



ทางเลือกในการรักษาภาวะสายตาผู้สูงอายุ

อาทิตย์ แก้วนพรัตน์ พบ., ว.ว.(จักษุวิทยา), อ.ว. (เวชศาสตร์ครอบครัว)^{1*}

¹ ภาควิชาจักษุวิทยา คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: iravaj@gmail.com

Vajira Med J. 2018; 62(2): 119-26

<http://dx.doi.org/10.14456/vmj.2018.8>

บทคัดย่อ

ภาวะสายตาผู้สูงอายุเป็นภาวะสายตาผิดปกติที่พบบ่อยที่สุดอย่างหนึ่ง พบในคนอายุ 40 ปีขึ้นไปที่มีจำนวนมากขึ้นตามการก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ ตัวเลขประมาณการปี พ.ศ. 2563 คาดว่าจะมีจำนวนมากถึง 1.4 พันล้านคนทั่วโลก ภาวะนี้เป็นผลจากกลไกแอสคอมโมเดชันที่ลดลงทำให้มีปัญหาในการมองระยะใกล้ ความไม่สะดวกในการใช้แว่นสายตาเลนส์นูนเป็นเหตุให้มีการพัฒนาวิธีการที่เป็นทางเลือกในการรักษาภาวะสายตาผู้สูงอายุหลากหลายวิธี อย่างไรก็ตามความเข้าใจที่ยังไม่สมบูรณ์ในเรื่องของกลไกการเกิดแอสคอมโมเดชันทำให้เป้าหมายหลักของการรักษานั้นคือ การหายขาดจากภาวะนี้โดยทำให้แอสคอมโมเดชันกลับมามีประสิทธิภาพดีเหมือนเดิมเป็นหนึ่งในความท้าทายที่สุดอย่างหนึ่งในวงการจักษุวิทยา



Alternatives for Treatment of Presbyopia

Arthit Kaewnopharat, MD.^{1*}

¹ Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University. Bangkok, Thailand.

* Corresponding author, e-mail address: iravaj@gmail.com

Vajira Med J. 2018; 62(2): 119-26

<http://dx.doi.org/10.14456/vmj.2018.8>

Abstract

Presbyopia, defined as a physiological loss of accommodation, is found in all individuals over the age of 40. It is one of the most common refractive errors, predicted to affect approximately 1.4 billion people worldwide in 2020. Loss of near vision with dependency on spectacles may be distressing and the demands for alternative treatments of presbyopia such as monovision, conductive keratoplasty, multifocal LASIK, corneal inlay, femtosecond laser treatment, and intraocular lens treatment become an important concern. The problem is that understanding of accommodation as a cause remains unclear, making the possibility of curing this condition one of the most challenging frontiers of ophthalmology.

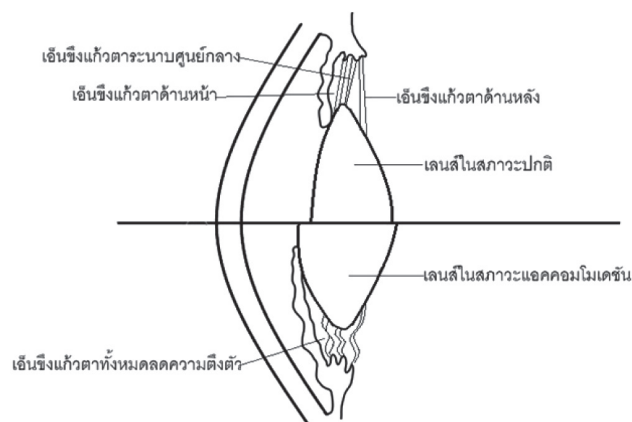
Keywords: Presbyopia, accommodation, alternative treatments

