopathy disease severity scale¹⁹ ได้ตั้งตารางที่ 1 ซึ่งการศึกษานี้ถือว่าการตรวจพบตั้งแต่ระดับ mild non-proliferative diabetic retinopathy ขึ้นไป ถือว่ามีภาวะเบาหวานขึ้นจอตา

ความดันโลหิตสูง หมายถึง การที่มีระดับ systolic blood pressure สูงกว่าหรือเท่ากับ 140 มิลลิเมตรปรอท หรือมี diastolic blood pressure สูงกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตรปรอท

ตารางที่ 1 International clinical diabetic retinopathy disease severity scale¹⁹

ระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอตา	สิ่งที่ตรวจพบ
No apparent retinopathy	ไม่พบความผิดปกติ
Mild non-proliferative diabetic retinopathy	พบ microaneurysm เพียงอย่างเดียว
Moderate non-proliferative diabetic retinopathy	พบความผิดปกติ มากกว่า microaneurysm แต่มีความผิดปกติน้อยกว่า severe non-proliferative diabetic retinopathy
Severe non-proliferative diabetic retinopathy	พบความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ : มีเลือดออกในจอตามากกว่า 20 จุด ในแต่ละส่วนของจอตาซึ่งมี 4 ส่วน : มี venous beading ในพื้นที่ 2 ส่วนของจอตา : มี intraretinal microvascular abnormalities ในพื้นที่ 1 ส่วนของจอตา : ไม่มีอาการแสดงของ proliferative diabetic retinopathy
Proliferative diabetic retinopathy	พบมีความผิดปกติอย่างหนึ่งหรือมากกว่า คือ มี neovascularization หรือ vitreous/preretinal hemorrhage
Diabetic macular edema	พบมีจอตาหนาตัวขึ้น หรือมี hard exudates ใน posterior pole

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดของการศึกษาให้ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์รับฟัง และให้ผู้ป่วยเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา พร้อมทั้งซักถามข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยนำมาบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล

หลังจากผู้ป่วยได้รับการตรวจรักษาโรคเบาหวานที่ศูนย์เบาหวาน โดยอายุรแพทย์ต่อมไร้ท่อ ผู้ป่วยจะได้รับการถ่ายภาพจอตาบริเวณเดียว โดยพยาบาลผู้ปฏิบัติงานที่ศูนย์เบาหวานเป็นผู้ถ่ายภาพ การถ่ายภาพทำโดยให้ผู้ป่วยนั่งในห้องมืดเพื่อให้ม่านตาเบิกขยายเต็มที่ หลังจากนั้น ให้ผู้ป่วยมองตรงไปที่แสงไฟในกล้อง ภาพถ่ายที่ได้จะเป็นภาพถ่ายภาพเดียวซึ่งครอบคลุม optic disc กับ macular ในการศึกษาใช้ nonmydriatic digital fundus camera ของ Topcon รุ่น TRC-NW100 บันทึกภาพถ่ายทั้งสองตาไว้เพื่อให้จักษุแพทย์แปลผลในภายหลัง จากนั้นจึงส่งผู้ป่วยไปยังแผนกผู้ป่วยนอก ภาควิชาจักษุวิทยาเพื่อให้จักษุแพทย์ตรวจ ถ้าไม่พบความผิดปกติที่เป็นเกณฑ์คัดออก จะทำการขยายม่านตาผู้ป่วย และทำการตรวจวินิจฉัยภาวะเบาหวานขึ้นจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยใช้ slit lamp biomicroscope ร่วมกับเลนส์นูนกำลังขยายสูง และ indirect ophthalmoscope บันทึกผลที่ได้ในแบบบันทึกข้อมูลของจักษุแพทย์ ตามเกณฑ์ของ International clinical diabetic retinopathy disease severity scale ภาพถ่ายที่บันทึกไว้ส่งให้จักษุแพทย์แปลผลตามเกณฑ์เดียวกันโดยจักษุแพทย์ที่อ่านภาพไม่ทราบผลการตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป โปรแกรม Stata 7.0 (Stata Corp., College Station, TX, USA) โดยข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ จะนำเสนอในรูปค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับระดับน้ำตาลและระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน จะนำเสนอโดยแบ่งเป็นกลุ่มแสดงอัตราเป็นร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพอื่น ๆ เช่น เพศ การเป็นโรคความดันโลหิตสูง จะแสดงอัตราเป็นร้อยละ การหาประสิทธิภาพของวิธีคัดกรองทำโดยหาค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity) ความแม่นยำ (accuracy) ค่าการทำนายผลบวก (positive predictive value) และค่าการทำนายผลลบ (negative predictive value) พร้อม 95% confidence interval

