
บทความวิชาการ

**รายงานวิเคราะห์วิจารณ์เรื่อง อุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดและ
บทบาทการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยการแพทย์ทางไกล****มันตาภรณ์ อีฐรัตน์, พ.บ.**

กลุ่มงานจักษุวิทยา โรงพยาบาลสุรินทร์

Received: November 7, 2022 **Revised:** November 29, 2022 **Accepted:** December 16, 2022**บทคัดย่อ**

โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ยังคงเป็นสาเหตุสำคัญของการตาบอดในวัยเด็ก จากสถานการณ์อุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีแนวโน้มสูงขึ้นทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา การคัดกรองผู้ป่วยให้ได้รับการวินิจฉัยได้เร็วและได้รับการรักษาที่เหมาะสมทันทั่วถึง ทำให้สามารถป้องกันและลดการสูญเสียการมองเห็นจากโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดได้อย่างมีนัยสำคัญ การคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยระบบบริการทางไกลจากภาพถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุมกว้าง เป็นการคัดกรองเพื่อการวินิจฉัยทางเลือกที่ได้รับความนิยมมากขึ้นและกำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในระบบบริการสาธารณสุขทั่วโลก

คำสำคัญ: จอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด, ทารกแรกเกิดก่อนกำหนด, การแพทย์ทางไกล, จักษุสาธารณสุข

ACADEMIC ARTICLE

**Critical Analysis Report: Incidence of Retinopathy of Prematurity and
Telemedicine for Retinopathy of Prematurity****Mantapond Ittarat, M.D.**

Department of Ophthalmology, Surin Hospital

ABSTRACT

Retinopathy of prematurity (ROP) remains a leading cause of childhood blindness worldwide. Further, the incidence of ROP appears to be rising. Screening patients for early diagnosis and timely treatment can have a significant influence on preventing and reducing vision loss from retinopathy in preterm infants. Screening for ROP with a telephoto imaging service (telemedicine) using a wide-angle digital retinal imaging system is an increasingly accepted diagnostic screening option and can be beneficial when needed in a global health service system.

KEYWORDS: retinopathy of prematurity, preterm, telemedicine, public health ophthalmology

บทนำ

โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด (Retinopathy of prematurity; ROP) เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลอดเลือดและพังผืดผิดปกติในจอตา อันสืบเนื่องมาจากการพัฒนาของจอตายังไม่สมบูรณ์จากทารกเกิดก่อนกำหนด¹ โรคนี้เป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่เกิดการสูญเสียการมองเห็นในเด็กและเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก¹ ปัจจุบันความก้าวหน้าทางการแพทย์ทำให้ทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีอัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้น จึงเป็นสาเหตุให้อุบัติการณ์ของการเกิดโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไป^{2,3} ในปี ค.ศ. 2010 ได้มีการคาดการณ์จากทั่วโลกว่าจะพบทารกมีโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดได้สูงถึง 184,700 คน โดย 20,000 คนในจำนวนนั้นมีปัญหาด้านการมองเห็นอย่างรุนแรงจนถึงตาบอดได้^{1,4}

อุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ โดยมีรายงานตัวเลขตั้งแต่ร้อยละ 18.5 ถึง 47^{2,3} ผลการศึกษาอุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา (Postnatal Growth and Retinopathy of Prematurity; G-ROP) พบสูงถึงร้อยละ 43.1 และ 6.9 ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดเป็นทารกที่ต้องการการรักษา อุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดพบสูงขึ้นในทารกที่มีอายุครรภ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 24 สัปดาห์⁵ นอกจากนี้อุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดยังแปรผกผันตามน้ำหนักตัวแรกเกิดของทารก เช่น ทารกที่มีน้ำหนักตัวแรกเกิดตั้งแต่ 1,250 กรัมลงมา พบอุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ต้องการการรักษาสูงกว่าร้อยละ 50^{5,6} บางการศึกษาพบว่าประเทศที่มีรายได้ปานกลางมักพบอุบัติการณ์ของการเกิดโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดสูงกว่าประเทศที่มีรายได้สูงในกลุ่มทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่มีน้ำหนักตัวแรกเกิดใกล้เคียงกัน⁶ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด ซึ่ง

