Review Article/บทความฟื้นฟูวิชาการ

หลักการและการประยุกต์ใช้เลนส์แก้วตาเทียมที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (Multifocal IOLs) ชนิด Diffraction และ Refraction

สบง ศรีวรรณบูรณ์, พ.บ.*

เนื่องจากในปัจจุบันเลนส์แก้วตาเทียม (intra-ocular lens, IOLs) ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วโดยได้มีการนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับทางด้านสายตา และการหักเหแสง (optics and refraction) มาประยุกต์ใช้กันมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเลนส์แก้วตาเทียมชนิดที่สามารถลดความพร่าแสงหรือการกระจายตัวของแสงชนิด spherical aberration (aspherical IOLs) และเลนส์แก้วตาเทียมที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่งทั้งที่ไกล และที่ใกล้ (multifocal IOLs, mf IOLs)[1] จักษุแพทย์จึงจำเป็นที่จะต้องทราบและเข้าใจถึงหลักการเบื้องต้นของเลนส์แก้วตาเทียมเหล่านี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเลือกใช้เลนส์แต่ละชนิดในผู้ป่วยแต่ละราย บทความนี้จะเป็นการรวบรวมหลักการเบื้องต้น และการประยุกต์ใช้เลนส์แก้วตาเทียม multifocal ซึ่งในประเทศไทยปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2550) มีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิด diffraction (diffractive mf IOLs) และชนิด refraction (refractive mf IOLs)

หลักการเบื้องต้นของเลนส์แก้วตาเทียมที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs)

เลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) นี้มีความแตกต่างจากเลนส์ที่มีจุดรวมแสงตำแหน่งเดียว (monofocal IOLs) เนื่องจากสามารถช่วยให้มีการมองเห็นได้ทั้งในที่ไกลและที่ใกล้ ทำให้ช่วยลดปัญหาการพึ่งพาแว่นสายตายาวในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการทำผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์แก้วตาเทียม

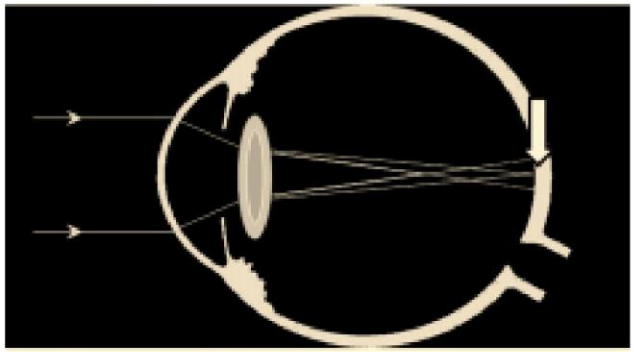
หลักการเบื้องต้นของ mf IOLs นั้นคือเลนส์จะทำหน้าที่ในการแบ่งแสงหรือโฟกัสแสงออกเป็น 2 ส่วนโดยแต่ละส่วนจะทำหน้าที่ในการมองไกลและใกล้ในลักษณะที่แตกต่างกัน กล่าวคือเมื่อแสงเดินทางมาจากที่ไกลก็จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีส่วนหนึ่งตกลงบนจอตา (retina) ทำให้มองได้ชัดเจน (รูปที่ 1) ในขณะที่แสงที่เดินทางมาจากที่ใกล้ ก็จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนเช่นเดียวกันโดยยังมีส่วนหนึ่งที่ตกลงบนจอตา (retina) ทำให้ยังคงมองได้ชัดเจน (รูปที่ 2) อย่างไรก็ตามทั้งในการมองไกลหรือใกล้จะยังคงมีแสงอีกส่วนที่ไม่ตกลงบนจอตา (retina) ซึ่งแสงส่วนนี้อาจมีผลรบกวนต่อการมองเห็นได้บ้างซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

การที่จะแบ่งแสงออกเป็นส่วนๆ นั้นมีหลายวิธี แต่วิธีที่ถูกนำมาใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันจะประกอบด้วย[2]

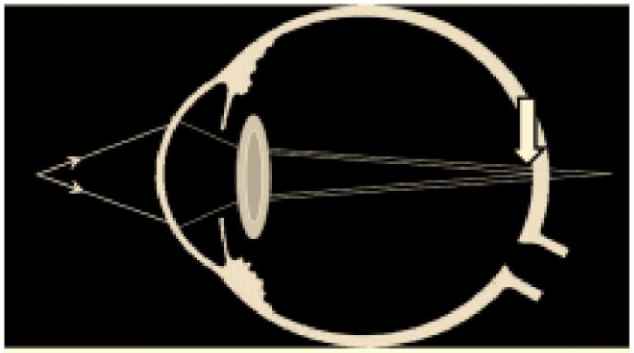
1. วิธี diffraction ร่วมกับ interference
2. วิธี refraction

ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

*ผู้นิพนธ์ไม่มีผลประโยชน์ใดๆ ในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการกล่าวถึงในบทความนี้



รูปที่ 1 แสดงการแบ่งแสงที่มาจากที่ไกลของเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ลูกศรแสดงถึงส่วนที่ตกลงบนจอตา (รูปสีท้ายเล่ม)



รูปที่ 2 แสดงการแบ่งแสงที่มาจากที่ใกล้ของเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ลูกศรแสดงถึงส่วนที่ตกลงบนจอตา (รูปสีท้ายเล่ม)

