

โรงพยาบาลราชวิถี

ครบรอบ 72 ปี

(พ.ศ. 2494-2566)



โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เป็นองค์กรนำด้านสุขภาพที่สำคัญต่อชาติ และมุ่งมั่นสู่การเป็น ศูนย์การแพทย์ชั้นนำระดับนานาชาติ ในการก้าวข้ามเข้ามาสู่ ปีที่ 72 ของโรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งความเจริญทางเทคโนโลยี และการพัฒนาด้านสาธารณสุขที่ดำเนินต่อไป โรงพยาบาลราชวิถี

ยังคงความยั่งยืน จากการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่มีการถ่ายทอด องค์ความรู้ไว้ในบทบาทของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการแพทย์ (Center of Excellence; COE) ที่สำคัญ 2 ด้านคือ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านโรค สอ นาสิก และศูนย์ความเป็นเลิศด้านจักษุประสาทตา ดังสาระสำคัญต่อไปนี้

การดูแลทารกที่มีภาวะสูญเสียการได้ยินอย่างครบวงจร

สมจินต์ จินดาวิจักษ์ณ์ พ.บ., วิรัช ห่วงศิริกุล พ.บ., ดาวิน เยาวพลกุล พ.บ., นกัสน์ ธนะมัย พ.บ., อรชร กันจัน๊ะ พย.บ., วท.ม., อรุณวรรณ คงศักดิ์ศรี พย.บ., ศรัญญา วิทย์ประไพพันธ์ พย.ม., กมลวรรณ นารอดภัย พย.ม., สุวรรณมา เชาวอมรภัทร พย.บ., ฤทัย สุลลันธิพงษ์ ป.พ.ส., สุปราณี บุญมี ศษ.ม., ภัทรี โพธิ์ไพจิตร วท.บ., ศิราพร เอี่ยมอ่อนตา วท.บ., อาริรักษ์ เดชขงค์ วท.ม., จิรัชยา วรรณทอง ศศ.บ.

ศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านโรค สอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์

ความสำคัญของการดูแลทารกที่มีภาวะสูญเสียการได้ยิน คือ การฟื้นฟูทารกให้กลับมาได้ยินในระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้เด็กมีพัฒนาการทางภาษาและคุณภาพชีวิตที่ใกล้เคียงกับเด็กปกติ สามารถเรียนหนังสือ ทำงาน ประกอบอาชีพและดูแลตัวเองได้ อุบัติการณ์ของการสูญเสียการได้ยินที่มีรายงานทั่วโลก คือ 1-3 รายต่อทารกแรกเกิด 1,000 ราย และพบมากขึ้นในเด็กกลุ่มเสี่ยง คือ ร้อยละ 2-4¹ ในประเทศไทยพบว่าเด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินอยู่ในโรงเรียนโสตศึกษาในปี พ.ศ. 2564 จำนวน 2,590 ราย² ในอดีตจะพบว่าเด็กมีการสูญเสียการได้ยินเมื่อพ่อแม่พาลูกไปพบแพทย์

เนื่องจากมีพัฒนาการทางภาษาช้าหรือไม่พูดเมื่ออายุประมาณ 1-2 ปี และการตรวจร่างกายทั่วไปไม่สามารถตรวจพบได้ ในปัจจุบันการแพทย์พัฒนาขึ้น มีเครื่องมือที่ใช้ตรวจคัดกรองการได้ยินได้ตั้งแต่แรกเกิด และเมื่อตรวจพบว่าเด็กมีภาวะสูญเสียการได้ยิน จะมีวิธีการฟื้นฟูการได้ยินที่จะทำให้เด็กสามารถรับฟังเสียง เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการทางภาษาเกิดขึ้นได้ โดยกระบวนการที่ดูแลเริ่มตั้งแต่การคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด การวินิจฉัยภาวะสูญเสียการได้ยิน การใส่เครื่องช่วยฟังหรือการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม และการฟื้นฟูการฟังและพูด



ภาพที่ 1 การคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด

การคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาทารกที่มีภาวะสูญเสียการได้ยิน โดยเป็นไปตามท้องที่การอนามัยโลกทรงให้เกิดขึ้นทั่วโลก และคำแนะนำการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิดของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2562 โดยความร่วมมือของโรงพยาบาลราชวิถี ราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิกแพทย์แห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย ราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย และสมาคมโสตสัมผัสวิทยาและการแก้ไขการพูดแห่งประเทศไทย

ศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี ดำเนินการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกคน ที่ไม่ได้มีการย้ายไปรักษาต่อที่สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติฯ คือ เป็นผู้ป่วยในอย่างน้อย 48 ชั่วโมง มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 จากการรายงานโดย นพ.วิรัช พงษ์ศิริกุลและคณะ³ ในแต่ละเดือนมีทารกเกิด 300-350 ราย โดยการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดมีความยั่งยืนจากการจัดระบบการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดในหอผู้ป่วยหลังคลอด โดยพยาบาลประจำหอผู้ป่วยทุกคนมีศักยภาพในการตรวจจากการได้รับการฝึกอบรมการตรวจคัดกรองการได้ยิน จึงสามารถตรวจคัดกรองได้ทุกวันแม้ในวันหยุด ทำให้มีการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดก่อนจำหน่ายได้ทุกคน เมื่อประเมินผล Quality indicator อ้างอิงตาม Joint Committee on Infant Hearing 2007 (JCIH)⁴ ซึ่งกำหนดตัวชี้วัดคือ อัตราการตรวจคัดกรองการได้ยินมากกว่า 95% ซึ่งในโรงพยาบาลราชวิถี มีการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิด 100% ในปัจจุบันการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลราชวิถีมีการพัฒนาจากการตรวจด้วยเครื่องมือ Otoacoustic Emission (OAE) อย่างเดียวเป็นการใช้เครื่องมือ Automated Auditory Brainstem Response (AABR) ร่วมกับ OAE เมื่อตรวจด้วย OAE ไม่ผ่าน เพื่อให้อัตราการตรวจไม่ผ่านอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ ร้อยละ 4 ซึ่งอัตราการตรวจไม่ผ่านในโรงพยาบาลราชวิถีลดลงจาก 6% เป็น 2.3% ในปี พ.ศ. 2564

การวินิจฉัย : เมื่อการตรวจคัดกรองการได้ยินไม่ผ่าน จะมี การนัดหมายเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการตรวจวินิจฉัยและตรวจหากระดับของการได้ยิน โดยการตรวจด้วยเครื่องมือ Auditory Brainstem

Response (ABR) หรือ Auditory Steady State Response (ASSR) การตรวจวินิจฉัยจำเป็นจะต้องได้รับการตรวจภายใน 3 เดือน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูที่เหมาะสมต่อไป โดยในศูนย์การแพทย์เฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี สามารถทำได้ครบวงจร

การฟื้นฟู : เนื่องจากการสูญเสียการได้ยินไม่สามารถรักษาให้หายได้ แต่สามารถส่งเสริมฟื้นฟูให้เด็กสามารถรับฟังเสียงเพื่อกระตุ้นให้เกิดพัฒนาการของสมอง ภาษา การพูดและการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อได้รับการวินิจฉัยแล้ว จำเป็นต้องวางแผนในการฟื้นฟูต่อไป ซึ่งกระบวนการฟื้นฟู ประกอบด้วย 1) การฟื้นฟูการฟัง และ 2) การฟื้นฟูภาษา ซึ่งตาม JCIH แนะนำให้ดำเนินการเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่เกิน 6 เดือน เพื่อให้ผลการฟื้นฟูมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1) การฟื้นฟูการฟัง ได้แก่ การใส่เครื่องช่วยฟัง และการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม โดยการใส่เครื่องช่วยฟังเพื่อขยายเสียงในผู้ป่วยที่สูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบล และในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจพบว่าการสูญเสียตั้งแต่ระดับ 90 เดซิเบล จำเป็นต้องใส่เครื่องช่วยฟังในช่วงแรกเพื่อประเมินพัฒนาการ และการทำความเข้าใจกับอุปกรณ์ตามข้อกำหนดของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติได้กำหนดข้อบ่งชี้ข้อหนึ่งคือ มีการฟื้นฟูสมรรถภาพอย่างน้อย 3 ครั้ง ในเวลา 3 เดือน ขณะใช้เครื่องช่วยฟังที่ปรับอย่างเหมาะสมแล้วไม่ได้ผล หรือได้ผลน้อย หรือไม่มีพัฒนาการความก้าวหน้าทางด้านการได้ยิน ภาษาและการพูดอย่างน้อย 3-6 เดือน ให้สามารถดำเนินการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมได้⁵ ศูนย์ประสาทหูเทียมโรงพยาบาลราชวิถี รับผู้ป่วยเด็กที่มีภาวะสูญเสียการได้ยินจากทั้งการคัดกรองการได้ยินในโรงพยาบาลราชวิถี และผู้ป่วยที่ได้รับการส่งต่อมาจากโรงพยาบาลทั่วประเทศไทย โดยได้ดำเนินการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดย นพ.เกียรติยศ โคมิน และมีผู้ป่วยในแต่ละปีเฉลี่ย 20-30 ราย ด้วยความร่วมมือของมูลนิธิอนุเคราะห์คนหูหนวก ในพระบรมราชินูปถัมภ์ และมูลนิธิโรงพยาบาลราชวิถี ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการฝังประสาทหูเทียม ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ในปัจจุบันตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2565 ได้มีประกาศจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เรื่องการจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุข กรณีใช้อุปกรณ์ชุดประสาทหูเทียม ในการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม ทำให้ปัจจุบันเด็กไทยที่มีข้อบ่งชี้สามารถเข้าถึงประสาทหูเทียมได้

