

Modern-Day Refractive Surgery, what should the pilots know?

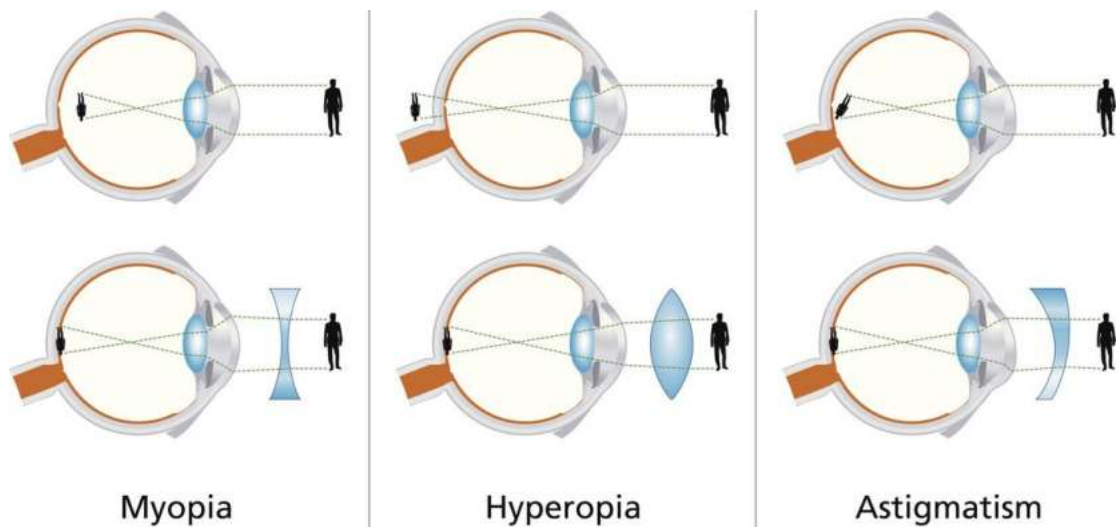
นพ.เตวิชช์ มีระเสน

พบ., วว.จักษุวิทยา, อว.เวชศาสตร์ป้องกัน(แขนงเวชศาสตร์การบิน)

Certificate of Aviation Medicine (Germany)

ศูนย์เวชศาสตร์การบินพลเรือน โรงพยาบาลสมิติเวช ศรีนครินทร์

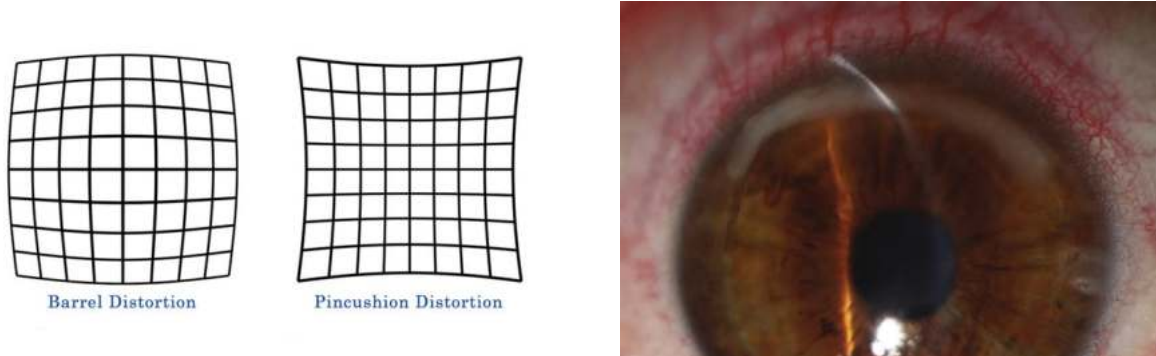
ปัญหาการมองเห็นในนักบินส่วนใหญ่ ที่ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการออกไปสำคัญแพทย์ เกิดจากความผิดปกติของสายตาหรือการหักเหของแสงในลูกตา (Refractive errors) ซึ่งได้แก่ สายตาสั้น (Myopia) สายตายาว (Hyperopia) สายตาเอียง (Astigmatism) และสายตายืดในผู้สูงอายุ (Presbyopia) ซึ่งเกือบทั้งหมดนั้นสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นแว่นสายตา หรือเลนส์สัมผัส เพื่อให้การมองเห็นนั้นกลับมาปกติและสามารถทำการบินได้อย่างราบรื่น



รูปที่ 1 แสดงการหักเหแสงที่ผิดปกติ โดยสายตาสั้น (Myopia) จุตรวมภาพจะอยู่ก่อนถึงจอประสาทตา แก้ไขด้วยเลนส์เว้า สายตายาว (Hyperopia) จุตรวมภาพจะอยู่หลังจอประสาทตา แก้ไขด้วยเลนส์นูน และสายตาเอียง (Astigmatism) จุตรวมภาพไม่อยู่ในระนาบเดียวกัน แก้ไขด้วยเลนส์ทรงกระบอก

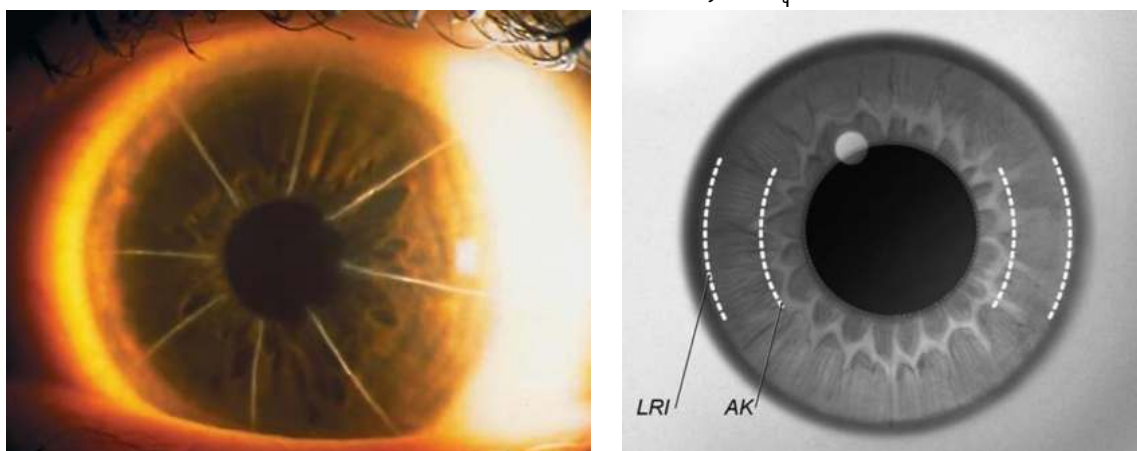
อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น จะมีข้อจำกัดบางประการ เช่น แว่นสายตา มีโอกาสหลุด แตกหักเสียหาย อาจเกิดรอยขีดข่วนที่เลนส์ทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน นักบินที่ใช้แว่นสายตาจึงจำเป็นที่จะต้องมียาสำรองอีกหนึ่งชุดพร้อมใช้งานอยู่เสมอ อีกทั้งในกรณีที่นักบินมีค่าสายตาผิดปกติมาก เช่น สายตาสั้นมากกว่า 6 ไดออปเตอร์ (หรือที่เรียกกันว่า สั้น 600) การใช้แว่นสายตาจะทำให้เกิดความบิดเบี้ยวที่บริเวณขอบของเลนส์ (Distortion) หรือเมื่อค่าสายตาสองข้างแตกต่างกันเกิน 3 ไดออปเตอร์ จะทำให้ภาพในตาแต่ละข้างมีขนาดไม่เท่ากัน ส่งผลให้ความสามารถในการกระระยะเชิงลึก (Depth perception) ถดถอยลง ดังนั้นการใช้เลนส์สัมผัสจึงอาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า แต่การใช้เลนส์สัมผัสก็มีปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะเมื่อใส่เป็นเวลานานหลายปี เช่น ทำให้ตาแห้ง มี