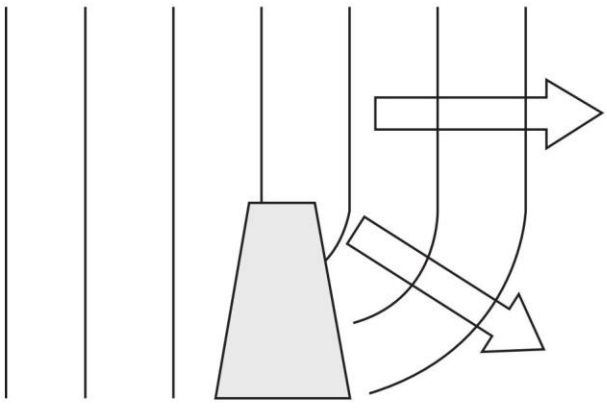
วิธี diffraction ร่วมกับ interference

เนื่องจาก diffraction และ interference เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับคลื่นของแสงที่มีลักษณะเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave) ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นในการทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ทั้ง 2 ชนิดนี้ จึงมักจะสังเกตจากคลื่นของน้ำ (water wave) ซึ่งมีคุณสมบัติของคลื่นในลักษณะเดียวกันและยังสามารถมองเห็นได้ง่าย

diffraction เป็นปรากฏการณ์ที่รู้จักกันมานาน เกิดจากการที่คลื่น มีการหักเหเปลี่ยนทิศทางเมื่อเดินทางผ่านวัตถุที่มาขวางทางเดินคลื่น โดยการหักเหเปลี่ยนทิศทางนี้จะเกิดที่บริเวณขอบของวัตถุ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุเมื่อเทียบกับความยาวคลื่น (wavelength) (รูปที่ 3)

Interference เป็นปรากฏการณ์ที่รู้จักกันมานานแล้วเช่นเดียวกัน เกิดจากการที่คลื่นมากกว่า 1 คลื่นที่เดินทางมาพบกัน และเกิดการแทรกสอด (interference) ซึ่งกันและกัน เกิดเป็นคลื่นอันใหม่ที่เป็นผลรวมของคลื่นทั้ง 2 โดยลักษณะการแทรกสอดนี้จะขึ้นกับความสูง ต่ำของตำแหน่งคลื่นที่มาพบกัน ถ้าตำแหน่งที่สูงกันของคลื่นมาพบกัน จะเกิดการแทรกสอดชนิดที่สร้างเสริมกัน (constructive interference) ได้เป็นคลื่นใหม่ที่มีความสูงเท่ากับผลรวมของความสูงของคลื่นทั้ง 2 โดยถ้าตำแหน่งสูงสุดของคลื่นทั้ง 2 มาพบกันจะเกิดการแทรกสอดชนิดสร้างเสริมกันเต็มที่ (maximum constructive interference) แต่ถ้าตำแหน่งที่สูง และต่ำมาพบกันจะเกิดการแทรกสอดชนิดที่หักล้างกัน (destructive interference) ได้เป็นคลื่นใหม่ที่มีความสูงลดลงโดยถ้าตำแหน่งสูงสุด และตำแหน่งต่ำสุดของคลื่นแต่ละอันมาพบกันจะเกิดการแทรกสอดชนิดหักล้างกันเต็มที่ (maximum destructive interference) (รูปที่ 4)

เลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference นั้น จะใช้หลักการของ diffraction ในการแบ่งแสง และใช้หลักการของ interference มาช่วยในการรวมแสงที่ถูกแบ่งแล้วเพื่อให้มีความชัดมากที่สุดในตำแหน่งที่ต้องการและมีความชัดน้อยที่สุดในตำแหน่งที่ไม่ต้องการ (controlled interference post diffraction) โดยที่ผิวของเลนส์ชนิดนี้จะได้รับการออกแบบให้มีขั้นเล็กๆ เพื่อทำหน้าที่เสมือนวัตถุที่มาขวางทางเดินของแสงทำให้เกิด diffraction ขึ้นเพื่อเป็นการแบ่งแสง และให้แสงที่ถูกแบ่งนี้มีการแทรกสอดกันเกิดการแทรกสอดชนิดสร้างเสริมกันเต็มที่ในตำแหน่งที่จะใช้มองไกลและใกล้ โดย



รูปที่ 3 แสดงการหักเหเปลี่ยนทิศทางของคลื่นที่ขอบของวัตถุ

มีการแทรกสอดชนิดหักล้างกันในตำแหน่งที่ไม่ได้ใช้ในการมองซึ่งความสูงและระยะห่างของขั้นเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดลักษณะและตำแหน่งของการเกิดการแทรกสอด (รูปที่ 5)

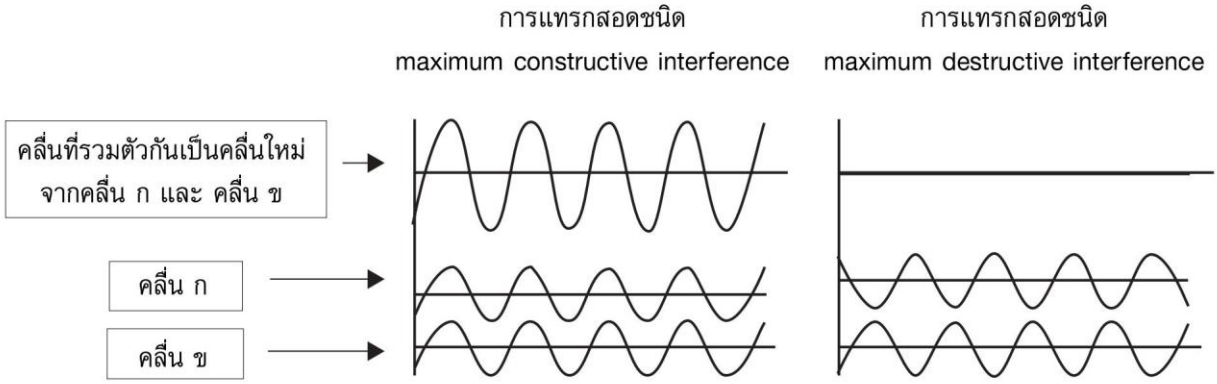
เลนส์ในกลุ่มนี้จึงมีการแบ่งแสงออกเป็น 2 ตำแหน่งในเวลาเดียวกันสำหรับมองไกลและมองใกล้ ดังนั้นในขณะที่ตำแหน่งหนึ่งใช้ในการมองจะมีอีกตำแหน่งหนึ่งเสมอที่ไม่ชัด (รูปที่ 6) ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดการมองเห็นแสงกระจาย (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ในที่มืดซึ่งเป็นข้อด้อยของเลนส์ชนิดนี้[3] นอกจากนี้แล้วการที่แสงที่ถูกแบ่งมาแทรกสอดซึ่งกันและกันในตำแหน่งที่จะใช้มองไกลและใกล้เท่านั้นจะทำให้การมองในระยะกลาง เช่น การใช้คอมพิวเตอร์อาจทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ลักษณะการแบ่งแสงเช่นนี้จะทำให้พลังงานความเข้มของแสงในแต่ละตำแหน่งมีค่าลดลง แตกต่างจากเลนส์กลุ่มที่มีจุดรวมแสงตำแหน่งเดียว (monofocal IOLs) ที่พลังงานความเข้มของแสงทั้งหมดรวมตัวกันที่จุดเดียว จึงอาจทำให้ความไวในการเปรียบเทียบความต่างของแสง (contrast sensitivity) ลดลง[4] (รูปที่ 7)

