

# Keratometric Effect in Predicting the Refractive Outcome Post Cataract Surgery

Auraya Prutti Phong, M.D.

Chaisiri Jumroendararasame, M.D.

Wallop Iemsomboon, M.D.

Raveewan Choontanom, M.D.

## Abstract

**Objective:** To determine the keratometric effect in predicting the refractive outcome post cataract surgery by comparing the difference between the mean absolute error values of an automated keratometer and IOL Master.

**Methods:** A prospective consecutive case series was conducted on 73 patients who underwent uncomplicated phacoemulsification with IOL implantation, performed by one experienced surgeon, at Phramongkutklao Hospital between March 2013 to August 2013. Preoperatively, the patient's refraction were estimated and calculated based on keratometric data of both automated keratometer (Pre-K) and IOL Master (Pre-M). The objective mean absolute error (MAE) was obtained by comparing these predicting values with the actual post-operative refraction.

**Results:** 77 consecutive eyes of 73 patients, 31 males (42.47%) and 42 females (57.53%) were enrolled in the study. The mean age was 68.13 years (range 53-82). The study comprised 35 right eyes (45.45%) and 42 left eyes (54.55%). The Pre-K and Pre-M were -1.21 to +0.34 Diopters (D) (mean,  $-0.15 \pm 0.23$ ) and -0.49 to +0.18 D (mean,  $-0.16 \pm 0.13$ ), respectively. The actual post operative refraction (spherical equivalent) was -1.13 to +0.50 D (mean,  $-0.31 \pm 0.34$ ). The MAE of automated keratometer and IOL Master were  $-0.16 \pm 0.40$  D and  $-0.16 \pm 0.36$  D, respectively. (P-value = 0.89)

**Conclusions:** The study results showed no statistical difference between an automated keratometer and IOL Master in predicting the post cataract surgery refraction. **Thai J Ophthalmol 2016; July-December 30(2): 75-84.**

*No Author has a financial or proprietary interest in material or method mentioned*

Original Article

# ผลของค่าความโค้งกระจกตาต่อการทำนายค่าสายตาหลังผ่าตัดต่อกระจก



อรยา พุทธิพงษ์, พ.บ.

ชัยศิริ จำเริญदारารักษ์, พ.บ.

วัลลภ เอี่ยมสมบุญ, พ.บ.

รวีวรรณ ชุนถนอม, พ.บ.

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความเบี่ยงเบนของค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดที่คำนวณมาจากค่าความโค้งกระจกตาที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ Automated keratometer และ IOL Master เทียบกับค่าสายตาจริงหลังผ่าตัดต่อกระจก

**รูปแบบการศึกษา:** เป็นการศึกษาแบบ Prospective consecutive case study

**วิธีการศึกษา:** ทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยต่อกระจกจำนวน 73 ราย (ทั้งหมด 77 ตา) ที่เข้ารับการผ่าตัดสลายต่อกระจกด้วยวิธี Phacoemulsification และใส่เลนส์แก้วตาเทียมที่โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าระหว่างเดือนมีนาคม 2556 ถึงสิงหาคม 2556 โดยจะคำนวณหาความแตกต่างของค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดที่คำนวณมาจากค่าความโค้งกระจกตาที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือ Automated keratometer และ IOL Master เทียบกับค่าสายตาจริงหลังผ่าตัดต่อกระจกที่สัปดาห์ที่ 4

**ผลการศึกษา :** ผู้ป่วย 73 ราย (ทั้งหมด 77 ตา) เป็นชาย 31 ราย (ร้อยละ 42.47) เป็นหญิง 42 ราย (ร้อยละ 57.53) ทั้งหมดมีอายุระหว่าง 53-82 ปี (ค่าเฉลี่ย  $68.13 \pm 7.38$  ปี) เข้ารับการผ่าตัดตาข้างขวา 35 ตา (ร้อยละ 45.45) ผ่าตัดตาข้างซ้าย 42 ตา (ร้อยละ 54.55) และผ่าตัดทั้งสองตา 4 ราย (ร้อยละ 5.19) ค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดเมื่อคำนวณด้วยค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่องมือ Automated keratometer เท่ากับ  $-1.21$  ถึง  $+0.34$  Diopter(D) (ค่าเฉลี่ย  $-0.15 \pm 0.23$  D) ค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดเมื่อคำนวณด้วยค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่องมือ IOL Master เท่ากับ  $-0.49$  ถึง  $+0.18$  D (ค่าเฉลี่ย  $-0.16 \pm 0.13$  D) ค่าสายตาจริงหลังผ่าตัด (Post-operative spherical equivalent) มีค่าเท่ากับ  $-1.13$  ถึง  $+0.50$  D (ค่าเฉลี่ย  $-0.31 \pm 0.34$  D) ค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนระหว่างค่าสายตาหลังผ่าตัดต่อกระจกกับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัด (Mean absolute error) ที่คำนวณได้จากค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่องมือ Automated keratometer และ IOL Master เท่ากับ  $-0.16 \pm 0.40$  D และ  $-0.16 \pm 0.36$  D ตามลำดับ