เส้นเลือดฝอยเจริญเข้ามาในกระจกตาถ้าใส่ต่อเนื่องนานเกินไป เกิดอาการแพ้เลนส์สัมผัสทำให้รู้สึกเหมือนมีเม็ดทรายอยู่ในตาและเจ็บเคืองทุกครั้งเวลากระพริบตา เลนส์ติดตาดกดยาก หรือบางทีหลุดออกจากตาเอง รวมไปถึงถ้าการดูแลรักษาความสะอาดไม่ดีพอ ก็จะทำให้ติดเชื้อที่กระจกตา ซึ่งอาจรุนแรงถึงขั้นทำให้กระจกตาขุ่นและสูญเสียการมองเห็นอย่างถาวรได้



รูปที่ 2 (ซ้าย) แสดงการบิดเบี้ยวของภาพ (Distortion) ที่เกิดในเลนส์เว้า (Barrel) และเลนส์นูน (Pincushion) และรูปที่ 3 (ขวา) แสดงเส้นเลือดฝอยที่งอกเข้าไปในกระจกตา และแผลที่กระจกตา ในผู้ที่ใส่เลนส์สัมผัสติดต่อกันเป็นเวลานาน

นอกเหนือจากการใช้อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น การแก้ไขสายตายังสามารถทำได้ด้วยการผ่าตัดแก้ไขสายตา (Refractive Surgery) ในอดีตหลายสิบปีก่อนนั้นการผ่าตัดแก้ไขสายตาจัดเป็นหัตถการที่มีความเสี่ยงสูงและคาดหวังผลได้ไม่แน่นอน สำหรับอาชีพนักบินที่ต้องการการมองเห็นที่ชัดเจนหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินจึงไม่อนุญาตให้นักบินรับการผ่าตัดแก้ไขสายตา แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีในการผ่าตัดแก้ไขสายตามีการพัฒนาขึ้นมาก มีการใช้แสง LASER ชนิดใหม่ซึ่งมีประสิทธิภาพ ความแม่นยำและความปลอดภัยสูง ดังนั้นองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) และหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินของประเทศต่าง ๆ รวมถึงสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย จึงอนุญาตให้นักบินที่เข้ารับการผ่าตัดสายตาดแล้วสามารถกลับมาทำการบินได้ แต่จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจประเมินเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัยในทางการบิน ดังนั้นการผ่าตัดแก้ไขสายตาจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับนักบินที่มีสายตาผิดปกติ แต่มีปัญหาในการใช้แว่นสายตาหรือเลนส์สัมผัส และแนวโน้มการผ่าตัดแก้ไขสายตานี้ก็เป็นที่ยอมรับเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในกลุ่มนักบินอาชีพ



รูปที่ 4 (ซ้าย) การทำผ่าตัดแก้ไขสายตาสั้นในอดีต ด้วยวิธีการ Radial Keratotomy (Pizza Pie Surgery)

รูปที่ 5 (ขวา) การผ่าตัดแก้ไขสายตาเอียงด้วยวิธีการ Arcuate Keratotomy

การผ่าตัดแก้ไขสายตา (Refractive Surgery)

1. การผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา (Corneal refractive surgery)

การผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตานี้ คือ การผ่าตัดเปลี่ยนแปลงความโค้งของกระจกตา เพื่อให้ได้ความโค้งใหม่ที่ทำให้จู่รวมภาพไปตกที่จอประสาทตาพอดี ซึ่งโดยส่วนใหญ่ นิยมใช้แสงเลเซอร์ในการปรับเปลี่ยนความโค้งของกระจกตา (Laser vision correction; LVC) ตัวอย่างเช่น นักบินที่มีภาวะสายตาสั้น (Myopia) มองเห็นภาพไม่ชัดเนื่องจากการที่มีจู่รวมภาพ (Focus) อยู่ก่อนถึงจอประสาทตา อาจเกิดจากลักษณะของกระจกตาที่โค้งมากกว่าปกติ หรือกระจกตามีความยาวมากกว่าปกติ ซึ่งแก้ไขได้โดยการใส่แว่นตาที่เป็นเลนส์เว้า หรือผ่าตัดแก้ไขความโค้งกระจกตาให้เสมือนเป็นเลนส์เว้า ทำให้กระจกตามีความแบนราบลง (Flattening) เพื่อให้จู่รวมภาพไปตกที่จอประสาทตาพอดี

ในอดีตการผ่าตัดเพื่อทำให้กระจกตาแบนราบ จะใช้มีดผ่าตัดกรีดที่บริเวณด้านนอกของกระจกตาตามแนวเข็มนาฬิกา ที่เรียกว่า Radial Keratectomy (RK) หรือใช้มีดกรีดตามแนวความโค้งของกระจกตาเพื่อแก้ไขสายตาเอียง ที่เรียกว่า Arcuate Keratotomy (AK) ตามที่ได้กล่าวไปแล้วว่า การผ่าตัดนี้อาจพบภาวะแทรกซ้อนได้มาก พยากรณ์ผลได้ไม่แม่นยำ และค่าสายตาไม่คงที่ ดังนั้นจึงไม่อนุญาตให้ทำในนักบินอาชีพ ในปัจจุบัน การผ่าตัดในลักษณะนี้ไม่มีการทำผ่าตัดอีกแล้วแม้แต่ในกลุ่มประชากรทั่วไป เนื่องจากมีเทคโนโลยีการผ่าตัดกระจกตาที่ดีกว่าด้วยแสงเลเซอร์ ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำกว่า มีภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่า การมองเห็นกลับมาฟื้นตัวได้เร็วกว่าและค่าสายตามีความคงที่มากกว่า การผ่าตัดในอดีต การผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตาซึ่งได้รับการยอมรับจากหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบิน แบ่งออกเป็นวิธีผ่าตัดหลักได้สามวิธี ดังนี้

1.1 Photo Refractive Keratectomy (PRK)

การผ่าตัด PRK คือการผ่าตัดที่จักษุแพทย์จะใช้เครื่องมือพิเศษ หรือแอลกอฮอล์ ลอกผิวกระจกตาชั้นบนสุด (Epithelium) ออก หลังจากนั้นจึงใช้ Excimer LASER ปรับความโค้งของกระจกตา แล้วจึงใส่เลนส์สัมผัสปิดแผลไว้จนกว่าผิวกระจกตาชั้นบนสุด (Epithelium) จะถูกสร้างขึ้นใหม่และสมานแผลจนหายสนิท ซึ่งโดยทั่วไปใช้เวลาไม่เกิน 7 วัน ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถทำได้ในกลุ่มที่กระจกตาบาง และเหมาะสำหรับคนที่มี Active lifestyle เนื่องจากไม่มีการแยกชั้นกระจกตา (Flap) ที่กระจกตา ทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจาก Flap แต่มีข้อจำกัดคือ หลังการทำผ่าตัด อาจมีอาการระคายเคืองตา เจ็บตาได้มากกว่าวิธีอื่น และการฟื้นตัวของ การมองเห็นหลังทำผ่าตัดจะช้ากว่า LASIK หรืออาจทำให้กระจกตาเป็นฝ้าขุ่นได้ โดยเฉพาะในรายที่มีสายตาสั้นมาก ดังนั้นการผ่าตัดแก้ไขสายตาด้วยวิธีนี้จึงจำเป็นที่จะต้องมีการระมัดระวังที่นานกว่า LASIK