บางส่วนมีอิทธิพลต่อระดับความรุนแรง เช่น การใช้ออกซิเจน โรคร่วมอื่นๆ ของทารก เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคปอดเรื้อรัง ภาวะเลือดออกในโพรงสมอง ปัญหาโรคของมารดาขณะการตั้งครรภ์ หรือแม้แต่ระบบพันธุกรรม ก็เป็นที่ยอมรับเช่นกันว่ามีความเกี่ยวข้อง⁷

ในประเทศไทย มีงานวิจัยตีพิมพ์เกี่ยวกับอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดไม่มากนัก และผลการศึกษาอุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ข้อมูลการศึกษาขนาดใหญ่ในประเทศไทยเมื่อ 10 ปีที่แล้ว (พ.ศ. 2549-2552) ทำการศึกษาในโรงพยาบาลตติยภูมิเขตเมืองในกรุงเทพฯ พบอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอยู่ที่ร้อยละ 40.7⁸ ขณะที่การศึกษาที่ค่อนข้างปัจจุบัน (พ.ศ. 2563) ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิเขตเมืองในกรุงเทพฯ พบว่าอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอยู่ที่ร้อยละ 10⁹ ช่วงเวลาใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2563 มีการศึกษาอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดโดยโรงพยาบาลตติยภูมิเขตภูมิภาคเกิดขึ้นหลายฉบับ พบว่าอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอยู่ระหว่างร้อยละ 17.7 ถึง 31.7⁹⁻¹¹ เช่นเดียวกันกับการศึกษาที่รายงานจากจังหวัดสุรินทร์ซึ่งเป็นโรงพยาบาลตติยภูมิเขตภูมิภาค พบอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอยู่ที่ร้อยละ 17.7 และพบอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ต้องทำการรักษาร้อยละ 8.8¹¹ เป็นที่น่าสังเกตว่าในปัจจุบัน อุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดในโรงพยาบาลตติยภูมิเขตภูมิภาคของประเทศไทยมีแนวโน้มค่อนข้างสูงกว่าในโรงพยาบาลตติยภูมิเขตเมือง ด้วยการพัฒนาบุคลากรด้านการดูแลผู้ป่วยทารกแรกเกิด จักษุแพทย์จอตา และศักยภาพของโรงพยาบาลตติยภูมิเขตภูมิภาคของประเทศไทยที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สถิติอุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอาจเปลี่ยนแปลงไป จากหลักฐานทางทฤษฎีที่มีในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่า อุบัติการณ์ของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ

แต่ละเขตท้องถิ่น เชื้อชาติ เกณฑ์การส่งตรวจคัดกรอง และลักษณะการสาธารณสุขในการดูแลระหว่างการตั้งครรภ์ (Antenatal care) และช่วงทารกแรกเกิด (Neonatal care) เป็นปัจจัยที่เข้ามามีบทบาทในความเหลื่อมล้ำในอุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด

จากสถานการณ์อุบัติการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดมีแนวโน้มสูงขึ้นทั่วโลก การคัดกรองผู้ป่วยให้ได้รับการวินิจฉัยได้เร็วและได้รับการรักษาที่เหมาะสมทัน่วงที ทำให้สามารถป้องกันและลดการสูญเสียการมองเห็นจากโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดได้อย่างมีนัยสำคัญ โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดแบ่งได้เป็น 5 ระยะ โดยในระยะที่ 4 และ 5 ของโรคจะมีการสร้างหลอดเลือดงอกใหม่และเกิดพังผืดดึงรั้งจนจอตาหลุดลอก ส่งผลต่อการรับภาพและการมองเห็น คำแถลงนโยบายร่วมฉบับปัจจุบันเกี่ยวกับการคัดกรอง โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดจัดทำโดย American Academy of Pediatrics, American Academy of Ophthalmology และ American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus แนะนำให้ทำการตรวจคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด โดยการตรวจจอตาแบบขยายม่านตา ในทารกที่คลอดเมื่ออายุครรภ์ 30 สัปดาห์หรือน้อยกว่า หรือทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม หรือทารกที่มีน้ำหนักแรกเกิด 1,500–2,000 กรัม หรืออายุครรภ์มากกว่า 30 สัปดาห์ที่มีอาการทางคลินิกที่ไม่คงที่ตามดุลยพินิจของกุมารแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขากุมารเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดและปริกำเนิด¹² การคัดกรองเพื่อการวินิจฉัยโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดทำได้โดยการตรวจจอตา (Clinical diagnosis) ด้วย binocular indirect ophthalmoscopy ยังคงเป็นมาตรฐานหลักสำหรับการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยข้อดีคือ การเข้าถึงบริการที่สะดวก ด้วยความพร้อมของเครื่องมือพื้นฐานของจักษุแพทย์ที่มีราคาไม่สูง และการเตรียมผู้ป่วยทำได้ง่ายสามารถตรวจได้ข้างเดียวผู้ป่วย อย่างไรก็ตามตั้งแต่คริสต์ศักราช 2000 พบว่า เทคโนโลยีการถ่ายภาพระบบดิจิทัลทางจักษุวิทยาได้เข้ามามีบทบาทและนำสู่การใช้

