

Original Article/原创文章

# Capability in Diabetic Retinopathy Screening of Nurses at Khon Kaen Community Hospital

Sunattana Panin, M.P.H.<sup>1</sup>, Yosanan Yospaiboon, M.D.<sup>2</sup>,  
Malinee Laopaiboon, Ph.D.<sup>1</sup>, Tanapat Ratanapakorn, M.D.<sup>2</sup>,  
Paitoon Pratipanawat, M.D.<sup>2</sup>

## Abstract

**Objective:** To assess the capability in diabetic retinopathy screening of nurses at Khon Kaen community hospitals.

**Design:** Diagnostic study

**Methods:** Twenty nurses randomly selected from 20 community hospitals in Khon Kaen province were participated in the study. They have attended a 2-day intensive course on diabetic retinopathy screening during 2008-2011. Each nurse read 56 single-field digital fundus images of diabetic patients and referred to ophthalmologists when indicated. Overall interpretation of the severity of diabetic retinopathy and the numbers of the referred patients were then compared with those from the retina specialists. The main outcomes were sensitivity, specificity, likelihood ratios and predictive values. Data were analyzed using statistical analysis for diagnostic test adjusted for cluster effect

**Results:** As compared to the retina specialists, the studied nurses interpret the severity of diabetic retinopathy from the single-field fundus images of the diabetic patients and screen the diabetic retinopathy with the high sensitivity of 0.90 (95% CI: 0.887-0.906) and the moderate specificity of 0.69 (95% CI: 0.679-0.691). There is also moderate agreement when the readings of nurses are compared with those of retina specialists ( $\kappa = 0.58$ ).

**Conclusion:** The nurses at community hospitals have capability to screen diabetic retinopathy. However, they should have regular trainings in the screening and practice in the community hospitals. **Thai J Ophthalmol 2013; July-December 27(2): 77-85.**

**Keywords:** diabetic retinopathy, capability in screening, nurse, community hospital

*No author has a financial or proprietary interest in any product or method mentioned.*

<sup>1</sup> Department of Biostatistics and Demography, Faculty of Public Health, Khon Kaen University

<sup>2</sup> Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Srinagarind Hospital, Khon Kaen University

Original Article/ต้นฉบับ

# ความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มี ภาวะแทรกซ้อนที่จอตาของพยาบาล โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดขอนแก่น



สุนัฐธนา พานิล, ส.ม.<sup>1</sup>

ยศอนันต์ ยศไพบูลย์, พ.บ.<sup>2</sup>, มาลินี เหล่าไพบูลย์, พร.ด.<sup>1</sup>,  
ธนภัทร รัตนภากร, พ.บ.<sup>2</sup>, ไพฑูรย์ ประภูภาณวัตร, พ.บ.<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่จอตาของพยาบาล โรงพยาบาลชุมชนจังหวัดขอนแก่น

**รูปแบบการวิจัย:** การศึกษาเชิงวินิจจัย

**วิธีการ:** ศึกษาจากพยาบาลในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดขอนแก่น ที่ได้รับการอบรมการอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวาน 2 วัน ช่วงปี พ.ศ. 2551-2554 จำนวน 20 คน ที่สุ่มจากโรงพยาบาลชุมชน 20 แห่งในจังหวัดขอนแก่น พยาบาลแต่ละคนอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวาน 56 ภาพ ประเมินระดับความรุนแรงของเบาหวานที่จอตา และพิจารณาส่งต่อให้จักษุแพทย์ตามเกณฑ์ข้อบ่งชี้ที่กำหนด ทำการประเมินความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่จอตาของพยาบาลโดยการเปรียบเทียบผลการประเมินความรุนแรงของเบาหวานที่จอตาและจำนวนผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อระหว่างพยาบาล กับจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา วิเคราะห์ข้อมูลด้วย diagnostic test โดยใช้ sensitivity, specificity, likelihood ratios และ predictive values และปรับด้วย cluster effect

**ผลการศึกษา:** พยาบาลในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดขอนแก่นที่เข้ารับการอบรมการอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานสามารถช่วยจักษุแพทย์คัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตาได้ โดยมีค่าความไวสูง เท่ากับ 0.90 (95% CI: 0.887-0.906) และค่าความจำเพาะปานกลางเท่ากับ 0.69 (95% CI: 0.679-0.691) การอ่านภาพถ่ายจอตาของพยาบาลและจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา มีความสอดคล้องปานกลาง ( $\kappa = 0.58$ ).