ผลการวิจัย

ผู้ป่วยเบาหวานที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 248 ราย มีอายุระหว่าง 30-83 ปี อายุเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 61.1 ± 10.4 ปี เป็นเพศชาย 79 ราย เพศหญิง 169 ราย ร้อยละ 70 เป็นเบาหวานมานานกว่า 5 ปี และร้อยละ 35 มีโรคความดันโลหิตสูงร่วมด้วย ดังตารางที่ 2

จากการตรวจด้วยวิธีมาตรฐานใน 495 ตา จากผู้ป่วย 248

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=248)

	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	79	31.9
หญิง	169	68.1
ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน (ปี)		
< 5	74	29.8
5-10	76	30.7
10-15	66	26.6
> 15	32	12.9
ระดับน้ำตาลในเลือด (มก./ดล.)		
< 120	65	26.2
120-200	144	58.1
> 200	39	15.7
การเป็นโรคความดันโลหิตสูง		
เป็นโรคความดันโลหิตสูง	87	35.1
ไม่เป็นโรคความดันโลหิตสูง	161	64.9

ราย (มีผู้ป่วย 1 ราย ที่ตาบอด 1 ข้าง) พบความชุกของตาที่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอตาร้อยละ 22.8 โดยพบ mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy ร้อยละ 22.0 พบ severe non-proliferative diabetic retinopathy ร้อยละ 0.4 พบ proliferative diabetic retinopathy ร้อยละ 0.4 และพบ diabetic macular edema 2 ตา คิดเป็นร้อยละ 0.4 โดยพบร่วมกับตาที่มี

mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy ดังตารางที่ 3

ความชุกของผู้ป่วยที่มีภาวะเบาหวานขึ้นจอตาคิดเป็นร้อยละ 24.2 (60 ราย) พบ mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy จำนวน 57 ราย (ร้อยละ 23.0) ในจำนวน 57 รายนี้มี 7 รายที่ตรวจพบ mild to moderate non-proli-

ตารางที่ 3 ระดับความรุนแรงของภาวะเบาหวานขึ้นจอตา

ระดับความรุนแรงของ ภาวะเบาหวานขึ้นจอตา	จำนวน (ตา) (n=495)	ร้อยละ	จำนวน (คน) (n=248)	ร้อยละ
No diabetic retinopathy	382	77.2	188	75.8
Mild to moderate NPDR	109	22.0	57	23.0
Severe NPDR	2	0.4	2	0.8
Proliferative diabetic retinopathy	2	0.4	1	0.4
Diabetic macular edema*	2	0.4	1	0.4

NPDR = non-proliferative diabetic retinopathy

* พบร่วมกับตาที่มี mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy

ตารางที่ 4 ความสอดคล้องระหว่างการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาโดยจักษุแพทย์เป็นผู้แปลผลกับวิธีตรวจมาตรฐานในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา

จักษุแพทย์แปลผล nonmydriatic digital fundus image	การตรวจมาตรฐาน (gold standard)				รวม
	No DR	Mild to moderate NPDR	Severe NPDR	PDR	
No DR	329	29	0	0	358
Mild to moderate NPDR	20	73	0	0	93
Severe NPDR	0	0	2	0	2
PDR	0	0	0	2	2
รวม	349	102	2	2	455

