

# Hand held Non-Mydriatic Fundus Photography for Diabetic Retinopathy Screening

Natiya Khun-in, M.D.

Supaporn Tengtrisorn, M.D.

## Abstract:

**Introduction:** Diabetes mellitus is a major public health problem. Screening for early detection and treatment of diabetic retinopathy (DR) may improve health care and prevent visual loss.

**Objective:** To evaluate the sensitivity and specificity of diabetic retinopathy screening using 30 degree field hand held non-mydriatic fundus images compared with fundus examination by an ophthalmologist.

**Design:** Prospective diagnostic study

**Methods:** Eighty eyes of forty diabetic patients without prior treatment for diabetic retinopathy were included in the study. Thirty-degree field images centered on the optic disc and macula of each eye were photographed. Then the eyes were dilated and inspected by an ophthalmologist. All images were interpreted and compared with medical records from the ophthalmologist.

**Results:** Most of the fundus photographs (85.00%) had excellent to fair quality of the images. The sensitivity and specificity of the hand held non-mydriatic fundus camera obtaining 30-degree field images were 70.00% and 94.26% respectively. In the focus of the group of proliferative diabetic retinopathy screening, the sensitivity and specificity were 100.00% with no false negative or false positive results. There was no statistical significance of sensitivity and specificity in the subgroup analysis for fundus image quality. The screening with fundus camera had an advantage over direct inspection for detecting abnormalities in the macular area toward posterior pole.

**Conclusion:** The 30-degree field image from a hand held non-mydriatic fundus camera has high sensitivity and specificity and may be helpful in diabetic retinopathy screening for detecting proliferative diabetic retinopathy which requires treatment. **Thai J Ophthalmol 2008; January-June 22(1): 18-24.**

**Keywords:** *hand held non-mydriatic fundus camera, diabetic retinopathy*

Original Article/นิพนธ์ต้นฉบับ

# การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตาด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา



นติยา ชวนอินทร์, พ.บ.

สุภาภรณ์ เต็งไตรสรณ์, พ.บ. ว.ว. (จักษุวิทยา)

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** โรคเบาหวานเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ การตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตา (diabetic retinopathy; DR) เพื่อวินิจฉัยและให้การรักษาดังแต่ระยะเริ่มแรกจะสามารถยกระดับคุณภาพชีวิตและป้องกันการสูญเสียการมองเห็นของผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**วัตถุประสงค์:** ศึกษาหาความไวและความจำเพาะของภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา ในการตรวจโรคเบาหวานเข้าจอตาเปรียบเทียบกับ การตรวจโดยจักษุแพทย์

**วิธีวิจัย:** Prospective diagnostic study

**วิธีการ:** เก็บข้อมูลการตรวจจอตาผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่เคยได้รับการรักษา DR มาก่อนจำนวน 40 ราย (80 ตา) โดยถ่ายภาพจอตาด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา บริเวณขั้วประสาทตาและจุดภาพชัด แล้วขยายม่านตาตรวจจอตาโดยจักษุแพทย์ แปลผลภาพถ่ายและเปรียบเทียบกับผลการตรวจโดยจักษุแพทย์

**ผลการศึกษา:** ผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการตรวจและถ่ายภาพทั้งหมด 40 ราย (80 ตา) เพศชาย 21 ราย (52.20%) และหญิง 19 ราย (47.50%) คุณภาพของภาพถ่ายส่วนใหญ่ (85.00%) อยู่ในระดับดีมาก-พอใช้ การตรวจโดยจักษุแพทย์พบมี DR 10 ตา (12.50%) ภาพจากกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา มีความไว 70.00% และความจำเพาะ 94.26 % มีผลบวกปลอมและผลลบปลอม 5.71% และ 30.00% ตามลำดับ ค่าความสอดคล้องของการตรวจทั้งสองวิธีเท่ากับ 0.62 (Kappa's value) หากวิเคราะห์เฉพาะการตรวจโรคเบาหวานเข้าจอตาชนิดรุนแรง (proliferative diabetic retinopathy; PDR) พบว่าภาพถ่ายมีความไว 100.00% และความจำเพาะ 100.00% มีผลบวกปลอมและผลลบปลอม 0.00% ค่าความสอดคล้องของการตรวจทั้งสองแบบเท่ากับ 1.00 การวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มคุณภาพของภาพถ่าย (ดีมาก-พอใช้-ไม่ดี: excellent-fair-poor) พบว่ามีค่าความไวและความจำเพาะในการตรวจ DR ไม่แตกต่างกัน ในแง่ของการตรวจพบความผิดปกติอื่น ได้แก่ จุดขาวที่จอตา เช่น drusen ภาพถ่ายตรวจพบความผิดปกติของจอตาได้มากกว่าการตรวจโดยจักษุแพทย์ทั้งบริเวณจุดภาพชัดและจอตา