**สรุป:** พยาบาลในโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดขอนแก่นสามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตาได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรส่งเสริมพยาบาลให้มีการอบรมต่อเนื่องและปฏิบัติงานจริง หลังการอบรมอย่าง สม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มทักษะและความชำนาญในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตา **จักษุเวชสาร 2556; กรกฎาคม-ธันวาคม 27(2): 77-85.**

**คำสำคัญ:** เบาหวานที่จอตา, ความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วย, พยาบาล, โรงพยาบาลชุมชน

คณะผู้วิจัยไม่มีผลประโยชน์ในผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่ใช้ในการศึกษานี้

<sup>1</sup> ภาควิชาชีวสถิติและประชากรศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



## บทนำ

ภาวะแทรกซ้อนที่จอตาในผู้ป่วยเบาหวาน (diabetic retinopathy, DR) เป็นภาวะที่มีพยาธิสภาพเกิดขึ้นที่จอตา และมีการบวมของจุดรับภาพชัดทำให้ผู้ป่วยเบาหวานมีการสูญเสียการมองเห็นภาพได้แต่ถ้าผู้ป่วยได้รับการคัดกรอง DR ตั้งแต่เริ่มแรกและการดูแลรักษาที่เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง<sup>1-3</sup> ทำให้ DR ไม่ลุกลามจนเป็น DR ระยะรุนแรงซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยต้องสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวรได้ นอกจากนี้ เมื่อจำนวนผู้ป่วย DR ระยะรุนแรงลดน้อยลงทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดรักษา DR ระยะรุนแรงดังกล่าวซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงและพยากรณ์การมองเห็นไม่ดี การตรวจคัดกรอง DR สามารถทำได้หลายวิธีแต่วิธีที่จัดว่าเป็นมาตรฐาน (gold standard) ในการคัดกรองและสามารถประเมินระดับความรุนแรงของ DR ได้แก่ การตรวจด้วย indirect ophthalmoscope โดยจักษุแพทย์ แต่ปัญหาของการตรวจคัดกรองดังกล่าวคือมีจำนวนจักษุแพทย์ที่ไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้ป่วย จักษุแพทย์ส่วนใหญ่ทำงานในโรงพยาบาลประจำจังหวัดและไม่มีจักษุแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชน ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานที่มี DR ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลและไม่สามารถเดินทางไปรับบริการที่โรงพยาบาลจังหวัด ขาดโอกาสในการเข้าถึงการตรวจคัดกรอง DR ดังกล่าวจากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยเบาหวานเกือบร้อยละ 50 ที่ไม่ได้รับการตรวจคัดกรอง DR<sup>4-6</sup> ในการแก้ไขปัญหากล่าวนี้ การเข้าถึงการคัดกรองดังกล่าว มีการนำเทคโนโลยีกล้องถ่ายภาพจอตาชนิดที่ไม่ต้องขยายรูม่านตา (nonmydriatic digital fundus camera)<sup>7-8</sup> เข้ามาช่วยทำให้การตรวจคัดกรอง DR มีความรวดเร็วมากขึ้น จากการศึกษาความสอดคล้องของรูปภาพจากการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพจอตา โดยไม่ต้องขยายรูม่านตากับผู้ป่วยเมื่อเทียบกับรูปภาพถ่าย ETDRS พบว่ามีความสอดคล้องกันสูง<sup>7</sup> ดังนั้นกล้องถ่ายภาพจอตาชนิดดังกล่าวจึงมีประสิทธิภาพในการตรวจคัดกรอง DR เพื่อการส่งต่อผู้ป่วยไปรักษาต่อโรงพยาบาลที่มีจักษุแพทย์ได้ นอกจากนี้มีรายงานการใช้พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลชุมชนมาช่วยอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวาน โดยเข้ารับการอบรมการอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวาน 1 เดือนก่อนทำการ

ศึกษา พบว่าสามารถอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานได้โดยค่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.58 กับผลการอ่านโดยจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา จากการศึกษาความสอดคล้องเกี่ยวกับการคัดกรองผู้ป่วยที่มี DR ของพยาบาลเปรียบเทียบกับจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาพบว่ามีค่าความไวอยู่ในช่วง 0.89-1.009 จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบงานวิจัยที่ประเมินความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่จอตาในโรงพยาบาลชุมชน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะแทรกซ้อนที่จอตาของพยาบาลโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดขอนแก่น