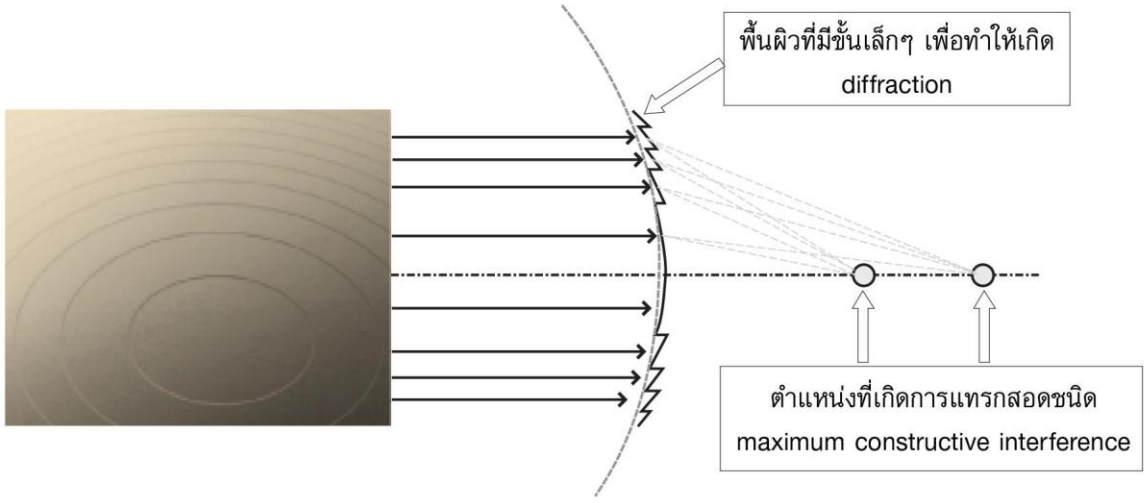
เลนส์ในกลุ่มนี้ในประเทศไทยปัจจุบันมีอยู่ 2 บริษัท ซึ่งมีลักษณะการออกแบบที่แตกต่างกันเล็กน้อย จึงมีข้อดีข้อเสีย และวิธีการเลือกใช้ที่แตกต่างกัน

1. Tecnis™ mf IOLs (บริษัท AMO)

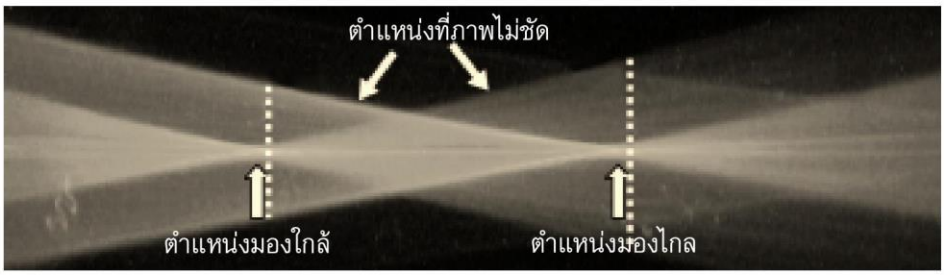
เป็นเลนส์ที่มีการรวมคุณสมบัติระหว่างเลนส์ที่สามารถลดความพร่าแสง หรือ การกระจายตัวของแสงชนิด