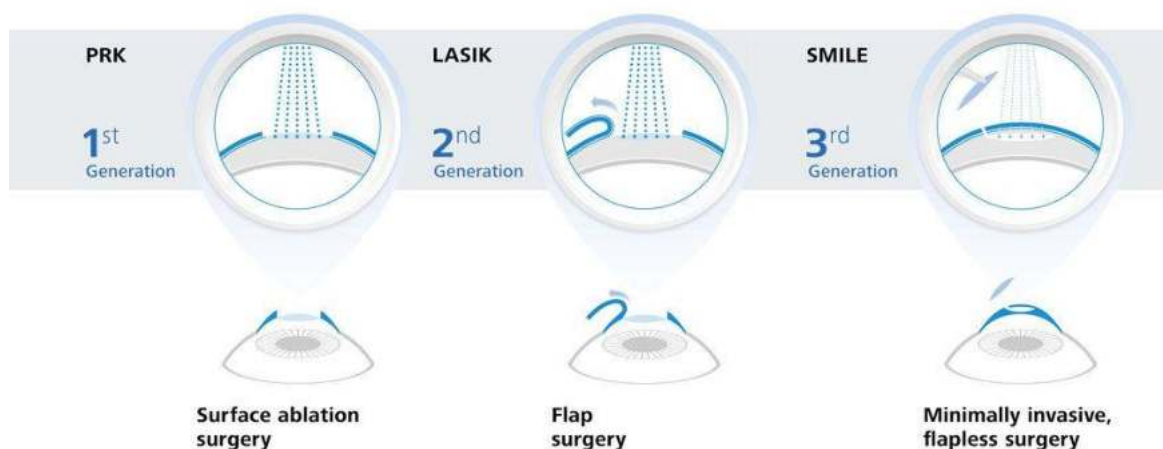
1.2 LASER In Situ Keratomileusis (LASIK)

เป็นการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างมากในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา โดยการผ่าตัดจะมีการแยกชั้นกระจกตา เปิดออกเป็นฝากระจกตา (Flap) ด้วยใบมีดที่มีความบางพิเศษ (Microkeratome) หรือด้วย Femtosecond LASER ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้

ความแม่นยำมากกว่าการใช้ใบมีด หลังจากเปิด Flap เรียบร้อยแล้วจึงใช้ Excimer LASER ปรับความโค้งของกระจกตา ซึ่งในขั้นตอนนี้เหมือนกับการใช้ Excimer LASER ใน PRK ทุกประการ เมื่อเสร็จเรียบร้อยจึงปิด Flap กลับไปตามเดิม ข้อดีของการผ่าตัดประเภทนี้คือหลังผ่าตัด ผู้ป่วยจะไม่รู้สึกเจ็บหรือเจ็บน้อยมาก เนื่องจาก Flap ได้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเลนส์สัมผัสใน PRK และเนื่องจากไม่มีการขูดผิวกระจกตาออกเป็นแผลเหมือน PRK การฟื้นตัวจะเร็วกว่ามาก ส่วนใหญ่จะมองเห็นชัดเจนในวันรุ่งขึ้น และสามารถทำผ่าตัดได้ในกลุ่มที่มีค่าสายตาสูงมากได้ เนื่องจากโอกาสเกิดฝ้าที่กระจกตาน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดคือ ต้องมีกระจกตาหนาพอสำหรับการสร้าง Flap ที่มีความหนา 100-120 ไมโครเมตร และอาจพบภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจาก Flap ได้ เช่น Flap เคลื่อนหลุดจากตำแหน่ง (Flap dislocation) ทำให้สูญเสียการมองเห็น อีกทั้งการตัด Flap เป็นวงรอบกระจกตา จะรบกวนเส้นประสาทที่อยู่ภายในกระจกตาไปด้วย ทำให้เกิดภาวะตาแห้งได้มากกว่าและนานกว่าการทำ PRK

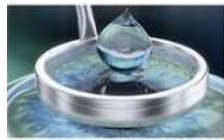
1.3 Refractive Lenticule Extraction (ReLEx)

เป็นการผ่าตัดแก้ไขสายตาด้วยเทคนิคใหม่ล่าสุด โดยใช้ Femtosecond LASER ตัดแยกเนื้อกระจกตาให้เป็นชิ้นเล็กที่เรียกว่า Lenticule หลังจากนั้นจึงนำเนื้อกระจกตาส่วนนี้ออก ทำให้ความโค้งของกระจกตาเปลี่ยนแปลงไป แบ่งออกเป็นสองประเภทย่อย ได้แก่ ReLEx FLEx (Femtosecond Lenticule Extraction) และ ReLEx SMILE (Small Incision Lenticule Extraction) โดย ReLEx FLEx นั้นจะเป็นการใช้ Femtosecond LASER เปิด Flap เช่นเดียวกับ LASIK และตัดเนื้อกระจกตาเป็น Lenticule จากนั้นแพทย์จะนำ Lenticule ออกและปิด Flap กลับเข้าที่เดิม ส่วน ReLEx SMILE นั้นจะไม่มีการเปิด Flap แต่ใช้ Femtosecond LASER ตัดเนื้อกระจกตาเป็น Lenticule และนำออกผ่านแผลขนาดเล็ก 2-3 มม. เนื่องจากวิธี ReLEx SMILE ไม่มีการเปิด Flap จึงทำให้ไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจาก Flap นอกจากนั้นผลข้างเคียงอื่นๆ เช่น การเกิดแสงจ้า (Glare) หรือแสงอาทิตย์ทรงกลด (Halo) จะน้อยกว่าวิธี LASIK รวมถึงภาวะตาแห้งจะน้อยกว่าเช่นกัน เนื่องจากมีการรบกวนเส้นประสาทในกระจกตาน้อยกว่า ทำให้ในปัจจุบันวิธีการ ReLEx SMILE จึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก

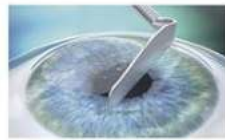


รูปที่ 6 แสดงความแตกต่างของการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา 3 วิธี ได้แก่ PRK, LASIK และ SMILE

PRK – 1st Generation



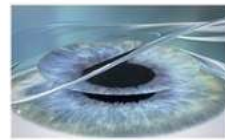
Layer preparation



Epithelial layer removal

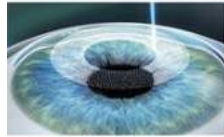


Corneal sculpting



Eye protection

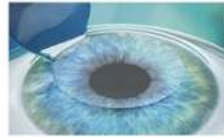
LASIK – 2nd Generation



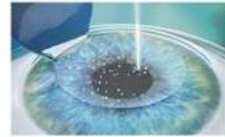
Flap creation



Patient transport



Flap is folded back

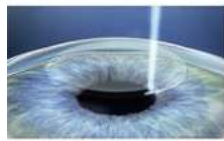


Corneal sculpting



Flap is repositioned

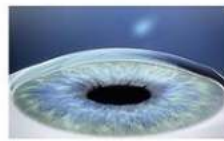
SMILE – 3rd Generation



A refractive lenticule and small incision are created inside the intact cornea – all in one step



The lenticule is removed through the incision with only minimal disruption to the corneal biomechanics



Removing the lenticule changes the shape of the cornea, thereby achieving the desired refractive correction