โดยตั้งสมมุติฐานว่าพยาบาลวิชาชีพที่โรงพยาบาลชุมชน น่าจะเป็นบุคลากรทางด้านสุขภาพที่มีความสามารถในการช่วยจักษุแพทย์ คัดกรองผู้ป่วยที่มี DR ได้ดี เนื่องจากมีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน พร้อมทั้งดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดกว่าบุคลากรอื่นๆ รองจากแพทย์ ในทางปฏิบัติโรงพยาบาลชุมชนไม่มีจักษุแพทย์ ถ้าพยาบาลวิชาชีพที่ได้รับการอบรมการอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานสามารถคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มี DR และส่งผู้ป่วยไปรักษาต่อกับจักษุแพทย์ที่โรงพยาบาลจังหวัดได้อย่างถูกต้อง นอกจากจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ป่วยแล้ว ยังเป็นการลดภาระงานของจักษุแพทย์อีกด้วย

## เครื่องมือและวิธีการ

การศึกษานี้ได้รับการพิจารณาและรับรองโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นการศึกษาเชิงวินิจฉัย (diagnostic study) เพื่อประเมินความสามารถในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่มี DR ของพยาบาลวิชาชีพที่รับผิดชอบงานผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการอบรมการคัดกรอง DR ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์จังหวัดขอนแก่น ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-2554

## การคำนวณขนาดตัวอย่าง

การคำนวณขนาดตัวอย่างพิจารณาจากค่าความไว (sensitivity) ของพยาบาลวิชาชีพในการคัดกรอง DR และจำนวนผู้ป่วยเบาหวาน คำนวณได้จากสูตร  $(\frac{Z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{e})^{10}$  โดย  $Z_{\alpha/2}$  เป็น confidence coefficient เท่ากับ 1.96, P เป็นค่าความไวของพยาบาลในการคัดกรอง จากการทบทวนวรรณกรรมเท่ากับ 0.9, e เป็นความผิดพลาดของค่าความ

Submit: June 11, 2013

Final correction: August 9, 2013

Accept for Publication: August 15, 2013

ไวที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.05 และปรับด้วย cluster effect เนื่องจากพยายาลอ่านภาพจอตามากกว่า 1 ภาพซึ่งเป็นลักษณะข้อมูลแบบ cluster เพื่อให้ขนาดตัวอย่างมากเพียงพอ จึงได้ปรับ cluster effect ให้เท่ากับ 2 ดังนั้น ในการศึกษานี้ ขนาดตัวอย่างรูปภาพจอตาที่ต้องการคัดกรองในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีความชุกของการเป็น DR ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์จังหวัดขอนแก่นร้อยละ 25 เท่ากับ 1,120 ภาพ และผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลพบว่าโดยเฉลี่ยพยายาลในโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดขอนแก่นอ่านภาพในผู้ป่วยเท่ากับ 272 ภาพ ดังนั้นเมื่อคำนวณจำนวนพยายาลจากรูปภาพที่คำนวณทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษานี้เท่ากับ 5 คน ดังนั้นผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนพยายาลเป็น 20 คน และพยายาลแต่ละคนอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานคนละ 56 ภาพ ทำให้มี cluster เพิ่มขึ้นและการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น<sup>11</sup> โดยพยายาลทั้งหมด 20 คน มาจากโรงพยาบาลชุมชน 20 โรงพยาบาลที่เข้ารับการอบรมอย่างน้อย 1 ครั้ง ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากพยายาล 1 คนในแต่ละโรงพยาบาล จนครบจำนวนทั้งหมด 20 คน

### ขั้นตอนการวิจัย

1. ผู้วิจัยใช้ภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวาน 1,120 ราย (1,120 ตา) โดยใช้กล้องถ่ายภาพจอตา ชนิดที่ไม่ต้องขยายรูม่านตา (non-mydriatic digital fundus camera, รุ่น NW200, Topcon, Tokyo, Japan) โดยที่ภาพถ่ายมีรหัสของผู้ป่วยแต่ละคน แต่จะไม่มีชื่อ-นามสกุลหรือประวัติของผู้ป่วยใดๆ ทั้งสิ้น หลังจากนั้นบันทึกภาพถ่ายลงในแผ่นซีดี ผู้วิจัยเลือกภาพแบบเฉพาะเจาะจงตามจำนวนขนาดตัวอย่าง โดยมีระดับความรุนแรงให้ครบทั้ง 5 ระดับอย่างหลากหลาย พร้อมทั้งมีและไม่มีการบวมของจุดรับภาพชัดร่วมด้วย และกำหนดหมายเลขภาพแต่ละรูปตั้งแต่ 0001-1,120

2. ผู้วิจัย แบ่งรูปภาพในแต่ละชุดให้เป็น 56 รูปภาพทั้งหมด 20 ชุด โดยให้มีความยากง่ายในแต่ละชุดเท่าๆ กัน และบันทึกภาพในแผ่นซีดีจำนวน 20 แผ่น ให้พยายาลที่เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 20 คนดูภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วย เบาหวาน และระบุระดับความรุนแรงของ DR และพิจารณาว่าต้องมีการส่งต่อผู้ป่วย หรือไม่

