

พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตา

วิมลรัตน์ ประทีปะเสน*

บทคัดย่อ

ในประเทศไทยจากการรายงานผลการสำรวจสภาวะตาบอด สายตาเลือนราง โรคตาที่เป็นปัญหาสาธารณสุขเมื่อปี 2549 พบว่ามีอัตราตาบอดร้อยละ 0.59 หรือประมาณ 360,000 คน ซึ่งเป็นอัตราที่อยู่ในประเทศที่กำลังพัฒนา สาเหตุของตาบอดที่เกิดจากโรคที่กระจกตา (corneal blindness) พบได้ประมาณร้อยละ 5 เมื่อโรคของกระจกตาส่งผลให้การมองเห็นลดลงและเกิดปัญหาในการดำรงชีวิตประจำวันแล้ว วิธีการรักษา คือ การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา ทั้งนี้ กระจกตาเป็นอวัยวะที่มีการผ่าตัดปลูกถ่ายกันมากและประสบความสำเร็จมากที่สุด เนื่องจากในภาวะปกติกระจกตาเป็นอวัยวะที่ไม่มีเส้นเลือดมาเลี้ยง ทำให้หลังการผ่าตัดเกิดการต่อต้านอวัยวะน้อยกว่าการปลูกถ่ายอวัยวะอื่น อย่างไรก็ตาม เทคนิคการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (penetrating keratoplasty, PK) ยังเป็นวิธีการมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในปัจจุบัน แต่แนวโน้มการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (selective lamellar keratoplasty) ก็มีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเทคนิคการผ่าตัดที่มีการพัฒนาขึ้นส่งผลให้การมองเห็นหลังผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาดีขึ้น มีอัตรา graft survival ที่สูงกว่าและภาวะแทรกซ้อนลดลง

คำสำคัญ ตาบอดจากโรคที่กระจกตา การปลูกถ่ายกระจกตา การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ

*จักษุแพทย์ กลุ่มงานจักษุกรรม โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี

บทนำ

ในประเทศไทย จากการรายงานผลการสำรวจสถานะตาบอด สายตาเลือนราง และโรคตาที่เป็นปัญหาสาธารณสุขครั้งที่ 4 ในประเทศไทย⁽¹⁾ เมื่อปี พ.ศ.2549 พบว่ามีประชากรที่ตาบอดประมาณ 360,000 คน หรือคิดเป็นอัตราตาบอดร้อยละ 0.59 ซึ่งเป็นอัตรากลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา โดยสาเหตุของตาบอดและสายตาเลือนรางเกิดจากต้อกระจกมากที่สุด ส่วนสาเหตุของตาบอดที่เกิดจากโรคที่กระจกตา (corneal blindness) พบได้ประมาณร้อยละ 5 ทั้งนี้ ผู้ป่วยที่ตาบอดหรือสายตาเลือนรางไม่เพียงแต่จะมีคุณภาพชีวิตที่ลดลง ยังเป็นภาระพึ่งพิงต่อครอบครัวอีกด้วย

ภาวะตาบอดจากกระจกตาชุนเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น กระจกตาเป็นแผลเป็น (corneal scar) กระจกตาเจริญผิดปกติ (corneal dystrophy) กระจกตาเสื่อม (corneal degeneration) หรือกระจกต้ออักเสบติดเชื้อ (corneal ulcer) ระบาดวิทยาของภาวะตาบอดจากโรคของกระจกตามีความซับซ้อนและหลากหลาย โดยในประเทศที่กำลังพัฒนา (developing country) สาเหตุมักมาจากภาวะติดเชื้อและทุพโภชนา เช่น ริดสีดวงตาจากเชื้อ *Chlamydia trachomatis* และภาวะขาดวิตามิน A (xerophthalmia) ซึ่งต่างจากประเทศพัฒนาแล้ว (developed country) ที่สาเหตุของภาวะตาบอดจากกระจกตาที่พบ