**สรุป:** ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าความเบี่ยงเบนของสายตาทำนายก่อนผ่าตัดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่องมือทั้งสอง ได้แก่ Automated keratometer และ IOL Master จากค่าสายตาจริงหลังการผ่าตัดต่อกระจกและใส่เลนส์แก้วตาเทียม **จักษุเวชสาร 2016; กรกฎาคม-ธันวาคม 30(2): 75-84.**

ผู้นิพนธ์ทั้งหมดไม่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผลประโยชน์ใดๆ กับผลิตภัณฑ์ที่ได้กล่าวอ้างถึงในงานวิจัยนี้

## บทนำ

ต่อกระจกเป็นภาวะที่เลนส์แก้วตามีการเปลี่ยนแปลงโดยมีลักษณะขุ่นมัวและแข็งตัวมากขึ้น ทำให้แสงไม่สามารถผ่านเข้าตาได้ตามปกติส่งผลให้ผู้ป่วยมีระดับการมองเห็นที่ลดลงเห็นแสงแตกกระจาย และอาจเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ตามมาได้ เช่น การอักเสบในช่องหน้าลูกตาและภาวะต้อหิน เป็นต้น หากไม่ได้รับการรักษา สามารถส่งผลให้เกิดการสูญเสียสายตาว่างาวรได้

ต่อกระจกเป็นโรคที่สามารถพบได้บ่อยและเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียความสามารถในการมองเห็นของประชากรทั่วโลก จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก ปัจจุบันมีผู้ป่วยโรคต่อกระจกสูงถึง 17 ล้านคน และอาจเพิ่มมากขึ้นถึง 40 ล้านคนในปีพุทธศักราช 2563<sup>2</sup> เช่นเดียวกับในประเทศไทย พบว่า ประชากรที่อายุมากกว่า 40 ปีป่วยเป็นโรคต่อกระจกมากถึง 20.5 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 17.2<sup>1</sup>

ปัจจุบันอาจถือได้ว่าการผ่าตัดเป็นวิธีการรักษาเพียงวิธีเดียวที่สามารถทำให้ผู้ป่วยโรคต่อกระจก มีระดับการมองเห็นที่ดีขึ้นได้<sup>2</sup> การผ่าตัดต่อกระจกนั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีการผ่าตัดที่เป็นที่นิยมและแพร่หลายทั่วไป คือการใช้วิธีการผ่าตัดสลายต่อกระจกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (phacoemulsification) และฝังเลนส์แก้วตาเทียมเข้าไปแทนเลนส์จริงในลูกตา ปัจจัยที่มีผลต่อระดับการมองเห็นของผู้ป่วยหลังผ่าตัดต่อกระจกนั้นมีมากมาย นอกเหนือไปจากการผ่าตัดที่ดีและปัจจัยในส่วนของคนไข้แล้ว การทำนายค่าสายตาของผู้ป่วยหลังผ่าตัดก็มีความสำคัญ เพราะส่งผลโดยตรงต่อระดับการมองเห็นของผู้ป่วย โดยปัจจัยที่มีผลต่อการทำนายค่าสายตา ได้แก่ ค่าความยาวลูกตา<sup>3-5</sup>, ค่าความโค้งและกำลังขยายของกระจกตา, ค่าความลึกของช่องหน้าม่านตา, ตำแหน่งของเลนส์แก้วตาเทียม (expected lens position)<sup>3</sup>, ค่า surgeon factor, การประเมินค่าสายตาหลังผ่าตัด (postoperative refraction determination)<sup>3</sup> และค่าสายตาที่วัดได้ก่อนผ่าตัด (preoperative refraction) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการศึกษาวิจัยมากมายที่ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับการมองเห็นหลังผ่าตัดกับหลายปัจจัยดังกล่าวข้างต้น แต่พบการศึกษาที่สัมพันธ์กับ

ปัจจัยด้านค่าความโค้งกระจกตาค่อนข้างน้อย ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้รับความสนใจจากจักษุแพทย์มากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันได้มีการพัฒนาเลนส์แก้วตาเทียมที่สามารถแก้ไขภาวะสายตาเอียงที่เกิดจากกระจกตาได้ ดังนั้นการวัดค่าความโค้งกระจกตาที่แม่นยำจะส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกชนิดเลนส์ที่เหมาะสมให้แก่ผู้ป่วยมากขึ้น

