

Measuring the Intraocular Lens in Cataract Patients with Retinal Disease

Somthin Dongngam, Pratuangsri Chonpimai, Sabong Srivannaboon

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700, Thailand.

Siriraj Medical Bulletin 2025;18(1):1-8

ABSTRACT

Cataracts are one of the most common problems in ophthalmology. One of the most effective treatments is a surgery to remove cataract and replace it with the intraocular lens (IOLs). The IOLs power calculation is essential for the success of the surgery. To calculate the power of the IOLs, the biometry of the eye is required. One of the most important ocular biometric parameters is the axial length. It is the measurement from the anterior corneal vertex to the retina. However, there are some cataract patients who presented with retinal disease that can affect the axial length measurement, such as epiretinal membrane, macular hole and retinal detachment. Thus, it will result in the miscalculation of the IOLs power and suboptimal postoperative visual outcomes. The most common devices currently being used to measure ocular biometry are the IOL master 500® and IOL master 700®. Measuring Axial length with the IOL master 500® has only one point where light is reflected the highest, which corresponds to the RPE layer in the retina. For the IOL master 700®, the green line that reads the axial length must be matched with the RPE layer in the retina by observing the side image. The purpose of study is to investigate techniques for measuring axial length in patients with cataracts and retinal disease.

Keywords: Cataract; intraocular lens; ocular biometry; corneal curvature; retina

Correspondence to: Pratuangsri Chonpimai

Email: katuang30@gmail.com

Received: 24 July 2024

Revised: 16 October 2024

Accepted: 13 November 2024

<https://dx.doi.org/10.33192/smb.v18i1.270340>

การวัดค่าเลนส์แก้วตาเทียมในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคทางจอประสาทตาาร่วมด้วย

สมถัน ดงงาม, ประเทืองศรี ช้อนพิมาย, สบง ศรีวรรณบุรณ์

ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700 ประเทศไทย

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีผู้ป่วยเป็นโรคต้อกระจกจำนวนมาก ซึ่งมีวิธีการรักษาต้อกระจกหลายวิธี วิธีที่นิยมและให้ประสิทธิภาพการรักษาสูงสุดคือการผ่าตัดใส่เลนส์แก้วตาเทียม การเตรียมการก่อนผ่าตัดจะมีการวัดชีวมิติของตาด้วยเครื่องวัดเลนส์แก้วตาเทียม เพื่อคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมที่ใช้ในการผ่าตัดต้อกระจก หนึ่งในค่าชีวมิติของตาที่สำคัญในการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม คือค่าความยาวลูกตา (axial length) ซึ่งเป็นการวัดจากจุดยอดของกระจกตาส่วนหน้าถึงชั้น Retinal Pigmented Epithelium (RPE) ในจอประสาทตา นอกจากนี้ผู้ป่วยที่เป็นต้อกระจกบางรายที่อาจมีโรคจอประสาทตาาร่วมด้วย เช่น โรคพังผืดที่จอประสาทตา โรคจุดภาพชัดเป็นรู และโรคจอประสาทตาลอก ซึ่งโรคเหล่านี้มีผลต่อการวัดค่าชีวมิติของตา จะทำให้การคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมมีความคลาดเคลื่อนได้ ส่งผลให้ระดับการมองเห็นของผู้ป่วยหลังผ่าตัดใส่เลนส์แก้วตาเทียมไม่ดีเท่าที่ควร เครื่องมือที่ใช้วัดค่าชีวมิติของตาในปัจจุบันที่นิยมใช้คือ IOL master 500® และ IOL master 700® การวัดความยาวลูกตากับ IOL master 500® จะมีจุดที่แสงสะท้อนกลับสูงสุดเพียง 1 ตำแหน่ง ซึ่งตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตา ส่วนการวัดความยาวลูกตากับ IOL master 700® ให้ดูจากเส้นสีเขียวที่อ่านค่าความยาวลูกตา ต้องตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตา และดูภาพจอประสาทตาขนาดเล็กกว่าตรงกับจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา สำหรับวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาวิธีวัดค่าความยาวลูกตาในผู้ป่วยโรคต้อกระจก ที่มีโรคทางจอประสาทตาาร่วมด้วย