ได้บ่อย คือ กระจกตาเสื่อม (corneal degeneration) กระจกตาเจริญผิดปกติที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม (corneal dystrophy) หรือกระจกตาเสื่อมหลังการผ่าตัดตา (corneal decompensate) เช่น หลังการผ่าตัดต้อกระจก ซึ่งในกลุ่มหลังนี้จะมีพยากรณ์การมองเห็นที่ดีกว่า

เมื่อโรคของกระจกตาส่งผลให้การมองเห็นลดลงและเกิดปัญหาในการดำรงชีวิตประจำวันแล้ว วิธีการรักษา คือ การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา ซึ่งกระจกตาเป็นอวัยวะที่มีการผ่าตัดปลูกถ่ายกันมากที่สุด เช่น ในปี ค.ศ. 2010 มีการปลูกถ่ายกระจกตาในสหรัฐอเมริกาสูงถึง 42,624 ตา⁽²⁾ เมื่อเปรียบเทียบกับปี ค.ศ. 2008 ที่พบว่ามี การผ่าตัดปลูกถ่ายอวัยวะอื่น เช่น ไต ตับ ตับอ่อน ปอด หัวใจ และลำไส้ รวมทั้งหมดเพียง 12,623 ราย⁽³⁾ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระยะเวลารอคอยการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตานั้นขึ้นอยู่กับจำนวนกระจกตาที่ได้รับบริจาค อย่างไรก็ตาม ศูนย์ดวงตา (eye bank) ทั่วโลกยังไม่สามารถจัดหากระจกตาได้เพียงพอกับความต้องการ ส่งผลให้ระยะเวลารอรับการปลูกถ่ายกระจกตามีระยะเวลานาน โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา เช่น เอเชีย และแอฟริกา ที่มีปัญหาการขาดแคลนกระจกตาบริจาค ทำให้ผู้ป่วยที่มีปัญหาตาบอดและสายตาเลือนรางจากโรคกระจกตาเข้าถึงการรักษาด้วยการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาน้อย และล่าช้ากว่าประเทศพัฒนาแล้ว

พัฒนาการของการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา

กระจกตาประกอบไปด้วยชั้นต่างๆ 5 ชั้น (ภาพที่ 1A) ชั้นบนสุดเป็น epithelium ชั้นถัดมา bowman's layer เป็นชั้นที่เชื่อว่าเกิดจากการอัดแน่นของส่วนหน้าของชั้น stroma ชั้นที่ 3 stroma เป็นชั้นที่มีความหนามากที่สุด ประกอบไปด้วยคอลลาเจน ชั้นที่ 4 Descemet's membrane และชั้นที่ 5 ชั้น endothelium ประกอบไปด้วย endothelial cells เรียงตัวเป็นระเบียบแถว ทำหน้าที่คูดน้ำออกจากชั้น stroma ส่งผลให้กระจกตาไม่บวม คงความใส โดยที่ corneal endothelial cells ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ และจะลดลงเรื่อยๆ ตามอายุ ในภาวะที่ corneal endothelial cells ผิดปกติหรือมีจำนวนน้อย เช่น ภายหลังจากผ่าตัด จะทำให้เกิดภาวะกระจกตาบวมได้

ในปี ค.ศ. 1905 Dr. Eduard Zirm ทำการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาในมนุษย์สำเร็จเป็นครั้งแรก โดยนำกระจกตาของผู้ป่วยออกทั้ง 5 ชั้น และปลูกถ่ายกระจกตาของผู้บริจาคเข้าไปทั้ง 5 ชั้น (ภาพที่ 1B) ในช่วงแรกๆ ของการผ่าตัดพบว่าการอยู่รอดของกระจกตาที่ปลูกถ่ายต่ำมาก (poor graft survival) อย่างไรก็ตาม พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตาได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านการคัดเลือกผู้ป่วยที่จะเข้ารับการผ่าตัด เกณฑ์การรับบริจาคและเลือกใช้กระจกตาบริจาค (cornea donor) วิธีการผ่าตัด ตลอดถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัด นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1950 ได้มีการพัฒนา