การประเมินความโค้งกระจกตาสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือหลากหลายชนิด เช่น เครื่องมือวัดความโค้งกระจกตาชนิดปกติ (manual keratometer), ชนิดอัตโนมัติ (Automated keratometer), Pentacam และ IOL Master เป็นต้น โดยในประเทศไทยมีการใช้เครื่องมือ Automated keratometer (AutoK) และ IOL Master แพร่หลายมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น เนื่องจาก AutoK เป็นเครื่องมือที่มีประวัติการใช้งานยาวนานกว่า มีราคาถูกกว่าจึงมักใช้เป็นที่เครื่องมือหลักในการประเมินค่าความโค้งกระจกตาของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดต่อกระจกในโรงพยาบาลขนาดเล็กในประเทศไทย ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชน และโรงพยาบาลจังหวัด ส่วนเครื่อง IOL Master ถึงแม้จะเป็นเครื่องมือชนิดใหม่ใช้งานง่ายแต่ก็มีราคาสูง จึงพบว่ามีการใช้งานเฉพาะในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เช่น โรงพยาบาลศูนย์ และโรงเรียนแพทย์เท่านั้น เป็นที่มาของคำถามถึงความจำเป็นในการจัดหาเครื่องมือเพิ่มเติมของโรงพยาบาลขนาดเล็ก และความเข้ากันได้ของข้อมูลจากเครื่องมือทั้งสอง ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เราอาจจะไม่สามารถนำค่าความโค้งกระจกตาจากเครื่องทั้งสองมาเปรียบเทียบหรือทดแทนกันได้โดยตรง เนื่องจากค่าความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่องมือต่างชนิดกันอาจมีความแตกต่างกัน ดังเช่นรายงานจากการศึกษาของ Uri Elbaz และคณะ<sup>4</sup> ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าความโค้งกระจกตา (Keratometry) ที่วัดได้จากเครื่อง IOL Master, เครื่อง AutoK และเครื่อง Pentacam ซึ่งความแตกต่างของค่าความโค้งกระจกตาที่วัดได้ด้วยเครื่องมือต่างชนิดกันดังกล่าวนี้ อาจส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำในการประมาณค่าสายตา ก่อนผ่าตัดได้อีกทั้งยังไม่พบงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาผลของค่าความโค้งกระจกตาต่อการประมาณค่าสายตาหลังการผ่าตัดต่อกระจกในประเทศไทย จากเหตุผลดังกล่าวทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาขึ้นซึ่งผลจากการ

วิจัยอาจสามารถนำมาอนุมานถึงความแม่นยำของเครื่องมือทั้งสองชนิดในการประมาณค่าความโค้งกระจกตา และอาจนำมาใช้ในการอ้างอิง พิจารณาความคุ้มค่า สำหรับการจัดหาเครื่องมือของโรงพยาบาลต่างๆ ในประเทศไทยต่อไป

## วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาแบบ Prospective consecutive case study โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยโรคต้อกระจกจำนวน 73 ราย ที่เข้ารับการตรวจและผ่าตัดที่กองจักษุกรรม ร.พ. พระมงกุฎเกล้า ระหว่างเดือนมีนาคม 2556 ถึงสิงหาคม 2556

### เกณฑ์การเลือกประชากรตัวอย่าง

#### Inclusion criteria

1. ผู้ป่วยต้อกระจกที่มีอายุมากกว่า 50 ปีและมีข้อบ่งชี้สำหรับการผ่าตัดสลายต้อกระจก
2. สามารถวัดค่าความยาวลูกตาดด้วยวิธี Partial coherence interferometry (IOL Master)
3. สามารถเข้ารับการประเมินก่อนและหลังผ่าตัดต้อกระจกได้ตามระเบียบงานวิจัย
4. ไม่มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างการผ่าตัดสลายต้อกระจกร่วมกับใส่เลนส์แก้วตาเทียม
5. มีขนาดความยาวลูกตาอยู่ในช่วงปกติคือ 22.0-24.5 มิลลิเมตร

#### Exclusion criteria

1. มีความผิดปกติของกระจกตาที่ส่งผลต่อระดับการมองเห็นเช่นมีแผลเป็นที่กระจกตา กระจกตาอักเสบ มีภาวะโรคกระจกตาโค้งงอผิดปกติ
2. มีภาวะสายตาเอียงชนิดที่มีสาเหตุจากความโค้งกระจกตา (corneal astigmatism) มากกว่า 1.0 Diopter (D) หรือมีภาวะสายตาเอียงชนิดไม่ปกติ (irregular astigmatism)
3. มีประวัติการผ่าตัดต้อกระจก หรือ laser refractive surgery
4. มีประวัติเข้ารับการผ่าตัดโรคจอตา หรือเคยได้รับการฉีด intraocular gas

5. มีภาวะแทรกซ้อนระหว่างเข้ารับการผ่าตัดต้อกระจกหรือจำเป็นต้องได้รับการเย็บปิดแผลผ่าตัดที่กระจกตา

### วิธีดำเนินการวิจัย

• คำนวณจำนวนกลุ่มประชากรศึกษาที่ต้องการโดยอิงข้อมูลจากการศึกษาของ Giacomo Savini และคณะ<sup>1,6</sup> โดยใช้ค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดกับค่าสายตาจริงหลังผ่าตัด ที่วัดด้วยเครื่อง IOL Master เท่ากับ 0.23x0.33 D

#### คำนวณกลุ่มประชากรตัวอย่างดังนี้

$$\alpha = 0.05 \text{ (two-tail)} \quad \text{ค่า } Z_{0.025} = 1.96$$

$$\beta = 0.30 \quad Z_{0.30} = 0.52$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{\Delta^2} \\ &= \frac{(1.96 + 0.52)^2 0.23^2}{(0.20 \times 0.33)^2} \\ &= 74.69 \\ &\approx 75 \end{aligned}$$

จำนวนกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ต้องการในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 75 ตา

หมายเหตุ

n = ขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้ศึกษา

$\sigma$  = ค่าคาดคะเนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในกลุ่มประชากรเท่ากับ 0.23

$\Delta$  = ค่าความแตกต่างของค่าสายตาจริงหลังผ่าตัดต้อกระจกเทียบกับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดที่คำนวณได้จากค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่องมือ IOL Master (effect size) ผู้วิจัยกำหนดให้เท่ากับ 20% ของค่าเฉลี่ยที่วัดได้ เท่ากับ 0.20x0.33

• โครงการผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยกรมแพทยทหารบก ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัยทุกรายจะได้รับการชี้แจงระเบียบวิธีวิจัยโดยละเอียดพร้อมเข้าร่วมโครงการ

- ผู้ป่วยทุกคนจะได้รับการสอบประวัติทางตาโดยละเอียดและรับการตรวจประเมินสายตาก่อนผ่าตัดดังนี้
  - วัดระดับการมองเห็น (Visual acuity) ทั้งก่อนและหลังผ่าตัด โดยใช้ EDTRS chart
  - ตรวจตาโดยใช้กล้องส่องตา slit lamp และตรวจจอตา (fundus) โดยจักษุแพทย์
  - วัดค่าความโค้งกระจกตาโดยเครื่องมือ Automated keratometer (Speedy-K, Righton, Japan) และ IOL Master (รุ่น500) (Zeiss, Jena, Germany), วัดค่าความยาวลูกตาด้วยเครื่อง IOL Master, คำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมโดยใช้สูตร SRK/T จากเครื่อง IOL Master
  - พิจารณาเลือกค่าเลนส์แก้วตาเทียมจากค่าทำนายที่คำนวณได้จากเครื่อง IOL Master โดยจักษุแพทย์
  - เข้ารับการผ่าตัดสลายต่อกระจกด้วยวิธี Phacoemulsification และใส่เลนส์แก้วตาเทียมชนิด Blue-blocker IOL โดยจักษุแพทย์
  - รับการตรวจประเมินหลังผ่าตัดที่ 1 วัน, 7 วัน และ 4 สัปดาห์โดยทุกครั้งจะได้รับการประเมินระดับการมองเห็น ความดันตา และฝ้าระว่างภาวะแทรกซ้อน
  - ประเมินค่าสายตาหลังผ่าตัดที่สัปดาห์ที่ 4 ด้วยเครื่อง Automated refractometer (Speedy-K, Righton, Japan) โดยค่าที่วัดได้จะถูกคำนวณเป็นค่า Spherical equivalent เพื่อใช้เปรียบเทียบกับค่าสายตาทำนายตามระเบียบวิจัยต่อไป
  - ใช้โปรแกรม paired t-test และ Wilcoxon Signed Ranks test ในการคำนวณค่าความเบี่ยงเบน (Ab-

solute error) ของค่าสายตาที่วัดได้จริงหลังผ่าตัดเทียบกับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัด ที่คำนวณจาก 2 เครื่องมือ

### คำนิยาม

- Absolute error คือ ค่าความเบี่ยงเบนของค่าสายตาที่วัดได้จริงหลังผ่าตัดเทียบกับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัด คำนวณโดยใช้ค่าสายตาจริง (Spherical equivalent) หลังผ่าตัดที่สัปดาห์ที่ 4 - ค่าสายตาทำนาย
- Mean absolute error (MAE) คือ ค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนของค่าสายตาที่วัดได้จริงหลังผ่าตัดเทียบกับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัด

### ผลการศึกษา

ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดต่อกระจกและใส่เลนส์แก้วตาเทียมทั้งหมดจำนวน 73 ราย (77 ตา) เป็นชาย 31 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.47 เป็นหญิง 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 57.53 มีอายุระหว่าง 53-82 ปี (เฉลี่ย 68.13±7.38 ปี) ได้รับการผ่าตัดตาข้างขวา 35 ตา คิดเป็นร้อยละ 45.45 ผ่าตัดตาข้างซ้าย 42 ตา คิดเป็นร้อยละ 54.55 โดยมีผู้ป่วยจำนวน 4 ราย ที่ได้รับการผ่าตัดทั้ง 2 ตา คิดเป็นร้อยละ 5.19 ค่าความยาวลูกตามีความยาวตั้งแต่ 22.02-24.18 มม. (ค่าเฉลี่ย 23.10 มม.) ค่ากำลังขยายเลนส์แก้วตาเทียมที่เลือกใช้ให้ผู้ป่วยมีค่าตั้งแต่ 17.5-26.5 D (ค่าเฉลี่ย 21.97 D) (ตารางที่ 1) ค่าเฉลี่ยความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่อง AutoK เท่ากับ 44.38±1.21 D (median, 44.37 D) และค่าเฉลี่ยความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่อง IOL Master เท่ากับ 44.42±1.21 D (median, 44.47 D) (ตารางที่ 2)

**Table 1** General characteristics of study population

Baseline characteristics	
<b>Gender</b> (person)	
- Male	31 (42.47%)
- Female	42 (57.53%)
<b>Age</b> (years)	53-82 (median 68)
<b>Laterality</b> (eyes)	
- Right eye	35 (45.45%)
- Left eye	42 (54.55%)
<b>Mean Axial length</b> (mm)	23.10 (22.02-24.18)