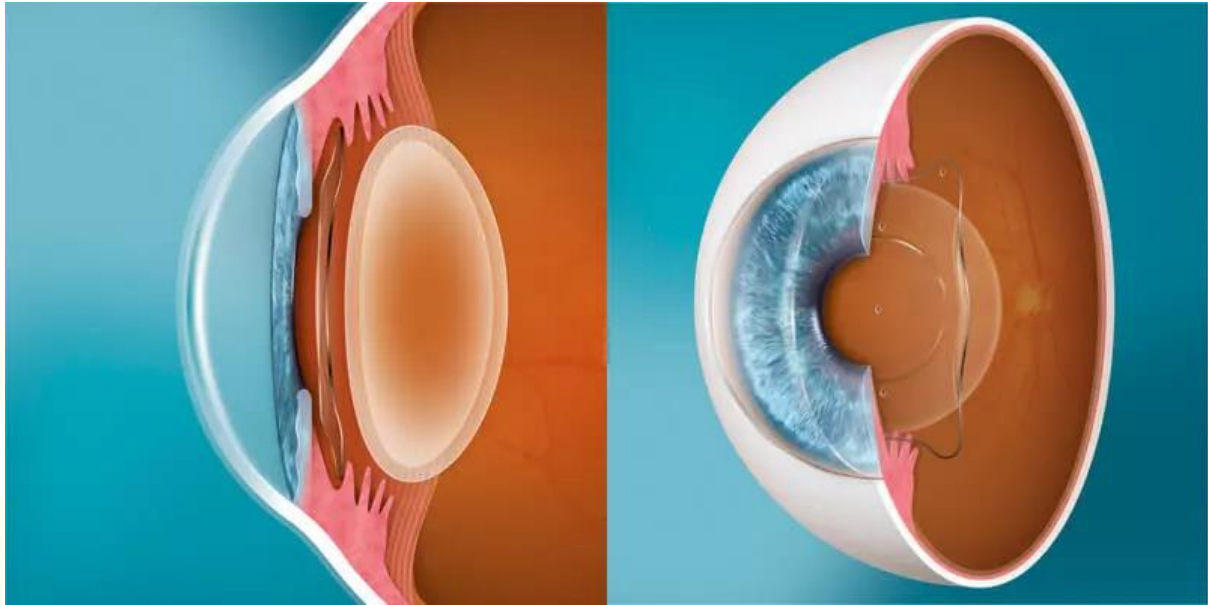
รูปที่ 7 แสดงเทคนิคการทำผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตาด้วยวิธี PRK, LASIK และ SMILE

2. การผ่าตัดแก้ไขสายตาที่เลนส์ตา (Lens Refractive Surgery)

ในกรณีของนักบินบางรายที่มีข้อจำกัดในการทำผ่าตัดที่กระจกตา เช่น กระจกตามีความบางมากจนเกินไป กระจกตามีลักษณะผิดปกติ มีความโค้งผิดปกติ หรือมีโรคของกระจกตา เช่น ตาแห้งมากที่ทำให้ไม่สามารถทำผ่าตัดกระจกตาได้ ทางเลือกในการทำผ่าตัดแก้ไขสายตาอีกวิธีการหนึ่งคือการผ่าตัดแก้ไขที่เลนส์ตา ซึ่งแบ่งออกเป็นสองวิธีย่อย ได้แก่

2.1 Implantable Collamer Lens (ICL) การผ่าตัดใส่เลนส์เสริม

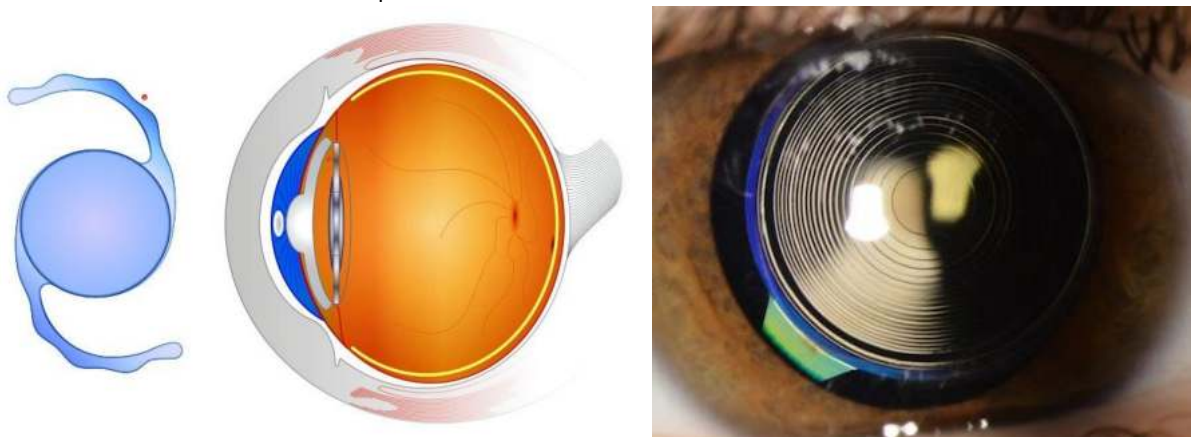
สำหรับนักบินที่มีอายุน้อย มีค่าสายตาผิดปกติ แต่มีข้อจำกัดในการทำผ่าตัดที่กระจกตา เช่น สายตาสั้นมากแต่ความหนากระจกตาไม่เพียงพอที่จะทำผ่าตัดได้ การผ่าตัดด้วยวิธีนี้จะเปิดแผลขนาดเล็กเข้าไปในลูกตาค่อยๆ ถอดกระจกตาออก แล้วนำเลนส์เสริมวางไว้หน้าต่อเลนส์ธรรมชาติของผู้ป่วยโดยไม่มีการนำเลนส์ธรรมชาติออก การใส่เลนส์นี้สามารถใช้ได้แม้ในผู้ที่มีสายตาสั้นมากถึง 20 ไดออปเตอร์ ซึ่งการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตาปกติไม่อาจทำได้ อย่างไรก็ตาม การผ่าตัดในลักษณะนี้ก็มีข้อจำกัด เช่น ในรายที่มีช่องหุ้มตาแคบกว่า 3 มม. ไม่สามารถทำผ่าตัดได้ เนื่องจากการใส่เลนส์เสริมจะทำให้ช่องหุ้มตาแคบมากขึ้นและความดันลูกตาส่ง เกิดโรคต้อหินมุมปิดตามมาได้ หรือมีภาวะแทรกซ้อนที่พบได้แม้ไม่มากนัก เช่น ต้อกระจก หากเลนส์เสริมกับเลนส์ธรรมชาติมีการสัมผัสและเสียดสีกัน



รูปที่ 8 แสดงการใส่เลนส์เสริม (ICL) โดยเลนส์เสริมจะอยู่ในช่องหลังม่านตา และอยู่หน้าต่อเลนส์จริง

2.2 Intraocular Lens (IOL) การผ่าตัดใส่เลนส์เทียม

สำหรับนักบินที่อายุมากขึ้น และเริ่มมีต้อกระจก การผ่าตัดต้อกระจกด้วยการนำเลนส์ตาออกและใส่เลนส์เทียมเข้าไปทดแทน จะเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการทำผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา เพราะการผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์เทียมนั้น สามารถแก้ไขเรื่องความขุ่นมัวของเลนส์ตา และแก้ไขค่าสายตาผิดปกติได้ในคราวเดียวกัน ดังนั้นการผ่าตัดต้อกระจกจึงจัดเป็นการผ่าตัดแก้ไขสายตาชนิดหนึ่ง ปัจจุบันเลนส์เทียมมีเทคโนโลยีการผลิตที่ดีขึ้น สามารถแก้ไขสายตาสั้น ยาว เอียง ได้ และในเลนส์ชนิด Multifocal สามารถทำให้มองเห็นได้ทั้งระยะใกล้และระยะไกล แต่การเลือกใช้เลนส์ในกลุ่มนักบิน มีข้อควรพิจารณาเป็นพิเศษ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป



รูปที่ 9 (ซ้าย) แสดงเลนส์เทียม และการใส่เลนส์เทียมลงในถุงหุ้มเลนส์ธรรมชาติของผู้ป่วย

รูปที่ 10 (ขวา) ลักษณะของเลนส์ชนิด Multifocal IOL เมื่อตรวจดูด้วยกล้อง Slit-lamp

ข้อพิจารณาในนักบิน (Aeromedical Consideration)