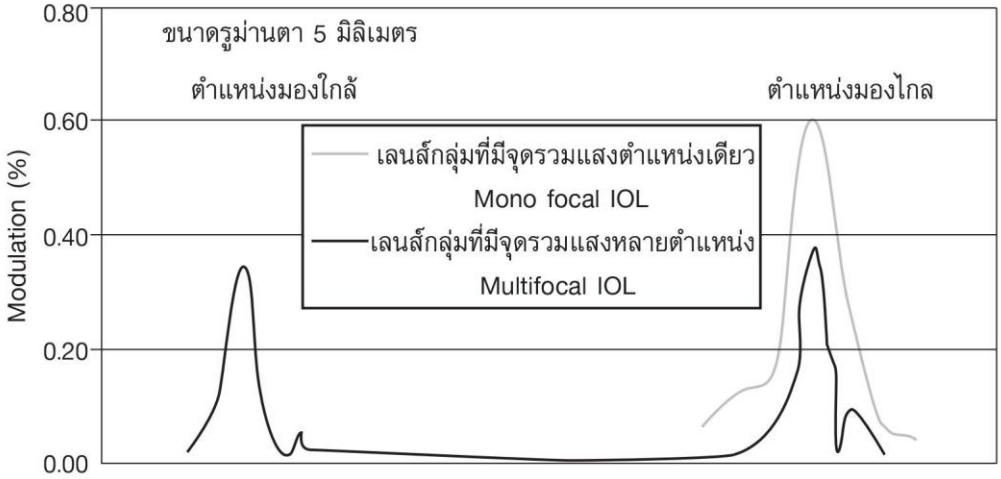
รูปที่ 4 *แสดงการแทรกสอดของคลื่น*



รูปที่ 5 *แสดงลักษณะของผิวเลนส์ที่ทำให้เกิด diffraction และ interference*



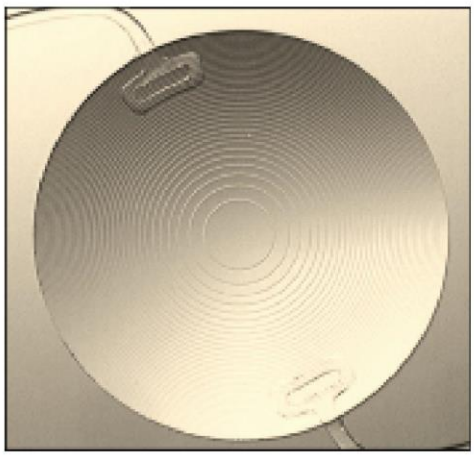
รูปที่ 6 *แสดงลักษณะการแบ่งแสงของเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference โดยมีจุดที่ชัดและไม่ชัดในเวลาเดียวกัน (courtesy AMO with permission) (รูปสีท้ายเล่ม)*



รูปที่ 7 *แสดงพลังงานความเข้มของแสงในเลนส์กลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) เปรียบเทียบกับเลนส์กลุ่มที่มีจุดรวมแสงตำแหน่งเดียว (monofocal IOLs)*

spherical aberration (aspherical IOLs) เข้าด้วยกันกับเลนส์ที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference ดังนั้นจึงสามารถลดการเกิดความพร่าแสง หรือ การกระจายตัวของแสงได้ดี

ลักษณะของขั้นเล็กๆ ที่ผิวเลนส์ที่ทำให้เกิด diffraction จะสามารถแบ่งแสงให้มาในที่ใกล้เทียบเท่ากับการใช้แว่นตาขนาดประมาณ 3.25 ถึง 3.50 diopters โดยขั้นเล็กๆ ดังกล่าวจะมีขนาดเท่าๆ กันเรียงตัวเป็นวงกลมซึ่งมีทั้งหมด 32 วง จากด้านใน (เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร) ออกไปจนถึงขอบเลนส์ด้านนอกสุดของเลนส์ (รูปที่ 8 และ 10) ดังนั้นความสามารถในการแบ่งแสงจึงไม่ขึ้นกับขนาดของรูม่านตาที่เปลี่ยนไป (pupil independence) กล่าวคือยังคงสามารถใช้สายตามองใกล้ได้ค่อนข้างดีในที่มืดที่มีรูม่านตา



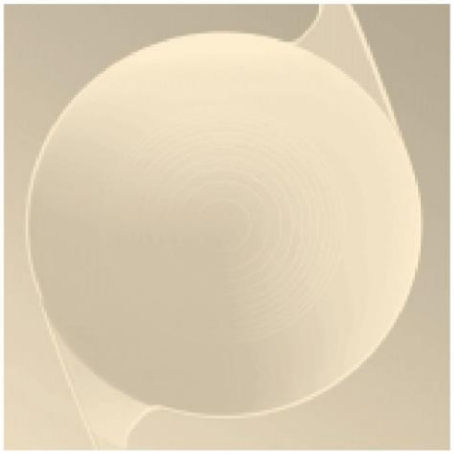
รูปที่ 8 *แสดงลักษณะของเลนส์ Tecnis™ mf IOLs (Courtesy AMO with permission) (รูปสีท้ายเล่ม)*

ขยายใหญ่ขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็จะทำให้เกิดการมองเห็นแสงกระจาย (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ในที่มืดได้ด้วยเช่นกัน

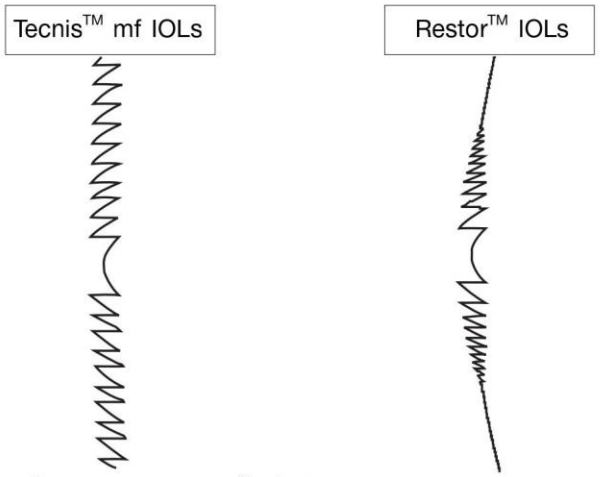
2. Restor™ IOLs (บริษัท Alcon)

เป็นเลนส์ที่มีการรวมคุณสมบัติระหว่างเลนส์ที่สามารถกรองแสงอัลตร้าไวโอเลต และแสงสีน้ำเงิน (UV and blue light blocking IOLs) เข้าด้วยกันกับเลนส์ที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference

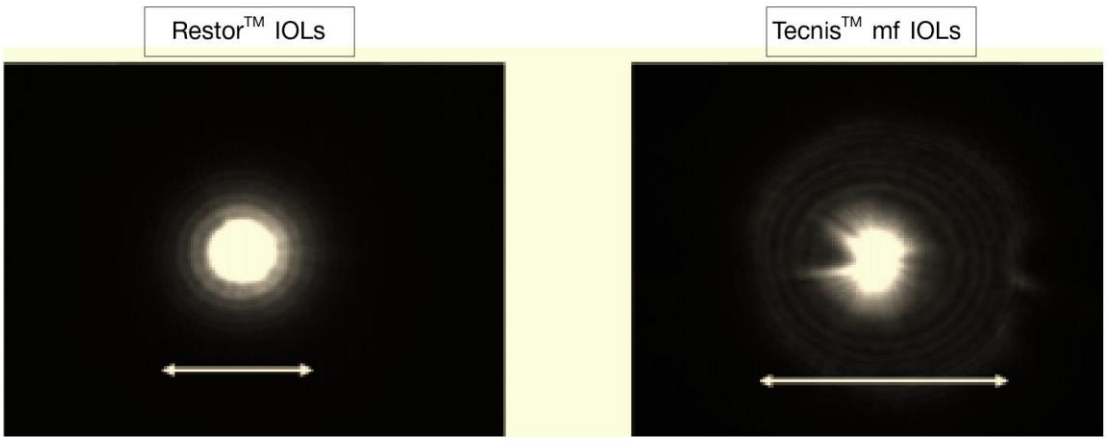
ลักษณะของขั้นเล็กๆ ที่ผิวเลนส์ที่ทำให้เกิด diffraction จะสามารถแบ่งแสงให้มาในที่ใกล้เทียบเท่ากับการใช้แว่นตาขนาดประมาณ 3.25 ถึง 3.50 diopters เช่นเดียวกับเลนส์ Tecnis™ mf IOLs แต่ขั้นเล็กๆ ดังกล่าวจะมีขนาดที่ลดลงจากตรงกลางออกไปยังด้านข้าง (apodized diffraction) และมีทั้งหมดเพียง 12 วงภายในเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.6 มิลลิเมตร เท่านั้น ซึ่งวงด้านในสุดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 0.75 มิลลิเมตร ส่วนด้านนอกนั้นจะไม่มีขั้นที่ทำให้เกิด diffraction แต่จะเป็นผิวเรียบเหมือนในเลนส์ปกติไม่มีการแบ่งแสง (รูปที่ 9 และ 10) ดังนั้นความสามารถในการแบ่งแสงจึงขึ้นกับขนาดของรูม่านตาที่เปลี่ยนไป โดยถ้ารูม่านตามีขนาดเล็กจะสามารถแบ่งแสงได้ดี แต่ในที่มืดที่รูม่านตาขยายใหญ่ขึ้นจะแบ่งแสงมาที่ใกล้ลดลงทำให้ความสามารถในการมองใกล้ลดลง แต่จะมีผลทำให้ลดการเกิดแสงกระจาย (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ในที่มืด[5] (รูปที่ 11)



รูปที่ 9 *แสดงลักษณะของเลนส์ Restor™ IOLs (Courtesy Alcon with permission) (รูปสีท้ายเล่ม)*



รูปที่ 10 *แสดงลักษณะขั้นที่ทำให้เกิด diffraction ของเลนส์ Tecnis™ mf IOLs และ Restor™ IOLs*



รูปที่ 11 *แสดงลักษณะขนาดของแสงกระจายและรุ้งรอบดวงไฟ (ลูกศร) จากเลนส์ Tecnis™ mf IOLs และ Restor™ IOLs (Courtesy Alcon with permission)*

วิธี refraction

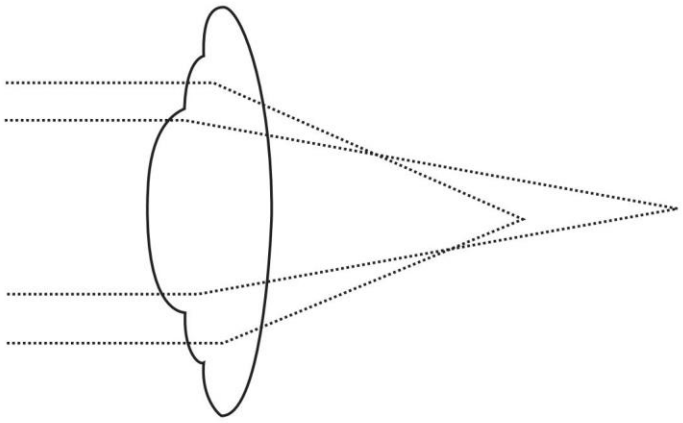
refraction เป็นหลักการของการหักเหแสงที่ใช้ในเลนส์ปกติทั่วไปโดยกำลังการหักเหแสงของเลนส์จะขึ้นกับค่าความโค้งของพื้นผิวเลนส์ ดังนั้นถ้าต้องการให้เลนส์สามารถแบ่งแสงออกเป็น 2 ส่วน จะต้องทำให้กำลังการหักเหแสงของเลนส์ มีค่าแตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งของพื้นผิว กล่าวคือ เลนส์จะมีความโค้งไม่เท่ากันในแต่ละตำแหน่งของพื้นผิว ทำให้แสงที่ตกกระทบในแต่ละตำแหน่งมีการหักเหไม่เท่ากัน (รูปที่ 12)

เนื่องจากเลนส์ชนิดนี้ไม่มีการแทรกสอดเกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแทรกสอดชนิดหักล้างกันในตำแหน่งที่ไม่ได้ใช้ในการมอง จึงมีโอกาสที่จะเกิดการกระจายตัวของแสง (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ได้มาก[6] (รูปที่ 13) ทำให้ไม่สามารถแบ่งแสงมาที่ใกล้ได้มากเท่ากับเลนส์ที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference

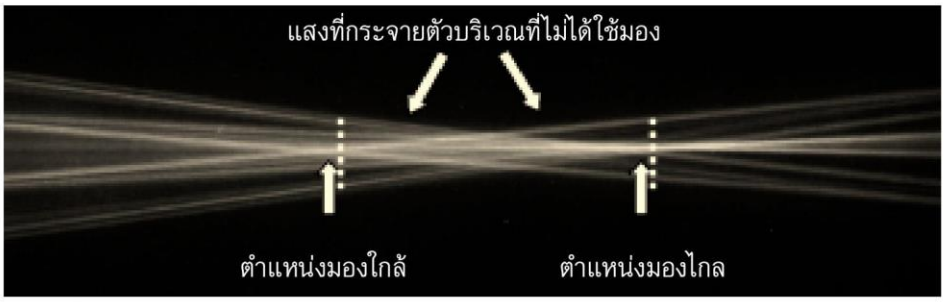
เลนส์ในกลุ่มนี้ในประเทศไทยปัจจุบันมีอยู่ 1 บริษัท คือ