2) การฟื้นฟูภาษา จากการที่ผู้ป่วยมีภาวะสูญเสียการได้ยินก่อนมีภาษา ดังนั้นผู้ป่วยจำเป็นต้องมีการเรียนรู้หลังจากที่สามารถรับฟังได้ โดยนักแก้ไขการพูดและครูการศึกษาพิเศษ ด้วยโปรแกรม Auditory-verbal therapy ซึ่งเน้นการฝึกฟังที่เป็นวิธีทางธรรมชาติ ให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาสมองส่วนการฟัง ให้รับรู้และแปลผลเป็นการพูดออกมาเป็นภาษา ส่วนนี้ต้องได้รับความร่วมมือจากครอบครัวในการฝึกเป็นอย่างมากจึงจะประสบความสำเร็จ ซึ่งศูนย์ประสาทหูเทียมมีการฝึกและติดตามพัฒนาการหลังการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม ในปัจจุบันได้มีการพัฒนานาระบบ Telemedicine

มาช่วยในการฝึกและการติดตามเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถรับการฝึกได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่จำเป็นต้องมาโรงพยาบาล

การดูแลผู้ป่วยตั้งแต่การคัดกรองการได้ยินจนถึงการฟื้นฟูอย่างครบวงจร ได้ผ่านการตรวจ Disease Specific Certificate (DSC) จากสถาบันรับรองคุณภาพสถานพยาบาล ในปี พ.ศ. 2564 (ภาพที่ 2) ซึ่งหากการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิดสามารถครอบคลุมทารกทั่วประเทศ และได้รับการฟื้นฟูอย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้ลดภาระของการดูแลผู้ป่วยพิการทางการได้ยิน และเป็นประชากรที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 2 ประกาศนียบัตร มาตรฐานการรับรองเฉพาะโรค

References

1. คณะทำงานจัดทำแนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย. คำแนะนำการคัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิดของประเทศไทย พ.ศ.2562 กรุงเทพฯ: บริษัทออฟเซ็ท จำกัด; 2562.
2. สถิติเด็กที่มีภาวะการสูญเสียการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาพระบารมีสงเคราะห์ การศึกษาพิเศษ และการศึกษาสงเคราะห์ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. [เข้าถึง 15 ตุลาคม 2565] เข้าถึงได้จาก <http://special.obec.go.th/homepage.php>
3. Tungvachirakul V, Boonmee S, Nualmoosik T, Kamjohnjiraphun J, Siripala W, Sanghiraun W, et al. Newborn Hearing Screening at Rajavithi Hospital Thailand: hearing loss in infants not admitting in intensive care unit. J Med Assoc Thai 2011; 94: S108-12.
4. Joint Committee of Infant Hearing: American Academy of Audiology; American of Pediatrics; American Speech-Language-Hearing Association; Directors of speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies Year 2007 position statement principles and guideline for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics 2008; 120(4): 898-921.
5. ประกาศสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. การจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุข กรณีการใช้อุปกรณ์ชุดประสาทหูเทียม ในการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม พ.ศ.2565. ราชกิจจานุเบกษา 2565(มีนาคม); 139(51 ง): หน้า 3.

การคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาในประเทศไทย จากอดีตถึงปัจจุบัน

นिरชา อาจคงหาญ พ.บ., เมธพร ชัยนะกุล พ.บ., ไพศาล ร่วมวิบูลย์สุข พ.บ.

ศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคจอประสาทตา โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่พบได้มาก ความชุกของผู้ป่วยเบาหวานในประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 9.5¹ คิดเป็นจำนวนประชากรประมาณ 6 ล้านคน โดยภาวะเบาหวานเข้าจอตา (Diabetic retinopathy) เป็นสาเหตุหลักของภาวะตาบอดในผู้ป่วยเบาหวาน² อีกทั้งเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะตาบอดที่สามารถป้องกันได้ในประชากรหลายประเทศทั่วโลก³ โดยจุดเปลี่ยนสำคัญของการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาคือการเปลี่ยนจากการคัดกรองโดยจักษุแพทย์มาเป็นการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัล ซึ่งภาพที่ได้มีความใกล้เคียงกับภาพที่เกิดจากการตรวจตาโดยจักษุแพทย์ อีกทั้งยังสามารถเคลื่อนย้ายได้และภาพดิจิทัลยังสามารถถูกส่งต่อผ่านระบบเครือข่าย ทำให้ผู้ป่วยเบาหวานเข้าถึงการคัดกรองได้มากขึ้น

การคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาโดยใช้บุคลากร การมีกล้องถ่ายภาพจอตาดังกล่าว จึงนำมาสู่การนำกล้องมาใช้ในการคัดกรองจริง ทำให้มีการตระหนักถึงบทบาทของบุคลากรสาธารณสุขทางด้านจักษุระดับกลาง (Mid-leveled ophthalmic personnel หรือ MLOP) จึงได้มีการเริ่มฝึกอบรม MLOP ในการถ่ายและอ่าน

ภาพจอตา เพื่อช่วยในการเข้าถึงการตรวจตาของผู้ป่วยเบาหวาน และลดภาระของจักษุแพทย์ จากการศึกษาพบว่าผลการอ่านภาพจอตาเพื่อค้นหาผู้ป่วยเบาหวานเข้าจอตาเพื่อส่งต่อจักษุแพทย์ (Referable Diabetic Retinopathy) โดยเจ้าหน้าที่ถ่ายภาพและพยาบาล โดยรวมมีค่าความไว (Sensitivity) 77% - 100% และค่าความจำเพาะ (Specificity) 60% - 93% เมื่อเทียบกับการอ่านภาพโดยจักษุแพทย์จอตาที่ใช้เป็นมาตรฐาน⁴ ซึ่งถือว่ามีความอยู่ในระดับดี จึงมีการขยายการฝึกอบรมดังกล่าวให้ครอบคลุมทั่วประเทศ ประกอบกับการเริ่มต้นนโยบายระบบเขตสุขภาพ (Service Plan) ของกระทรวงสาธารณสุข ที่ให้สัดส่วนร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดของระบบเขตสุขภาพสาขาจักษุ โดยมีเป้าหมายให้มีจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการคัดกรองไม่ต่ำกว่า 60% อย่างไรก็ตาม ข้อมูลในปี พ.ศ. 2562 พบว่ายังมีผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการคัดกรองอยู่ที่ 50% เนื่องจากปัญหาหลักคือ MLOP ต้องส่งภาพถ่ายจอตาจากศูนย์บริการปฐมภูมิ ไปปรึกษาจักษุแพทย์ในศูนย์บริการตติยภูมิในบางครั้ง ทำให้ได้ผลการคัดกรองที่ล่าช้า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุ

ที่ทำให้ผู้ป่วยมาเข้ารับการรักษาไม่ถึงเป้าหมาย

การคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
การนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI) มาใช้ในการอ่านภาพเพื่อคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา เริ่มต้นมาพร้อมกับการมีกล้องถ่ายภาพแบบดิจิทัล แต่ปัญญาประดิษฐ์ในยุคนั้น แม้จะมีค่าความไวสูงที่ประมาณ 90% แต่ก็ยังมีค่าความจำเพาะที่ต่ำประมาณ 40% ซึ่งบุคลากรที่รับการอบรมยังมีค่าดังกล่าวสูงกว่า จนกระทั่งปัญญาประดิษฐ์ได้รับการพัฒนาด้วยการใช้ข้อมูลมหาศาล ประกอบกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ที่สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด ทำให้มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ล่าสุด ที่เรียกว่า Deep learning มาใช้ในการอ่านภาพจอตาเพื่อคัดกรองเบาหวานเข้าจอตา⁵ โดยพบว่า Deep learning ที่นำมาใช้ในการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตานี้ มีความไวและความจำเพาะสูงถึงมากกว่า 95% ดังนั้นจึงได้นำ Deep learning นี้มาวิจัยในประเทศไทย โดยทำการศึกษาแบบย้อนหลังเปรียบเทียบในภาพถ่ายจอตาของทุกเขตสุขภาพ พบว่าความไวของ Deep learning อยู่ที่ 97% ซึ่งสูงกว่าของเจ้าหน้าที่ที่ 74% ($p < .001$) ส่วนความจำเพาะของ Deep learning อยู่ที่ 95.7% ซึ่งต่ำกว่าของเจ้าหน้าที่ที่ 98.2% เพียงเล็กน้อย ($p < .001$)⁶