ปัจจุบันการผ่าตัดแก้ไขสายตา ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินระหว่างประเทศคือ ICAO รวมถึงหน่วยงานกำกับดูแลด้านการบินของประเทศต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวแล้ว อย่างไรก็ตาม สำหรับนักบินที่ขอรับใบสำคัญแพทย์ ต้องผ่านการตรวจประเมินเพิ่มเติมจากศูนย์เวชศาสตร์การบินพลเรือน ตามประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่องมาตรฐานการออกไปสำคัญแพทย์แต่ละชั้น พ.ศ.2562 หมวดที่ 5 ซึ่งกำหนดไว้ว่า

5.14.3 การแก้ไขสายตาด้วยการผ่าตัด เช่น PRK, LASIK และ ICL (Implantable Collamer Lens) ถือว่า “ไม่สมบูรณ์” อาจมีการผ่อนผันได้ โดยต้องตรวจหลังผ่าตัด 3, 6 เดือน และ 12 เดือน ว่า

- การผ่าตัด และหลังผ่าตัด ไม่มีภาวะแทรกซ้อน
- การมองเห็น (Vision) คงที่ (Stable)
- ไม่มีภาวะกระจกตาขุ่น
- ความคงทนต่อแสงจ้า (Glare) ไม่เพิ่มขึ้น
- การมองเห็นในเวลากลางคืน (Night Vision) ปกติ

การแก้ไขสายตาด้วยการผ่าตัด ICL (Implantable Collamer Lens) ต้องได้รับการพิจารณาเป็นรายบุคคล (Case by case) จากศูนย์เวชศาสตร์การบินพลเรือน หรือกองเวชศาสตร์การบิน ฝ่ายมาตรฐานผู้ประจำหน้าที่ สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย

5.14.4 ช่วงที่กลับมาปฏิบัติหน้าที่หลังจากการแก้ไขสายตาด้วยการผ่าตัด PRK และ LASIK

- ค่าสายตาเฉลี่ย (Spherical equivalent) ก่อนผ่าตัด 0-6.00 ไดออพเตอร์
PRK 3 เดือน LASIK 3 เดือน
- ค่าสายตาเฉลี่ย (Spherical equivalent) ก่อนผ่าตัด 6.00 – 10.00 ไดออพเตอร์
PRK 6 เดือน LASIK 3 เดือน
- ค่าสายตาเฉลี่ย (Spherical equivalent) ก่อนผ่าตัดมากกว่า 10.00 ไดออพเตอร์
PRK 6 เดือน LASIK 6 เดือน

ซึ่งการประเมินตามมาตรฐานดังกล่าว มีรายละเอียดการพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ต้องไม่มีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการผ่าตัด ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการบิน

1.1 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา

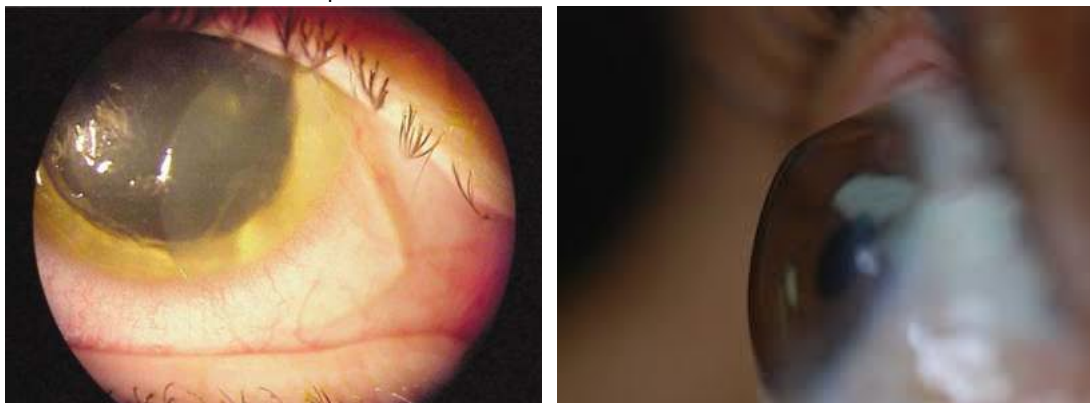
ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย แต่มักไม่ค่อยรุนแรง ได้แก่อาการตาแห้ง มักพบหลังผ่าตัดใหม่ ๆ โดยการผ่าตัดประเภท PRK ในระยะ 3 ถึง 6 เดือนแรกหลังผ่าตัด และ LASIK ในระยะ 6 ถึง 12 เดือนแรกหลังผ่าตัด ซึ่งมากกว่าการผ่าตัดประเภท ReLEx SMILE (ระยะ 1 ถึง 3 เดือนแรกหลังผ่าตัด) เนื่องจากมีการรบกวนเส้นประสาทที่อยู่ภายในกระจกตามากกว่า สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้ยากระตุ้นน้ำตา ร่วมกับน้ำตาเทียม ภาวะแทรกซ้อนอีกประการที่พบได้บ่อย คือ การมองเห็นแสงจ้า (Glare) และแสงอาทิตย์ทรงกลด (Halo) โดยเฉพาะในสภาพแสงน้อย

(Mesopic vision) ซึ่งรบกวนการมองเห็น เมื่อมองไปยังแหล่งกำเนิดแสง ทั้ง Glare และ Halo มีผลต่อความปลอดภัยในการบิน จึงต้องประเมินเพิ่มเติมโดยละเอียดจึงจะได้กล่าวต่อไป



รูปที่ 11 จำลองภาพการมองเห็นแสงจ้า (Glare) ในรูปซ้าย และแสงอาทิตย์ทรงกลด (Halo) ในรูปขวา เมื่อมองไปยังแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งพบได้บ่อยภายหลังการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา

นอกเหนือไปจากนั้น อาจมีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ไม่บ่อยแต่รุนแรง เช่น การติดเชื้อหลังการผ่าตัด ทำให้กระจกตาขุ่นและสูญเสียการมองเห็น, ปัญหาที่เกิดจาก Flap เคลื่อนจากตำแหน่งปกติ (Flap dislocation) ในการผ่าตัดประเภท LASIK, การเกิดกระจกตาโค้งตัวภายหลังการผ่าตัด (Post-operative corneal ectasia) ซึ่งเกิดในนักบินกลุ่มที่มีสายตาสั้นมาก และความหนากระจกตาลดลงมากหลังการผ่าตัด ซึ่งภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงเหล่านี้หากเกิดขึ้นแล้วจะส่งผลต่อการออกไปสำคัญแพทย์ ดังนั้นจักษุแพทย์ที่ศูนย์เวชศาสตร์การบินจะต้องประเมินเป็นรายบุคคลว่ายังสามารถทำการบินต่อไปได้หรือไม่ หากพิจารณาให้ทำการบินต่อไปได้อาจจะต้องติดข้อจำกัดห้ามทำการบินเดี่ยว (OML: Operational Multicrew License) หรือหากภาวะแทรกซ้อนนั้นรุนแรงมากอาจทำให้ต้องงดบินถาวรได้