DR = diabetic retinopathy, NPDR = non-proliferative diabetic retinopathy, PDR = proliferative diabetic retinopathy

ferative diabetic retinopathy ในตาเพียงข้างเดียว ส่วนตาอีกข้างตรวจไม่พบความผิดปกติ พบ severe non-proliferative diabetic retinopathy 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.8 โดยทั้ง 2 รายนี้ตรวจพบ severe non-proliferative diabetic retinopathy เพียงตาเดียว ส่วนอีกตาตรวจพบ mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy พบ proliferative diabetic retinopathy 1 ราย (2 ตา) คิดเป็นร้อยละ 0.4 และพบ diabetic macular edema 1 ราย (2 ตา) โดยพบร่วมกับในรายที่มี mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy ดังตารางที่ 3 จากการตรวจ nonmydriatic digital fundus camera พบว่า 455 ตา มีภาพถ่ายชัดเจน ส่วนอีก 40 ตา คิดเป็นร้อยละ 16.1 มีภาพถ่ายไม่ชัดเจนไม่สามารถนำมาแปลผลได้

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาโดยใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาโดยจักษุแพทย์เป็นผู้แปลผล กับวิธีการตรวจมาตรฐานโดยจักษุแพทย์ ใน 455 ตา มี 20 ตา ที่การคัดกรองพบว่าเป็นเบาหวาน แต่ตรวจไม่พบโดยวิธีมาตรฐาน และมี 29 ตา ที่ตรวจพบเบาหวานโดยวิธีมาตรฐาน แต่ตรวจไม่พบจากการคัดกรอง (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความแม่นยำของการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา เท่ากับร้อยละ 89.3 (95% CI 86.0-91.9) โดยมีค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าการทำนายผลบวก และค่าการทำนายผลลบ เท่ากับร้อยละ 72.6 (95% CI 68.6-76.7) ร้อยละ 94.3 (95%

CI 92.1-96.4) ร้อยละ 79.4 (95% CI 75.7-83.1) และร้อยละ 91.9 (95% CI 89.4-94.4) ตามลำดับ

วิจารณ์

การตรวจหาภาวะเบาหวานขึ้นจอตาด้วยวิธีมาตรฐาน (gold standard) เป็นวิธีที่ต้องขยายม่านตา จึงทำให้ผู้ป่วยเสียค่าใช้จ่ายสูง และต้องทำโดยจักษุแพทย์เท่านั้น ทำให้ไม่สามารถตรวจผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างทั่วถึง การคัดกรองที่มีประสิทธิภาพและเสียค่าใช้จ่ายน้อยถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการตรวจหาภาวะเบาหวานขึ้นจอตาในระยะเริ่มแรก เนื่องจากจะได้ให้บริการได้ทั่วถึง ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยเร็วทำให้สามารถลดการสูญเสียสายตาสายตาในผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างมาก nonmydriatic digital fundus camera เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตา¹⁸ ข้อดีของวิธีนี้คือ เสียค่าใช้จ่ายน้อย¹⁴ ผู้ป่วยสะดวกสบายไม่ต้องขยายม่านตา^{12,13,17,18} ใช้น้ำเวลาน้อย¹³ ทำได้ง่าย ใช้เวลาเรียนรู้ไม่นาน สามารถทำได้โดยบุคลากรทางการแพทย์อื่น เช่น พยาบาล นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกภาพเก็บไว้เพื่อแปลผล หรือเก็บไว้เปรียบเทียบกับผลการตรวจครั้งต่อไป และยังสามารถส่งภาพทาง telephone line ไปให้ retinal specialist แปลผลได้¹³

การศึกษานี้ต้องการศึกษาประสิทธิภาพของ single-field nonmydriatic digital fundus image ในการคัดกรองภาวะ