ต่อมาจึงได้ทำการวิจัยแบบไปข้างหน้า⁷ โดยใช้ Deep learning ในการคัดกรองเบาหวานเข้าจอตาในผู้ป่วยจริงที่ศูนย์ปฐมภูมิ 9 แห่ง แทนการอ่านภาพโดยบุคลากรแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า Deep learning มีค่าความแม่นยำ (accuracy), ค่าความไว และค่าความจำเพาะเมื่อเทียบกับจักษุแพทย์จอตา อยู่ที่ 94.7% vs. 93.5%, 91.4% vs. 84.8% และ 95.4% vs. 95.5% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้ Deep learning ในการอ่านภาพในการคัดกรองจริงมีความสามารถเทียบเท่าจักษุแพทย์จอตา อีกทั้งจากการสัมภาษณ์พบว่าทั้งเจ้าหน้าที่ที่ทำการคัดกรองและผู้ป่วยที่รับการคัดกรองให้ความยอมรับในการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อคัดกรองจริง⁸ โดยในปัจจุบัน ทีมวิจัยในประเทศไทยกำลังขยายผลดำเนินการวิจัยในลักษณะ Implementation research ที่มีการนำ Deep learning มาใช้คัดกรองจริงพร้อมกันทุกเขตสุขภาพ เขตละหนึ่งจังหวัด เพื่อประเมินปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการนำไปใช้จริงในวงกว้างและวัดอัตราการไปพบจักษุแพทย์จริงของผู้ป่วยที่ตรวจพบว่ามีความเสี่ยงเบาหวานเข้าจอตาที่เสี่ยงต่อดาบอด โดยหลังจากการวิจัยขยายผลนี้เสร็จสิ้นคาดว่าจะมีการนำ Deep learning มาใช้ในระบบบริการของเขตสุขภาพ ที่ไม่ได้ใช้ในการวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. วิชัย เอกพลากร, หทัยชนก พรศรีเจริญ, วราภรณ์ เสถียรนพแก้ว. การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล; 2564.
2. Khalil H. Diabetes microvascular complications-A clinical update. Diabetes Metab Syndr. 2017;11 Suppl 1:S133-s9.
3. Leasher JL, Bourne RR, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, Naidoo K, et al. Global estimates on the number of people blind or visually impaired by diabetic retinopathy: a meta-analysis from 1990 to 2010. Diabetes Care 2016;39(9):1643-9.
4. Ruamviboonsuk P, Teerasuwanajak K, Tiensuwan M, Yuttitham K. Interobserver agreement in the interpretation of single-field digital fundus images for diabetic retinopathy screening. Ophthalmology 2006;113(5):826-32.
5. Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe MC, Wu D, Narayanaswamy A, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. JAMA 2016;316(22):2402-10.
6. Ruamviboonsuk P, Krause J, Chotcomwongse P, Sayres R, Raman R, Widner K, et al. Deep learning versus human graders for classifying diabetic retinopathy severity in a nationwide screening program. NPJ Digit Med 2019;2:25.
7. Ruamviboonsuk P, Tiwari R, Sayres R, Nganthavee V, Hemarat K, Kongprayoon A, et al. Real-time diabetic retinopathy screening by deep learning in a multisite national screening programme: a prospective interventional cohort study. Lancet Digit Health 2022;4(4): e235-e44.
8. Beede E, Baylor E, Hersch F, Iurchenko A, Wilcox L, Ruamviboonsuk P, et al. A human-centered evaluation of a deep learning system deployed in clinics for the detection of diabetic retinopathy. Proceedings of the 2020 CHI Conference on human factors in computing systems. 2020 Apr 21;1-12.