

การศึกษาเปรียบเทียบภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวกับการตรวจมาตรฐานด้วยเลนส์กำลังขยายสูงในการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ไพฑูรย์ บวรวัฒนดิลก

นายแพทย์ดวงมนตรี โรจน์ดำรงรัตน

ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงวินิจฉัยของภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวเปรียบเทียบกับมาตรฐานในการคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตา

รูปแบบการศึกษา: การวิจัยเชิงวินิจฉัยด้วยรูปแบบ cross-sectional

วิธีการศึกษา: ค้นหาผู้ป่วยที่มาตรวจที่คลินิกเบาหวานเข้าจอตาและคลินิกจอตา ณ หน่วยตรวจตาโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ตั้งแต่ มิถุนายน 2555 ถึง ธันวาคม 2556 โดยผู้ป่วยจะได้รับการถ่ายภาพจอตาด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบไม่ขยายม่านตา (non-mydratric fundus camera) และทำการตรวจจอตาโดยจักษุแพทย์จอตา ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวที่อ่านโดยจักษุแพทย์ที่ชำนาญในการอ่านภาพถ่ายจอตากับการตรวจจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์จอตา

ผลการศึกษา: ภาพถ่ายทั้งหมด 267 รูป มีภาพถ่ายที่สามารถแปลผลได้จำนวน 239 รูป การใช้ภาพถ่าย

จอตาบริเวณเดียวเพื่อวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาพบว่ามีค่าความไวเท่ากับ 81.8% (95% CI 74.6-87.6) และความจำเพาะ 98.9% (95% CI 94.0-100.0) โดยมีค่าการทำนายผลบวก 99.2% (95% CI 99.5-100.0) และค่าการทำนายผลลบ 76.9% (95% CI 68.2-84.2) การวินิจฉัยผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาชนิดพบเส้นเลือดงอก (proliferative diabetic retinopathy) มีค่าความไวเท่ากับ 64.2% (95% CI 52.8-74.6) และความจำเพาะ 98.7% (95% CI 95.5-98.8) ค่าการทำนายผลบวก 96.3% (95% CI 87.3-99.5) และค่าการทำนายผลลบ 84.3% (95% CI 78.3-89.2)

สรุป: ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวสามารถคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาได้ เป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาแต่ไม่สามารถใช้แทนการตรวจมาตรฐานได้ เพราะไม่สามารถใช้แยกกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานขึ้นจอตาชนิดพบเส้นเลือดงอกได้ดีพอ

คำสำคัญ: กล้องถ่ายภาพจอตาแบบไม่ขยายม่านตา, เบาหวานเข้าจอตา, เบาหวานเข้าจอตาชนิดเส้นเลือดงอก

บทนำ

จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก¹ ในปี พ.ศ. 2543 พบว่าทั่วโลกมีคนเป็นเบาหวาน 171 ล้านคน และจะเพิ่มขึ้นเป็น 366 ล้านคนในปี 2573 ซึ่งเป็นปัญหาในการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ที่ถือว่าเป็นโรคเรื้อรัง สามารถเกิดภาวะแทรกซ้อนได้

เบาหวานเข้าจอตา เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมาเป็นระยะเวลานาน โดยมีการศึกษาพบว่า เมื่อติดตามผู้ป่วยเป็นระยะเวลา 20 ปี จะพบผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 มีโอกาสเป็นเบาหวานเข้าจอตาสูงถึง 99% และ 60% ตามลำดับ² เบาหวานจะมีผลต่อหลอดเลือดของจอตา โดยเฉพาะหลอดเลือดขนาดเล็ก ทำให้เกิดการรั่วซึมหรือตีตันของหลอดเลือด เกิดเลือดออกในน้ำวุ้นตา, จอตาลอกชนิดดึงรั้งหรือจุดภาพชัดบวม ซึ่งทำให้ผู้ป่วยสูญเสียสายตายเป็นบางส่วนหรือตาบอดได้ การรักษาเบาหวานเข้าจอตาที่สำคัญคือ การควบคุมระดับน้ำตาลให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม³⁻⁴ ซึ่งจะสามารถป้องกันการดำเนินโรคไม่ให้แย่ลง นอกจากนี้ผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับการตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการวินิจฉัยเบาหวานเข้าจอตาในระยะต้นและได้รับการรักษาในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียสายตาได้⁵⁻⁹

ในการตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาที่ดีที่สุดคือ การตรวจจอตาโดยจักษุแพทย์ แต่ด้วยข้อจำกัดของจำนวนจักษุแพทย์ที่ไม่เพียงพอ รวมทั้งผู้ป่วยเบาหวานที่มีเป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาได้เพียงพอ จึงมีการนำกล้องถ่ายภาพจอตาแบบไม่ขยายม่านตา (non- mydriatic fundus camera) มาใช้ในการตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตามากขึ้น มีรายงานการศึกษาการใช้ภาพถ่ายจอตาเพื่อตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาพบว่าการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวสามารถตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาได้ดี เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ เสียค่า

ใช้จ่ายน้อย สามารถนำไปใช้ในการตรวจคัดกรองผู้ป่วยได้จำนวนมาก¹⁰⁻¹² แต่ก็มีข้อจำกัดหลายอย่างที่ невозможноทดแทนการตรวจด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์ได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีการพัฒนากล้องถ่ายภาพจอตาที่มีความละเอียดมากขึ้นในการตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแม่นยำของการตรวจเบาหวานเข้าจอตาโดยการถ่ายภาพจอตาบริเวณเดียวด้วย non- mydriatic fundus camera ที่มีความละเอียด 6 ล้านพิกเซล ว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาในผู้ป่วยคลินิกเบาหวานเข้าจอตาและคลินิกจอตา ณ หน่วยตรวจตา โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึง ธันวาคม 2556 โดยถ่ายรูปจอตาผู้ป่วยด้วย non- mydriatic fundus camera (Kowa, nonmyd7, Shizuoka; Japan.) ที่มีความละเอียด 6 ล้านพิกเซล มุมในการถ่ายภาพ 45 องศา โดยนักเทคนิคผู้ชำนาญและขยายม่านตา ตรวจจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์ จอตาจำนวน 4 คน โดยใช้ biomicroscopic lens (90D, 70D หรือ superfield lens) ทำการจดบันทึกการวินิจฉัยจอตาที่ได้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดออกคือ ผู้ป่วยเคยได้รับการรักษาด้วยการยิงเลเซอร์มาก่อน, ภาพถ่ายจอตาที่ไม่ชัด.

นำภาพถ่ายจอตาที่ชัดสามารถแปลผลได้ทั้งหมดมาสุ่มแบ่งให้จักษุแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการอ่านภาพถ่ายจอตาจำนวน 4 คน อ่านแปลผลเปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัยจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์จอตา และนำผลมาคำนวณทางสถิติโดยใช้โปรแกรม stata (statistics/data analysis) เพื่อหาค่าความไวและความจำเพาะ สำหรับการอ่านภาพถ่ายจอตาใช้เกณฑ์ตาม international clinical diabetic retinopathy disease severity scale¹³ โดยแบ่งระดับความรุนแรงคือ

1. No diabetic retinopathy (DR): ไม่พบความผิดปกติของจอตา

2. Mild non proliferative diabetic retinopathy (NPDR): พบ microaneurysm เพียงอย่างเดียว

3. Moderate NPDR: พบความผิดปกติมากกว่า microaneurysm แต่ผิดปกติน้อยกว่า severe NPDR

4. Severe NPDR: พบความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- มีเลือดออกในจอตามากกว่า 20 จุดในแต่ละส่วน (quadrant) ของจอตาทั้ง 4 ส่วน
- มี venous beading ในพื้นที่ 2 quadrant ของจอตา
- มี intraretinal microvascular abnormalities (IRMA) ในพื้นที่ 1 quadrant ของจอตา
- ไม่มีอาการแสดงของ proliferative diabetic retinopathy