คำสำคัญ: ต้อกระจก; เลนส์แก้วตาเทียม; ชีวมิติของตา; ความโค้งกระจกตา; จอประสาทตา

บทนำ

ต้อกระจกเป็นภาวะของเลนส์แก้วตาที่มีความขุ่นซึ่งจะพบในผู้ป่วยสูงอายุ ทำให้การมองเห็นลดลง การรักษา ภาวะต้อกระจกสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แว่นตา การใช้คอนแทคเลนส์ หรือการผ่าตัดโดยการนำเลนส์แก้วตาที่ขุ่นออกแล้วใส่เลนส์แก้วตาเทียม ซึ่งผลของการรักษาต้อกระจกส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความถูกต้องของการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม โดยปกติการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมจะใช้เครื่องมือตรวจวัดชีวมิติของตา อันประกอบด้วย ความยาวของลูกตา ความโค้งกระจกตา ระยะเส้นผ่านศูนย์กลางของกระจกตา รวมถึงความลึกช่องด้านหน้าลูกตา ซึ่งค่าต่าง ๆ ที่วัดได้ เหล่านี้ จะเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม (intraocular lens power) ที่จะใช้ในการผ่าตัดผู้ป่วยต้อกระจก หนึ่งในค่าชีวมิติของตาที่สำคัญในการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม คือค่าความยาวลูกตา (axial length) ซึ่งในกลุ่มผู้ป่วยต้อกระจกที่มีความผิดปกติของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา หรือมีรอยโรคในตำแหน่งจอประสาทตาจะทำให้การวัดค่าความยาวลูกตาอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากการวัดค่าความยาวลูกตาที่ใช้ในการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม จะเป็นการวัดจากส่วนยอดของกระจกตาด้านหน้า (anterior corneal vertex) ไปถึงเซลล์รับ

แสง (photoreceptor cell) บริเวณจุดภาพชัดของจอประสาทตา (macular)¹ การมีความผิดปกติของจุดรับภาพชัดที่จอประสาทตาอาจส่งผลต่อความแม่นยำในการวัดความยาวลูกตาได้

โรคของจอประสาทตา

โรคของจอประสาทตาที่ทำให้การวัดค่าความยาวลูกตาคลาดเคลื่อนที่พบบ่อย คือ

1. โรคพังผืดที่จอประสาทตา (ERM: Epiretinal membrane)² เป็นภาวะที่มีพังผืดชนิดที่ปราศจากหลอดเลือดเกิดขึ้นบนชั้นผิวของจอประสาทตา พังผืดนี้อาจมีการขยายตัวดึงรั้งจอประสาทตาใกล้เคียงโดยเฉพาะบริเวณจอประสาทตาส่วนกลาง หรือจุดภาพชัด (macular) จึงทำให้การมองเห็นผิดปกติไป
2. โรคจุดรับภาพชัดเป็นรู (macular hole)³ เกิดจากการดึงรั้ง ระหว่างด้านหลังของ Hyaloid face กับจุดรับภาพชัด ทำให้เกิดการหดตัวในแนวเส้นสัมผัสของน้ำวุ้นลูกตาส่วนนอก ทำให้เกิดการเห็นภาพในลักษณะบิดเบี้ยว และสูญเสียการมองเห็นบริเวณตรงกลาง
3. โรคจอประสาทตาลุดลอก (retinal detachment)⁴ คือ ภาวะที่เกิดการแยกหรือลอกตัวของจอประสาทตาออกจาก

ตำแหน่งเดิม ทำให้ผู้ป่วยมีอาการมองเห็นแสงวับคล้ายฟ้าแลบ หรือ แสงแฟลช่ายรูป และมีอาการมองเห็นจุดดำหรือเส้นสีดำ ๆ คล้าย เงานายากโยล่อยไปลอยมา ร่วมกับ มีอาการตามัว

การวัดค่าความยาวลูกตา

โดยทั่วไปการวัดค่าความยาวลูกตาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การวัดค่าความยาวลูกตาโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง

การวัดค่าความยาวลูกตาโดยใช้คลื่นเสียง เป็นการวัดระยะเวลาของคลื่นเสียงที่เดินทางไปถึงจอประสาทตาและสะท้อนกลับออกมา โดยระยะเวลาทั้งหมดจะเป็นการเดินทางไปและกลับของคลื่นเสียง ซึ่งถ้าทราบความเร็วของคลื่นเสียงที่เดินทางในลูกตาก็จะสามารถคำนวณหาระยะทางที่คลื่นเสียงเดินทางไปและกลับได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 เท่าของค่าความยาวลูกตาการวัดค่าความยาวลูกตาโดยใช้คลื่นเสียงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

- การวัดค่าความยาวลูกตาโดยวิธีการสัมผัส (applanation technique หรือ contact technique) เป็นการวัดโดยใช้ส่วนหัวของเครื่องมือที่ปล่อยคลื่นเสียงสัมผัสกับกระจกตาโดยตรง วิธีนี้จะทำได้ค่อนข้างรวดเร็วไม่ต้องมีการเตรียมมากนัก แต่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจวัดค่อนข้างมาก เนื่องจากถ้ามีการสัมผัสที่ใช้น้ำหนักมากเกินไปจะทำให้กระจกตาถูกกด ทำให้ค่าความยาวลูกตาน้อยกว่าค่าจริง หรือถ้ามีการสัมผัสไม่แตะกระจกตาจะทำให้ค่าความยาวลูกตามากกว่าค่าจริง หรือถ้าวางส่วนหัวของเครื่องมือไม่ตั้งฉากกับกระจกตา จะทำให้ค่าความยาวลูกตาไม่ถูกต้อง