1. Rezoom™ mf IOLs (บริษัท AMO) (รูปที่ 14)

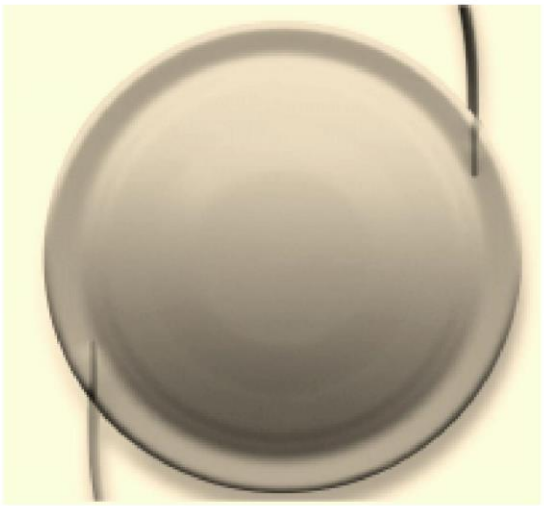
เป็นเลนส์ที่พัฒนามากจากเลนส์รุ่นเก่าในกลุ่มเดียวกันที่ชื่อ Array™ mf IOLs โดยได้มีการปรับปรุงเพื่อลดผลข้างเคียงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของแสงกระจาย (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ซึ่งในเลนส์รุ่นเก่านั้นจะเน้นเรื่องการมองใกล้โดยแบ่งแสงมาที่ใกล้มากเกินไป ทำให้เกิดการกระจายตัวของแสง (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ได้มาก[7] ในการพัฒนาของเลนส์ Rezoom™ mf IOLs จึงได้มีการปรับเปลี่ยนโดยเน้นให้แบ่งแสงในที่ไกลมากกว่าและแบ่งแสงมาที่ใกล้ลดลง ดังนั้นความสามารถในการมองใกล้จึงได้ไม่ดีเท่ากับเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี diffraction ร่วมกับ interference[8] โดยจะเทียบเท่ากับการใช้แว่นตาขนาดประมาณ 2.50 diopters ซึ่งถือได้ว่าเป็นระยะกลางที่เหมาะในการใช้คอมพิวเตอร์



รูปที่ 12 *แสดงลักษณะการแบ่งแสงของเลนส์ที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี refraction*



รูปที่ 13 *แสดงลักษณะการแบ่งแสงของเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี refraction (Courtesy AMO with permission) (รูปสีท้ายเล่ม)*



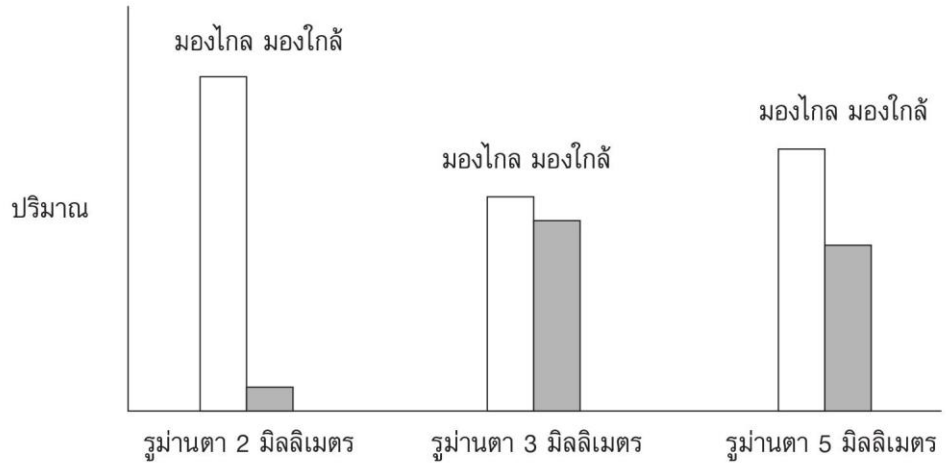
รูปที่ 14 *แสดงลักษณะของเลนส์ Rezoom™ mf IOLs (Courtesy AMO with permission) (รูปสีท้ายเล่ม)*

ลักษณะเด่นของเลนส์กลุ่มนี้อีกอย่างก็คือ การที่ในแต่ละตำแหน่งของพื้นผิวมีความโค้งเฉพาะตัวจะทำให้ในแต่ละตำแหน่งมีการหักเหแสงได้อย่างอิสระเต็มที่แยกจากกันโดยขึ้นอยู่กับว่าตำแหน่งใดจะถูกใช้ในการหักเหแสง ซึ่งจะถูกกำหนดได้ด้วยขนาดของรูม่านตา[9] นั่นคือถ้ารูม่านตามีขนาดเล็ก แสงจะผ่านเฉพาะบริเวณช่วงกลางของเลนส์ซึ่งทำหน้าที่หลักสำหรับมองไกล ทำให้ความสามารถของเลนส์เป็นเสมือนเลนส์ที่มีจุดรวมแสงตำแหน่งเดียว (monofocal IOLs) ใช้มองที่ไกลกลางแจ้งได้ดีโดยไม่มีการรบกวนจากภาพที่ใช้มองใกล้ การมองใกล้จะดีขึ้นเมื่อรูม่านตาเริ่มขยายออก จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ชอบใช้สายตามองไกลกลางแจ้งร่วมด้วย เช่น นักกอล์ฟ และในขณะเดียวกันก็ยังสามารถมองใกล้ได้เมื่อเข้าที่ร่ม (รูปที่ 15)

ในปัจจุบันมีการเลือกใช้เลนส์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้สายตาในชีวิตประจำวันของผู้ป่วยแต่ละราย (custom match)[10] ซึ่งอาจจะเป็นเลนส์ชนิดเดียวกันหรือเลนส์ต่างชนิดกันใน 2 ตา[11] โดยเลือกจากคุณสมบัติของเลนส์แต่ละชนิดดังกล่าวข้างต้น ซึ่งอาจต้องทำการประเมินลักษณะการใช้สายตาในชีวิตประจำวัน เช่น