**สรุป:** กล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศา ของจอตา มีความไวและความจำเพาะสูงในการตรวจ PDR อาจสามารถใช้ในการตรวจคัดกรอง DR เพื่อตรวจหา PDR ในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน **จักษุเวชสาร 2551; มกราคม-มิถุนายน 22(1): 18-24.**

**คำสำคัญ:** กล้องถ่ายภาพจอตาโดยไม่ขยายม่านตา, โรคเบาหวานเข้าจอตา

## บทนำ

**โรคเบาหวานเข้าจอตา** (Diabetic retinopathy; DR) เป็นภาวะแทรกซ้อนทางตาที่สำคัญซึ่งเกิดขึ้นในผู้ป่วยเบาหวาน และเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียการมองเห็นในกลุ่มประชากรวัยทำงาน การศึกษาในสหรัฐอเมริกาพบว่า ชาวอเมริกันที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป ประมาณ 29 ล้านคน ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน หรือมีความผิดปกติของระดับน้ำตาลในเลือดระหว่างการอดอาหาร<sup>1</sup> ซึ่งกลุ่มประชากรเหล่านี้มีความเสี่ยงที่จะเกิด DR ตามมา

การดำเนินโรคของ DR แบ่งตามความรุนแรงเป็น 2 ระดับ

1. Nonproliferative diabetic retinopathy (NPDR)
2. Proliferative diabetic retinopathy (PDR)

โดยใช้เกณฑ์ตาม International clinical diabetic retinopathy disease severity scale<sup>2</sup>

เนื่องจากผู้ป่วยโรคเบาหวานมีจำนวนมากและมีการประมาณการว่าในปี ค.ศ. 2030 จะมีประชากรประมาณ 54% ในประเทศพัฒนาแล้วจะป่วยเป็นโรคเบาหวาน<sup>3</sup> องค์การอนามัยโลกจึงกำหนดให้การตรวจคัดกรอง DR เป็นหนึ่งในการตรวจคัดกรองที่สำคัญ ทว่าในปัจจุบันการตรวจคัดกรอง DR ยังไม่ทั่วถึง เนื่องจากข้อจำกัดด้านจำนวนจักษุแพทย์ และเครื่องมือจากปัญหาดังกล่าวจึงมีการศึกษาวิจัยหลายการศึกษาเพื่อหาวิธีการหรือใหม่ในการตรวจคัดกรอง DR ที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การถ่ายภาพจอตา เป็นต้น

ข้อเด่นของกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือโดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา คือ ขนาดเล็ก ใช้งานสะดวก เคลื่อนย้ายได้ง่าย ไม่ต้องขยายม่านตาผู้ป่วย ทำให้ผู้ป่วยไม่แสบตามาก และการมองเห็นหลังการตรวจเป็นปกติ ส่วนข้อด้อย ได้แก่ ความกว้างของภาพถ่ายไม่ครอบคลุมจอตาทั้งหมด แต่การตรวจหา vision-threatening DR หรือ PDR ซึ่งส่วนใหญ่ตรวจพบบริเวณขั้วประสาทตา ในความกว้างไม่เกิน 30 องศาของจอตา การใช้กล้องถ่ายภาพจอตาที่มีความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตาจึงเพียงพอ

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาความไวและความจำเพาะของภาพถ่ายกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือโดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตาในการตรวจ DR เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำกล้องถ่ายภาพจอตาดังกล่าวไปใช้ตรวจคัดกรอง DR ต่อไป

## ผู้ป่วยและวิธีวิจัย

ทำการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานทั้งชนิดที่ 1 และ 2 ที่มารับการตรวจจอตาในคลินิกตา รพ.สงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 - เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2549 โดยมีเกณฑ์คัดเข้าดังนี้ (Inclusion criteria)

- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัยใหม่ หรือได้รับการส่งมาตรวจจอตาจากคลินิกทั่วไปและคลินิกอายุรกรรม
- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มารับการตรวจตาประจำปี หรือตามแพทย์นัด โดยยังไม่เคยได้รับการรักษา DR ได้แก่ การยิงแสงเลเซอร์หรือการผ่าตัดตมมาก่อน

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มี DR และได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดหรือยิงแสงเลเซอร์
- ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีภาวะผิดปกติของกระจกตาหรือตาซึ่งทำให้ถ่ายภาพได้ยากหรือมองไม่เห็น เช่น ต้อกระจกที่เป็นมาก แผลที่กระจกตา เป็นต้น

### ขั้นตอนการตรวจ

- 1) ตรวจวัดสายตา [visual acuity (VA), best correct visual acuity (BCVA)] และการตรวจตาทั่วไป
- 2) ถ่ายภาพจอตาด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือโดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา (hand held non-mydratic fundus camera) บริเวณขั้วประสาทตาและจุดภาพชัด โดยกล้อง Nidek Handy Fundus Camera รุ่น NM-200D ความละเอียด 1.5 ล้านพิกเซล บริษัท Nidek เมือง Gamagori ประเทศญี่ปุ่น
- 3) ขยายม่านตาด้วยยาขยายม่านตา 1% tropicamide eye drop
- 4) ตรวจจอตาด้วย indirect ophthalmoscope โดยจักษุแพทย์ 1 ท่าน (ผู้ร่วมวิจัย)
- 5) ตรวจจุดภาพชัดด้วยเลนส์สัมผัสเพิ่มเติม กรณีสงสัยว่ามีจุดภาพชัดบวม
- 6) แปลผลภาพถ่าย
 

การแปลผลภาพถ่ายทำโดยจักษุแพทย์ 1 ท่าน (ท่านเดียวกับผู้ตรวจจอตา) โดยเว้นระยะการตรวจและการแปลผลภาพถ่าย และสุ่มลำดับของภาพถ่าย ร่วมกับปกปิดชื่อคุณภาพของภาพถ่าย พิจารณาจากความคมชัดและรายละเอียดของจอตา แบ่งเป็น

ระดับ 1 ดีมาก (excellent): ภาพคมชัด เห็นราย

ละเอียดของจอตาชัดเจน ได้แก่ ขั้วประสาทตา จุดภาพชัด หลุดเลือดจอตา	0.41-0.60	(fair agreement) มีความสอดคล้องปานกลาง
ระดับ 2 พอใช้ (fair): ภาพไม่คมชัด (defocus/flare) แต่เห็นรายละเอียดของจอตา ได้แก่ ขั้วประสาทตา จุดภาพ ชัด หลุดเลือดจอตา	0.61-0.80	(moderate agreement) มีความสอดคล้องสูง
ระดับ 3 ไม่ดี (poor): ภาพไม่คมชัดหรือเห็นเพียงราย ละเอียดหลักของจอตา ได้แก่ ขั้วประสาทตา หลุดเลือดจอตา ลักษณะความผิดปกติของจอตาที่ตรวจพบจากภาพถ่าย แบ่งตาม International clinical diabetic retinopathy disease severity scale <sup>2</sup> การวินิจฉัยจุดภาพชัดบวม Clini- cal Significant Macular Edema (CSME) ใช้เกณฑ์ตาม Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) <sup>2</sup>	0.81-1.00	(substantial agreement) มีความสอดคล้องสูงมาก (almost perfect agreement)