5. Proliferative diabetic retinopathy (PDR): พบความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าคือ neovascularization หรือ vitreous/preretinal hemorrhage

ในกลุ่มของ proliferative diabetic retinopathy ยังสามารถแบ่งตาม ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study)¹⁴ เป็น early PDR และ high risk PDR

ผลการศึกษา

ภาพถ่ายทั้งหมดจำนวน 267 รูป มีภาพถ่ายที่สามารถแปลผลโดยจักษุแพทย์ที่เชี่ยวชาญในการอ่านภาพถ่ายจอตาได้จำนวน 239 รูป คิดเป็นร้อยละ 89.51 ผลจากการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวด้วย non- mydriatic fundus camera เปรียบเทียบกับการตรวจจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์จอตาพบว่า สามารถใช้คัดกรอง

ผู้ป่วยได้โดยสามารถแยกแยะระหว่างผู้ป่วยที่มีเบาหวานเข้าจอตา กับผู้ป่วยที่ไม่มีเบาหวานเข้าจอตาได้ เมื่อคำนวณโดยใช้โปรแกรม stata (statistics/data analysis) พบว่ามีค่าความไวเท่ากับ 81.8% (95% CI 74.6-87.6) และความจำเพาะ 98.9% (95% CI 94.0-100.0) โดยมีค่าการทำนายผลบวก 99.2% (95% CI 99.5-100.0) และค่าการทำนายผลลบ 76.9% (95% CI 68.2-84.2)

เมื่อแยกตามกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์จอตา พบว่ากลุ่มที่สามารถติดตามอาการเบาหวานเข้าจอตาโดยไม่ต้องให้การรักษาคือระยะ no DR ถึง severe NPDR มีผู้ป่วยจำนวน 158 ราย (ตารางที่ 1) และกลุ่มที่จำเป็นต้องรักษาโดยการยิงเลเซอร์ (panretinal photocoagulation) คือผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR (early PDR และ high risk PDR) มีผู้ป่วย 81 ราย ซึ่งเสี่ยงต่อการสูญเสียสายตถ้าไม่ได้รับการรักษา เมื่อนำผลภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวที่อ่านโดยจักษุแพทย์ที่ชำนาญในการอ่านภาพถ่ายจอตา มาเปรียบเทียบกับผลการตรวจจอตาด้วยวิธีมาตรฐานโดยจักษุแพทย์จอตา สามารถตรวจคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR ได้เพียง 52 รายจาก 81 ราย เมื่อคำนวณโดยใช้โปรแกรม stata (statistics/data analysis) พบว่ามีค่าความไวเท่ากับ 64.2% (95% CI 52.8-74.6) และความจำเพาะเท่ากับ 98.7% (95% CI 95.5-98.8) โดยมีค่าการทำนายผลบวก 96.3% (95% CI 87.3-99.5) และค่าการทำนายผลลบ 84.3% (95% CI 78.3-89.2) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวด้วย non- mydriatic fundus camera ที่มีความละเอียด 6 ล้านพิกเซล จะไม่สามารถแยกผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR ได้ดีพอ

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนผู้ป่วยคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา

		Gold standard (biomicroscopic lens)						
		No DR	Mild NPDR*	Mod NPDR	Severe NPDR	Early PDR**	High risk PDR	Total
Fundus photography	NO DR	90	21	2	1	3	0	117
	Mild NPDR*	1	4	3	0	2	0	10
	Mod NPDR	0	14	7	9	5	2	37
	Severe NPDR	0	0	0	4	4	13	21
	Early PDR**	0	1	0	1	4	5	11
	High risk PDR	0	0	0	0	0	43	43
	Total	91	40	12	15	18	63	239