บทนำ

สายตาสู้สูงอายุ (presbyopia) เป็นภาวะสายตายาวที่เกิดขึ้นในคนอายุ 40 ปีขึ้นไปทุกคนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ก่อให้เกิดความยากลำบากในการมองระยะใกล้ ซึ่งอาการจะเป็นมากขึ้นโดยต่อเนื่องตามอายุ ตัวเลขประมาณการทั่วโลก ในปีพ.ศ. 2563 จะมีคนที่มีภาวะสายตาสู้สูงอายุมากถึง 1.4 พันล้านคน¹ ความไม่สะดวกในการใช้แว่นสายตาทำให้มีความพยายามในการหาวิธีอื่น ๆ ในการรักษา โดยปกติการมองเห็นที่ชัดเจนเป็นผลจากการที่แสงจากวัตถุเดินทางมาถึงตาและมีการหักเหแสงที่ตัวกลาง (media) จนเกิดการรวมแสงหรือโฟกัสได้พอดีที่ตำแหน่งของจอตา (retinal plane) ในการมองระยะใกล้ได้อย่างชัดเจนนั้นตัวกลางของตาจะต้องมีการหักเหแสงที่มากขึ้นกว่าการมองระยะไกลเพื่อให้สามารถโฟกัสได้พอดีที่ตำแหน่งของจอตา โดยอาศัยกลไกที่เรียกว่า แอคคอมโมเดชัน (accommodation) ทำให้แก้วตาหรือเลนส์ (crystalline lens) ซึ่งเป็นตัวกลางที่สำคัญของตา มีการเปลี่ยนรูปร่างให้มีผิวที่โค้งนูนมากขึ้นทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ทำให้เลนส์มีรูปทรงกลมมากขึ้นส่งผลให้มีค่ากำลังการหักเหแสงมากขึ้นจนโฟกัสได้พอดีที่ตำแหน่งของจอตา แม้ว่าการมองเห็นจะเปลี่ยนไป การทำงานของแอคคอมโมเดชันก็จะช่วยปรับโฟกัสตามทำให้ยังคงมองเห็นได้อย่างชัดเจน กลไกที่ยืดหยุ่นได้นี้ควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติชนิดพาราซิมพาเทติก ทำให้กล้ามเนื้อซิลิอารี (ciliary muscle) หดตัวและเอ็นซิงแก้วตา (zonule) ลดความตึงตัวลงเป็นผลให้ผิวเลนส์โค้งนูนออก แอคคอมโมเดชันมีมากที่สุดของเด็กเล็กและค่อย ๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้นจนเมื่อเข้าสู่ช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไปจะลดลงอย่างมากจนกระทั่งเมื่อระยะทางที่สั้นที่สุดที่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนอยู่ไกลจากตามากกว่าระยะอ่านหนังสือ (reading distance) ที่ประมาณ 33 เซนติเมตรก็จะทำให้ไม่สามารถอ่านหนังสือได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่าอีกต่อไป กล่าวอีกนัยหนึ่ง ภาวะสายตาสู้สูงอายุเป็นผลมาจากประสิทธิภาพของแอคคอมโมเดชันที่ลดลงจากเลนส์ที่แข็งขึ้นจนขาดความยืดหยุ่นทำให้ไม่สามารถปรับความโค้งนูนได้เหมือนเดิม

ในปัจจุบันยังมีความเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ในเรื่องของความสัมพันธ์ของการหดตัวของกล้ามเนื้อซิลิอารีและการตึงตัวของเอ็นซิงแก้วตาว่ามีผลอย่างไรต่อการเปลี่ยนรูปร่างของเลนส์ มีหลายทฤษฎีของแอคคอมโมเดชันที่อธิบายกลไกการเกิดที่แตกต่างกัน² ตัวอย่างได้แก่

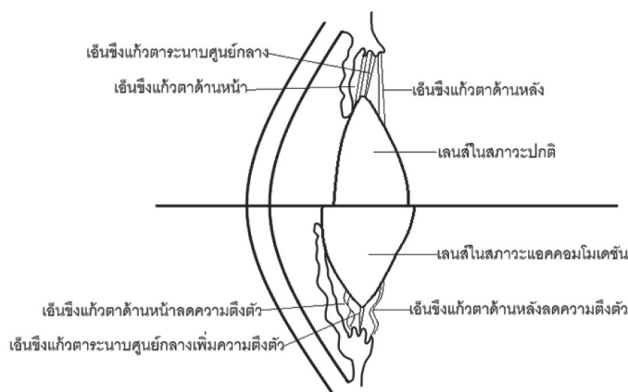
1. Helmholtz theory หรือ capsular theory กล่าวว่าในการมองวัตถุระยะใกล้ กล้ามเนื้อซิลิอารีจะคลายตัวและเอ็นซิงแก้วตาจะมีความตึงตัวที่เรียกว่าเป็น resting tension แต่เมื่อตามองวัตถุระยะใกล้เข้ามา กลไกแอคคอมโมเดชันจะทำให้กล้ามเนื้อซิลิอารีหดตัวและเอ็นซิงแก้วตาทั้งหมดลดความตึงตัวลงทำให้ถุงหุ้มเลนส์ (lens capsule) ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้หดตัวทำให้เลนส์มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่สั้นลงหรือมีขนาดเล็กลงแต่โค้งนูนออกมากขึ้นทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ตามทฤษฎีนี้ภาวะสายตาสู้สูงอายุเป็นผลจากเลนส์ที่แข็งขึ้นทำให้สูญเสียคุณสมบัติยืดหยุ่นไปตามอายุที่มากขึ้น แอคคอมโมเดชันในเลนส์ที่แข็งของคนอายุมากขึ้นจึงทำให้ผิวเลนส์โค้งนูนออกได้น้อยกว่าเลนส์ของคนอายุน้อย ดังนั้นการแก้ไขจึงขึ้นอยู่กับการเพิ่มความยืดหยุ่นของเลนส์ที่สูญเสียไป ทฤษฎีนี้ได้รับการยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน



รูปที่ 1:

Helmholtz theory ในสภาวะแอคคอมโมเดชัน การหดตัวของกล้ามเนื้อซิลิอารีทำให้เอ็นซิงแก้วตาทั้งหมดลดความตึงตัวลงเป็นผลให้ถุงหุ้มเลนส์หดตัวและเลนส์โค้งนูนออกทั้งด้านหน้าและด้านหลัง (รูปวาดโดย นพ.อาทิตย์ แก้วนพรัตน์)