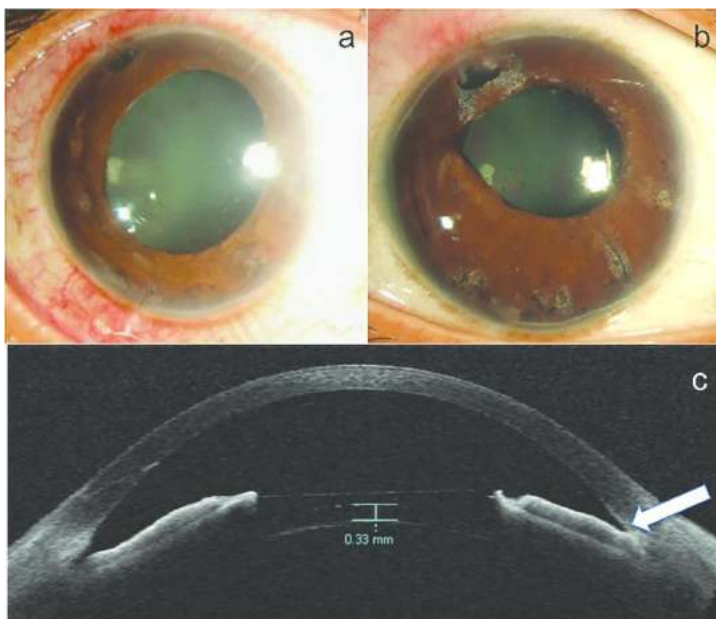


รูปที่ 12 (ซ้าย) ลักษณะที่ Flap dislocation ที่เกิดภายหลังการทำ LASIK ซึ่งจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องเข้ารับการผ่าตัดแก้ไข

รูปที่ 13 (ขวา) การเกิดกระจกตาโค้งตัวภายหลังการผ่าตัด (Post-refractive surgery Corneal Ectasia)

1.2 ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการผ่าตัดแก้ไขสายตาด้วยการใส่เลนส์เสริมหรือเลนส์เทียม

การผ่าตัดใส่เลนส์เสริม (ICL) หน้าเลนส์ธรรมชาติเพื่อแก้ไขสายตา จะทำให้ช่องหน้าม่านตาแคบลง ซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดต้อหินมุมปิด โดยเฉพาะในรายที่มีช่องหน้าม่านตาค่อนข้างแคบอยู่แล้ว นอกจากนั้นยังอาจเกิดการเคลื่อนหลุดจากตำแหน่ง หมุนจากแกนองศาที่ควรจะเป็น หรือตัวเลนส์เสริมอยู่ชิดหรือเสียดสีกับเลนส์จริง ทำให้เกิดต้อกระจกก่อนเวลาอันควรได้เช่นเดียวกัน ส่วนการผ่าตัดต้อกระจกซึ่งเป็นการผ่าตัดทางตาที่ทำกันมากที่สุดนั้น แม้จะค่อนข้างปลอดภัยแต่ก็อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนได้เช่นเดียวกัน เช่น การติดเชื้อหลังผ่าตัด กระจกหลุม เลนส์ฉีกขาด เลนส์เทียมเคลื่อนจากหลุมเลนส์ จอประสาทตาบวมภายหลังการผ่าตัด ฯลฯ ซึ่งหากเกิดปัญหาขึ้นจะต้องได้รับการรักษาที่เหมาะสมก่อนการประเมินเพื่อกลับไปทำการบิน โดยการประเมินและตัดสินใจจำกัดใจ จะพิจารณาเป็นรายบุคคลเช่นเดียวกับการประเมินหลังการทำผ่าตัดต้อกระจกตา ตามที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น



รูปที่ 14 a) การเกิดต้อหินรุนแรง (Malignant glaucoma) ภายหลังการใส่ ICL สังเกตเห็นกระจกตาขุ่น
b) ภายหลังการผ่าตัดดูดวุ้นตาและลดความดันลูกตา กระจกตากลับมาใสปกติ
c) ภาพตัดขวางแสดงให้เห็นถึงมุมตาในแกนองศาหนึ่งแคบกว่าปกติ (ลูกศรสีขาว) ภายหลังการรักษา



รูปที่ 15 การเกิดต้อกระจก สังเกตเห็นรอยฉีกที่แคปซูลของเลนส์ ภายหลังการใส่ ICL สาเหตุอาจเกิดจากเลนส์เสริมมีขนาดเล็กเกินไปกว่าที่ควร ทำให้มีการเคลื่อนไหวและเสียดสีกับเลนส์ธรรมชาติ เกิดเป็นต้อกระจกตามมา

2. การมองเห็นหลังทำผ่าตัดต้อกระจกที่

2.1 หลังการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา

โดยปกติแล้วหลังจากทำผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักจะมองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้นอย่างรวดเร็วในวันรุ่งขึ้นหลังทำผ่าตัด โดยเฉพาะในกลุ่มที่ทำผ่าตัด LASIK ส่วนในกลุ่มที่ทำผ่าตัด PRK และ ReLEx SMILE นั้นจะใช้ระยะเวลาในการฟื้นตัวนานกว่า อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการรักษาตัวเองของเนื้อเยื่อกระจกตา ยังคงต้องใช้เวลาต่ออีกระยะหนึ่งในระหว่างนั้นการมองเห็น (Visual Acuity) รวมถึงค่าสายตา (Refraction) อาจไม่คงที่และมีการเปลี่ยนแปลงได้ในระหว่างวัน ด้วยเหตุนี้ทางองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) จึงได้กำหนดระยะเวลางดบินภายหลังการผ่าตัดไว้ และสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยได้กำหนดตามด้วยระยะเวลาเดียวกัน (เร็วสุดที่ 3 เดือน) ตามผนวก 5 ข้อ 5.14.4 ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว สำหรับการผ่าตัด ReLEx SMILE นั้นให้เทียบเคียงกับการผ่าตัด LASIK ได้โดยอนุโลม โดยการประเมินว่าการมองเห็น “คงที่” หมายถึงค่าสายตาในระหว่างวัน จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 0.75D

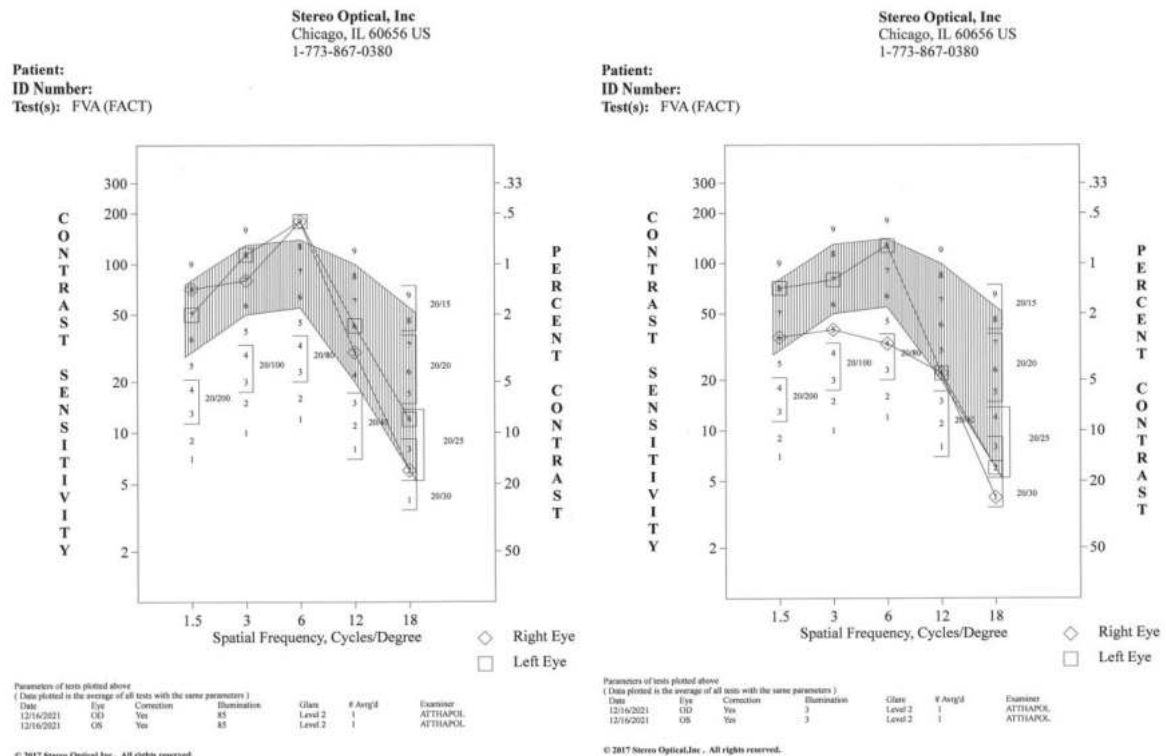
2.2 หลังการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่เลนส์ตา