- การวัดค่าความยาวลูกตาโดยวิธีการผ่านของเหลวที่เป็นตัวกลาง (immersion technique) เป็นการวัดโดยที่ส่วนหัวของเครื่องมือที่ปล่อยคลื่นเสียงไม่ได้สัมผัสกับกระจกตาโดยตรง แต่วัดผ่านของเหลวที่เป็นตัวกลางคั่นระหว่างกระจกตาและส่วนหัวของเครื่องมือ การวัดด้วยวิธีนี้จะต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์มากกว่าวิธีการสัมผัส ซึ่งวิธีนี้จะปลดการถูกกดของกระจกตาเนื่องจากไม่มีการสัมผัสกระจกตาจึงทำให้มีความแม่นยำในการวัดค่าความยาวลูกตามากกว่าแบบสัมผัสโดยตรง

2. การวัดค่าความยาวลูกตาโดยคลื่นแสง

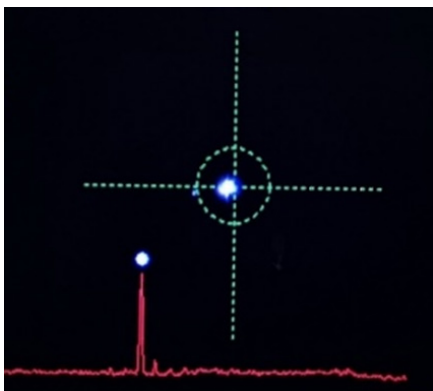
การวัดค่าความยาวลูกตาโดยคลื่นแสง เป็นการวัดค่าความยาวลูกตา โดยใช้หลักการของ Partial Coherence Interferometry (PCI)⁵ การวัดค่าความยาวลูกตาด้วยคลื่นแสงนี้จะได้ผลแตกต่างไปจากการวัดค่าความยาวลูกตาโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง เนื่องจาก การสะท้อนกลับของคลื่นเสียงจะเกิดที่ชั้น Internal Limiting Membrane (ILM) ในขณะที่คลื่นแสง Infrared จะลงไปถึงชั้น Retinal Pigmented Epithelium (RPE) ค่าความยาวลูกตาที่ได้จากการวัดด้วยคลื่นแสงจะมากกว่าค่าความยาวลูกตาที่ได้จากการวัดด้วยคลื่นเสียงโดยเฉลี่ยประมาณ 0.28 มิลลิเมตร⁶ ในปัจจุบันนี้เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความยาวลูกตาโดยใช้คลื่นแสงที่นิยมใช้ คือ IOL master 500[®] และ IOL master 700[®]

การวัดค่าความยาวลูกตาหากมีการวัดคลาดเคลื่อนไป 1 มิลลิเมตร จะทำให้การคำนวณเลนส์แก้วตาเทียมคลาดเคลื่อนไปถึง 2.7 Diopters⁷ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อระดับการมองเห็นของผู้ป่วย หลังการผ่าตัดเปลี่ยนเลนส์แก้วตาเทียม

เทคนิคการวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจก ที่มีโรคทางจอประสาทตาาร่วมด้วย ด้วย IOL master 500[®] (Carl Zeiss Meditec Inc, Germany)

การวัดค่าชีวมิติของลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกด้วย IOL master 500[®] จะมีขั้นตอนการวัดดังนี้ คือ วัดความโค้งกระจกตา (Keratometry: K) วัดความยาวลูกตา (Axial Length: AL) วัดความลึกของช่องหน้าลูกตา (Anterior Chamber Depth: ACD) วัดระยะเส้นผ่านศูนย์กลางกระจกตา (White to White Distance: WTW) และคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม (Intraocular Lens Calculation)

การวัดค่าความยาวลูกตาด้วย IOL master 500[®] จะใช้หลักการสะท้อนกลับของแสงจากจอประสาทตา โดยเครื่องจะรายงานผลเป็นคลื่นที่สะท้อนกลับที่มีค่ามากที่สุดเพียงตำแหน่งเดียว แต่ในกรณีที่มีความผิดปกติของจอประสาทตาจะพบว่ามีค่าสะท้อนกลับมากกว่า 1 ตำแหน่ง