2. Schachar theory ทฤษฎีนี้กล่าวว่ากลไกแอคคอมโมเดชันทำให้กล้ามเนื้อซิลิอารีหดตัวซึ่งทำให้ความตึงตัวของเอ็นซิงก์ตาเฉพาะบริเวณระนาบศูนย์กลาง (equatorial zonule) เพิ่มขึ้น ทำให้มีแรงดึงเลนส์ในระนาบนี้เข้าหาส่วนตาขาว (sclera) ปริมาตรของเลนส์บริเวณขอบจะลดลงในขณะที่ปริมาตรตรงกลางเลนส์จะเพิ่มขึ้นทำให้เลนส์โค้งนูนออก แอคคอมโมเดชันที่ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้นเป็นผลจากสรีรวิทยาของเลนส์ที่มีการเจริญเติบโตไปตลอดชีวิต โดยจะเพิ่มจำนวนเซลล์ไปเรื่อย ๆ ทำให้เลนส์มีขนาดใหญ่ขึ้น ระยะห่างระหว่างเลนส์กับจุดยึด (origin) ของกล้ามเนื้อซิลิอารีสั้นลง ความตึงตัวของเอ็นซิงก์ตาจึงลดลง แนวคิดเรื่องการแก้ไขจึงเชื่อว่าการเพิ่มความตึงตัวของเอ็นซิงก์ตาโดยการขยายส่วนตาขาวจะช่วยให้อแอคคอมโมเดชันกลับมาดีขึ้นได้ ทฤษฎีนี้มีผู้เห็นต่างและได้รับความเชื่อถือน้อยกว่า ทฤษฎีแรก Gryzbowski และคณะ⁴ ทำการศึกษาพบว่าเลนส์ในสภาวะแอคคอมโมเดชันมีการขยับตำแหน่งน้อยมากในระนาบต่าง ๆ รวมทั้งระนาบศูนย์กลาง



รูปที่ 2: Schachar theory ในสภาวะแอคคอมโมเดชัน การหดตัวของกล้ามเนื้อซิลิอารีทำให้เอ็นซิงก์ตาเฉพาะระนาบศูนย์กลางเพิ่มความตึงตัวเกิดแรงดึงเลนส์เข้าหาส่วนตาขาวเป็นผลให้ปริมาตรของขอบเลนส์ลดลง ในขณะที่ปริมาตรตรงกลางเลนส์เพิ่มขึ้นทำให้เลนส์โค้งนูนออกทั้งด้านหน้าและด้านหลัง (รูปวาดโดย นพ.อาทิตย์ แก้วนพรัตน์)

การแก้ไขหรือรักษาภาวะสายตาสั้นแต่เดิมคือการชดเชยแอคคอมโมเดชันที่ลดลงด้วยการให้แว่นสายตาเลนส์นูนหรือเลนส์รวมแสงเพื่อเพิ่มการหักเหแสงโดยที่ค่ากำลังของเลนส์นูนขึ้นกับค่ากำลังสายตาเดิมและประสิทธิภาพของแอคคอมโมเดชันที่เหลืออยู่ ในปัจจุบันมีวิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธีซึ่งส่วนใหญ่เป็นวิธีผ่าตัดที่อาศัยแนวทางในการปรับระยะโฟกัสของตัวกลางได้แก่กระจกตาหรือเลนส์ให้มีหลายระยะสำหรับการมองไกลและใกล้ และแนวทางการสร้างสภาวะแอคคอมโมเดชันเทียมเพื่อทดแทนแอคคอมโมเดชันที่ลดลง การแก้ไขหรือรักษาภาวะสายตาสั้นแต่เดิมมีวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

Monovision

หลักการคือแยกการโฟกัสแสงของตาแต่ละข้างให้เป็นอิสระไม่ขึ้นกับตาอีกข้างเพื่อให้สามารถใช้ตาข้างหนึ่งสำหรับการมองระยะใกล้ในขณะที่ตาอีกข้างใช้มองระยะไกล โดยเลือกทำให้ตาข้างที่ทำงานน้อยกว่า (nondominant eye) มีภาวะสายตาสั้นเล็กน้อยสำหรับการมองระยะใกล้ได้ดีขึ้น และทำให้ตาข้างที่ทำงานมากกว่า (dominant eye) เป็นปกติสำหรับการมองระยะไกล ในอดีตใช้เลนส์สัมผัสทำให้ตาทั้งสองข้างมีค่าสายตาที่ไม่เท่ากัน ในปัจจุบันมีการใช้เทคนิคการผ่าตัดวิธีต่าง ๆ เช่น การทำเลสิก การผ่าตัดใส่เลนส์เทียมหรือการใช้ความร้อนเปลี่ยนความโค้งของกระจกตา (conductive keratoplasty) ภาวะสายตาสั้นเล็กน้อยประมาณ -0.50 ถึง -1.50 ไดออพเตอร์ทำให้การมองระยะกลางถึงใกล้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในสายตาผู้สูงอายุ โดยที่การมองระยะไกลแย่งไม่มากและยังคงมองเห็นสามมิติได้ค่อนข้างดี ในรายที่ต้องการผลลัพธ์การมองระยะใกล้ที่ดีมากยิ่งขึ้นต้องทำให้ตามีภาวะสายตาสั้นมากขึ้นคือประมาณ -2.00 ไดออพเตอร์ซึ่งก็จะทำให้การมองระยะไกลแย่งกว่าเดิมและการมองเห็นสามมิติลดลง Zheleznyak และคณะ⁵ รายงานการใช้เทคนิคที่ทำให้กระจกตามีหลายระยะโฟกัสในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่าเพื่อเพิ่มความชัดลึก (depth of focus) ร่วมกับการทำให้เป็นโมโนวิชันพบว่าการมองระยะกลางดีขึ้นและมีแนวโน้มช่วยรักษาการมองเห็นสามมิติไว้ได้ วิธีนี้มักได้ผลการรักษาที่ดีในกรณีที่มีสายตาสั้นอยู่เดิม การเลือกผู้เข้ารับการรักษาที่เหมาะสมจึงเป็นเรื่องสำคัญที่มีผล