งานด้านการคัดกรองและวินิจฉัยด้วยการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) มากขึ้น เพราะการพัฒนาจักษุแพทย์ที่มีประสบการณ์โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดให้เพียงพอนั้นมีข้อจำกัด ผลการศึกษาการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยภาพถ่ายจากเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุมกว้าง (เช่น RetCam; Clarity Medical Systems, Pleasanton, California, USA) ร่วมกับการบูรณาการการแพทย์ทางไกล หลากหลายโปรแกรมได้แสดงให้เห็นว่าการคัดกรองมีความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ต่อการตรวจหาโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดอยู่ในเกณฑ์สูง หนึ่งในรายงานทางการแพทย์ที่น่าสนใจจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา (Stanford University for Diagnosis of ROP; SUNDROP) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีถ่ายภาพด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุมกว้าง โดยพยาบาลทารกแรกเกิดที่ได้รับการฝึกฝนการใช้เครื่องมือและส่งภาพถ่ายจอตาที่ได้ไปประเมิน โดยจักษุแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลผู้ป่วยโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด เปรียบเทียบกับการตรวจด้วยวิธีมาตรฐานพบว่ามีความไวต่อโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดที่ต้องการการรักษาชนิด Type-1 ROP ร้อยละ 100 ความจำเพาะต่อ Type-1 ROP ร้อยละ 99.8 และ negative predictive value ร้อยละ 100¹³ โดย Type-1 ROP ได้แก่ ROP ที่มีความผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้ ROP zone I any stages with plus disease หรือ ROP zone I stage 3 without plus disease หรือ ROP zone II stage 2 หรือ 3 with plus disease ผลการศึกษาไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาขนาดใหญ่ที่สนับสนุนโดย National Institutes of Health (NIH) ชื่อ Telemedicine approaches to evaluating acute-phase ROP (e-ROP) ทำการศึกษาใน 13 หน่วยการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิดประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าการคัดกรองจากภาพถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุมกว้างร่วมกับการแพทย์ทางไกลโดยใช้โปรแกรมเฉพาะร่วมกับใช้แบบ electronic grading ภายในองค์กรผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความปลอดภัยสูงในการส่งต่อ

ข้อมูลให้ผลการคัดกรองในผู้ป่วย Type 1 ROP มีความไวร้อยละ 100 ความจำเพาะร้อยละ 98 โดยมี negative predictive value ร้อยละ 100¹⁴ และยังมีการศึกษาเพิ่มเติมว่าร้อยละ 95 ของภาพถ่ายจอตาที่ส่งไปอ่านด้วยการแพทย์ทางไกลจะถูกส่งกลับต้นทางภายใน 24 ชั่วโมง¹⁵ ซึ่งถือว่าการคัดกรองด้วยการแพทย์ทางไกลมีความคล่องตัวที่สูงมาก ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้งานจริงของระบบการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดในถิ่นทุรกันดาร ประเทศอินเดีย Karnataka Internet Assisted Diagnosis for Retinopathy of Prematurity (KIDROP) ใน 81 หน่วยบริการทารกแรกเกิดทั่วทั้งตอนใต้ของประเทศอินเดีย พบว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองได้เป็นอย่างดีมีความไวร้อยละ 95.7 ความจำเพาะร้อยละ 93.2 โดยมี negative predictive value ร้อยละ 98.6¹⁶ การใช้ภาพถ่ายจากเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้าง ยังให้ความละเอียดในลักษณะทางคลินิกที่สำคัญคือ plus disease ซึ่งเป็นหนึ่งลักษณะทางคลินิกที่มีความสำคัญมากในการพิจารณาการรักษาโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด¹⁷ นอกเหนือจากนั้นภาพถ่ายจากเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้าง ยังสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลดิจิทัลเหล่านี้ต่อไป เพื่อสร้างฐานข้อมูลการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-based image analysis) ต่อยอดปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) ในอนาคต ภาพถ่ายจอตาดิจิทัลยังมีประโยชน์มากในการให้ความรู้แก่ผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่ อีกทั้งยังมีความสำคัญในการใช้เป็นส่วนหนึ่งของเวชระเบียนที่เรียกดูย้อนหลังเพื่อเปรียบเทียบกับผลการตรวจในแต่ละครั้งได้ การศึกษาอื่นๆ ถึงข้อดีของเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้างที่ได้มีการพูดถึงอย่างน่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ การถ่ายภาพนี้ไม่จำเป็นต้องทำโดยจักษุแพทย์เสมอไปอย่างเช่นการตรวจด้วยวิธี binocular indirect ophthalmoscopy แต่ขั้นตอนนี้สามารถทำได้โดยทั้งจักษุแพทย์ กุมารแพทย์ พยาบาล

ทารกแรกเกิด หรือแม้แต่บุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมทางเทคนิคมาอย่างเหมาะสม ที่ผ่านมามีโครงการฝึกอบรมบุคลากรทางการแพทย์พยาบาลทารกแรกเกิดและนักเทคนิคเกิดขึ้นแล้วในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรปตะวันตก ลาตินอเมริกา และอินเดีย^{13,16} นอกเหนือจากนั้นยังมีการศึกษาลงไปอีกว่า ภาวะความเครียดทางสรีรวิทยาของทารกแรกเกิดมีแนวโน้มเกิดน้อยลงในระหว่างการถ่ายภาพด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตา เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจตาด้วย binocular indirect ophthalmoscopy¹⁸ อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใช้เครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้างร่วมกับการรักษาระยะไกลจะมีข้อดีที่พูดถึงอย่างมากมาย แต่ข้อพึงระวังที่สำคัญของการใช้เครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้าง คือการเกิดภาพ artifact ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากการกดของกล้องในระหว่างการถ่ายภาพ¹⁹ และข้อจำกัดของเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุกกว้างสำหรับทารกแรกเกิดในเรื่องความชำนาญของบุคคลสำหรับการใช้เครื่องมือดังกล่าว คุณภาพของภาพดิจิทัล ราคาเครื่องมือที่สูงโดยราคา RetCam imaging system สูงกว่าราคาของ binocular indirect ophthalmoscopy ถึง 4.5 เท่า และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่จำกัดความปลอดภัยของข้อมูลระบบดิจิทัล การยอมรับของผู้ปกครองและความรับผิดชอบตามข้อกำหนดทางการแพทย์ ยังคงต้องเป็นอีกมิติที่ต้องพิจารณา

สำหรับในประเทศไทย ในมุมมองของผู้นิพนธ์คิดว่า การคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยการแพทย์ทางไกลจากภาพถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัล เป็นเรื่องที่ท้าทาย และสามารถประยุกต์ได้จริงในอนาคต เพียงแต่ต้องวางกรอบระบบสุขภาพ (Health systems framework) สำหรับการใช้งานการแพทย์ทางไกลให้ตอบสนองต่อการบริการให้ชัดเจน ซึ่งผู้นิพนธ์ได้จัดทำกรอบระบบสุขภาพอาศัยหลัก 6 เสาหลักระบบสุขภาพ (six WHO health system-building blocks) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แนวคิดกรอบระบบสุขภาพในการจัดบริการการแพทย์ทางไกลสำหรับการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดจากภาพถ่ายจอตาแบบดิจิทัล