ระดับการมองเห็นก่อนผ่าตัด (Pre-operative UCVA) อยู่ในช่วง 0.2-3 log unit (ค่าเฉลี่ย  $0.68 \pm 0.53$  log unit) และหลังผ่าตัด (Post-operative UCVA) อยู่ในช่วง 0-0.7 log unit (ค่าเฉลี่ย  $0.19 \pm 0.15$  log unit) ค่าเฉลี่ยสายตาจริงหลังผ่าตัด (Post-operative spherical equivalent) เท่ากับ  $-0.31 \pm 0.34$  D (range,  $-1.13$  D ถึง  $+0.50$  D) ค่าเฉลี่ยสายตาทำนายเมื่อคำนวณด้วยค่าความโค้งกระจกตาที่วัดด้วยเครื่อง AutoK เท่ากับ  $-0.15 \pm 0.23$  D (range,  $-1.21$  D ถึง  $+0.34$  D) ค่าเฉลี่ยสายตาทำนายเมื่อคำนวณด้วยค่าความโค้งกระจกตาที่วัดด้วยเครื่อง IOL Master เท่ากับ  $-0.16 \pm 0.13$  D (range,  $-0.49$  ถึง  $+0.18$  D) (ตารางที่ 3 และ Figure 1)

เมื่อเปรียบเทียบค่าสายตาจริงกับค่าสายตาทำนายจากเครื่องมือทั้งสองพบว่า ค่าสายตาทำนายจากเครื่องมือทั้งสองมีความเบี่ยงเบนไปจากค่าสายตาจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เครื่อง Auto K มีค่าความเชื่อมั่นของความต่าง  $P = 0.001$  และเครื่อง IOL Master มีค่าความเชื่อมั่นของความต่าง  $P < 0.001$  ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และพบการกระจายตัวของค่าความเบี่ยงเบนไปในทิศทางลบมากขึ้น (Figure 2. และ Figure 3.) แต่เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบน (MAE) ของค่าสายตาทำนายระหว่างเครื่องมือทั้งสองกลับไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่า MAE ของเครื่อง Auto K และ IOL master เท่ากับ  $-0.16 \pm 0.40$  D และ  $-0.16 \pm 0.36$  D ตามลำดับ (ตารางที่ 4.)

**Table 2** A comparison of median value of keratometry from difference instruments

Parameter	AutoK	IOL master	P-Value
Median K (D)	44.37	44.47	0.397
(min-max)	(40.21-48.06)	(41.09-47.98)	

\*Wilcoxon Signed Ranks test for Median K

**Table 3** A mean predicted refractive value calculated from keratometric values of AutoK and IOL Master compared with post-op spherical equivalent.

Parameter	Mean Predicted RF (D)	Post-op refraction (Spherical equivalent) (D)	P-Value
AutoK	$-0.15 \pm 0.23$ (-1.21 to +0.34)	$-0.31 \pm 0.34$ (-1.13 to +0.5)	0.001
IOL master	$-0.16 \pm 0.13$ (-0.49 to +0.18)		<0.001

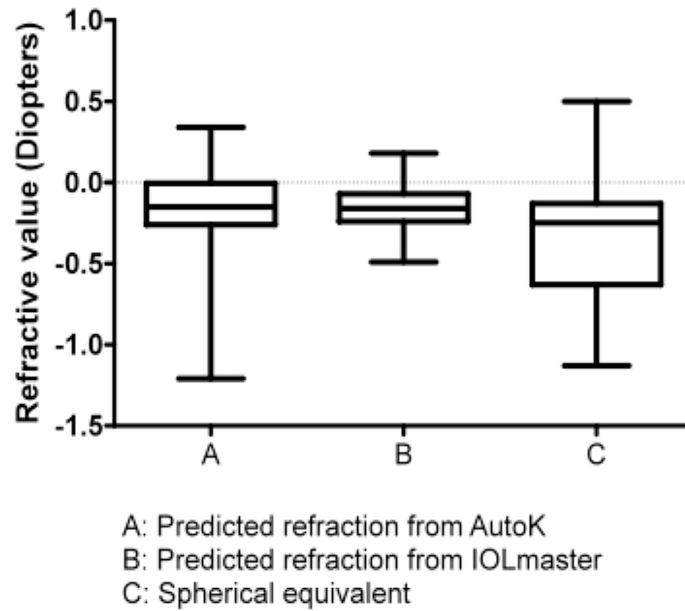
\*P-Value เปรียบเทียบค่า Mean predicted RF ระหว่างเครื่อง AutoK และ IOL Master กับค่า Post-op Refraction

**Table 4** A comparison of mean absolute error (MAE) from AutoK and IOL Master

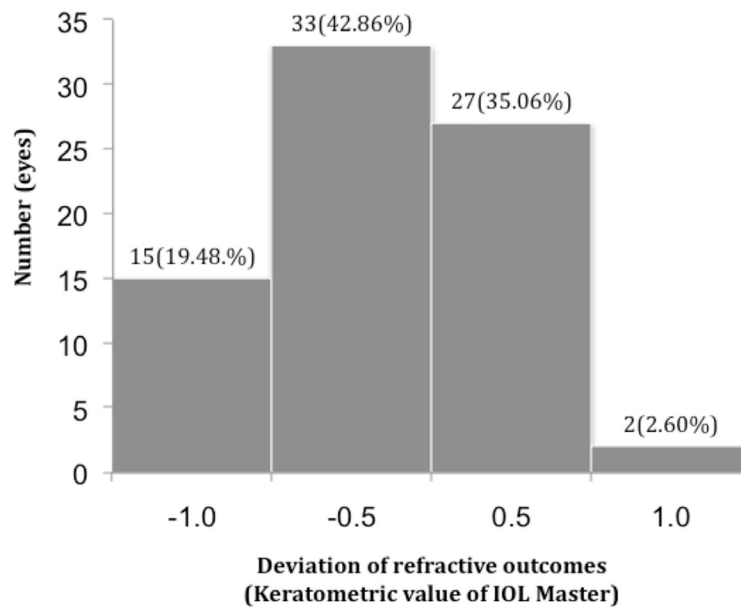
Parameter	AutoK	IOL master	P-Value
MAE (D)	$-0.16 \pm 0.40$ (-1.34 to +0.86)	$-0.16 \pm 0.36$ (-1.02 to +0.89)	0.894