ต่อความสำเร็จในการรักษา นอกจากนี้ความสามารถที่ไม่เท่ากันของผู้เข้ารับการรักษาในการปรับตัวภายหลังการรักษาให้คุ้นชินกับการที่ต้องใช้ตาข้างเดียวเป็นหลักในการมองระยะใดระยะหนึ่งเป็นอีกเรื่องที่ต้องคำนึงถึง การให้คำแนะนำรวมทั้งการทดลองทำให้เกิดโมโนวิชันโดยใช้เลนส์สัมผัสช่วงหนึ่งก่อนการรักษาด้วยการผ่าตัดจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการตัดสินใจรักษาด้วยวิธีนี้

Scleral expansion surgery

ทฤษฎี Schachar เชื่อว่าการขยายส่วนตาดาวทำให้ความตึงตัวของเอ็นซึ่งแก้วตาเพิ่มขึ้นช่วยให้แอกคอมโมเดชันดีขึ้น Hamilton และคณะ⁶ รายงานผลการรักษาด้วยการผ่าตัดกรีดส่วนตาดาวบริเวณที่ต่อจากซิลิอาร์บอดี้ในตาข้างหนึ่งเทียบกับอีกข้างที่ไม่ได้ผ่าตัดภายหลังติดตามผล 6 เดือนพบว่าแอกคอมโมเดชันไม่ได้แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังเกิดภาวะแทรกซ้อนรุนแรงจากการผ่าตัดหลายอย่าง เช่น แผลผ่าตัดทะลุและเกิดภาวะขาดเลือดบริเวณตาด้านหน้า (anterior segment ischemia) การขยายส่วนตาดาววิธีอื่นได้แก่การเสริมด้วยวัสดุเช่นแถบซิลิโคนก็ให้ผลการรักษาที่ไม่ค่อยดีเช่นกัน วิธีนี้จึงไม่ได้รับความนิยมด้วยเหตุผลในเรื่องความปลอดภัยและได้รับการประกาศว่าไม่ได้ผลในการรักษาภาวะสายตาสั้น

Conductive keratoplasty

ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาเมื่อปีพ.ศ. 2547 ในการรักษาภาวะสายตาสั้นของผู้สูงอายุในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่า เทคนิคคือการใช้เครื่องมือสร้างคลื่นวิทยุสอดเข้าไปในชั้นสโตรมาของกระจกตาบริเวณขอบความร้อนที่เกิดขึ้นทำให้เส้นใยคอลลาเจนหดตัวเป็นผลให้ความโค้งของกระจกตาตรงกลางเพิ่มขึ้น เทคนิคนี้มีความปลอดภัยใช้เวลาน้อย แต่ได้ผลการรักษาที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงค่าสายตาและไม่ถาวรจึงได้รับความนิยมน้อยลง อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ยังเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาภาวะสายตาสั้นของผู้สูงอายุโดยเฉพาะในรายที่มีสายตาสั้นไม่มาก หรือในรายที่ผ่านการรักษาวิธีอื่นมาแล้ว เช่น การทำเลสิก หรือการผ่าตัดใส่เลนส์เทียมที่ผลการรักษาไม่ได้ตามที่ต้องการ⁷