6 เสาหลักระบบสุขภาพ	การตอบสนองต่อการจัดบริการการแพทย์ทางไกลสำหรับการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดจากภาพถ่ายจอตาแบบดิจิทัล
ระบบบริการ Service delivery	- จัดระบบบริการการแพทย์ทางไกลให้เพียงพอต่อสัดส่วนความต้องการ และเพิ่มเติมช่องทางการบริการการแพทย์ทางไกลแบบตัวต่อตัวสำหรับกลุ่มโรคที่ซับซ้อนต้องการการรักษาหรือส่งตัวมารักษา - ระบบบริการอาจมีในรูปแบบโปรแกรมเฉพาะและแอปพลิเคชัน หรือ text messaging หรือ web conference เพื่อใช้ในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ราคาไม่แพง และสามารถถ่ายโอนข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคัดกรองได้อย่างรวดเร็ว - จัดระบบบริการที่มีความปลอดภัยต่อการเก็บรักษาข้อมูลสำคัญ เช่น การเข้ารหัสข้อมูล (Data encryption) - กำหนดนโยบายในการให้คำแนะนำ คำยินยอมเปิดเผยข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการบริหารสุขภาพและการเชื่อมโยงหน่วยบริการ
กำลังคนด้านสุขภาพ Health workforce	- เน้นให้ระบบบริการการแพทย์ทางไกลเป็นเครื่องมือสนับสนุนระบบการดูแลสุขภาพควบคู่กับการพัฒนาศักยภาพบุคลากรทางการแพทย์โดยอาศัยองค์ประกอบการเรียนรู้เทคโนโลยี 3 ด้าน คือ ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี, การใช้งานเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี - บริหารจัดการให้บุคลากรสายสนับสนุนด้านสาธารณสุขอื่น นอกเหนือจากบุคลากรทางการแพทย์สามารถประสานงาน ส่งต่อการคัดกรองได้โดยผ่านระบบสารสนเทศ
ระบบสารสนเทศ Information	- ระบบเครือข่ายสารสนเทศ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต นอกจากทำงานได้อย่างรวดเร็วแล้วยังต้องเป็นไปตามหลักการเพื่อคุ้มครองและจัดการข้อมูลด้านสุขภาพของบุคคลตามกฎหมาย - ระบบเครือข่ายสารสนเทศควรสามารถเก็บข้อมูลใช้เพื่อการศึกษาเชิงสถิติ หรือเปรียบเทียบผลการคัดกรองย้อนหลังได้
เทคโนโลยีทางการแพทย์ Medical products, vaccine, and technology	- ปัจจุบันมีเครื่องถ่ายภาพจอตาหลายยี่ห้อในการคัดกรองโรค ROP เช่น Zeiss FF3 fundus camera, ICON camera (US), 3nethra neo (India), Panocam (US), Optos (US) และ RetCam (US) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้อย่างแพร่หลายใน multicenter cohort study เป็นต้น แต่ละยี่ห้อจะมีรายละเอียดข้อจำกัดแตกต่างกัน การนำเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุ่มกว้าง เช่น Retcam ร่วมกับการบูรณาการการแพทย์ทางไกล ช่วยเพิ่มการบริการคัดกรอง ROP แบบ on-site service ได้เป็นอย่างดี ในประเทศไทยอาจพบข้อจำกัด เช่น ราคาเครื่องมือที่สูง และการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรในการถ่ายภาพ การจัดโปรแกรมอบรมการถ่ายภาพให้บุคลากรมีความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีก็เป็นสิ่งจำเป็นควบคู่ไปกับการจัดสรรเทคโนโลยีทางการแพทย์ - พัฒนาฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมือการแพทย์ทางไกลให้มีคุณภาพของภาพดิจิทัลที่ดีทันสมัย ทำงานรวดเร็ว ใช้งานง่ายและรองรับการบริการในประชากรที่มีขนาดใหญ่ - พัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) เพื่อเพิ่มความคล่องตัวของการบริการ
การเงินการคลัง Financing	- รัฐควรเป็นผู้ลงทุนรายใหญ่ในการสร้างการจัดบริการการแพทย์ทางไกลและนวัตกรรมดิจิทัล โดยศึกษาจากความคุ้มค่าของการลงทุน - ภาคเอกชนอาจมีส่วนช่วยเหลือในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านดิจิทัลหรือแหล่งลงทุน - ระบบบริการการแพทย์ทางไกลควรจะเป็นทางเลือกหนึ่งของระบบบริการที่ถูกรองรับได้โดยนโยบายของระบบประกันสุขภาพถ้วนหน้า ประกันสังคมและประกันชีวิต
ภาวะผู้นำและการอภิบาลระบบ Leadership and governance	- องค์การอนามัยโลก สมาคมทางการแพทย์ และกระทรวงสาธารณสุขในประเทศไทย เป็นผู้มีส่วนในการกำหนดนโยบาย เป็นผู้นำและกำกับดูแลให้เกิดธรรมาภิบาล เสมอภาคในการให้บริการ - ผู้ให้บริการ ผู้รับบริการ ผู้สนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการบริการ ควรได้เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนและนำเครื่องมือการแพทย์ทางไกลไปใช้และพัฒนา