การผ่าตัดแก้ไขสายตาที่เลนส์ตา หลังการผ่าตัดนั้นการมองเห็นมักจะกลับมาเป็นปกติได้อย่างรวดเร็ว โดยอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงบ้างในช่วงสัปดาห์แรกหลังการผ่าตัด อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันทางสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยยังไม่ได้กำหนดระยะเวลาดำเนินการหลังการผ่าตัดไว้ แต่โดยทั่วไปจะให้เริ่มกลับไปทำการบินได้ภายหลังการหยุดใช้ยาหยอดตา ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระยะเวลาประมาณ 1 เดือนหลังจากการทำผ่าตัด

3. การมองเห็นแสงจ้า (Glare) ต้องไม่เพิ่มขึ้นจนส่งผลต่อความปลอดภัยในการบิน และความเปรียบต่างของภาพ (Contrast sensitivity) อยู่ในเกณฑ์ปกติ

โดยปกติแล้วเมื่อแสงสว่างน้อย รูม่านตาจะขยายออกโดยอัตโนมัติ ทำให้แสงที่เข้ามาจากทิศทางอื่นๆ ที่ไม่ได้ตั้งฉากกับผิวกระจกตาเกิดการหักเห ทำให้มองเห็นเป็นลักษณะแสงจ้า (Glare) ภายหลังการทำผ่าตัดแก้ไขสายตา โดยเฉพาะการผ่าตัดที่กระจกตา เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความโค้งของผิวกระจกตาจะทำให้การมองเห็นแสงจ้ามากขึ้นได้ โดยเฉพาะในช่วงเดือนแรกๆ หลังการทำผ่าตัด ในบางรายอาจมองเห็นแสงอาทิตย์ทรงกลด (Halo) เมื่อมองไปยังจุดกำเนิดแสง ปกติแล้วแสงจ้าเหล่านี้จะพบได้มากในช่วงของวันที่มีสภาพแสงน้อย (Mesopic vision) เช่น ในช่วงเวลาเช้าตรู่ พลบค่ำ หรือเวลากลางคืน แต่ก็อาจพบได้ในเวลากลางวันเช่นเดียวกัน เช่น เมื่อกำลังบินไปยังทิศทางของดวงอาทิตย์ การมองเห็นแสงจ้าที่เพิ่มขึ้นนี้ยังทำให้ความไวต่อความเปรียบต่างของภาพ (Contrast sensitivity) ลดลงซึ่งอาจส่งผลต่อการมองเห็นและความปลอดภัยทางการบิน ดังนั้นในการประเมินภายหลังการทำผ่าตัดแก้ไขสายตา จำเป็นที่จะต้องประเมินความเปรียบต่างของภาพที่มีแสงจ้า ทั้งในช่วงที่มีสภาพแสงมากและน้อย (Photopic and mesopic contrast sensitivity test) ก่อนที่จะกลับไปทำการบินด้วย ซึ่งโดยปกติอยู่ที่ระยะเวลาประมาณ 3 เดือนหลังทำผ่าตัด สำหรับนักบินที่ต้องการทำผ่าตัดแก้ไขสายตาที่กระจกตา แนะนำให้ทำการตรวจก่อนที่จะทำผ่าตัด เนื่องจากหากมีปัญหาเรื่องการ

มองเห็นลดลงเมื่อมีแสงจ้าอยู่เดิมแล้ว หลังทำผ่าตัดอาจมีปัญหามากขึ้นจนส่งผลต่อการพิจารณาให้กลับไปทำการบินได้ หากทราบก่อนจะได้พิจารณาร่วมกับแพทย์ สำหรับทางเลือกในการทำผ่าตัด หรือใช้วิธีอื่นในการแก้ไขสายตาทดแทน



รูปที่ 16 การตรวจ Contrast Sensitivity ในนักบินที่ทำ LASIK และภายหลังเกิดภาวะ Post-LASIK Corneal Ectasia (ซ้าย) ตรวจในสภาพแสง Photopic อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ขวา) ตรวจในสภาพแสง Mesopic สังเกตเห็นตาขาวตกเกณฑ์มาตรฐาน ตั้งแต่ 3 Cycles/Degree ซึ่งจะส่งผลต่อความปลอดภัยเมื่อบินในเวลากลางคืน

4. ไม่แนะนำให้ผ่าตัดแก้ไขสายตาเพื่อให้เห็นในลักษณะ Monovision

การทำผ่าตัดแก้ไขสายตาในนักบินที่มีภาวะสายตายืดในผู้สูงวัย (Presbyopia) ในปัจจุบันมีความนิยมเพิ่มขึ้นในการผ่าตัดให้สายตาข้างหนึ่งใช้สำหรับมองระยะใกล้ และสายตาอีกข้างหนึ่งใช้สำหรับมองระยะไกล ที่เรียกว่า Monovision ซึ่งในการมองเห็นในลักษณะนี้ จะมีความแตกต่างของภาพในสองตามาก และทำให้สูญเสียสมรรถภาพในการกระระยะทางลึก (Depth perception) ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยในการบิน โดยเฉพาะในช่วง Approach และ Landing ในอดีตเคยมีรายงานอากาศยานอุบัติเหตุที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องบินรุ่น MD-88 ของสายการบิน Delta Airlines เที่ยวบินที่ 554 ประสบอุบัติเหตุกระแทกพื้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ.2539 ผลการสอบสวนโดยคณะกรรมการความปลอดภัย (NTSB) พบว่าเครื่องบินนั้นร่อนลงจอดต่ำกว่าแนวร่อนที่ควรจะเป็นก่อนที่จะกระแทกพื้น สาเหตุมาจากการใช้เลนส์สัมผัสของนักบินที่ทำให้มองเห็นในลักษณะ Monovision และสูญเสียความสามารถในการกระระยะแนวร่อน นักบินเกิดภาพลวงที่ทำให้คิดว่าอยู่สูงกว่าความเป็นจริง และลดระดับต่ำเกินกว่าที่ควรจะเป็น จึงเกิดอุบัติเหตุขึ้น

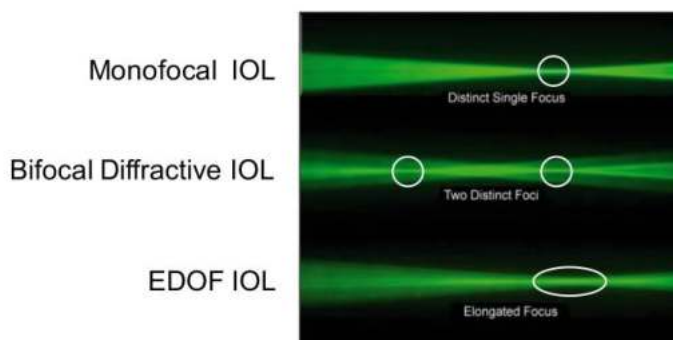


รูปที่ 17 แสดงอากาศยานอุบัติเหตุของสายการบิน Delta เที่ยวบินที่ 554 เมื่อ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2539 ซึ่งประสบอุบัติเหตุกระแทกพื้นจากการร่อนลงจอดที่ต่ำกว่าระยะร่อนปกติ สาเหตุหนึ่งเกิดจากการใช้เลนส์สัมผัสแบบ Monovision