ภาพที่ 1 แสดงการวัดความยาวลูกตา ด้วย IOL master 500[®] ที่มีแสงสะท้อนกลับจากจุดภาพชัดที่จอประสาทตา 1 ตำแหน่ง ในผู้ป่วยปกติ
ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจกทั่วไป พบว่าการวัดความยาวลูกตาจะมีจุดที่แสงสะท้อนกลับสูงสุดเพียง 1 ตำแหน่งเท่านั้น ซึ่งเป็นจุดที่สะท้อนกลับมาจากชั้น Retinal pigment epithelium (RPE) ของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา ซึ่งโดยทั่วไปจะมีเทคนิคในการวัด คือ ต้องโฟกัสแสงเลเซอร์ให้มีขนาดเล็กอยู่ในวงกลมสีเขียว แล้วจึงทำการวัดตามปกติ (ภาพที่ 1)

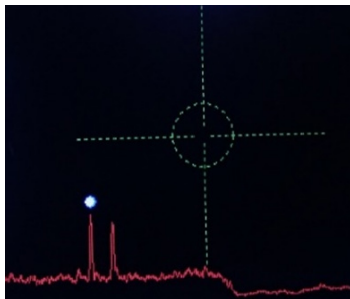
1. การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 500® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคพังผืดที่จอประสาทตา (epiretinal membrane)

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีความผิดปกติของจุดภาพชัดที่จอประสาทตาร่วมด้วย จะพบว่าการสะท้อนกลับของแสงมากกว่า 1 ตำแหน่ง เนื่องจากผิวจอประสาทตามีความผิดปกติ ทำให้เกิดจุดสูงสุดเป็น 2 ตำแหน่ง โดยจุดสูงสุดที่ 1 เป็นจุดสะท้อนกลับของแสงที่ตรงกับรอยโรค ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง ส่วนจุดสูงสุดที่ 2 เป็นจุดสะท้อนกลับของแสงที่ตรงกับชั้น RPE ของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องใช้ในการวัดความยาวลูกตา โดยปกติโปรแกรมของเครื่องจะถูก

กำหนดเบื้องต้นให้อ่านค่าที่จุดแรก ทำให้ค่าความยาวลูกตาที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อน (ภาพที่ 2)

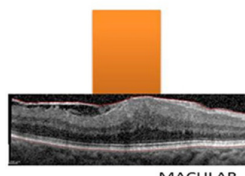
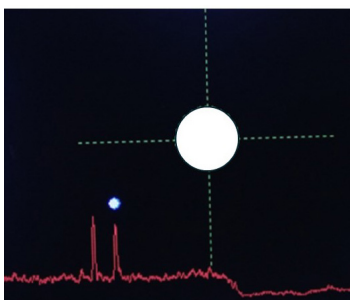
ดังนั้นวิธีการวัดเพื่อให้ได้ความยาวลูกตาที่ถูกต้องคือ ต้องวัดให้ได้ความยาวลูกตาที่เข้าไปถึงชั้น RPE ของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา ตรงจุดสูงสุดที่ 2 ซึ่งเทคนิคการวัด คือ การถอยเครื่องออกมาเพื่อโฟกัสให้แสงเลเซอร์มีขนาดใหญ่มากขึ้น ให้เท่ากับวงกลมสีเขียวในขณะวัด เพื่อให้แสงเลเซอร์มีพื้นที่กว้างมากที่สุด เป็นการเพิ่มพื้นที่ของแสงเลเซอร์ที่ใช้ในการวัดให้สามารถส่งไปยังชั้น RPE ของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา ทำให้เครื่องสามารถอ่านความยาวลูกตาที่จุดสูงสุดในตำแหน่งที่ 2 ได้ เมื่อได้ความยาวลูกตาที่จุดสูงสุดที่ 2 จึงวัดความโค้งกระจกตา ความลึกของหน้าม่านตา และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระจกตา เพื่อนำมาคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมที่จะใช้ในการผ่าตัดให้กับผู้ป่วย (ภาพที่ 3)

จากการศึกษาในกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นต้อกระจก และมีโรคพังผืดที่จอประสาทตา จำนวน 37 ราย ที่ผ่านการวัดค่าชีวมิติของตา โดยเลือกความยาวลูกตาที่จุดสูงสุดที่ 2 มาคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม พบว่าร้อยละ 78.4 (95% Confidence Interval = 62.8% - 88.6%) มีการมองเห็น



ภาพที่ 2 แสดงการวัดความยาวลูกตาที่มีการสะท้อนกลับของแสง 2 ตำแหน่ง เนื่องจากที่ผิวจอประสาทตามีความผิดปกติ ซึ่งโดยปกติโปรแกรมของเครื่องจะถูกกำหนดเบื้องต้นให้อ่านค่าที่จุดแรก ซึ่งทำให้ค่าที่อ่านได้ไม่ถูกต้อง

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 3 แสดงการวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีความผิดปกติของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา โดยการโฟกัสให้แสงเลเซอร์มีขนาดเท่ากับวงกลมสีเขียว เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณของแสงที่ใช้ในการวัดสามารถส่งแสงเลเซอร์ไปจุดสูงสุดที่ 2