โดย 6 เสาหลักของระบบสุขภาพนี้จะเป็นการเน้นย้ำว่า การพัฒนาระบบบริการการแพทย์ทางไกลเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่าง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการแพทย์ ระบบบริการ กำลังคนด้านสุขภาพ ระบบสารสนเทศ การเงินการคลัง และการกำกับดูแลจากรัฐ รวมไปถึงการอภิบาลระบบโดยรัฐและเอกชน ซึ่งกรอบระบบสุขภาพนี้จะเหมือนแผนที่ในการกำหนดแนวคิดและการใช้งานระบบบริการการแพทย์ทางไกลในการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด ผู้มีพันธะหวังว่า มุมมองการวางกรอบระบบสุขภาพที่คิดขึ้นนี้จะไม่ใช่แค่การใช้งานเพื่อดูแลทางคลินิกด้วยระบบการแพทย์ทางไกลในการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดเพียงอย่างเดียว หากแต่กรอบระบบสุขภาพนี้ยังมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการแพทย์ทางไกลในโรคอื่นๆ ประสานความร่วมมือของบุคลากรด้านสาธารณสุขในวงกว้าง และทำให้เกิดความเข้าใจต่อผลกระทบด้านการลงทุนในการจัดระบบบริการสุขภาพด้วยการแพทย์ทางไกลที่อาจจะเกิดขึ้นในประเทศไทยต่อไปในอนาคต

สรุป

โรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดยังคงเป็นปัญหาสำคัญของจักษุสาธารณสุขที่สามารถให้การป้องกันและรักษาได้ อุบัติการณ์ของการเกิดโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดยังมีแนวโน้มที่สูงขึ้น องค์ความรู้และการแผ่ขยายของเทคโนโลยี สำหรับการคัดกรอง การวินิจฉัย หรือแม้แต่การศึกษาวิจัย ยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดนิ่ง จากหลักฐานในการศึกษาจำนวนมากในปัจจุบันได้แสดงผลที่ดีในการวิเคราะห์ความไวและความจำเพาะของการคัดกรองโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนดด้วยทางไกลจากภาพถ่ายด้วยเครื่องถ่ายภาพจอตาแบบดิจิทัลชนิดมุมกว้าง ส่งผลให้การคัดกรองด้วยวิธีนี้เป็นที่ยอมรับ และเป็นหนึ่งในเครื่องมือทางเลือกสำหรับการคัดกรองเพื่อวินิจฉัยอีกชิ้นหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการบริการทางสาธารณสุขของโรคจอตาผิดปกติในทารกแรกเกิดก่อนกำหนด ทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา จักษุแพทย์ไทยคงต้องศึกษาค้นคว้า ก้าวทันต่อโรคและ

เทคโนโลยีที่กำลังเข้ามาในยุคใหม่อย่าง image-based specialties ของระบบสาธารณสุขทั่วโลก