3. ผู้วิจัยนำภาพถ่ายจอตาตามจำนวนขนาดตัวอย่างไปให้จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา 1 คนที่ถือว่าเป็น เครื่องมือมาตรฐาน (gold standard) แพทย์ต้องอ่านภาพถ่ายจอตา

จากแผ่นซีดีที่มี รูปภาพจอตาทั้งหมด 1,120 ภาพ ขอความร่วมมือให้จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา ทำแบบบันทึกข้อมูลและส่งแบบบันทึกข้อมูลภายใน 2 สัปดาห์ หลังจากได้รับแบบบันทึกข้อมูลและแผ่นซีดี

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยแบ่งระดับความรุนแรงของ DR และการบวมของจุดรับภาพชัดตามเกณฑ์ ของ International Classification of Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema โดย American Academy of Ophthalmology<sup>12,13</sup>

ระดับที่ 1 ไม่พบความผิดปกติ (no retinopathy)

ระดับที่ 2 น้อย (mild NPDR) มีการโป่งพองของหลอดเลือดฝอยเท่านั้น (microaneurysm)

ระดับที่ 3 ปานกลาง (moderate NPDR) พบพยาธิสภาพมากกว่า mild NPDR แต่น้อยกว่า severe NPDR

ระดับที่ 4 รุนแรง (severe NPDR) ตรวจพบความผิดปกติข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. intraretinal hemorrhage หรือ microaneurysm มากกว่า 20 จุด ในแต่ละ quadrant ของ fundus ทั้งหมด 4 quadrant
2. venous beading ใน 2 quadrant ของ fundus
3. intraretinal microvascular abnormalities (IRMA) แม้เพียง 1 quadrant

ระดับที่ 5 PDR (proliferative diabetic retinopathy) พบเส้นเลือดผิดปกติงอกใหม่ (neovascularization) หรือเลือดออกบนจอตา (pre retinal hemorrhage) หรือเลือดออกในน้ำวุ้นตา (vitreous hemorrhage)

และข้อบ่งชี้ในการส่งต่อผู้ป่วย ได้แก่ ผู้ป่วยมีการบวมของจุดรับภาพหรือมีระดับความรุนแรงของ DR ในระดับที่ 4 ขึ้นไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังเสร็จสิ้นการรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ diagnostic test<sup>14-19</sup> เพื่อประเมินความสามารถของพยายาลในการคัดกรอง DR จากค่าความไว (sensitivity) ความจำเพาะ (specificity), ความแม่นยำ (accuracy), อัตราส่วนความเป็นไปได้ (likelihood ratio) และค่าการทำนายโรค (predictive values)

ค่าความไว (sensitivity) หมายถึง สัดส่วนจำนวนภาพถ่ายจอตาที่คัดกรองโดยพยายาล ให้ผลการส่งต่อถูกต้องใน



กลุ่มภาพถ่ายจอตาที่จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาอ่านผลว่าจำเป็นต้องส่งต่อ

ค่าความจำเพาะ (specificity) หมายถึง สัดส่วนจำนวนภาพถ่ายจอตาที่คัดกรองโดยพยาบาล ให้ผลการไม่ส่งต่อถูกต้องในกลุ่มภาพถ่ายจอตาที่จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาอ่านผลว่าไม่ต้องส่งต่อ

ค่าความแม่นยำ (accuracy) หมายถึง สัดส่วนจำนวนภาพถ่ายจอตาที่คัดกรองโดยพยาบาล ให้ผลการส่งต่อและไม่ส่งต่อที่มีความถูกต้องในกลุ่มภาพถ่ายจอตาที่จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา อ่านผลว่าต้องส่งต่อและไม่ต้องส่งต่อ

อัตราส่วนความเป็นไปได้ (likelihood ratios; LR)

LR<sup>+</sup> หมายถึงความสามารถของพยาบาลในการอ่านภาพถ่ายจอตาให้ผลว่ามี การส่งต่อที่ถูกต้อง โดยคิดเป็นจำนวนของความสามารถของพยาบาลในการอ่านรูปภาพจอตาให้ผลว่ามี การส่งต่อที่ไม่ถูกต้อง

LR<sup>-</sup> หมายถึงความสามารถของพยาบาลในการอ่านภาพถ่ายจอตาให้ผลว่าไม่ต้องส่งต่อที่ไม่ถูกต้อง โดยคิดเป็นจำนวนของความสามารถของพยาบาลที่อ่านรูปภาพจอตาให้ผลว่าไม่ต้องส่งต่อที่ถูกต้อง