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1 แสดงถึงค่า Mean arithmetic error และ Mean absolute error

Mean arithmetic error	0.081 ± 0.511 diopter (-1.15 to 1.14)
Mean absolute error	0.393 ± 0.332 diopter (0.01 to 1.15)

ที่ต่ำกว่า 6/12 เมตร และมีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดค่าเลนส์ แก้วตาเทียม (ตารางที่ 1)

2. การวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรู (Macular Hole)

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยโรคต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรูร่วมด้วย การวัดค่าความยาวลูกตาจะพบว่า มีการสะท้อนกลับของแสงเพียง 1 ตำแหน่งเท่านั้นเนื่องจากจอประสาทตาที่เป็นรู แสงจึงสามารถสะท้อนกลับจากชั้น RPE เพียงตำแหน่งเดียว (ภาพที่ 4)

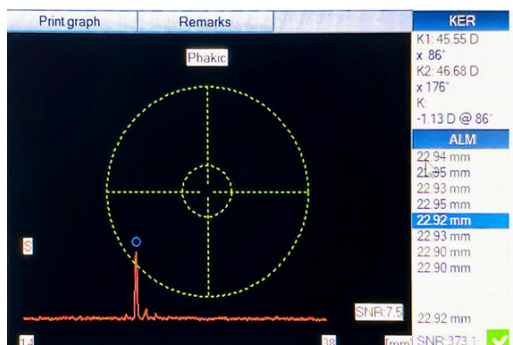
3. การวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอก (Retinal Detachment)

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอกร่วมด้วย การวัดค่าความยาวลูกตาจะพบว่า มี

การสะท้อนกลับของแสงมากกว่า 1 ตำแหน่ง โดยจุดสูงสุดที่ 1 เป็นรอยโรคของจอประสาทตาที่ลอก ส่วนจุดสูงสุดที่ 2 เป็นชั้น RPE ของจุดภาพชัดที่จอประสาทตา ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ถูกต้องในการวัดความยาวลูกตา โดยปกติโปรแกรมของเครื่องวัดจะลูกกำหนดเบื้องต้นให้อ่านค่าที่จุดสูงสุดที่ 1 ดังนั้น การวัดค่าความยาวลูกตาเพื่อให้เครื่องอ่านค่าความยาวลูกตา ที่จุดสูงสุดที่ 2 ให้ใช้เทคนิคการวัดเช่นเดียวกันกับการวัดความยาวลูกตา ในผู้ป่วยที่มีโรคพังผืดที่จอประสาทตา (ERM) (ภาพที่ 5 และ 6)

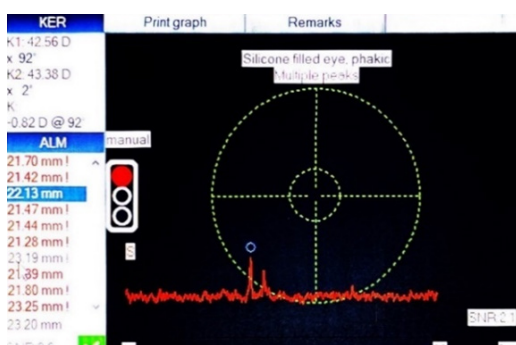
เทคนิคการวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอกด้วย โดย IOL master 700® (Carl Zeiss Meditec Inc, Germany)

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยต้อกระจกด้วย IOL master 700® จะมีขั้นตอนการวัดดังนี้ คือ วัดความโค้งกระจกตา (Keratometry: K) ความยาวลูกตา (Axial Length: AL) ความ



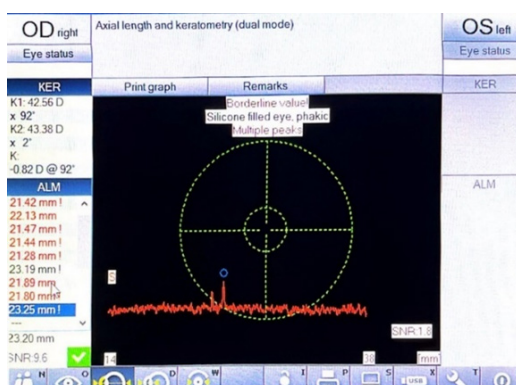
ภาพที่ 4 การวัดค่าความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรู ด้วย IOL Master 500®

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 5 การวัดค่าความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีจอประสาทตาหลุดลอกด้วย IOL master 500® แสดงการ การอ่านค่าความยาวลูกตาที่จุดสูงสุดที่ 1 ซึ่งเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 6 การวัดค่าความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีจอประสาทตาหลุดลอกด้วย IOL master 500® แสดงการอ่านค่าความยาวลูกตาที่จุดสูงสุดที่ 2 ซึ่งเป็นค่าที่ถูกต้อง