- ใช้สายตามองใกล้ในที่สว่าง กลุ่มเลนส์ที่ควรเลือกใช้คือ Tecnis™ mf IOLs หรือ Restor™ mf IOLs
- ใช้สายตามองใกล้ในที่มืด เช่น ชอบอ่านหนังสือก่อนนอน กลุ่มเลนส์ที่เลือกควรใช้คือ Tecnis™ mf IOLs
- ใช้สายตามองไกลในที่สว่าง เช่น ชอบเล่นกีฬากลางแจ้ง กลุ่มเลนส์ที่ควรเลือกใช้คือ Rezoom™ mf IOLs หรือ monofocal IOLs
- ใช้สายตามองไกลในที่มืด เช่น ขับรถกลางคืน กลุ่มเลนส์ที่ควรเลือกใช้คือ Restor™ mf IOLs หรือ monofocal IOLs
- ใช้สายตาในระยะกลาง เช่น ใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มเลนส์ที่ควรเลือกใช้คือ Rezoom™ mf IOLs

ดังนั้นในกรณีที่ลักษณะการใช้สายตาในชีวิตประจำวันชอบอ่านหนังสือก่อนนอนร่วมกับชอบเล่นกีฬากลางแจ้ง อาจพิจารณาใช้เลนส์ Tecnis™ mf IOLs ร่วมกับ Rezoom™ mf IOLs แต่ถ้าขับรถกลางคืนค่อนข้างบ่อยอาจเปลี่ยนจาก Tecnis™ mf IOLs เป็น Restor™ mf IOLs แต่จะทำให้การอ่านหนังสือในที่มืดด้อยลงไปได้ เป็นต้น



รูปที่ 15 *แสดงปริมาณแสงที่ถูกแบ่งที่แตกต่างกันในแต่ละขนาดของรูม่านตาของเลนส์ในกลุ่มที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง (mf IOLs) ที่ใช้วิธี refraction*

ข้อควรระวังในการเลือกใช้เลนส์แก้วตาเทียมที่มีจุดรวมแสงหลายตำแหน่ง

เนื่องจากเลนส์กลุ่มนี้มีการแบ่งแสงออกเป็น 2 ตำแหน่งหลัก ดังนั้นจึงมีข้อควรระวังที่แตกต่างจากเลนส์ที่มีจุดรวมแสงตำแหน่งเดียว (monofocal IOLs) กล่าวคือ

1. การตรวจวัดและคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียม

การตรวจวัดและคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมจำเป็นต้องทำด้วยแม่นยำเป็นอย่างมากเนื่องจากจุดรวมแสงของเลนส์กลุ่มนี้ไม่ได้มีจุดเดียว เมื่อแสงเดินทางมาจากที่ไกลหรือใกล้ก็ตามจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนโดยมีส่วนหนึ่งตกลงบนจอตา (retina) ทำให้มองได้ชัดเจน (ดังอธิบายข้างต้น รูปที่ 1 และรูปที่ 2) แต่จะยังคงมีแสงอีกส่วนที่ไม่ตกลงบนจอตาซึ่งแสงส่วนนี้อาจมีผลรบกวนต่อการมองเห็นได้อยู่แล้ว ถ้าแสงส่วนที่ตกลงบนจอตามีความคลาดเคลื่อน (ตรวจวัดและคำนวณค่าเลนส์คลาดเคลื่อน) จะทำให้การมองเห็นโดยรวมไม่สามารถทำได้ชัดเจนเนื่องจากไม่มีแสงตกลงบนจอตาพอดีเลย

ตามปกติวิธีการที่จะใช้ตรวจวัดเพื่อการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมที่แม่นยำจะนิยมใช้การตรวจวัดความยาวลูกตาด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasound biometry) โดยเทคนิค Immersion หรือการวัดด้วยวิธี laser interferometry (IOLMaster®) ซึ่งจะให้ค่าที่ค่อนข้างแม่นยำ[12] ส่วนการคำนวณค่าเลนส์แก้วตาเทียมนั้นควรจะต้องเลือกใช้สูตรให้เหมาะสมกับในแต่ละรายไป เช่น ในรายที่ความยาวลูกตามาก ควรใช้สูตร SRK-T หรือ Holladay ส่วนในรายที่ความยาวลูกตาน้อยควรใช้สูตร Haigis หรือ Hoffer Q เป็นต้น[13,14,15] นอกจากนี้แล้วควรมีการปรับความเหมาะสมของค่าคงที่ของเลนส์แก้วตาเทียม (optimized IOL constant) ของแพทย์ผู้ผ่าตัดแต่ละรายจะทำให้ความแม่นยำมีมากขึ้น[16]

2. การคัดกรองผู้ป่วยที่เหมาะสมกับการใช้เลนส์

เนื่องจากเลนส์กลุ่มนี้มีการแบ่งแสงออกเป็น 2 ตำแหน่ง จึงต้องอาศัยการปรับตัวจากการมองเห็นของผู้ป่วยเป็นอย่างมาก ดังนั้นการคัดกรองผู้ป่วยจึงเป็นปัจจัยสำคัญของการใช้เลนส์กลุ่มนี้ ผู้ป่วยที่ไม่เหมาะสมในการเลือกใช้เลนส์ในกลุ่มนี้ในเบื้องต้นคือ[17]

2.1 ผู้ป่วยต้อกระจกที่มีสายตาสั้นเล็กน้อย (น้อยกว่า 3.00 diopters) เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการมองใกล้ที่ดีมากด้วยตาเปล่าอยู่แล้ว ซึ่งการมองใกล้จากเลนส์กลุ่มนี้เกิดจากการแบ่งแสงซึ่งจะไม่ดีเท่ากับการมองใกล้จากภาวะสายตาสั้น อาจทำให้ผู้ป่วยรู้สึกมองใกล้ไม่ชัดเท่าเดิมได้