### ค่าการทำนายโรค (predictive value)

PPV (positive predictive value) หมายถึง สัดส่วนของผู้ป่วยเบาหวานที่พยาบาลอ่านภาพถ่าย จอตาให้ผลว่า ต้องมีการส่งต่อที่ถูกต้องเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานที่พยาบาลอ่านภาพเป็น DR ต้องส่งต่อทั้งหมด

NPV (negative predictive value) หมายถึง สัดส่วนของผู้ป่วยเบาหวานที่พยาบาลอ่านภาพถ่าย จอตาให้ผลว่าไม่ต้องส่งต่อที่ถูกต้องเทียบกับผู้ป่วยเบาหวานที่พยาบาลอ่านว่าไม่ต้องส่งต่อทั้งหมด

### ผลการศึกษา

พยาบาลที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัยจำนวน 20 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 18 ราย (ร้อยละ 90) มีอายุเฉลี่ย 37.8 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.5 ปี) ได้เข้ารับการอบรม 2 ครั้ง จำนวน 9 ราย (ร้อยละ 45) หลังจากได้รับการอบรม พยาบาลส่วนใหญ่ไม่ได้มีการอ่านภาพจอตา (ร้อยละ 75) มีเพียง 5 ราย (ร้อยละ 25) เท่านั้นที่มีการอ่านภาพจอตา (ตารางที่ 1) และพยาบาลอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานที่มีความรุนแรงระดับ 4 กับ 5 และมีการบวมของจุดรับภาพชัดเป็น

สัดส่วนที่สูงกว่าจักษุแพทย์จึงพบว่าการตัดสินใจส่งผู้ป่วยไปรับการรักษาต่อของพยาบาลจึงสูงกว่าจักษุแพทย์ (ตารางที่ 2) และจากการวิเคราะห์ความสามารถของพยาบาลในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตา โดยประเมินการส่งต่อผู้ป่วยเปรียบเทียบกับจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาพบว่ามีความไวเท่ากับ 0.90 (95% CI = 0.887-0.906) และค่าความจำเพาะเท่ากับ 0.69 (95% CI = 0.679-0.691) LR<sup>-</sup> เท่ากับ 0.00 (95% CI 0.002-0.003) LR<sup>+</sup> เท่ากับ 3.10 (95% CI 3.029-3.171) PPV เท่ากับ 0.51 (95% CI 0.503-0.518 ) NPV เท่ากับ 0.95 (95% CI 0.944-0.951) จากค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวข้างต้นความสามารถของพยาบาลในการคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตาพบว่ามี ความไวสูงและความจำเพาะปานกลาง และ LR<sup>-</sup> ต่ำ จากเกณฑ์ที่แนะนำว่า LR<sup>-</sup> < 0.1<sup>17</sup> เป็นหลักฐานสนับสนุนที่ช่วยคัดกรองผู้ป่วยเบาหวานที่จอตาได้เป็นอย่างดี ส่วนค่า LR<sup>+</sup> ต่ำจึงไม่เหมาะการยืนยันวินิจฉัยโรค จากเกณฑ์ที่แนะนำว่า LR<sup>+</sup> > 10<sup>17</sup> เป็นหลักฐานที่ช่วยยืนยันการวินิจฉัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานที่จอตา ส่วนค่า PPV และ NPV พบว่ามีการส่งต่อที่ถูกต้อง และมีการไม่ส่งต่อที่ถูกต้อง ร้อยละ 51 และ 95 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากตัวเลขค่า PPV หมายความว่าจำนวนการส่งต่อของพยาบาลมีมากกว่าจำนวนการส่งต่อของจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาเกือบเท่าตัว เมื่อวิเคราะห์ความสอดคล้อง (agreement) ในการอ่านภาพจอตาของพยาบาลกับจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตา โดยใช้สถิติ Kappa มีความสอดคล้องในระดับปานกลาง (mean kappa = 0.58; 95% CI = 0.53-0.63) เมื่อทำการวิเคราะห์กลุ่มย่อยพบว่า กลุ่มพยาบาลที่ได้อ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานหลังจากการฝึกอบรมมีค่าความไวและความจำเพาะสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้อ่านภาพถ่ายจอตา (ตารางที่ 4) กลุ่มพยาบาลที่ได้รับการอบรมหลายครั้ง มีค่าความไวและความจำเพาะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการอบรม 1 ครั้ง (ตารางที่ 5)