Multifocal LASIK

เป็นการใช้เลเซอร์ปรับพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของกระจกตาให้มีความโค้งหรือความชัน (steepness) ที่แตกต่างกันสำหรับการมองระยะต่าง ๆ ทำให้เกิดกระจกตาด้านที่มีหลายระยะ โฟกัส (multifocal corneal surface) ในปีพ.ศ. 2539 Colecha และคณะใช้เทคนิคการยิงเลเซอร์ไปที่พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของกระจกตาโดยทำให้พื้นที่เล็ก ๆ ตรงกลางมีความชันมากที่สุดสำหรับการมองระยะใกล้ (central hyperpositive area) ถัดมาเป็นพื้นที่รอยต่อ (transition zone) มีความชันลดหลั่นลงมาสำหรับการมองระยะกลางและพื้นที่ส่วนนอกสุดมีความชันน้อยที่สุดสำหรับการมองระยะไกล Colecha เรียกวิธีนี้ว่า presbyLASIK⁸ ซึ่งก็คือเทคนิค central presbyLASIK ที่นิยมทำกันมากที่สุดในปัจจุบัน รายงานผลการรักษาครั้งแรกที่มีการตีพิมพ์โดย Alio และคณะ⁹ พบว่าภายหลังการรักษา 6 เดือน ผู้เข้ารับการรักษามีการมองเห็นระยะใกล้ที่ดีขึ้น แต่การมองเห็นระยะไกลโดยใช้แว่นสายตา (spectacle-corrected) แอลงและความพร่าแสง (coma) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการรักษาที่รายงานโดย Jackson และคณะ¹⁰ ในปีพ.ศ. 2554 และ Schlote และคณะ¹¹ ในปีพ.ศ. 2560 peripheral presbyLASIK เป็นเทคนิคที่ปรับพื้นที่ตรงกลางกระจกตาสำหรับการมองระยะไกล และพื้นที่รอบนอกให้มีความชันมากกว่าสำหรับการมองระยะใกล้ (peripheral hyperpositive area) มีรายงานการใช้เทคนิคนี้เป็นครั้งแรกในปีพ.ศ. 2551 โดย Pinelli และคณะ¹² พบว่าภายหลังการรักษา 6 เดือน ผู้เข้ารับการรักษามีการมองเห็นด้วยตาเปล่าดีขึ้นทั้งระยะไกลและระยะใกล้ แต่มีการเพิ่มขึ้นของความพร่าแสงเช่นเดียวกับ central presbyLASIK ในปีพ.ศ. 2552 Epstein และคณะ¹³ รายงานผลการใช้วิธี peripheral presbyLASIK ในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่าเพียงข้างเดียวและใช้วิธีเลสิกธรรมดาในตาข้างที่ทำงานมากกว่า ระยะเวลาติดตามผลการรักษาเฉลี่ย 27 เดือน พบว่าการมองเห็นด้วยตาเปล่าดีขึ้นทั้งระยะไกลและระยะใกล้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงการมองเห็นสามมิติ (stereopsis) อย่างมีนัยสำคัญ ร้อยละ 91 ของผู้เข้ารับการรักษาทั้งหมด 103 คนไม่ต้องใช้แว่นสายตาอีกเลยในช่วงระยะเวลาติดตามผลแม้ว่าจะมีความพร่าแสงระดับต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ยังมีรายงานเปรียบเทียบผลการรักษาด้วยวิธี presbyLASIK ทั้งสองตา

แบบเท่ากันและแบบทำให้มีโมโนวิชันเล็กน้อยภายหลังติดตามผลการรักษา 18 เดือน โดย Soler Tomas และคณะ¹⁴ พบว่าทั้งสองแบบมีการมองเห็นด้วยตาเปล่าดีขึ้นทั้งระยะไกลและระยะใกล้อย่างมีนัยสำคัญ

presbyLASIK เป็นทางเลือกหนึ่งของการรักษาภาวะสายตาสั้นสูงอายุ รายงานผลการรักษายังมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น ค่าสายตาของผู้เข้ารับการรักษาที่มีความแตกต่างกันมาก ระยะเวลาการติดตามผลการรักษาที่ยังไม่นานพอ เป็นต้น

Corneal inlay

เป็นการผ่าตัดใส่แผ่นวัสดุสังเคราะห์เข้าไปในชั้นสโตรมาของกระจกตา นับเป็นวิธีแรก ๆ ในการรักษาสายตาสั้นสูงอายุ นอกเหนือจากการใช้แว่นสายตาเลนส์นูน มีการใช้เทคนิคนี้มานานกว่า 60 ปีแล้วแต่ไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากปัญหาเรื่องความเข้ากันได้ทางชีวภาพของกระจกตาและวัสดุที่ใช้¹⁵ วัสดุที่ใช้ในปัจจุบันเป็นสารพอลิเมอร์สังเคราะห์แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ¹⁶ แบบแรกเพื่อทำให้เกิดรูขนาดเล็กตรงกลางส่วนที่บีบแสงจะกั้นแสงบริเวณรอบนอกที่ไม่โฟกัสไว้ เหลือแต่แสงบริเวณตรงกลางผ่านเข้าไปสู่เลนส์ทำให้เกิดการเพิ่มความชัดลึกเช่นเดียวกับเทคนิคการลดขนาดรูรับแสงของกล้องในการถ่ายภาพ แบบที่สองทำให้กระจกตามีผิวโค้งนูนมากขึ้นเพื่อเพิ่มการหักเหแสง และแบบที่สามทำให้กระจกตามีหลายระยะโฟกัสสำหรับการมองระยะใกล้และไกล วัสดุเหล่านี้จะใส่เข้าไปในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่าเพียงข้างเดียว และสามารถเอาออกได้ Moshifar และคณะ¹⁷ รายงานผลการรักษาภายหลังติดตามผล 2 ปี ผู้เข้ารับการรักษาส่วนใหญ่มีการมองระยะใกล้ดีขึ้นและการมองระยะไกลไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งคือการเลือกผู้เข้ารับการรักษาที่เหมาะสม¹⁸ เช่น ยังไม่เป็นต้อกระจก ไม่มีโรคของผิวตาหรือตาแห้ง ขนาดรูม่านตาปกติไม่ใหญ่มาก เป็นต้น ปัญหาที่พบภายหลังการผ่าตัดที่สำคัญคือการมองระยะใกล้แย่งจากสายตาเปลี่ยนไปทางสายตายาวมากขึ้น (hyperopic shift) กรณีนี้อาจรักษาเบื้องต้นด้วยการหยอดสเตอรอยด์ช่วงสั้น ๆ ตามด้วยการเอาแผ่น inlay ออกถ้าไม่ดีขึ้น