เบาหวานขึ้นจอตาโดยให้จักษุแพทย์ทั่วไปแปลผล เปรียบเทียบกับวิธีตรวจมาตรฐาน (gold standard) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า retinal specialist สามารถแปลผลได้แม่นยำที่สุด¹³ อย่างไรก็ตาม retinal specialist มีจำนวนไม่เพียงพอ การให้จักษุแพทย์ทั่วไปทำการคัดกรองก็อาจจะทำได้ เนื่องจากการตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาด้วยวิธีมาตรฐาน จักษุแพทย์ทั่วไปก็เป็นผู้ตรวจ การวินิจฉัยภาวะเบาหวานขึ้นจอตา วินิจฉัยโดยการตรวจพบ microaneurysm, dot และ blot hemorrhage ต่างจากในภาวะ hypertensive retinopathy ซึ่งเป็น flamed-shaped hemorrhage และมี vessel attenuation รวมด้วย จากการศึกษาพบว่า ค่าความแม่นยำในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นร้อยละ 89.2 (95% CI 86.0-91.9) ค่าความไว และค่าความจำเพาะ ในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาเป็นร้อยละ 72.6 และ 94.3 ตามลำดับ ค่าการทำนายผลบวก และค่าการทำนายผลลบ เป็นร้อยละ 79.4 และ 91.9 ตามลำดับ การศึกษานี้มีค่าความไวใกล้เคียงกับการศึกษาของ Tanterdtham และคณะ²⁰ ซึ่งมีความไวร้อยละ 68.6 แต่ต่ำกว่าการศึกษาของ Ruamviboonsuk และคณะ¹³ ซึ่งมีค่าความไวร้อยละ 80.0 ค่าความจำเพาะใกล้เคียงกับการศึกษาของ Tanterdtham และคณะ²⁰ และการศึกษาของ Ruamviboonsuk และคณะ¹³ ซึ่งมีค่าความจำเพาะร้อยละ 92.3 และ 96.0 ตามลำดับ ค่าการทำนายผลบวก และค่าการทำนายผลลบใกล้เคียงกับการศึกษาของ Tanterdtham และคณะ²⁰ ซึ่งมีค่าการทำนายผลบวก และค่าการทำนายผลลบร้อยละ 80.0 และ 86.7 ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่าค่าความแม่นยำ ค่าความไว และค่าความจำเพาะ อยู่ในระดับสูง แสดงว่าการคัดกรองวิธีนี้น่าจะนำมาใช้ในการคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาได้

การศึกษานี้พบว่า มีผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยไม่ถูกต้อง โดยกรณีทีวินิจฉัยว่ามีเบาหวานขึ้นจอตาในผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะนี้ ส่วนใหญ่เกิดจากมี drusen ซึ่งเป็น hyaline material อยู่ระหว่าง Bruch's membrane และ retinal pigment epithelium มีลักษณะเป็นจุดสีเหลือง หรือ artifacts ในภาพ ทำให้แปลผลว่ามี exudates ส่วนในกรณีที่วินิจฉัยว่ามีพบภาวะเบาหวานขึ้นจอตาในผู้ป่วยที่มีภาวะนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการที่มี exudates หรือ microaneurysm อยู่ นอกบริเวณที่ถ่ายภาพที่ครอบคลุมเฉพาะ optic disc กับ macular ซึ่งส่วนใหญ่จะมี exudates หรือ microaneurysm อยู่ในบริเวณนี้ การที่ exudates หรือ microaneurysm อยู่ นอกบริเวณภาพทำให้มองไม่เห็นในภาพ ซึ่งตรงกับรายงานของ Klein และคณะ²¹ ซึ่งได้รายงานว่า การใช้ single-field nonmydriatic digital fundus image จะตรวจไม่พบภาวะเบาหวานขึ้นจอตา ประมาณร้อยละ 8 ถึง 15 สำหรับในราย