### วิจารณ์

ผลการศึกษาความสามารถในการคัดกรอง DR ของพยาบาลที่โรงพยาบาลชุมชนทั้งหมด 20 ราย พบว่ามีความไวในการคัดกรอง DR สูง (0.90, 95%CI; 0.887-0.906) แต่มีความจำเพาะปานกลาง (0.69, 95%CI; 0.679-0.690) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ นพ. ไพศาล ร่วมวิบูลย์สุข และคณะ<sup>9</sup> ที่รายงานว่ พยาบาลมีค่าความไวและค่าความจำเพาะ

ตารางที่ 1 Demographic data of nurses in the study

Demographic data	No.	%
<b>Gender</b>		
Male	2	10.00
Female	18	80.00
<b>Age</b>		
25-30	6	30.00
31-35	3	15.00
>36	11	55.00
<b>Number of training</b>		
1	4	20.00
2	9	55.00
3	5	25.00
<b>Reading fundus image after training</b>		
No practice	15	75.00
Practice	5	25.00

ตารางที่ 2 Comparison between retina specialist and nurses in reading retinal image

	retina-specialist		nurses	
	No.	%	No.	%
<b>diabetic retinopathy severity</b>				
- level 1 no retinopathy	480	42.9	450	40.2
- level 2 microaneurysm	194	17.3	160	14.3
- level 3 dot hemorrhage, hard exudate	178	15.9	150	13.4
- level 4 microaneurysm มากกว่า 20 จุด ในแต่ละ quadrant ของ fundus ครบทั้ง 4 quadrant	200	17.8	280	25.0
- level5 neovascularization, vitreous hemorrhage	68	6.1	80	7.1
<b>macular edema</b>				
- presence	300	26.8	380	33.9
- absence	800	71.4	680	60.7
- ungradable	20	1.8	60	5.4
<b>referrals</b>				
- referrals	300	26.8	527	52.9
- non-referrals	820	73.2	593	47.1

ตารางที่ 3 sensitivity, specificity, accuracy, likelihood ratios and predictive values adjusted for cluster effect

diagnostic test	Value	[95% CI]
sensitivity	0.90	0.887-0.906
specificity	0.69	0.679-0.691
Accuracy	0.74	0.737-0.747
likelihood ratio (LR-)	0.00	0.002-0.003
likelihood ratio (LR+)	3.10	3.029-3.171
positive predictive value	0.51	0.503-0.518
negative predictive value	0.95	0.944-0.951

ตารางที่ 4 sensitivity and specificity in DR screening by nurses who had practice and no practice in reading the fundus image after training

diagnostic test	practice (n=5)	no practice (n=15)
sensitivity (95% CI)	0.99 (0.979-0.992)	0.87 (0.857-0.874)
specificity (95% CI)	0.77 (0.766-0.777)	0.66 (0.650-0.660)

ตารางที่ 5 sensitivity and specificity in DR screening by nurses who had different numbers of training

diagnostic test	1 training (n=6)	2 trainings (n=9)	3 trainings (n=5)
sensitivity (95% CI)	0.73 (0.723-0.810)	0.83 (0.823-0.910)	0.93 (0.929-0.939)
specificity (95% CI)	0.59 (0.589-0.612)	0.66 (0.649-0.660)	0.71 (0.696-0.718)

ในการคัดกรอง DR อยู่ในช่วง 0.89-1.0 และ 0.73-0.929 ตามลำดับแล้ว พบว่าค่าความไวของพยาบาลในการคัดกรอง DR มีความสอดคล้องกัน แต่ค่าความจำเพาะแตกต่างกัน แสดงว่าพยาบาลในการศึกษานี้มีความสามารถในการคัดกรอง DR และส่งต่อผู้ป่วยได้ถูกต้องใกล้เคียงกันกับการศึกษาครั้งก่อน แต่ผลการคัดกรอง DR และไม่ส่งต่อ ถูกต้องน้อยกว่า เนื่องจากการศึกษาครั้งก่อนทำการวิจัยในพยาบาลเพียง 3 คน และอ่านภาพจอตาหลัง การฝึกอบรม 1 เดือน จึงทำให้ค่าความไวและค่าความจำเพาะสูงกว่า แต่ในการศึกษาครั้งนี้ วิจัยในพยาบาล 20 คน และพยาบาลอ่านภาพถ่ายจอตาหลังการฝึกอบรม 1-3 ปี และพยาบาลบางคนไม่ได้ อ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานหลังการฝึกอบรมจึงทำให้มีค่าความจำเพาะน้อยกว่า