Intraocular lens treatment

เลนส์เทียม (intraocular lens, IOL) ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใส่เข้าไปแทนที่เลนส์ธรรมชาติในการผ่าตัดต้อกระจก เมื่อไม่มีเลนส์ธรรมชาติแล้วกลไกแอคคอมโมเดชันก็จะหมดไป เลนส์เทียมยุคแรกเป็นชนิดระยะโฟกัสเดียว (monofocal IOL) ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการมองระยะไกลเพียงอย่างเดียว การมองระยะใกล้จึงต้องใช้แว่นสายตาเลนส์นูนช่วยเช่นเดียวกับการแก้ไขภาวะสายตาสั้นสูงอายุทั่วไป หรือมีเช่นนั้นก็ต้องใส่เลนส์เทียมให้มีค่าสายตาเป็นสายตาสั้นเล็กน้อยหรือทำให้เป็นโมโนวิชันเพื่อทำให้การมองระยะใกล้ดีขึ้น ปัจจุบันมีเลนส์เทียมที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการมองทั้งระยะไกลและระยะใกล้ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะสายตาสั้นสูงอายุได้แก่ เลนส์เทียมหลายระยะโฟกัส (multifocal IOL) และเลนส์เทียมที่มีคุณสมบัติแอคคอมโมเดชัน (accommodating IOL)

เลนส์เทียมหลายระยะโฟกัสชนิดแรกที่ได้รับการรับรองจาก FDA ในปี พ.ศ. 2540 เป็นเลนส์เทียมที่มีการหักเหแสงในแต่ละส่วนไม่เท่ากันทำให้มีระยะโฟกัสหลายระยะ (zonal refractive multifocal IOL) ต่อมาในปีพ.ศ. 2548 FDA ให้การรับรองเลนส์เทียมที่ใช้คุณสมบัติการเลี้ยวเบนของแสง (diffraction) ผ่านช่องเล็ก ๆ คล้ายตะแกรงที่ซ้อนกันเป็นวงแหวนหลายวงสร้างระยะโฟกัสหลายระยะสำหรับการมองทั้งระยะใกล้และไกล (diffractive multifocal IOL) เลนส์เทียมชนิดนี้มีการแบ่งแสงสำหรับการมองระยะใกล้และไกลเท่ากัน เมื่อรูม่านตามีขนาดเล็ก ซึ่งก็คือสภาวะที่มีแสงสว่างมากทำให้มองระยะใกล้เช่นอ่านหนังสือได้ดี ในสภาวะที่มีแสงสว่างน้อยเช่นเวลากลางคืน รูม่านตามีขนาดใหญ่ขึ้น แสงจะแบ่งไปสำหรับการมองระยะไกลมากขึ้นทำให้มองระยะใกล้ได้ดี คุณสมบัตินี้เหมาะกับวิถีชีวิตของคนยุคปัจจุบันที่ต้องทำงานใช้สายตามองใกล้ในตอนกลางวันและมีโอกาสที่จะต้องขับรถตอนกลางคืน เลนส์เทียมหลายระยะโฟกัสชนิดนี้จึงเป็นที่นิยมมากกว่าเลนส์เทียมหลายระยะโฟกัสแบบหักเหแสงหลายส่วนที่มีพื้นที่ตรงกลางเลนส์สำหรับการมองระยะไกล ซึ่งจะทำให้การมองระยะใกล้ไม่ค่อยดีนักในสภาวะที่มีแสงมาก อย่างไรก็ตามเลนส์เทียมหลายระยะโฟกัสอาจทำให้มีปัญหา มองเห็นแสงจ้า (glare) หรือรัศมี (halo) รอบดวงไฟในเวลา กลางคืนรวมทั้งการมองเห็นรายละเอียดในสภาวะที่มีการเปรียบเทียบของแสงต่ำ (contrast sensitivity) ลดลง

เลนส์เทียมที่มีคุณสมบัติแอคคอมโมเดชันเป็นเลนส์เทียมที่อาศัยลักษณะการเลื่อนของตัวเลนส์มาทางด้านหน้า (forward displacement) เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อซิลิอารี ทำให้ตำแหน่งโฟกัสเลื่อนมาทางด้านหน้าด้วย ซึ่งเป็นผลที่คล้ายกับการที่เลนส์มีค่ากำลังมากขึ้นจากกลไกแอคคอมโมเดชัน ปัญหาสำคัญของเลนส์เทียมชนิดนี้คือมีโอกาสเกิดการเคลื่อนออกจากตำแหน่งปกติของตัวเลนส์มาทางด้านหน้ามากเกินไป (anterior subluxation) ซึ่งอาจเกิดจากแผลผ่าตัดรั่วทำให้ความดันตาทางด้านหน้าเลนส์ลดลง จึงเกิดแรงผลักจากด้านหลังเลนส์มาทางด้านหน้า เป็นผลให้การมองเห็นโดยเฉพาะระยะไกลแยลงอย่างมาก