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจหา DR เป็น  
สำคัญ ประกอบกับข้อจำกัดของกล้องที่มีความกว้างของภาพ  
เพียง 30 องศา ซึ่งไม่ครอบคลุมจอตาทั้งหมดจึงไม่สามารถ  
ใช้นิยามของ DR ข้างต้นได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการแปลและ  
บันทึกผลจากภาพถ่ายจอตาในการศึกษานี้จะบันทึกใน  
ลักษณะตรวจพบหรือตรวจไม่พบ DR (NPDR หรือ PDR)  
หรือมีจุดภาพชัดบวม โดยไม่มีการแบ่งระดับความรุนแรงของ  
NPDR

7) ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความไว ความ  
จำเพาะ ผลบวกหลง ผลลบหลง และเปรียบเทียบหาความ  
สอดคล้องของการตรวจทั้ง 2 วิธี โดยสถิติชนิด Cohen's  
Kappa โดยกำหนดค่าความสอดคล้องดังนี้

ค่า Kappa	ความสอดคล้อง
<0	ไม่มีความสอดคล้อง (less than chance agreement)
0.01-0.20	มีความสอดคล้องต่ำ (slight agreement)
0.21-0.40	มีความสอดคล้องพอใช้

### ผลการศึกษา

สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยที่เข้าตามเกณฑ์คัด  
เข้า ได้ทั้งสิ้น 40 ราย (80 ตา)

#### ข้อมูลทั่วไป

ผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 40 ราย เป็นเพศชาย 21 ราย  
(52.50%) และเพศหญิง 19 ราย (47.50%) มีอายุเฉลี่ย  
56±11.83 ปี (21-73 ปี) ผู้ป่วยจำนวน 39 ราย ได้รับการ  
วินิจฉัยเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 มีเพียง 1 ราย เป็นเบาหวาน  
ชนิดที่ 1 โดยมีระยะเวลาเป็นโรคเฉลี่ย 4±3.98 ปี (1-20 ปี)

การตรวจตาทั่วไป พบว่าผู้ป่วยมีระดับสายตาเฉลี่ย  
0.1±0.25 Log Mar (0-1 Log Mar หรือ 20/20-20/200)  
และมี BCVA เฉลี่ย 0.1±0.11 Log Mar (0-0.7 Log Mar  
หรือ 20/20-20/100)

#### ข้อมูลภาพถ่าย

ภาพถ่ายส่วนใหญ่ (68 ภาพ) อยู่ในระดับดีมาก - พอใช้  
คิดเป็น 85.00% ในกลุ่มระดับพอใช้ - ไม่ดี ตรวจพบต่อกระจก  
38 ตา (55.88%) โดยกลุ่มระดับไม่ดีและพอใช้ พบต่อกระจก  
11 และ 27 ตา คิดเป็น 91.67% และ 71.50% ตามลำดับ  
(ตารางที่ 1)

ผลการตรวจจอตาโดยจักษุแพทย์  
ตรวจพบ DR จำนวน 10 ตา มีเพียง 2 ตา (1 ราย) ที่  
ตรวจพบว่าเป็น PDR แต่ไม่พบ CSME ในผู้ป่วยทั้ง 40 ราย

**Table 1** Photographs

Image qualities	number (%)	Cataract (%)	Focus : Defocus
excellent	30 (37.50%)	16 (53.33%)	30 : 0
fair	38 (47.50%)	27 (71.50%)	38 : 0
poor	12 (15.00%)	11 (91.67%)	9 : 3

ในแง่ของการตรวจพบความผิดปกติที่จอตาแบ่งเป็น DR และ non-DR โดยในกลุ่ม non-DR ได้แก่ white dot lesion (exudate หรือ drusen) จากการศึกษาพบความผิดปกติที่จอตา รวม 11 ตา จากทั้งหมด 80 ตา คิดเป็น 13.75% โดยเป็น DR 10 ตา และ non-DR 1 ตา