ในการศึกษานี้จักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาและพยาบาล

อ่านภาพถ่ายจอตาเพื่อคัดกรอง DR และส่งต่อผู้ป่วยคิดเป็นร้อยละ 26.8 และ 52.9 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าจำนวนการส่งต่อของพยาบาลมีมากกว่าจำนวนการส่งต่อของจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตาเกือบเท่าตัว ซึ่งหมายความว่าพยาบาลอ่านผล ว่าควรส่งต่อที่ไม่จำเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาครั้งนี้สามารถครอบคลุมการส่งต่อผู้ป่วยที่จำเป็นเกือบทั้งหมด และผู้ป่วยที่ส่งต่อที่เป็นโรคเบาหวานที่จอตาได้รับการรักษาต่อเพื่อป้องกันภาวะตาบอดได้เกือบทุกราย โดยจำนวนการส่งต่อของพยาบาลที่ไม่ตรงกับกรส่งต่อของจักษุแพทย์เฉพาะทางจอตานั้นเกิดจากความไม่สอดคล้องกันในการอ่านภาพถ่ายจอตาที่มีจุดเลือดออกมากกว่า 20 จุด มีเส้นเลือดผิดปกติในชั้นจอตา และการบวมของจุดรับภาพซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการส่งต่อผู้ป่วย อย่างไรก็ตามค่า



ความไวในการคัดกรอง DR เท่ากับ 0.9 แสดงว่าผู้ป่วยที่ควรส่งต่อเกือบทั้งหมดได้รับการส่งต่อให้จักษุแพทย์เฉพาะทางรักษาต่อไป

จากการวิเคราะห์กลุ่มย่อย พบว่าค่าความไวและค่าความจำเพาะในการคัดกรอง DR ของพยาบาลที่ได้อ่านภาพถ่ายจอตาหลังจากการฝึกอบรมสูงกว่ากลุ่มพยาบาลที่ไม่ได้อ่านภาพถ่ายจอตา ดังนั้นผู้อำนวยการโรงพยาบาลชุมชนหรือหัวหน้างานควรสนับสนุนให้พยาบาลมีการอ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพื่อเป็นการฝึกทักษะและความชำนาญในการคัดกรอง DR นอกจากนี้พบว่าค่าความไวและความจำเพาะในการคัดกรอง DR ของกลุ่มพยาบาลที่ได้รับการฝึกอบรม 3 ครั้งสูงกว่ากลุ่มพยาบาลที่ได้รับการฝึกอบรมเพียงครั้งเดียวแสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องเป็นการเพิ่มพูนทักษะและความชำนาญในการอ่านภาพถ่ายจอตาทำให้การคัดกรอง DR มีประสิทธิผลสูงขึ้นการฝึกอบรมต่อเนื่องทาง website เป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อให้พยาบาลสะดวกและสามารถฝึกฝนการอ่านภาพถ่ายจอตาด้วยตนเองแบบ online ได้

นอกจากความรุนแรงของ DR และการบวมของจุดรับภาพที่มีผลต่อการพิจารณาส่งต่อผู้ป่วยแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการส่งต่อผู้ป่วย เช่น ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดและภาวะแทรกซ้อนในระบบอื่น ที่เกิดจากเบาหวาน เป็นต้นโดยทั่วไป จักษุแพทย์จะประเมินผู้ป่วยเบาหวานทั้งร่างกายไม่ได้ประเมินเฉพาะพยาธิสภาพที่จอตาของผู้ป่วยเท่านั้น ต้องมีการดูข้อมูลทั่วไปและประวัติการเจ็บป่วยอื่นร่วมด้วยแต่การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปิดบังข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยเพื่อป้องกันการมีอคติ (bias) ในการอ่านภาพถ่ายจอตาของจักษุแพทย์และพยาบาล

งานวิจัยนี้มีจุดแข็งที่มีการพิจารณาการใช้ cluster effect ในการคำนวณขนาดตัวอย่างทำให้มีจำนวนขนาด

ตัวอย่างเพียงพอและตัวอย่างสามารถเป็นตัวแทนประชากรที่ดีได้ โดยการพิจารณา ผลกระทบของข้อมูลการอ่านภาพถ่ายจอตาหลายภาพที่ได้จากการอ่านภาพของบุคลากรคนเดียวกันซึ่งเรียกว่า cluster effect ผลจากการอ่านภาพของคนเดียวกัน อาจมีลักษณะที่เหมือนกันและแต่ละคนอาจมีรูปแบบการอ่านภาพที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ผลจากการอ่านภาพแต่ละภาพไม่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีการปรับ cluster effect ในการคำนวณขนาดตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งข้อมูลในงานวิจัยนี้ยังเป็นข้อมูลสะท้อนสถานการณ์จริงที่พยาบาลบางคนไม่ได้อ่านภาพถ่ายจอตาของผู้ป่วยเบาหวานหลังจากการฝึกอบรมและข้อมูลไม่มีการสูญหาย จึงทำให้ผลการศึกษาดูต้องแม่นยำมากขึ้น