ผลประโยชน์ทับซ้อน: ไม่มี

แหล่งเงินทุนสนับสนุน: ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

1. Blencowe H, Lawn JE, Vazquez T, Fielder A, Gilbert C. Preterm-associated visual impairment and estimates of retinopathy of prematurity at regional and global levels for 2010. *Pediatr Res* 2013; 74(Suppl 1):35-49.
2. Bowe T, Nyamai L, Ademola-Popoola D, Amphornphruet A, Anzures R, Cernichiaro-Espinosa LA, et al. The current state of retinopathy of prematurity in India, Kenya, Mexico, Nigeria, Philippines, Romania, Thailand, and Venezuela. *Digit J Ophthalmol* 2019;25:49-58.
3. Yau GSK, Lee JWY, Tam VTY, Liu CCL, Yip S, Cheng E, et al. Incidence and risk factors of retinopathy of prematurity from 2 neonatal intensive care units in a Hong Kong Chinese population. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2016;5:185-91.
4. Adams GGW. ROP in Asia. *Eye (Lond)*. 2020;34:607-8.
5. Quinn GE, Ying GS, Bell EF, Donohue PK, Morrison D, Tomlinson LA, et al. Incidence and early course of retinopathy of prematurity: secondary analysis of the postnatal growth and retinopathy of prematurity (G-ROP) study. *JAMA Ophthalmol*. 2018;136:1383-9.
6. Vinekar A, Dogra MR, Sangtam T, Narang A, Gupta A. Retinopathy of prematurity in Asian Indian babies weighing greater than 1250 grams at birth: ten year data from a tertiary care center in a developing country. *Indian J Ophthalmol*. 2007;55:331-6.
7. Kim SJ, Port AD, Swan R, Campbell JP, Chan RVP, Chiang MF. Retinopathy of prematurity: a review of risk factors and their clinical significance. *Surv Ophthalmol* 2018;63:618-37.
8. Thitiratsanont U, Wuttiworavong B, Supangkarn I, Keyurapan B, Saowaprut C, Amphornphruet A. Screening for retinopathy of prematurity in Queen Sirikit national institute of child health: Bangkok, Thailand. *Thai J Ophthalmol* 2011;25:9-16.
9. Poovichayasumlit C. Retinopathy of prematurity at Thammasat University hospital. *Thammasat Medical Journal* 2020;20:297-306.
10. Saleewan K. Incidence and risk factors of retinopathy of prematurity (ROP). *MJSSBH* 2016; 31: 99-110.

11. Ittarat M, Chansaengpetch S, Chansangpetch S. Incidence and Affecting Factors of Retinopathy of Prematurity at a Rural Tertiary Hospital in Thailand. *J Ophthalmic Vis Res* 2023; 18(1): 1-8
12. Fierson WM. Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity. *Pediatrics* [Internet]. 2018 [cited 2022 May 15];142(6):e20183061. Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3061>
13. Wang SK, Callaway NF, Wallenstein MB, Henderson MT, Leng T, Moshfeghi DM. SUNDROP: six years of screening for retinopathy of prematurity with telemedicine. *Can J Ophthalmol* 2015; 50:101-6.
14. Quinn GE, Ying GS, Daniel E, Hildebrand PL, Ells A, Baumritter A, et al. Validity of a telemedicine system for the evaluation of acute-phase retinopathy of prematurity. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132:1178-84.
15. Quinn GE, Ying GS, Repka MX, Siatkowski RM, Hoffman R, Mills MD, et al. Timely implementation of a retinopathy of prematurity telemedicine system. *J AAPOS* [Internet]. 2016[cited 2022 May 15]; 20(5):425-430.e1. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5086263/pdf/nihms-817523.pdf>
16. Vinekar A, Gilbert C, Dogra M, Kurian M, Shainesh G, Shetty B, et al. The KIDROP model of combining strategies for providing retinopathy of prematurity screening in underserved areas in India using wide-field imaging, tele-medicine, non-physician graders and smart phone reporting. *Indian J Ophthalmol* 2014;62:41-9.
17. Cheng QE, Quinn GE, Daniel E, Baumritter A, Smith E, Ying GS, et al. Progression from preplus to plus disease in the telemedicine approaches to evaluating acute-phase retinopathy of prematurity (e-ROP) study: incidence, timing, and predictors. *J AAPOS*[Internet]. 2020 [cited 2022 May 15];24(6):354.e1-354.e6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8005407/pdf/nihms-1647227.pdf>
18. Mukherjee AN, Watts P, Al-Madfai H, Manoj B, Roberts D. Impact of retinopathy of prematurity screening examination on cardiorespiratory indices: a comparison of indirect ophthalmoscopy and retcam imaging. *Ophthalmology* 2006;113:1547-52.
19. Zepeda-Romero LC, Martinez-Perez ME, Ruiz-Velasco S, Ramirez-Ortiz MA, Gutierrez-Padilla JA. Temporary morphological changes in plus disease induced during contact digital imaging. *Eye (Lond)* 2011;25:1337-40.