**ผลการตรวจจอตาจากภาพถ่าย**

ตรวจพบความผิดปกติจากภาพถ่ายรวม 15 ตา จากทั้งหมด 80 ตา คิดเป็น 18.75% โดยแบ่งเป็น DR 7 ตา และ non-DR 8 ตา ในกลุ่ม DR นั้น พบ PDR 2 ตา และ NPDR 5 ตา สำหรับกลุ่ม non-DR พบลักษณะที่เป็น white dot lesion 8 ตา

**ความไวและความจำเพาะของภาพถ่าย**

ความไวของภาพถ่ายจอตาในการตรวจ DR (NPDR + PDR) จากการศึกษาครั้งนี้คือ 70.00% และความจำเพาะ 94.26% มีผลบวกลวงและผลลบลวงเท่ากับ 5.71% และ 30% ตามลำดับ ค่าความสอดคล้องของการแปลผลภาพถ่ายจอตาเทียบกับการตรวจโดย indirect ophthalmoscope ในการตรวจ DR มีความสอดคล้องสูง (k value = 0.62) นับว่ามีความสอดคล้องสูง หากพิจารณาเฉพาะความไวและความจำเพาะของภาพถ่ายในการตรวจ PDR (ในการศึกษานี้ตรวจพบเพียง 1 ราย; 2 ตา) พบว่าภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตามีความไว 100.00% และมีความจำเพาะ 100.00% โดย

**Table 2** Sensitivity and specificity of DR (NPDR + PDR) detection

Ophthalmologist				
	DR	non-DR	รวม	
DR	7	4	11	
non-DR	3	66	69	
รวม	10	70	80	

Kappa's value = 0.62 (substantial agreement)

sensitivity = 7/10 = 0.7000 = 70.00%  
 specificity = 66/70 = 0.9426 = 94.26%  
 false positive = 4/70 = 0.0571 = 5.71%  
 false negative = 3/10 = 0.3000 = 30.00%  
 positive predictive value = 7/11 = 0.6364 = 63.64%  
 negative predictive value = 66/69 = 0.9565 = 95.65%

**Table 3** Sensitivity and specificity of PDR detection

Ophthalmologist				
	DR	non-PDR	รวม	
PDR	2	0	2	
Non-PDR	0	78	78	
รวม	2	78	80	

Kappa's value = 1.00 (almost perfect agreement)

sensitivity = 2/2 = 1.00 = 100.00%  
 specificity = 78/78 = 1.00 = 100.00%  
 false positive = 0/78 = 0.00 = 0.00%  
 false negative = 0/2 = 0.00 = 0.00%  
 positive predictive value = 2/2 = 1.00 = 100.00%  
 negative predictive value = 78/78 = 1.00 = 100.00%

มีผลบวกลวงและผลลบลวงเท่ากับ 0.00% ค่าความสอดคล้องของการแปลผลภาพถ่ายจอตาเทียบกับการตรวจโดย Indirect ophthalmoscope ในการตรวจพบ PDR (2 ตา) มีความสอดคล้องสูงมาก (k value = 1.00)

**วิจารณ์**

การศึกษาเปรียบเทียบการตรวจ DR ด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาโดยไม่ขยายม่านตากับการตรวจโดยจักษุแพทย์ที่ผ่านมาพบว่าภาพถ่ายมีความไวและความจำเพาะแตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษา (sensitivity 38.00%-100.00%, specificity 75.00%-100.00%)<sup>4</sup> ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ที่ให้ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา มีความไว 70.00% และมีความจำเพาะ 94.26% ซึ่งความไวและความจำเพาะในการตรวจ DR ดังกล่าวอยู่ในระดับดีและเป็นไปในแนวทางเดียวกับผลการศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมา<sup>5-13</sup> นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานการศึกษาเรื่องการตรวจคัดกรอง DR โดยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบอยู่กับที่ โดยไม่ขยายม่านตา ในประเทศไทย โดยไพศาล ร่วมวิบูลย์สุข และคณะ<sup>14</sup> รายงานว่าภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตา มีความไว 80.00% และมีความจำเพาะ 96.00% เช่นเดียวกับอุดม ภู่วโรดม และคณะ<sup>15</sup> รายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกล้องถ่ายภาพดิจิทัลของจอตาและเครื่องมือ ophthalmoscope ว่า ภาพถ่ายมีความไว 70.79% และความ