\*Paired t-test for MAE

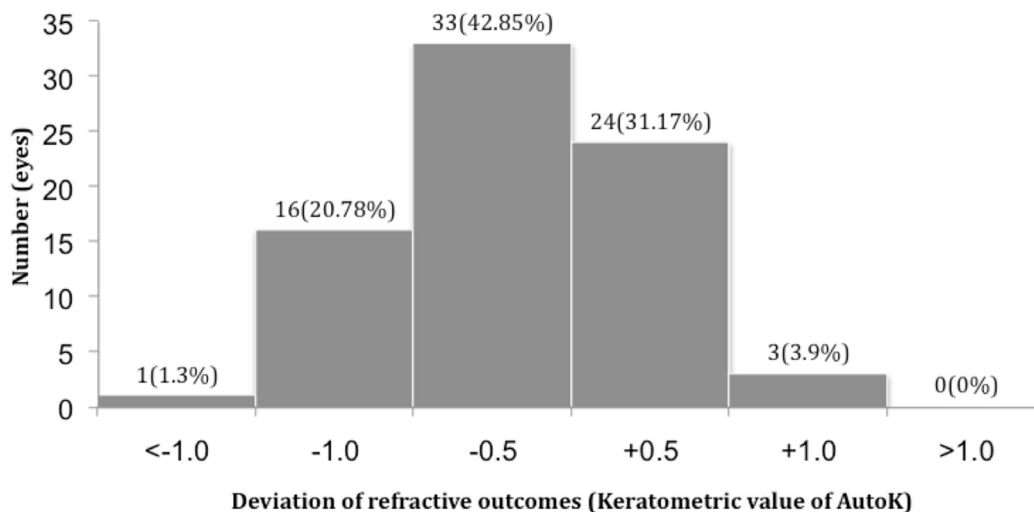
Mean absolute error = (Actual post-op RF) - (Predicted RF)



**Figure 1** Show Predicted refraction from AutoK & IOL Master compared to actual post-op refraction.



**Figure 2** Percentage of eyes in range of deviation of refractive outcomes used keratometric values from IOL Master



**Figure 3** Percentage of eyes in range of deviation of refractive outcomes used keratometric values from AutoK

จาก Figure 2. พบว่าจำนวนตาของผู้ป่วยส่วนใหญ่จำนวน 60 ตา จาก 77 ตา หรือคิดเป็นร้อยละ 77.92 มีค่าความเบี่ยงเบนของสายตาอยู่ในช่วง  $\pm 0.5$  D และทั้งหมดมีความเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง  $\pm 1$  D และค่าสายตาส่วนใหญ่จำนวน 48 ตา ที่เบี่ยงเบนไปทางค่าลบคิดเป็นร้อยละ 62.34 ส่วนค่าสายตาที่เบี่ยงเบนไปทางค่าบวกจำนวน 29 ตา คิดเป็นร้อยละ 37.66

จาก Figure 3. ค่าเบี่ยงเบนจาก AutoK พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง  $\pm 0.5$  D เท่ากับ 57 ตา คิดเป็นร้อยละ 74.02 และเกือบทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง  $\pm 1.0$  D เท่ากับ 76 ตา หรือคิดเป็นร้อยละ 98.7 และมีเพียง 1 ตา คิดเป็นร้อยละ 1.3 ที่มีค่าความเบี่ยงเบนของสายตาเกิน  $-1.0$  D ซึ่งพบว่าค่าสายตาส่วนใหญ่มีการเบี่ยงเบนไปในทิศทางลบจำนวน 50 ตา คิดเป็นร้อยละ 64.93 และที่เหลือมีค่าเบี่ยงเบนไปในทิศทางบวกจำนวน 27 ตา คิดเป็นร้อยละ 35.07

## วิจารณ์

จากผลการวิจัย พบว่าผู้ป่วยทุกรายที่เข้ารับการผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์แก้วตาเทียม มีระดับการมองเห็นที่ดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับการมองเห็นก่อน (Pre-op UCVA) และหลังผ่าตัด (Post-op UCVA) เท่ากับ  $0.68 \pm 0.53$  log unit และ  $0.19 \pm 0.15$  log unit ตามลำดับ สังเกตได้ว่า

ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการทำนายค่าสายตาตั้งแต่ก่อนผ่าตัดด้วยเครื่อง IOL Master โดยจักษุแพทย์ผู้ผ่าตัดได้เลือกค่าสายตาทำนายไว้ที่  $-0.49$  ถึง  $+0.18$  D หรือก็คือประมาณ emmetropia ไปถึง mild myopia ซึ่งจักษุแพทย์ผู้ผ่าตัดมีความเชื่อว่าที่ระดับค่าสายตาดังกล่าวผู้ป่วยจะมีความพึงพอใจและสามารถมองเห็นในที่ไกลซึ่งเป็นระยะปกติของผู้ป่วยได้ดีเช่นเดียวกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่รายงานว่า ในช่วงค่าสายตาดังกล่าวอาจช่วยลดโอกาสเกิดสายตาวัวหลังผ่าตัดได้ ในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น นอกจากนี้ผู้ป่วยจะสามารถปรับตัวต่อสายตาสั้นได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับสายตาวัวในปริมาณที่เท่ากัน อีกทั้งการแก้ไขด้วยแว่นตาเลนส์เว้าก็สามารถลดกำลังขยายของภาพได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยสามารถปรับตัวได้ดีขึ้นและลดโอกาสเกิด Aniseikonia ในกรณีที่ทำการผ่าตัดเพียงข้างเดียว<sup>5</sup> อย่างไรก็ตาม การพิจารณาเลือกระดับค่าสายตาให้ผู้ป่วยอาจต้องเกิดจากการพูดคุยและหาข้อสรุปร่วมกันระหว่างแพทย์ผู้ผ่าตัดและตัวผู้ป่วยเอง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายอย่างร่วมด้วย เช่น อายุของผู้ป่วย ลักษณะงานและกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย เป็นต้น

เมื่อพิจารณาระดับค่าสายตาทำนายก่อนผ่าตัดจากเครื่อง IOL Master คือ  $-0.49$  ถึง  $+0.18$  D เปรียบเทียบกับค่าสายตาทำนายจากเครื่อง AutoK พบว่ามีความสัมพันธ์



ไปในทิศทางเดียวกัน คือ  $-1.21$  ถึง  $+0.34$  D ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันของค่าความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่องมือทั้งสองด้วย โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความโค้งกระจกตาที่วัดได้มีความใกล้เคียงกันมาก คือ ค่าเฉลี่ยความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่อง AutoK เท่ากับ  $44.38 \pm 1.21$  D (median, 44.37 D) และค่าเฉลี่ยความโค้งกระจกตาที่วัดได้จากเครื่อง IOL Master เท่ากับ  $44.42 \pm 1.21$  D (median, 44.47 D) (ตารางที่ 2.) โดยค่าความโค้งที่วัดได้จากเครื่อง Auto K จะมีค่าน้อยกว่าเล็กน้อยทำให้ค่าสายตาทำนายที่ได้จากเครื่อง AutoK มีค่าไปทางสายตาสั้นมากขึ้นเมื่อเทียบกับค่าสายตาทำนายจากเครื่อง IOL Master แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3. เมื่อเปรียบเทียบค่าสายตาจริงกับค่าสายตาทำนายจากเครื่องมือทั้งสอง ถึงแม้จะพบว่า ค่าสายตาทำนายจากเครื่องมือทั้งสองมีความเบี่ยงเบนไปจากค่าสายตาจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าความเบี่ยงเบนดังกล่าวอาจส่งผลหรือมีนัยสำคัญทางคลินิกไม่มากนัก ดังข้อมูลจาก Figure 2. และ Figure 3. ที่แสดงค่าความเบี่ยงเบนในระดับต่ำ กล่าวคือ ร้อยละ 74.02 และร้อยละ 77.92 ของค่าความเบี่ยงเบนจากเครื่อง AutoK และ IOL Master ตามลำดับ มีความเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง  $\pm 0.5$  D และร้อยละ 98.7 ถึงร้อยละ 100 มีความเบี่ยงเบนไม่เกิน  $\pm 1.0$  D.

แต่ข้อพึงระวังที่อาจต้องให้ความสนใจได้แก่ ร้อยละ 62.34 ของค่าความเบี่ยงเบนจากเครื่อง IOL Master และร้อยละ 64.93 ของค่าความเบี่ยงเบนจากเครื่อง AutoK จะมีค่าไปในทิศทางลบมากขึ้น และมีถึงร้อยละ 37.66 ของค่าความเบี่ยงเบนจากเครื่อง IOL Master และร้อยละ 35.07 ของค่าความเบี่ยงเบนจากเครื่อง AutoK ที่มีความเบี่ยงเบนไปในทิศทางบวก นั้นหมายความว่า ถ้าเราประมาณค่าสายตาให้อยู่ที่ emmetropia โดยใช้ค่าความโค้งกระจกตาจากเครื่อง IOL Master ก็มีโอกาที่จะทำให้ผู้ป่วยมีค่าสายตาเป็นสายตาสั้นและสายตายาวหลังผ่าตัดได้มากถึงร้อยละ 62.34 และร้อยละ 37.66 ตามลำดับ เช่นเดียวกันถ้าเราประมาณค่าสายตาโดยใช้ค่าความโค้งกระจกตาจาก AutoK ก็มีโอกาที่จะทำให้ค่าสายตาผู้ป่วยเป็นสายตาสั้นและสายตายาวได้มากขึ้นจากค่าทำนายถึงร้อยละ 64.93 และร้อยละ 35.07