ที่มี macular edema ซึ่งตรวจไม่พบในภาพของการศึกษานี้ สาเหตุเกิดจากภาพที่ถ่ายจาก nonmydriatic digital fundus camera ไม่ได้เป็นภาพสามมิติ การที่จะเห็น macular edema จำเป็นต้องใช้ภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพสามมิติ หรือตรวจด้วย indirect ophthalmoscope ซึ่ง Kinyoun และคณะ¹¹ ได้รายงานไว้ก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ตามถ้ามี exudates อยู่ในบริเวณ macular ในขอบเขตพื้นที่เท่ากับ disc ให้ถือว่า macular edema การศึกษานี้พบว่า มีภาวะ severe non-proliferative diabetic retinopathy และ proliferative diabetic retinopathy น้อยมาก สาเหตุเกิดจากผู้ป่วยของศูนย์โรคเบาหวาน วิทยาลัยแพทยศาสตร์-กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล ส่วนใหญ่ได้รับการส่งตรวจภาวะเบาหวานขึ้นจอตาโดยวิธีมาตรฐานจากจักษุแพทย์ ในกรณีที่ภาวะนี้จะได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์หรือโดยการทำ vitrectomy แล้ว จึงไม่อยู่ในเกณฑ์ของการศึกษานี้ นอกจากนี้ในผู้ป่วยทั้งหมดจำนวน 248 ราย พบว่ามีภาพที่ไม่ชัดเจนไม่สามารถนำมาแปลผล จำนวนถึง 40 ตา ในรายเหล่านี้พบว่าเกิดจากการที่มีขนาดรูม่านตาเล็ก การมี media opacity ผู้ป่วยไม่ร่วมมือ หรือ มีปัญหาในการ focus ภาพ ตรงกับรายงานของ Tanterdtham และคณะ²⁰ ที่พบว่าสาเหตุของการเกิดภาพไม่ชัดเจนเกิดได้จากการที่มีขนาดรูม่านตาเล็ก การมี media opacity และรายที่มีปัญหาในการ focus ภาพ นอกจากนี้ มีจำนวนหลายรายที่มีภาพไม่ชัดเจนโดยไม่ทราบสาเหตุ จำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อหาสาเหตุต่อไป อย่างไรก็ตามผู้ป่วยกลุ่มที่มีภาพถ่ายไม่ชัดเจนต้องส่งให้จักษุแพทย์ตรวจด้วยวิธีมาตรฐานเพราะอาจมีความผิดปกติดังกล่าว ซึ่งในกลุ่มนี้จากการตรวจด้วยวิธีมาตรฐาน พบว่ามีภาวะ mild to moderate non-proliferative diabetic retinopathy 7 ตา ส่วนที่เหลือ 33 ตา ไม่พบภาวะเบาหวานขึ้นจอตา การเพิ่มทักษะการถ่ายภาพและการพัฒนาของ nonmydriatic digital fundus camera น่าจะช่วยลดจำนวนภาพที่ไม่ชัดเจน

สรุป

การใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยไม่ขยายม่านตาแปลผลโดยจักษุแพทย์สามารถใช้เป็นวิธีคัดกรองภาวะเบาหวานขึ้นจอตาที่มีความเหมาะสม สามารถใช้คัดกรองผู้ป่วยคร่าวๆเป็นจำนวนมากได้ เนื่องจากใช้เวลาน้อย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกภาพเก็บไว้เพื่อแปลผล หรือไว้เปรียบเทียบกับ การตรวจครั้งต่อไป และยังสามารถส่งภาพผ่าน telephone line จึงมีประโยชน์ในท้องถิ่นที่ห่างไกลไม่มีจักษุแพทย์ สามารถตรวจคัดกรองผู้ป่วยโดยส่งภาพถ่ายให้จักษุแพทย์แปลผล อย่างไรก็ตามวิธีนี้เหมาะสำหรับ

การคัดกรองเท่านั้น ไม่สามารถแทนที่การตรวจมาตรฐานได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้รายงานขอขอบคุณแพทย์หญิงสุนนมาลย์ มนต์ศิริวิทยา ที่ให้คำแนะนำในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชา จักษุวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานครและ วชิรพยาบาลที่อนุญาตให้นำรายงานนี้มาเสนอได้