จำเพาะ 85.00%

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างการตรวจจอตาโดยจักษุแพทย์ด้วย Indirect ophthalmoscope กับการแปลผลภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตาในการตรวจ DR (NPDR+PDR) พบว่าค่าความสอดคล้องของการตรวจทั้งสองวิธีเท่ากับ 0.62 (k value = 0.62) ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องสูง เมื่อพิจารณาในกลุ่มย่อย เฉพาะการตรวจ PDR พบว่ามีค่าความสอดคล้องเป็น 1.00 (k value = 1.00) ถือว่ามีความสอดคล้องสูงมาก แต่อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบผู้ป่วยเป็น PDR เพียง 1 ราย (2 ตา) เท่านั้น

การวิเคราะห์รายละเอียดของภาพถ่ายร่วมกับผลการตรวจจอตาผู้ป่วยเบาหวานที่มี DR แต่ตรวจไม่พบ DR จากภาพถ่ายทั้ง 3 ภาพ พบว่าผู้ป่วยทั้งหมดจัดอยู่ในกลุ่ม NPDR (mild NPDR) ทั้งสิ้น และรอยโรคอยู่ในตำแหน่งรอบนอกของจอตาซึ่งความกว้างของภาพถ่ายจากกล้องไม่ครอบคลุมบริเวณดังกล่าว

สำหรับในแง่ของการตรวจพบความผิดปกติที่จอตา พบว่าภาพถ่ายสามารถตรวจพบความผิดปกติของจอตา (DR และความผิดปกติอื่น ได้แก่ drusen เป็นต้น) ได้มากกว่าการตรวจโดยจักษุแพทย์ทั้งบริเวณจุดภาพชัดและจอตา แต่หากพิจารณาเฉพาะความผิดปกติที่เป็น DR แล้วไม่พบว่าแตกต่างกัน

ในแง่ของคุณภาพของภาพถ่าย พบว่าภาพถ่ายส่วนใหญ่ (85.00%) อยู่ในระดับดีมาก-พอใช้ ผลการศึกษารายละเอียดในแต่ละกลุ่มคุณภาพของภาพถ่าย แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของภาพถ่าย ได้แก่ ต้อกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพของภาพถ่ายที่ไม่ดี ดังจะเห็นได้จากในกลุ่มภาพระดับพอใช้ และไม่ดีขึ้น มีสัดส่วนของต้อกระจกสูงถึง 71.05% และ 91.67% ตามลำดับ สำหรับคุณภาพของภาพถ่ายที่ไม่อยู่ในระดับดีมากนั้นอาจทำให้ตรวจไม่พบ DR หรือความผิดปกติที่มีขนาดเล็กได้ การวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มคุณภาพของภาพถ่าย (ดีมาก-พอใช้-ไม่ดี) พบว่ามีค่าความไวและความจำเพาะไม่แตกต่างกัน หากวิเคราะห์เฉพาะการตรวจพบ PDR แล้ว ภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตาชนิดนี้มีความไว 100.00% และมีความจำเพาะ 100.00% โดยมีผลบวกและผลลบลง 0.00%

การศึกษานี้มีการตรวจพบผู้ป่วยเบาหวานที่มี DR ในสัดส่วนที่น้อย (10 ตาจากทั้งหมด 80 ตา) ในการศึกษา

ครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากจำนวนประชากรตัวอย่างมีน้อย ประกอบกับผู้ป่วยที่เข้าร่วมโครงการมีค่าระดับสายตาที่ดี (เฉลี่ย  $0.1 \pm 0.25$  Log Mar หรือ 20/25-20/32) จึงมีแนวโน้มจะตรวจพบ DR ได้น้อย