เลนส์เทียมที่มีคุณสมบัติแอคคอมโมเดชันยังมีอีกหลายชนิดที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาให้มีความสามารถในการเปลี่ยนรูปร่างคล้ายเลนส์ธรรมชาติในระหว่างที่มีแอคคอมโมเดชัน ตัวอย่างเช่นเลนส์เทียมที่ผลิตจากอะคริลิกเจลที่มีความยืดหยุ่นสูง และเปลี่ยนรูปร่างได้ที่อุณหภูมิร่างกายมนุษย์ ทำให้มีรูปร่างคล้ายเลนส์ธรรมชาติเมื่อฉีดเข้าไปข้างในถุงหุ้มเลนส์ หรือเลนส์เทียมที่ผลิตจากวัสดุแข็งแต่มีช่องเล็ก ๆ บรรจุซิลิโคนเจลซึ่งจะถูกดันให้พองขึ้นเมื่อกำลังเนื้อซิลิอารีหดตัว¹⁹ เป็นต้น

Femtosecond laser treatment

เป็นเทคนิคการยิงเลเซอร์แบบ ultrashort pulse ไปที่กระจกตาหรือเลนส์ โดยเทคนิค intrastromal correction of presbyopia with femtosecond laser (IntraCor) เป็นการสร้างวงแหวนขนาดต่างกัน 5 วงในชั้นสโตรมาของกระจกตาโดยไม่มีรอยผ่าหรือ flap วงแหวนที่เกิดขึ้นทำให้กระจกตามีหลายระยะโฟกัสและมีความชัดลึกเพิ่มขึ้น Holzer และคณะ²⁰ รายงานผลการรักษาในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่าภายหลังการติดตามผล 1 ปีพบว่าการมองเห็นระยะใกล้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผู้เข้ารับการรักษาส่วนหนึ่งมีการมองเห็นระยะไกลแยลงแต่ไม่มากกว่าสองแถวของแผ่นป้ายทดสอบสายตาสำหรับเทคนิค femtosecond lentotomy เป็นการยิงเลเซอร์ไปที่เลนส์ที่มีความแข็งเพื่อสร้างฟองอากาศขนาดเล็ก ๆ ภายในทำให้เลนส์นิ่มและยืดหยุ่นได้มากขึ้นและกลไกแอคคอมโมเดชันทำงานได้ดีขึ้น วิธีนี้ยังมีรายงานผลการรักษาไม่มากและยังมีความไม่แน่นอนในเรื่องพลังงานที่ใช้ ขนาดของลำแสง และตำแหน่งที่เหมาะสมในการยิงโดยเฉพาะระยะห่างจากศูนย์กลางเลนส์ Krueger และคณะ²¹ รายงานว่าการยิงไปที่

ตำแหน่งน้อยกว่า 1 มิลลิเมตรจากศูนย์กลางเลนส์ทำให้การมองเห็นระยะไกลลดลงอย่างน้อยสองแถวของแผ่นป้ายทดสอบสายตาภายในเวลา 1 เดือน อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ถือว่ามีความปลอดภัยและมีความเป็นไปได้ทางทฤษฎีในการฟื้นฟูประสิทธิภาพของแอคคอมโมเดชัน

สรุป

การรักษาภาวะสายตาสั้นสูงอายุนอกจากการแก้ไขด้วยการใช้แว่นสายตาเลนส์นูนแล้วยังมีทางเลือกอื่น ๆ อีกหลายวิธี ได้แก่ monovision ที่ทำให้ตาสองข้างมีระยะโฟกัสไม่เท่ากันและเป็นอิสระจากกันโดยที่ตาข้างหนึ่งสำหรับการมองเห็นระยะไกลและอีกข้างหนึ่งสำหรับการมองเห็นระยะใกล้ conductive keratoplasty ใช้ความร้อนเพิ่มความโค้งของกระจกตาในตาข้างที่ทำงานน้อยกว่า multifocal LASIK ทำให้เกิดกระจกตามีหลายระยะโฟกัส corneal inlay ใส่เข้าไปในเนื้อกระจกตาเพื่อเพิ่มความชัดลึกหรือเพิ่มความโค้งหรือทำให้มีหลายระยะโฟกัส intraocular lens แบบหลายระยะโฟกัสและแบบที่มีคุณสมบัติแอคคอมโมเดชัน femtosecond laser ที่ยิงเลเซอร์โดยไม่ต้องเปิดแผลผ่าตัดเข้าไปที่กระจกตาเพื่อเพิ่มความชัดลึกหรือที่เลนส์เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น สิ่งสำคัญที่สุดที่ต้องตระหนักก็คือภาวะสายตาสั้นสูงอายุนั้นเป็นมากขึ้นในขณะที่แอคคอมโมเดชันค่อย ๆ ลดลง ดังนั้นการรักษาทุกวิธีที่มีในปัจจุบันจะได้รับผลสำเร็จที่ดีในช่วงหนึ่งเท่านั้น หลังจากนั้นก็มีความจำเป็นต้องใช้แว่นสายตาเลนส์นูนต่อไป จนกว่าเราจะมีความเข้าใจในกลไกการเกิดแอคคอมโมเดชันอย่างกระจ่างแจ้งเพื่อนำไปสู่การค้นพบวิธีการรักษาที่ช่วยให้แอคคอมโมเดชันกลับคืนมาได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. Holden BA, Fricke TR, Ho SM, Wong R, Schlenther G, Cronjé S, et al. Global vision Impairment due to uncorrected presbyopia. Arch Ophthalmol. 2008;126(12):1731–39.
2. Hamill MB, Berdy GJ, Davidson RS, Majmudar PA, Randleman JB, Shamie N. Refractive surgery: basic and clinical science course section 13. 2016-2017 ed. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2016.