ตามลำดับ โดยสาเหตุของความเบี่ยงเบนดังกล่าว อาจเป็นผลมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่นปัจจัยด้านผู้ผ่าตัด (surgeon factor), ปัจจัยด้านเลนส์แก้วตาเทียม หรือปัจจัยจากการประเมินกายวิภาคตาก่อนผ่าตัด เป็นต้นซึ่งอาจนอกเหนือวัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้และอาจต้องการการศึกษาเพิ่มเติมจึงไม่ขอวิจารณ์ ณ ที่นี้แต่อาจพอสรุปได้ว่าการประมาณค่าสายตาให้มีค่าไปในทิศทางลบมากขึ้นอาจช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้

จาก Figure 1. แสดงการกระจายตัวของค่าสายตาทำนายจากเครื่องมือทั้งสองชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสายตาจริงหลังผ่าตัด ที่มีค่าระหว่าง  $-1.13$  D ถึง  $+0.50$  D (ค่าเฉลี่ย  $-0.31 \pm 0.34$  D) พบว่าค่าสายตาทำนายจาก IOL Master มีการกระจายตัวน้อยกว่าค่าสายตาทำนายจาก AutoK ซึ่งสามารถอธิบายได้จากระเบียบวิธีที่ จักษุแพทย์ผู้ผ่าตัดเลือกจะเลือกค่าทำนายสายตาโดยใช้ข้อมูลจาก IOL Master เป็นหลักนั่นเอง

จากตารางที่ 4. เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบน (MAE) ระหว่างเครื่องมือทั้งสองกลับไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่า MAE จากเครื่อง AutoK และเครื่อง IOL Master เท่ากับ  $-0.16 \pm 0.40$  D และ  $-0.16 \pm 0.36$  D ตามลำดับ นั้นหมายความว่าเครื่องมือทั้งสองให้ค่าการทำนายไปในทิศทางเดียวกันและเบี่ยงเบนไปจากค่าสายตาจริงใกล้เคียงกันกล่าวคือไม่ว่าจะใช้เครื่องมือชนิดใดในการประเมินก็จะพบความเบี่ยงเบนเหมือนกันและอยู่ในระดับต่ำ จากข้อมูลดังกล่าวเราอาจอนุมานได้ว่าเครื่องมือทั้งสองชนิดสามารถใช้ทดแทนกันได้ในการวัดประเมินค่าความโค้งกระจกตาก่อนผ่าตัดในผู้ป่วยต่อกระจกที่มีความยาวลูกตาในช่วงปกติ ด้วยเหตุผลดังกล่าวโรงพยาบาลขนาดเล็กที่มีเพียงเครื่อง Automated keratometer อาจยังไม่มีความจำเป็นต้องจัดหาเครื่อง IOL Master เพิ่มเติมด้วยเหตุผลดังกล่าว

## สรุป

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนของสายตาทำนายก่อนผ่าตัดที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ค่าความโค้งกระจกตาที่วัดจากเครื่อง

มือทั้งสอง ได้แก่ Automated keratometer และ IOL Master จากค่าสายตาจริงหลังการผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์แก้วตาเทียม โดยมีค่าเฉลี่ยของความเบี่ยงเบนจากเครื่อง Automated keratometer และ IOL Master เท่ากับ  $-0.16 \pm 0.40$  D และ  $-0.16 \pm 0.36$  D ตามลำดับ และพบความเบี่ยงเบนของค่าสายตาจริงจากค่าสายตาทำนายในทิศทางลบมากขึ้นโดยร้อยละ 74.02-77.92 มีความเบี่ยงเบนอยู่ในช่วง  $\pm 0.50$  diopter และร้อยละ 98.7-100 มีความเบี่ยงเบนไม่เกิน  $\pm 1.0$  diopter

### Reference

1. The Eye Diseases Prevalence Research Group. Prevalence of cataract and pseudophakia/aphakia among adults in the United States. Arch Ophthalmol 2004;122:487-94
2. Thomas JL, Gregory LS, Louis BC. Epidemiology of cataract. Basic and clinical science Course Section 11: Lens and cataract. San Francisco, American Academy of Ophthalmology 2010-2011:80-3.
3. SverkerNorrby, Sources of error in intraocular lens power calculation, J Cataract Refract Surg 2008; 34:368-376 Q 2008 ASCRS and ESCRS
4. Uri Elbaz, MD, Yaniv Barkana, MD, Yariv Gerber, PhD, Isaac Avni, MD, David Zadok, MD, Comparison of Different Techniques of Anterior Chamber Depth and Keratometric Measurements. American Journal of Ophthalmology, Vol.143, Issue 1, Pages 48-53, January 2007
5. Chaisiri Jumroendararasame, Predicting the refractive outcome after phacoemulsification with intraocular lens implantation in Songklanagarind Hospital, Thai J Ophthalmol, Vol.20 No.2, July-December 2006;155-62.
6. Giacomo Savini, MD, Piero Barboni, MD, Michele Carbonelli, MD, Kenneth J. Hoffer, MD, Accuracy of Scheimpflug corneal power measurements for intraocular lens power calculation, J Cataract Refract Surg 2009; 35:1193-1197 Q 2009 ASCRS and ESCRS