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร

ลึกของช่องหน้าลูกตา (Anterior Chamber Depth: ACD) ความหนาของเลนส์ (Lens Thickness: LT) และระยะเส้นผ่านศูนย์กลางกระจกตา (White to White Distance: WTW) และ คำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม (Intraocular Lens Calculation)

การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 700® ใช้หลักการ Swept source optical coherence tomography (SS-OCT) โดยใช้แสงความยาวคลื่น 1,050 นาโนเมตร มีความเร็วในการสแกนสูงสามารถทะลุผ่านตัวกลางที่มีความขุ่นในตาได้ดี เป็นการสแกนแบบ Arc pattern⁸

การวัดความยาวลูกตา ด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่ไม่มีโรคจอประสาทตา สามารถดูได้จากเส้นสีเขียวที่อ่านค่าความยาวลูกตา จะต้องตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตา และภาพจอประสาทตาขนาดเล็กกว่าตรงกับจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา (ภาพที่ 7)

1. การวัดความยาวลูกตา ด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคพังผืดที่จอประสาทตา (Epiretinal membrane)

การวัดค่าชีวมิติของตาในผู้ป่วยโรคต้อกระจกที่มีโรคพังผืดที่จอประสาทตาร่วมด้วย เนื่องจากเครื่อง IOL master 700® มีกำลังของแสงเข้มข้น ดังนั้นส่วนมากจึงสามารถทะลุผ่านชั้นของพังผืดที่จอประสาทตาไปยังชั้น RPE ได้ แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีการตรวจสอบว่าเส้นสีเขียวอยู่ตรงชั้น RPE ในจอประสาทตา (ภาพที่ 8)

2. การวัดความยาวลูกตา ด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรู (Macular Hole)

การวัดค่าชีวมิติของตา ในผู้ป่วยโรคต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรูร่วมด้วย เนื่องจากจอประสาทตาที่เป็นรู ทำให้คลื่น

แสงอ่านค่าความยาวลูกตาตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตาโดยดูจากเส้นสีเขียว และภาพจอประสาทตาขนาดเล็ก (ภาพที่ 9)

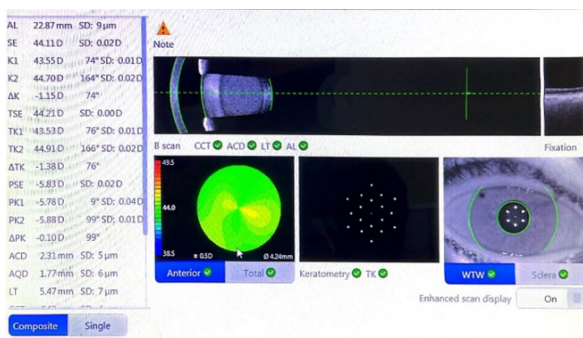
3. การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอก (Retinal Detachment)

การวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอก หากไม่ปรับเพิ่มค่าสัญญาณ (Signal Noise Ratio :SNR) ทำให้แสงไม่สามารถทะลุไปถึงชั้น RPE ในจอประสาทตาได้ แต่ไปถึงตรงรอยโรคที่ยกขึ้นมา ทำให้ได้ค่าความยาวลูกตาน้อยกว่าค่าจริง (ภาพที่ 10)

วิธีการการวัดความยาวลูกตาเพื่อให้แสงสามารถทะลุผ่านจอประสาทตาหลุดลอกไปถึงชั้น RPE ในจอประสาทตาได้ คือต้องปรับเพิ่มค่าสัญญาณ SNR จะทำให้เส้นสีเขียวอยู่ตรงชั้น RPE ในจอประสาทตา (ภาพที่ 11)

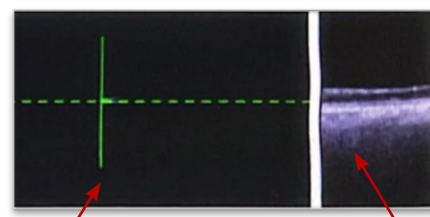
ในกรณีที่เครื่องไม่สามารถอ่านค่าความยาวลูกตาได้เนื่องจากไม่สามารถวัดผ่านรอยโรคที่เกิดบริเวณจอประสาทตา การขยายม่านตาจะทำให้การวัดความยาวลูกตาผ่านรอยโรคที่จอประสาทตาได้ดีขึ้น เนื่องจากรูม่านตาที่ขยายจะเพิ่มพื้นที่ให้แสงเลเซอร์ผ่านเข้ารูม่านตาได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เพิ่มโอกาสที่แสงเลเซอร์ทะลุผ่านรอยโรคที่จอประสาทตาได้ดี

การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 700® จะวัดความยาวลูกตาในแกนการมอง (Visual Axis) โดยเครื่องมือวัดทะลุผ่านรอยโรคที่จอประสาทตาไปถึงชั้น RPE โดยสังเกตจากเส้นที่อ่านค่าความยาวลูกตา (เส้นสีเขียว) และภาพจอประสาทตาขนาดเล็กบริเวณที่แสงกระทบ เมื่อนำค่าความยาวลูกตานี้มาคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม เพื่อใช้ในการผ่าตัดต้อกระจก หลังการผ่าตัดต้อกระจกผู้ป่วยจะมีการมองเห็นที่ดีขึ้น



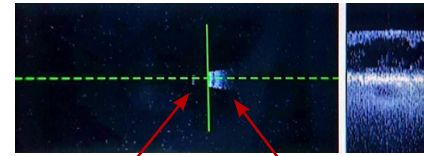
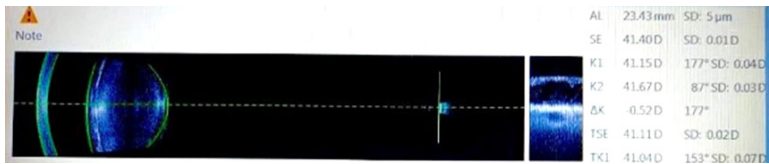
ภาพที่ 7 ภาพการวัดค่าความยาวลูกตา ด้วย Swept-source Optical Coherence Tomography ในผู้ป่วยต้อกระจกที่ไม่มีโรคจอประสาทตา ด้วยเครื่อง IOL master 700®

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



เส้นสีเขียวตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตา

ภาพจอประสาทตาขนาดเล็กตรงกับจุดรับภาพชัดของจอตา

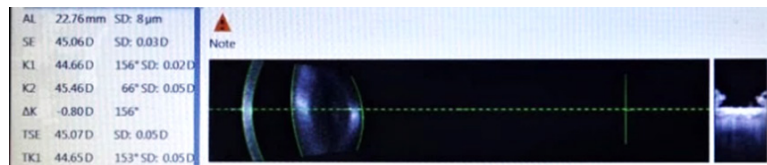


รอยโรคพังผืดที่ยื่นขึ้นมาจาก
จอประสาทตา

เส้นสีเขียวอ่านค่าตรงกับชั้น
RPE ในจอประสาทตา

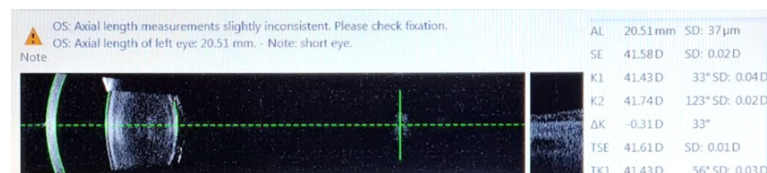
ภาพที่ 8 การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคพังผืดที่จอประสาทตา (Epiretinal membrane)

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



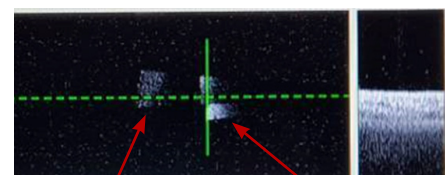
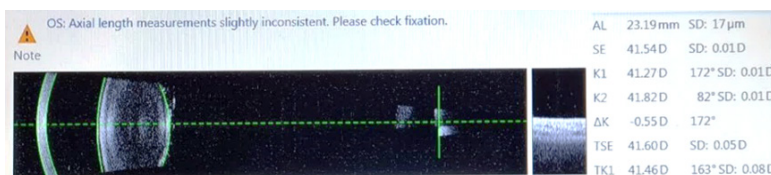
ภาพที่ 9 การวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาเป็นรูด้วย IOL master 700®

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 10 การวัดความยาวลูกตาที่แสงไม่สามารถทะลุไปถึงชั้น RPE ในจอประสาทตาได้ แต่ไปถึงตรงรอยโรคที่ยื่นมา ด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุดลอก

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร



รอยโรคจอประสาทตา
หลุดลอก

เส้นสีเขียวตรงกับชั้น
RPE ในจอประสาทตา

ภาพที่ 11 การวัดความยาวลูกตาที่แสงสามารถทะลุไปถึงชั้น RPE ในจอประสาทตาได้ด้วย IOL master 700® ในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาหลุด

ที่มา: หน่วยตรวจโรคจักษุ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล กรุงเทพมหานคร