คำแนะนำในปัจจุบัน จึงยังไม่แนะนำให้ทำการผ่าตัดแก้ไขสายตาแบบ Monovision แต่หากมีความจำเป็น เช่น ผ่าตัดต้อกระจกไปแล้วข้างหนึ่ง มองไกลได้ชัดเจน และอีกข้างหนึ่งอยู่ในระหว่างการผ่าตัด แต่มีสายตาสั้นสามารถมองไกลได้เป็นลักษณะ Monovision นักบินจำเป็นที่จะต้องติดข้อจำกัดใช้แว่นสายตาตามองไกลในขณะบิน แก้ไขสายตาข้างที่ใช้มองไกล ให้สามารถมองไกลได้ชัดเจน เทียบเท่ากับข้างที่ใช้สำหรับมองไกล เพื่อป้องกันปัญหาการลดลงของการกระยะทางลึกที่เกิดจาก Monovision

5. ไม่แนะนำให้ใช้เลนส์ประเภท Multifocal เป็นเลนส์เทียมเพื่อแก้ไขสายตา

การผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์เทียมนั้น ปัจจุบันเทคโนโลยีของเลนส์เทียมมีการพัฒนาขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะเลนส์เทียมที่ทำให้สามารถมองเห็นได้ทั้งระยะใกล้และระยะไกล ที่เรียกว่าเลนส์ Multifocal เป็นที่นิยมมากขึ้นเนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้แว่นอ่านหนังสือช่วยหลังทำผ่าตัด อย่างไรก็ตาม เลนส์ประเภทนี้จะมีการแบ่งแสงให้ไปตกที่จุดโฟกัสมากกว่า 1 จุด ซึ่งด้วยข้อจำกัดทางฟิสิกส์ของแสง ความคมชัดของภาพที่เกิดจากเลนส์ประเภทนี้จะไม่สามารถทำให้มองเห็นได้คมชัดเทียบเท่ากับเลนส์ระยะเดียว (คล้ายกับเลนส์ในกล้องถ่ายรูปประเภท DSLR ซึ่งเลนส์ Fix ระยะเดียวจะให้ภาพที่คมชัดกว่าเลนส์ Zoom) อีกประการหนึ่งคือการใช้เลนส์ประเภท Multifocal จะเพิ่มโอกาสในการมองเห็นแสงจ้าและแสงอาทิตย์ทรงกลดเมื่อทำการบินในสภาพแสงน้อยและมองไปทางแหล่งกำเนิดแสง ดังนั้นในปัจจุบัน องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) รวมถึงองค์การการบินพลเรือนแห่งสหภาพยุโรป (EASA) จึงยังไม่แนะนำให้ใช้เลนส์ประเภท Multifocal ในนักบินที่ต้องผ่าตัดต้อกระจกและใส่เลนส์เทียม



รูปที่ 17 ลักษณะการแบ่งแสงเป็นหลายจุดรวมภาพใน Bifocal IOL และการยืดระยะชัดลึกใน Extend Depth of Focus (EDOF) IOL

สรุป

แม้ว่าการผ่าตัดแก้ไขสายตาในปัจจุบัน ทั้งการผ่าตัดที่กระจกตาและการผ่าตัดที่เลนส์ตา จะมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพผลมากกว่าในอดีตมาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดและโอกาสในการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้เช่นเดียวกัน สำหรับอาชีพนักบินแล้ว ถึงแม้ว่าการบินด้วยเครื่องบินพาณิชย์สมัยใหม่ จะใช้การบินด้วยระบบคอมพิวเตอร์เป็นหลัก อย่างไรก็ตามในบางสถานการณ์โดยเฉพาะในสถานการณ์ฉุกเฉิน นักบินยังคงต้องกลับมาบินด้วยตนเองและจำเป็นจะต้องใช้การมองเห็นเป็นประสาทสัมผัสที่สำคัญที่สุดในการรับรู้และตัดสินใจ การเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดแก้ไขสายตาที่ทำให้การมองเห็นลดลง จึงส่งผลต่อการพิจารณาออกหรือต่อไปสำคัญแพทย์ได้ และในบางครั้งอาจไม่สามารถแก้ไขให้กลับมาดังเดิมทำให้ถึงขั้นต้องพิจารณางดบินถาวรและสูญเสียอาชีพได้

เนื่องจากการประเมินในนักบินจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินโดยละเอียดมากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยทั่วไป และจักษุแพทย์ที่ทำการผ่าตัดอาจไม่ทราบหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบ และข้อจำกัดสำหรับนักบิน ดังนั้นจึงแนะนำให้ปรึกษาจักษุแพทย์ที่มีความชำนาญทางด้านเวชศาสตร์การบินที่ศูนย์เวชศาสตร์การบิน ทำการประเมินโดยละเอียดก่อนเข้ารับการผ่าตัด เนื่องจากหากพบความเสี่ยงต่อการสูญเสียประสิทธิภาพในการมองเห็น จะได้วางแผนร่วมกันเพื่อหาแนวทางการรักษาหรือแก้ไขสายตาด้วยวิธีการอื่นต่อไป เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการบินหรือต่อไปสำคัญแพทย์ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อ.พญ.ปัจฉิมา จันทรินทร์ จักษุแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านศัลยกรรมกระจกตาและการผ่าตัดรักษาสายตาผิดปกติ ประจำ TRSC International LASIK Center ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจทานและแก้ไขบทความ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. ประกาศสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย เรื่อง มาตรฐานในการออกไปสำคัญแพทย์แต่ละชั้น พ.ศ.2562
2. International Civil Aviation Organization. *Manual of Civil Aviation Medicine (Doc 8984 AN/895)*. 3rd Edition, 2012.
3. European Aviation Safety Agency. *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-MED - Medical requirements for Air Crew*. Issue 2, 28 January 2019.
4. Civil Aeromedical Institute, Federal Aviation Administration. *A Unique Contact Lens-Related Airline Aircraft Accident (DOT/FAA/AM-00/18)*. May 2000

แหล่งที่มาของภาพ

1. <http://www.maitlandvisioncenter.com/myopia-nearsightedness.html>

2. <https://clickitupanotch.com/lens-distortion/>
3. https://www.researchgate.net/figure/Corneal-neovascularization-in-a-soft-contact-lens-wearer-Figure-2-Contact-lens-related_fig2_317157311
4. <https://www.oclvision.com/blog/improving-vision-after-radial-keratotomy-pizza-pie-surgery/>
5. <https://www.visioncenter.org/surgery/astigmatic-keratotomy/>
6. <https://www.laservue.com/smile/smile-lasik-or-prk-which-is-best/>
7. <https://insighteye.com.au/lasik-v-smile/>
8. <https://www.londonvisionclinic.com/treatments/icl/what-is-the-difference-between-icl-surgery-and-clear-lens-exchange/>
9. <https://www.seasideeyes.com/services/intraocular-lenses/>
10. <https://www.webeyeclinic.com/presbyopia/intraocular-lens-for-presbyopia>
11. https://www.allaboutvision.com/visionsurgery/lasik_complication_1.htm
12. <https://www.es CRS.org/journal/March2003/csma03.asp>
13. <https://eyefreedom.com/post-lasik-corneal-ectasia/>
14. https://www.researchgate.net/figure/a-Slitlamp-photograph-of-the-eye-with-ICL-and-malignant-glaucoma-showing-patent_fig4_310764874
15. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-78661-z>
16. ภาพถ่ายจากผลตรวจของผู้มารับการตรวจที่สถาบันเวชศาสตร์การบินกองทัพอากาศ
17. FAA AME Refresher Documents, September 2017
18. <https://www.eurotimes.org/wp-content/uploads/2019/11/RIOL-Supplement.pdf>