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ ได้แก่ จำนวนประชากรตัวอย่าง คุณภาพของภาพถ่าย ความกว้างของภาพถ่าย และการตรวจและแปลผลภาพถ่ายโดยจักษุแพทย์เท่านั้น ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติมควรเพิ่มกลุ่มประชากรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น มีการบันทึกรายละเอียดหรือระดับของต้อกระจกเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล และมีการปรับปรุงเทคนิคการถ่ายภาพเพื่อให้ได้ภาพที่คมชัด รวมถึงเพิ่มตำแหน่งหรือจำนวนภาพถ่ายเพื่อให้ครอบคลุมจอตาได้มากขึ้น

## สรุป

จากการศึกษาพบว่า ภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจอตาแบบมือถือ โดยไม่ขยายม่านตา ความกว้างของภาพประมาณ 30 องศาของจอตา มีความไวและความจำเพาะสูงในการตรวจ PDR อาจสามารถใช้ในการตรวจคัดกรอง DR เพื่อตรวจหา PDR ในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณณัฐพรพรหม ทองมี และคุณละมุน จันทรสกุลโรจน์ เจ้าหน้าที่ภาควิชาจักษุวิทยา ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการถ่ายภาพ และคุณอารินดา มะอาลี นักสถิติ หน่วยงานระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำทางด้านสถิติ

## เอกสารอ้างอิง

1. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in adults-United States, 1999-2000. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2003;52:833-7.
2. Wilkinson CP, Ferris FL, 3rd, Klein RE, et al. Proposed international clinical diabetic retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. Ophthalmology 2003;344:1343-50.
3. Williams GA, Scott IU, Haller JA, Maguire AM, Marcus D, McDonald HR. Single-field fundus photography for diabetic retinopathy screening : A report by The American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2004;111:1055-62.
4. Williams R, Nussey S, Humphry R, Thompson G. Assessment of non-mydratic fundus photography in detection of diabetic

- retinopathy. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;293:1140-2.
5. Herbert HM, Jordan K, Flanagan DW. Is screening with digital imaging using one retinal view adequate? *Eye* 2003;17: 497-500.
  6. Jones D, Dolben J, Owens DR, Vora JP, Young S, Greagh FM. Non-mydratic Polaroid photography in screening for diabetic retinopathy: evaluation in a clinical setting. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1988;296:1029-30.
  7. Klein R, Klein BE, Neider MW, Hubbard LD, Meur SM, Brothers RJ. Diabetic retinopathy as detected using ophthalmoscopy, a nonmydratic camera and a standard fundus camera. *Ophthalmology* 1985;92:485-91.
  8. Barrie T, MacCuish AC. Assessment of non-mydratic fundus photography in detection of retinopathy. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;293:1304-5.
  9. Buxton MJ, Sculpher MJ, Ferguson BA, et al. Screening for treatable diabetic retinopathy: a comparison of different methods. *Diabet Med* 1991;8:371-7.
  10. Griffith SP, Freeman WL, Shaw CJ, et al. Screening for diabetic retinopathy in a clinical setting: a comparison of direct ophthalmoscopy by primary care physicians with fundus photography. *J Fam Pract* 1993;37:49-56.
  11. Lee VS, Kingsley RM, Lee ET, et al. The diagnosis of diabetic retinopathy. Ophthalmoscopy versus fundus photography. *Ophthalmology* 1993;100:1504-12.
  12. Marks JB. Nonmydratic fundus photography in screening for treatable diabetic retinopathy. *J Diabetes Complications* 1992; 6:247-53.
  13. Wareham N, Greenwood R. Screening for diabetic retinopathy using non-mydratic fundus photography. *Diabet Med* 1991; 8:607-8.
  14. Ruamviboonsuk P, Wongcumchang N, Surawongsin P, Panyawatananukul E, Tiensuwan M. Screening for Diabetic Retinopathy in RUral Area Using Single-Field Fundus Images. *J Med Assoc Thai* 2005; 88: 176-80.
  15. อุดม ภู่วโรตม. การศึกษาเปรียบเทียบการคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตา ระหว่างการใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัลของจอตา กับการตรวจด้วยเครื่องมือ ophthalmoscope. *จักษุเวชสาร* 2550;21:136-43.