สรุป

ในการวัดความยาวลูกตาในผู้ป่วยต้อกระจกที่มีโรคจอประสาทตาาร่วมด้วย การใช้เครื่อง IOL master 500® พบว่าการเลือกค่าความยาวลูกตาที่อ่านจากจุดสูงสุดที่ 2 จะให้ค่าความยาวลูกตาที่ถูกต้องมากที่สุด ขณะที่การวัดค่าความยาวลูกตาด้วยเครื่อง IOL master 700® แนะนำให้เลือกค่าความยาวลูกตาที่เครื่องอ่านในบริเวณชั้น RPE ของจอประสาทตา โดยอ้างอิงจากเส้นสีเขียวที่เครื่องอ่าน และภาพจอประสาทตาขนาดเล็กที่แสดงอยู่ด้านข้าง

การนำค่าความยาวลูกตาที่ได้จากการวัดมาคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมสำหรับใช้ในการผ่าตัดต้อกระจก ส่งผลให้ผลลัพธ์หลังการผ่าตัดมีความถูกต้องสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการตรวจวัดชีวมิติของตา ผู้ตรวจควรปฏิบัติดังนี้

1. การตรวจสอบประวัติผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจวัดชีวมิติของตาเพื่อวินิจฉัยว่าจอประสาทตาของผู้ป่วยมีความผิดปกติที่จุดภาพชัดหรือไม่

2. ขณะตรวจวัดชีวมิติของตา การจัดตำแหน่งศีรษะผู้ป่วยควรจัดให้อยู่ในแนวตั้งตรงให้มากที่สุด โดยให้คางวางอยู่บนที่วางคาง (chin Rest) และหน้าผากชิดกับแถบกันหน้าผาก (forehead Rest) ให้หางตาของผู้ป่วยอยู่ตรงกับเส้นระบุตำแหน่งที่อยู่ด้านข้างของเครื่อง แล้วทำการปรับระดับ โดยเปรียบเทียบตาทั้งสองข้างให้อยู่ในแนวระนาบเดียวกันที่ 0 องศา

3. การวัดความยาวลูกตา ควรทำการวัดซ้ำ ประมาณ 2 - 3 ครั้ง เพื่อดูความคงที่ของค่าที่วัดได้ (repeatability)

4. ค่าความยาวลูกตาทั้งสองข้างของผู้ป่วยควรมีค่าใกล้เคียงกัน ในกรณีที่ผู้ป่วยมีค่าสายตาไม่ต่างกันมาก แต่ถ้าผู้ป่วยมีสายตาสั้นยาวต่างกันมากๆ ค่าความยาวลูกตาก็มีความต่างกันได้เช่นกัน

5. การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 500® จะมีจุดที่แสงสะท้อนกลับสูงสุดเพียง 1 ตำแหน่งซึ่งจะต้องเป็นจุดที่สะท้อนกลับมาจากชั้น RPE ในจอประสาทตา

6. การวัดความยาวลูกตาด้วย IOL master 700® ให้ดูจากเส้นสีเขียวที่อ่านค่าความยาวลูกตา ต้องตรงกับชั้น RPE ในจอประสาทตา และดูภาพจอประสาทตาขนาดเล็กกว่าตรงกับจุดรับภาพชัดของจอประสาทตา

เอกสารอ้างอิง

- Byrne SF, Green RL. Axial eye Length measurements. In: Byrne SF, Green RL, editors. Ultrasound of the eye and orbit. St. Louis (MO): Mosby; 1992. P. 215-44.
- สุจิตรา ทองประดิษฐ์โชติ. กายวิภาคและสรีรวิทยาของตา ในระบบรับรู้ความรู้สึก. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2555. หน้า 43-68.
- โสมนัส ฤงสุวรรณ. รูมึนที่จอประสาทตาและจอประสาทตาหลุดลอก (Retinal Tear and Detachment). ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. เข้าถึงได้จาก: www.si.mahidol.ac.th.
- Byrne SF, Green RL. Axial eye Length measurements. In: Byrne SF, Green RL, editors. Ultrasound of the eye and orbit. St. Louis (MO): Mosby; 1992. P. 215-44.
- Hitzenberger CK. Optical measurement of the axial eye length by laser Doppler interferometry. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1991; 32:616-24.
- Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 1992 Mar;18(2):125-9. doi: 10.1016/s0886-3350(13)80917-0. PMID: 1564648.
- Chonpimai P, Chirapapaisan C, Srivannaboon S, Loket S, Nujoi W, Dongngam S. Double peak axial length measurement signal in cataract patients with epiretinal membrane. Int Ophthalmol. 2023 Apr;43(4):1337-1343. doi: 10.1007/s10792-022-02531-y. Epub 2022 Sep 23. PMID: 36149619.
- Chirapapaisan C, Srivannaboon S, Chonpimai P. Efficacy of Swept-source Optical Coherence Tomography in Axial Length Measurement for Advanced Cataract Patients. Optom Vis Sci. 2020 Mar;97(3):186-191. doi: 10.1097/OPX.0000000000001491. PMID: 32168241.