*NPDR= non proliferative diabetic retinopathy, **PDR= proliferative diabetic retinopathy

วิจารณ์

การคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาโดยใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวด้วย non- mydriatic fundus camera พบว่าเป็นวิธีที่ง่าย สะดวกรวดเร็ว ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานสามารถเข้าถึงบริการได้มากขึ้น เป็นวิธีที่คุ้มค่าในการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาโดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลความเจริญเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยในการต้องเดินทางมาโรงพยาบาลเพื่อตรวจกับจักษุแพทย์^{12, 15-19}

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาโดยใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวที่มีความละเอียด 6 ล้านพิกเซล ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับการศึกษาอื่น^{12, 15-19} โดยพบว่าการใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียว สามารถใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาได้ดีโดยสามารถแยกระหว่างผู้ป่วยที่มีเบาหวานเข้าจอตากับผู้ป่วยที่ไม่มีเบาหวานเข้าจอตาได้ (ค่าความไวเท่ากับ 81.8% (95% CI 74.6-87.6) ความจำเพาะ 98.9% (95% CI 94.0-100.0) ค่าการทำนายผลบวก 99.2% (95% CI 99.5-100.0)

ค่าการทำนายผลลบ 76.9% (95% CI 68.2-84.2) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะในกลุ่มที่มีเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR (early PDR และ high risk PDR) ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียสายตาค่าไม่ได้รับการรักษาโดยการยิงเลเซอร์ pan retinal photocoagulation พบว่าความแม่นยำในการตรวจโดยใช้ภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวลดลง (ค่าความไวเท่ากับ 64.2% (95% CI 52.8-74.6) ความจำเพาะ 98.7% (95% CI 95.5-98.8) ค่าการทำนายผลบวก 96.3% (95% CI 87.3-99.5) ค่าการทำนายผลลบ 84.3% (95% CI 78.3-89.2)) และมี 29 รายจาก 81 รายที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR และเมื่อพิจารณาในกลุ่ม early PDR ที่สามารถอ่านได้โดยภาพถ่ายจอตาเพียง 4 รายจาก 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.2 จะเห็นได้ว่าในผู้ป่วยที่มีเบาหวานเข้าจอตาชนิด PDR มีโอกาสที่จะตรวจไม่พบด้วยภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะ early PDR ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่จะทำให้ผู้ป่วยสูญเสียสายตา ผลจากการวิจัยในงานครั้งนี้พบว่าการใช้

ภาพถ่ายในการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเข้าตาบริเวณเดียวไม่สามารถใช้แทนการตรวจมาตรฐานได้ทั้งหมด แต่สามารถใช้เพื่อเสริมการวินิจฉัยเท่านั้น