2.2 ผู้ที่มีภาวะสายตาเอียงที่กระจกตา (corneal astigmatism) มากกว่า 1.00 diopter เนื่องจากภาวะสายตาเอียงที่กระจกตาจะทำให้แสงมีการแบ่งตัวเพิ่มขึ้นในลักษณะของ Conoid of Sturm ซึ่งจะทำให้แสงถูกแบ่งออกมากเกินไป

2.3 ผู้ที่มีภาวะความพร่าแสง หรือการกระจายตัวของแสงมาก เช่น หลังการทำผ่าตัดแก้ไขสายตาสั้นโดยวิธีต่างๆ เนื่องจากความพร่าแสง หรือการกระจายตัวของแสงจะทำให้แสงมีการกระจายตัวออก จะทำให้แสงไม่สามารถรวมตัวได้ดีในตำแหน่งที่ต้องการทั้งที่ไกลและใกล้

2.4 ผู้ที่มีความคาดหวังมากเกินความเป็นจริง หรือผู้ที่ต้องการความคมชัดของสายตาค่อนข้างมาก

2.5 ผู้ที่มีความผิดปกติของลูกตาที่อาจส่งผลให้มีเลนส์ไม่อยู่ตรงกลาง (decenter) ทำให้การปรับตัวจากการมองเห็นของผู้ป่วยลำบาก เช่น มีความผิดปกติในช่องด้านหน้าของลูกตา (anterior segment abnormality) ถุงหุ้มเลนส์หย่อน (capsular bag subluxation) หรือรูม่านตาไม่อยู่ตรงกลาง

2.6 ผู้ที่มีความผิดปกติอื่นๆ ของลูกตา เช่น ต้อหิน กระจกตามีรอยแผลเป็น

3. การให้คำปรึกษาก่อนผ่าตัด (counselling)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากเป็นการอธิบายข้อดี ข้อเสียของเลนส์กลุ่มนี้แก่ผู้ป่วยพร้อมทั้งเป็นการประเมินความเหมาะสมในการที่ผู้ป่วยจะสามารถปรับตัวกับเลนส์กลุ่มนี้ได้หรือไม่ หัวข้อหลักที่ควรให้คำปรึกษาก่อนผ่าตัดประกอบด้วย

3.1 การปรับตัวของการใช้เลนส์ในกลุ่มนี้

3.2 ความสามารถในการมองไกล ใกล้ รวมถึงระยะกลางของเลนส์แต่ละชนิด โดยเฉพาะในสภาวะแสงที่แตกต่างกัน

3.3 การมองเห็นแสงกระจาย (glare) หรือรุ้งรอบดวงไฟ (halos) ในที่มืด

3.4 ความไวในการเปรียบเทียบความต่างของแสง (contrast sensitivity) ที่ลดลง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเลือกใช้เลนส์ในกลุ่มนี้จะต้องทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากมีผู้ป่วยเพียงแค่จำนวนหนึ่งเท่านั้นที่จะสามารถปรับตัวหรือใช้เลนส์ในกลุ่ม

นี้ได้ การที่จักษุแพทย์ทราบและเข้าใจถึงหลักการเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้เลนส์แก้วตาเทียมกลุ่มนี้จะทำให้การเลือกใช้ในผู้ป่วยต้อกระจกทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Werner L, Olson RJ, Mamalis N. New technology IOL optics. Ophthalmol Clin North Am. 2006;19:469-83.
2. Rozot P. Treating Presbyopia with New Multifocal IOLs. Cataract & Refractive Surgery Today Europe 2007;56-60.
3. Lane SS, Morris M, Nordan L, Packer M, Tarantino N, Wallace RB 3rd. Multifocal intraocular lenses. Ophthalmol Clin North Am. 2006;19:89-105.
4. Zeng M, Liu Y, Liu X, Yuan Z, Luo L, Xia Y, Zeng Y. Aberration and contrast sensitivity comparison of aspherical and monofocal and multifocal intraocular lens eyes. Clin Experiment Ophthalmol. 2007;35:355-60.
5. Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. J Cataract Refract Surg. 2006;32:1459-63.
6. Sen HN, Sarikkola AU, Uusitalo RJ, Laatikainen L. Quality of vision after AMO Array multifocal intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2004;30:2483-93.
7. Pieh S, Lackner B, Hanselmayer G, et al Halo size under distance and near conditions in refractive multifocal intraocular lenses. Br J Ophthalmol. 2001;85:816-21.
8. Richter-Mueksch S, Weghaupt H, Skorpik C, Velikay-Parel M, Radner W. Reading performance with a refractive multifocal and a diffractive bifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2002;28:1957-63.
9. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Correlation between pupillary size and intraocular lens decentration and visual acuity of a zonal-progressive multifocal lens and a monofocal lens. Ophthalmology. 2001;108:2011-7.
10. Pepose JS, Qazi MA, Davies J, Doane JF, Loden JC, Sivalingham V, Mahmoud AM. Visual Performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR intraocular lens implants. Am J Ophthalmol. 2007;[printing].
11. Walkow T, Liekfeld A, Anders N, Pham DT, Wollensak J. A prospective evaluation of a diffractive versus a refractive designed multifocal intraocular lens. Ophthalmology. 1997;104:1380-6.
12. Haigis W, Lege B, Miller N, Schneider B. Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for intraocular lens calculation according to Haigis. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2000;238:765-76.
13. Holladay JT. IOL power calculation for the unusual eye. In: Gills JP, editor. Cataract surgery: The state of the art. Thorofare (NJ): Slack Inc.;1998. p.197.
14. Donzis PB, Kastl PR, Gordon RA. An intraocular lens formula for short, normal and long eyes. CLAO J 1985;11:95.
15. Narváez J, Zimmerman G, Stulting RD, Chang DH.Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK/T formulas. J Cataract Refract Surg. 2006;32:2050-3.
16. Holladay JT. Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry, and intraocular lens power calculations. J Cataract Refract Surg. 1997;23:1356-70.
17. Fam HB. Tecnis multifocal & Rezoom optimizing outcome. Advance Medical Optics 2006.