## สรุป

การศึกษาวิจัยนี้พยาบาลในโรงพยาบาลชุมชนจังหวัดขอนแก่นสามารถคัดกรอง DR ในผู้ป่วยเบาหวานได้ดี แต่อย่างไรก็ตามผู้บริหารโรงพยาบาลควรส่งเสริมพยาบาลให้มีการอบรมต่อเนื่องและปฏิบัติงานจริงหลังการอบรมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มทักษะและความชำนาญในการคัดกรอง DR ให้มีความไวและความจำเพาะสูงขึ้น สามารถช่วยจักษุแพทย์ในการคัดกรอง DR ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนจักษุแพทย์น้อย และส่วนใหญ่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลจังหวัดยังไม่มีจักษุแพทย์ในโรงพยาบาลชุมชน ดังนั้นพยาบาลในโรงพยาบาลชุมชนที่รับผิดชอบผู้ป่วยเบาหวานสามารถช่วยจักษุแพทย์ในการคัดกรอง DR ได้ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลได้รับการตรวจคัดกรองและการรักษา DR ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นไม่ลุกลามจนเป็น DR ระยะรุนแรงซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยต้องสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวรได้

## เอกสารอ้างอิง

1. Singer DE, Schachat A, Nathan DM, Patz A, Kahn R, Aiello LM, et al. American college of physicians, american diabetes association and american academy of ophthalmology. screening guidelines for diabetic retinopathy. *Ann Intern Med* 1992;116:683-5.
2. Fong DS, Aiello L, Gardner TW, King GL, Blankenship G, Cavallerano JD, Harris EL, Sherman SH, et al. Retinopathy in diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:84-7.
3. Harris EL, Sherman SH, Georgopoulos A. Black-white difference in risk of developing retinopathy among individuals with type 2 diabetes. *Diabetic care* 1999;22:779-83.
4. Varma R, Torres M, Pena F, Klein R, Azen SP. Prevalence of diabetic retinopathy in adult Latinos: The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology* 2004;111:1298-306.
5. Schoenfeld ER, Grecac JM, Wu SY, Leske MC. Patterns of adherence to diabetes vision care guidelines: baseline findings



- from the diabetic retinopathy awareness program. *Ophthalmology* 2001;108:563-71.
6. Wang F, Javitt JC. Eye care for elderly Americans with diabetes mellitus: failure to meet current guidelines. *Ophthalmology* 1996;103:1744-50.
  7. Bursell SE, Cavallerano JD, Cavallerano AA, Clermont AC, Birkmire-Peters D, Aiello LP, Aiello LM. Stereo non-mydratric 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.
  8. Cavallerano AA, Cavallerano JD, Katalinic P, Tolson AM, Aiello LP, Aiello LM. Use of joslin vision network digital-video nonmydratric retinal imaging to assess diabetic retinopathy in a clinical program. *Retina* 2003;23:215-23.
  9. Ruamviboonsuk P, Teerasuwanajak K, Tiensuwan M, Yuttitham K. Interobserver agreement in the interpretation of single-field fundus images for diabetic retinopathy screening. *Ophthalmology* 2006;113:826-32.
  10. Makuch R. Textbook approach to sample size estimation in the design of clinical trial-a review. *Stat Med*, 1985.
  11. Paul SL, Stanley L. Textbook sampling of population: methods and application, fourth edition. New York: John Willey & Sons, 2008.
  12. Wilkinson CP, Ferris FL, Klein RE, Lee PP, Agardh CD, Davis M, et al. Proposed international clinical retinopathy and diabetic macular edema disease severity scales. *Ophthalmology* 2003;110:1677-82.
  13. Chew EY. A simplified diabetic retinopathy scale. *Ophthalmology* 2003;110:1675-6.
  14. Altman DG, Bland JM. Statistics notes: diagnostic test 1: sensitivity and specificity. *Br Med J* 1994;308:1552.
  15. Altman DG, Bland JM. Statistics notes: diagnostic test 2: predictive values. *Br Med J* 1994;309:102.
  16. Altman DG, Bland JM. Statistics notes: diagnostic test 3: receiver operating characteristic plots. *Br Med J* 1994;309:188.
  17. Deeks JJ, Altman DG. Statistics notes: diagnostic test 4: likelihood ratios. *Br Med J* 2004;399:168-9.
  18. Furukawa TA, Guyatt GH. Sources of bias in diagnostic accuracy studies and the diagnostic process. *CMAJ* 2006;174:481-2.
  19. Grimes DA, Schulz KF. Epidemiology 3: refining clinical diagnosis with likelihood ratios. *Lancet* 2005;365:1500-5.