โดยสาเหตุที่ทำให้การใช้ภาพถ่ายในการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตาบริเวณเดียวไม่สามารถใช้แทนการตรวจมาตรฐานได้ดีพอ อาจเกิดจากมุมในการถ่ายภาพที่มีความกว้างเพียง 45 องศา ไม่เพียงพอในการตรวจหาความผิดปกติอื่นๆ หรือเส้นเลือดงอก (peripheral neovascularization) ที่อยู่นอกบริเวณภาพถ่าย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่เป็นที่ยอมรับคือ ETDRS photography²⁰ (ETDRS seven standard field 35-mm stereoscopic color 30 degrees fundus photographs) พบว่าภาพถ่ายจอตาบริเวณเดียวก็เป็นของจำกัดที่สำคัญอย่างหนึ่ง และนอกจากนี้สาเหตุอื่นๆ ที่ทำให้ภาพถ่ายในการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานเข้าจอตาบริเวณเดียวไม่ดีพออาจเกิดจากความชัดของภาพถ่ายที่ไม่เพียงพอซึ่ง อาจเกิดจากพยาธิสภาพของบริเวณส่วนหน้าต่อจอตาเช่น ต้อกระจกหรือกระจกตาทำให้การแปลผลภาพถ่ายไม่สามารถทำได้หรือไม่ดีพอ ถึงแม้ว่าในการศึกษานี้คัดเลือกเฉพาะภาพถ่ายที่มีความชัดที่เพียงพอโดยผู้วิจัยแล้ว จากรูปถ่ายทั้งหมด 267 รูปที่ถูกคัดเลือกแต่สามารถทำการอ่านภาพโดยจักษุแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ 239 รูปเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 89 แต่ในความเป็นจริงภาพถ่ายที่ได้อาจจะไม่ได้ถูกคัดกรองรูปที่ชัดอย่างในงานวิจัยนี้ ดังนั้นข้อผิดพลาดในการวินิจฉัยด้วยภาพถ่ายจอตาอาจจะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่างานวิจัยนี้อีกมาก หรือความละเอียดของภาพถ่ายที่ยังมีความละเอียดไม่เพียงพอรวมทั้งจอภาพแสดงผลในการอ่าน (computer display) อาจมีความละเอียดไม่เพียงพอที่จะค้นหาเส้นเลือดงอกในระยะแรกๆ ได้ ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีกล้องถ่ายภาพจอตาจะมีความละเอียดที่สูงแล้วก็ตาม ก็อาจจะมีข้อจำกัดหลายๆ อย่างเช่น เทคนิคในการถ่ายภาพ รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ที่ได้กล่าวในข้างต้น

การถ่ายภาพจอตาเพื่อตรวจคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาในอนาคตอาจเป็นมาตรฐานใหม่โดยการเปลี่ยนแปลงจากการตรวจที่ซับซ้อนยุ่งยากสำหรับผู้ป่วยไปเป็นการตรวจที่ง่าย แต่มีความไว และความจำเพาะสูง ซึ่งสามารถใช้ได้จริงในการตรวจคัดกรองผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการสูญเสียการมองเห็นในอนาคต การพัฒนาอย่างรวดเร็วของการถ่ายภาพดิจิทัลและการเชื่อมโยงข้อมูลคอมพิวเตอร์ทำให้ยุทธศาสตร์นี้มีความเป็นไปได้สูงมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามต้องมีการพัฒนานักเทคนิคถ่ายภาพ และศูนย์กลางการอ่านและแปลผลข้อมูลโดยจักษุแพทย์จอตาควบคู่ไปด้วยเพื่อเพิ่มความมั่นใจในมาตรฐานการดูแลผู้ป่วย และในอนาคตอาจมีการพัฒนาการแปลผลโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการแปลผลก็ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับประเทศกำลังพัฒนาซึ่งยังมีอัตราการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานขึ้นจอตาอยู่ในระดับต่ำนั้น การใช้กล้องถ่ายภาพจอตาบริเวณเดียวมีประโยชน์ในการเพิ่มการคัดกรองผู้ป่วยโดยเฉพาะสถานบริการปฐมภูมิ โดยอุปสรรคของการกล้องถ่ายภาพจอตาบริเวณเดียวที่อาจเป็นอุปสรรคในการคัดกรองที่ยังต้องพัฒนาเช่น การไม่สามารถคัดกรองผู้ป่วยบางกลุ่มได้ ข้อกำหนดและกฎหมายที่ยังไม่ออกมาควบคุมและรับรองการตรวจ

เอกสารอ้างอิง

1. Ecobal NCD Info Base (NCD Info Base) [database on the Internet].
2. Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL. The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy. IV. Diabetic macular edema. *Ophthalmology*. 1984;91(12):1464-74.

3. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *N Engl J Med.* 1993;329(14):977-86.
4. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet.* 1998;352(9131):837-53.
5. Early photocoagulation for diabetic retinopathy. ETDRS report number 9. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1991;98(5 Suppl):766-85.
6. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings, DRS Report Number 8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1981;88(7):583-600.
7. Early vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy in eyes with useful vision. Clinical application of results of a randomized trial--Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Report 4. The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1988;95(10):1321-34.
8. Nguyen QD, Shah SM, Khwaja AA, Channa R, Hatef E, Do DV, et al. Two-year outcomes of the ranibizumab for edema of the macula in diabetes (READ-2) study. *Ophthalmology.* 2010;117(11):2146-51.
9. Beck RW, Edwards AR, Aiello LP, Bressler NM, Ferris F, Glassman AR, et al. Three-year follow-up of a randomized trial comparing focal/grid photocoagulation and intravitreal triamcinolone for diabetic macular edema. *Archives of ophthalmology.* 2009;127(3):245-51.
10. 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(5):1055-62.
11. Diabetic retinopathy as detect using ophthalmoscopy. *ophthalmology.* 1985;21.
12. Tanterdtham J, Singalavanija A, Namatra C, Trinavarat A, Rodanant N, Bamroongsuk P, et al. Nonmydriatic digital retinal images for determining diabetic retinopathy. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangphaet.* 2007;90(3):508-12.
13. 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(9):1677-82.
14. Cantrill HL. The diabetic retinopathy study and the early treatment diabetic retinopathy study. *International ophthalmology clinics.* 1984;24(4):13-29.
15. Suansilpong A, Rawdaree P. Accuracy of single-field nonmydriatic digital fundus image in screening for diabetic retinopathy. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmai het thangphaet.* 2008;91(9):1397-403.

16. Comparison between single-field nonmydriatic digital fundus image and gold standard for diabetic retinopathy screening. Vajira medical journal 2008;52(2).
17. 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(10):1907-14.
18. Herbert HM, Jordan K, Flanagan DW. Is screening with digital imaging using one retinal view adequate? Eye (Lond). 2003;17(4):497-500.
19. Levy J, Lifshitz T, Goldfarb D, Knyazer B, Belfair N. Screening for diabetic retinopathy with a mobile non-mydriatic digital fundus camera in southern Israel. The Israel Medical Association journal: IMAJ. 2011; 13(3):137-40.
20. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs-an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Ophthalmology 1991; 98:786-806.

Comparison between High Resolution Single-field Digital Fundus Photography and Gold Standard Microscopic Lens for Diabetic Retinopathy Screening

Paiboon Bowornwattanadilok, MD

Duangmontree Rojdamrongratana, MD

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Thammasat University

Abstract

Objective: To evaluate the agreement between using the single-field digital fundus camera compared with gold standard microscopic lens for diabetic retinopathy (DR) screening.

Design: Diagnostic study.

Methods: This is a prospective study receiving data from DR screening in diabetic patient at diabetic retinopathy clinic and retina clinic, Thammasat University hospital from June 2012 to December 2013. In all case, the diagnosis was made by biomicroscopic lens as a gold standard compared with the fundus photograph classified by experienced ophthalmologist.

Results: There were 239 eyes from 267 eyes that have good quality picture included in this study. The sensitivity and specificity for DR screening were 81.8%

(95% CI 74.6-87.6) and 98.9% (95% CI 94.0-100.0) respectively. The positive predictive value and negative predictive value were 99.2% (95% CI 99.5-100.0) and 76.9% (95% CI 68.2-84.2) respectively. The sensitivity and specificity for proliferative diabetic retinopathy screening were 64.2% (95%CI 52.8-74.6) and 98.7% (95%CI 95.5-98.8) respectively. The positive predictive value and negative predictive value were 96.3% (95%CI 87.3-99.5) and 84.3% (95%CI 78.3-89.2) respectively.

Conclusion: Digital fundus camera is a method for DR screening. It is easy, convenient and fast method. But it is not ideal as a standard examination due to low correlation in proliferative diabetic retinopathy cases that should be treated with laser photocoagulation.

Keywords: Non- mydriatic fundus camera, diabetic retinopathy screening, proliferative diabetic retinopathy.