3. Jick SL, Beardsley TL, Brasington CR, Buznego C, Grostern RJ, Park L, et al. Lens and cataract: basic and clinical science course section 11. 2016-2017 ed. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2016.
4. Grzybowski A, Schachar RA, Gaca-Wysocka M, Schachar IH, Kamangar F, Pierscioneck BK. Mechanism of accommodation assessed by change in precisely registered ocular images associated with concurrent change in auto-refraction. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018;256(2):395-402.
5. Zheleznyak L, Sabesan R, Oh JS, MacRae S, Yoon G. Modified monovision with spherical aberration to improve presbyopic through-focus visual performance. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54:3157-65.
6. Hamilton DR, Davidorf JM, Maloney RK. Anterior ciliary sclerotomy for treatment of presbyopia: a prospective controlled study. *Ophthalmology*. 2002;109(11):1970-6.
7. Ye PP, Xu W, Xu HS, Li ZC, Shi JT, He FY, et al. Conductive keratoplasty: an approach for the correction of residual hyperopia in post-lasik pseudophakia. *Int J Ophthalmol*. 2012;5(5):630-3.
8. Schultz J. Presby-LASIK holds promise for young presbyopes. *Ocular Surgery News Europe/Asia-Pacific Edition (Archive)* [Internet]. 2005 [cited 2018 Feb 18]. Available from: <https://www.healio.com/ophthalmology/news/print/ocular-surgery-news-europe-asia-edition/%7Ba62e6062-1914-49ac-8d9b-e9f08ba7ba9e%7D/presby-lasik-holds-promise-for-young-presbyopes>
9. Alio JL, Chaubard JJ, Caliz a, Sala E, Patel S. Correction of presbyopia by technovision central multifocal LASIK (presbyLASIK). *J Refract Surg*. 2006;22(5):453-60.
10. Jackson WB, Tuan KM, Mintsoulis G. Aspheric wavefront-guided LASIK to treat hyperopic presbyopia: 12-month results with the VISX platform. *J Refract Surg*. 2011;27(7):519-29.
11. Schlote T, Heuberger A. Multifocal corneal ablation (Supracor) in hyperopic presbyopia: 1-year results in a cross-sectional study. *Euro J Ophthalmol*. 2017;27(4):438-42.
12. Pinelli R, Ortiz D, Simonetto A, Bacchi C, Sala E, Alio JL. Correction of presbyopia in hyperopia with a center-distance, paracentral-near technique using the Technolas 217z platform. *J Refract Surg*. 2008;24(5):494-500.
13. Epstein RL, Gurgos MA. Presbyopia treatment by monocular peripheral presbyLASIK. *J Refract Surg*. 2009;25(6):516-23.
14. Soler Tomas JR, Fuentes-Paez G, Burillo S. Symmetrical versus asymmetrical presbyLASIK: results after 18 months and patient satisfaction. *Cornea*. 2015;34(6):651-7.
15. Moarefi MA, Bafna S, Wiley W. A review of presbyopia treatment with corneal inlays. *Ophthalmol Ther*. 2017;6(1):55-65.
16. Srinivasan S. Corneal inlays for spectacle independence: friend or foe? *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(7):953-4.
17. Moshirfar M, Desautels JD, Wallace RT, Koen N, Hoopes PC. Comparison of FDA safety and efficacy data for KAMRA and Raindrop corneal inlays. *Int J Ophthalmol*. 2017;10(9):1446-51.
18. Arlt EM, Krall EM, Moussa S, Grabner G, Dexl AK. Implantable inlay devices for presbyopia: the evidence to date. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:129-37.
19. Alio JL, Vega-Estrada A. Accommodative intraocular lenses: where are we and where we are going. *Eye and Vision* [Internet]. 2017 [cited 2018 Feb 23];4:16. Available from: <https://eandv.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40662-017-0077-7>
20. Holzer MP, Knorz MC, Tomalla M, Neuhaan TM, Auffarth GU. Intrastromal femtosecond laser presbyopia correction: 1-year results of a multicenter study. *J Refract Surg*. 2012;28(3):182-8.
21. Krueger RR, Uy H, McDonald J, Edwards K. Ultrashort-pulse lasers treating the crystalline lens: will they cause vision-threatening cataract? (An American Ophthalmological Society thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2012;110:130-65.