เอกสารอ้างอิง

1. Moss SE, Klein R, Klein BE. The 14-year incidence of visual loss in a diabetic population. *Ophthalmology* 1998; 105: 998-1003.
2. Jenchitr W, Samaiporn S, Lertmeemongkolchai P, Chongwiriyannurak T, Anujaree P, Chayaboon D, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in relation to duration of diabetes mellitus in community hospitals of Lampang. *J Med Assoc Thai* 2004; 87: 1321-6.
3. Pamonvaechavorn P, Patanonta U. Prevalence and risk factor for diabetic retinopathy in Prachuabkirikan hospital. *Thai J Ophthalmology* 2004; 18: 77-85.
4. Nitiapinyasakul N, Nitiapinyasakul A, Tunya C. Diabetic retinopathy screening in community hospitals. *Thai J Ophthalmology* 2004; 18: 103-10.
5. Fong DS, Ferris III FI, Davis MD, Chew EY. Causes of severe visual loss in the early treatment diabetic retinopathy: ETDRS report no.24. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Am J Ophthalmol* 1999; 127: 137-41.
6. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985; 103: 1796-806.
7. Javitt JC, Aiello LP, Chiang Y, Ferris FL 3rd, Canner JK, Greenfield S. Preventive eye care in people with diabetes is cost-saving to the federal government. Implications for health-care reform. *Diabetes Care* 1994; 17: 909-17.
8. Schoenfeld ER, Greene JM, Wu SY, Leske C. Patterns of adherence to diabetes vision care guidelines: baseline findings from the Diabetic Retinopathy Awareness Program. *Ophthalmology* 2001; 108: 563-71.
9. Wang F, Javitt JC. Eye care for elderly Americans with diabetes mellitus: failure to meet current guidelines. *Ophthalmology* 1996; 103: 1744-50.
10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs—an extension of the modified Airlie House classification: ETDRS report number 10. *Ophthalmology* 1991; 98 (5 Suppl): 786-806.
11. Kinyoun J, Barton F, Fisher M, Hubbard L, Aiello L, Ferris F 3rd. Detection of diabetic macular edema: ophthalmoscopy versus photography—Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 5. *Ophthalmology* 1989; 96: 746-51.
12. Lin DY, Blumenkranz MS, Brothers RJ, Grosvenor DM. The sensitivity and specificity of single-field nonmydriatic monochromatic digital fundus photography with remote image interpretation for diabetic retinopathy screening: a comparison with ophthalmoscopy and standardized mydriatic color photography. *Am J Ophthalmol* 2002; 134: 204-13.
13. Ruamviboonsuk P, Wongcumchang N, Surawongsin P, Panyawatananukul E, Tiensuwan M. Screening for diabetic retinopathy in rural area using single-field, digital fundus images. *J Med Assoc Thai* 2005; 88: 176-80.
14. Lee VS, Kingsley RM, Lee ET, Lu M, Russell D, Asal NR, et al. The diagnosis of diabetic retinopathy: ophthalmoscopy versus fundus photography. *Ophthalmology* 1993; 100: 1504-12.
15. Marcus DM, Brooks SE, Ulrich LD, Bassi FH, Laird M, Johnson M, et al. Telemedicine diagnosis

- of eye disorders by direct ophthalmoscopy: a pilot study. *Ophthalmology* 1998; 105: 1907-14.
16. Keen H, Lee ET, Russell D, Miki E, Bennett PH, Lu M. The appearance of retinopathy and progression to proliferative retinopathy: The WHO multinational study of vascular disease in diabetes. *Diabetologia* 2001; 44 (Suppl 2): S22-30.
 17. Lim JJ, Labree L, Nichols T, Cardenas I. A comparison of digital nonmydriatic fundus imaging with standard 35-millimeter slides for diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 2000; 107: 866-70.
 18. Bursell SE, Cavallerano JD, Cavallerano AA, Clermont AC, Birkmire-Peters D, Aiello LP, et al. Stereo nonmydriatic digital-video color retinal imaging compared with Early Treatment Diabetic Retinopathy Study seven standard field 35-mm stereo color photos for determining level of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 2001; 108: 572-85.
 19. Wilkinson CP, Ferris FL 3rd, Klein RE, Lee PP, Agardh CD, Davis M, et al. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. *Ophthalmology* 2003; 110: 1677-82.
 20. Tanterdtham J, Singalavanija A, Namatra C, Trinavarat A, Rodanant N, Bamroongsuk P, et al. Nonmydriatic digital retinal images for determining diabetic retinopathy. *J Med Assoc Thai* 2007; 90: 508-12.
 21. Klein R, Klein BE, Neider MW, Hubbard LD, Meuer SM, Brothers RJ. Diabetic retinopathy as detected using ophthalmoscopy, a nonmydriatic camera and a standard fundus camera. *Ophthalmology* 1985; 92: 485-91.