ยาหยอดตาสเตียรอยด์ และนำมาใช้ในการปลูกถ่ายกระจกตา ทำให้ผลการผ่าตัดดีขึ้นมาก นับแต่นั้นมาการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (penetrating keratoplasty, PK) จึงได้ถือเป็นมาตรฐานของการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา และเป็นวิธีการผ่าตัดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

อย่างไรก็ตาม ประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา จักษุแพทย์ได้มีการพัฒนาการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (selective lamellar keratoplasty) ซึ่งเป็นการผ่าตัดนำกระจกตาของผู้ป่วยเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพออก และปลูกถ่ายกระจกตาบริจาคในชั้นนั้นกลับเข้าไปแทน โดยที่ไม่ได้นำกระจกตาชั้นที่ดีของผู้ป่วยออกได้แก่ 1) การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าหรือ deep anterior lamellar keratoplasty (DALK) (ภาพที่ 1C) เป็นการผ่าตัดนำกระจกตาของผู้ป่วยเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพส่วนหน้าออก และปลูกถ่ายกระจกตาบริจาคเฉพาะส่วนหน้ากลับเข้าไปแทน 2) การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง (endothelial keratoplasty, EK) ด้วยวิธีการ Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) (ภาพที่ 1D) และ Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK) (ภาพที่ 1E) ซึ่งจะทำการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนด้านหลังหรือ posterior corneal layers โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำชั้น corneal endothelium ที่ผิดปกติของผู้ป่วยออกไป แล้วปลูกถ่ายกระจกตาบริจาคส่วน

พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตา

วิมลรัตน์ ประทีปะเสน

หลังที่มี endothelium ปกติเข้าไปแทนที่ โดยยังคงเก็บกระจกตาส่วนหน้าที่ปกติของผู้ป่วยไว้ ทั้งนี้วิธีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาและข้อบ่งชี้ในการเลือกใช้วิธีการใดนั้นได้สรุปแสดงไว้ในตารางที่ 1 ข้อดีของการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ คือ ส่งผลให้ความแข็งแรงของแผลผ่าตัดมากกว่า ผู้ป่วยฟื้นตัวเร็วกว่า และโอกาสเกิดการต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่ายน้อยกว่า กว่า 20 ปีที่มีการพัฒนาเทคนิคการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนที่มีพยาธิสภาพทั้งส่วนหน้าและส่วนหลังทำให้การมองเห็นเทียบเท่าหรือดีกว่าวิธีการผ่าตัดแบบเดิม ความเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อนลดน้อยลงทำให้แนวโน้มการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพเพิ่มมากขึ้น โดยสัดส่วนของการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลังได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงที่ผ่านมา ในปี ค.ศ. 2010 มีการผ่าตัดด้วยวิธีการนี้ถึงร้อยละ 44.9 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2005 ซึ่งมีเพียงร้อยละ 4.5⁽²⁾

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยหลักของผลการผ่าตัดและความอยู่รอดของกระจกตาที่ปลูกถ่าย (transplant survival) นั้นขึ้นกับข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด⁽⁴⁾ เช่น

- โรคกระจกตาโค้ง (keratoconus) มีผลการผ่าตัดที่ดีที่สุด พบว่ากระจกตาที่ปลูกถ่ายสามารถคงอยู่ได้เกิน 10 ปี (10-year graft survival) ถึงร้อยละ 89

- กระจกตาชั้น endothelium เจริญผิด

เพี้ยน (Fuch's endothelial corneal dystrophy) มี 10-year graft survival ร้อยละ 73

- กระจกตาเป็นแผลเป็นโดยที่ไม่ได้เกิดจากเริม (non-herpetic corneal scar) มี 10-year graft survival ร้อยละ 70

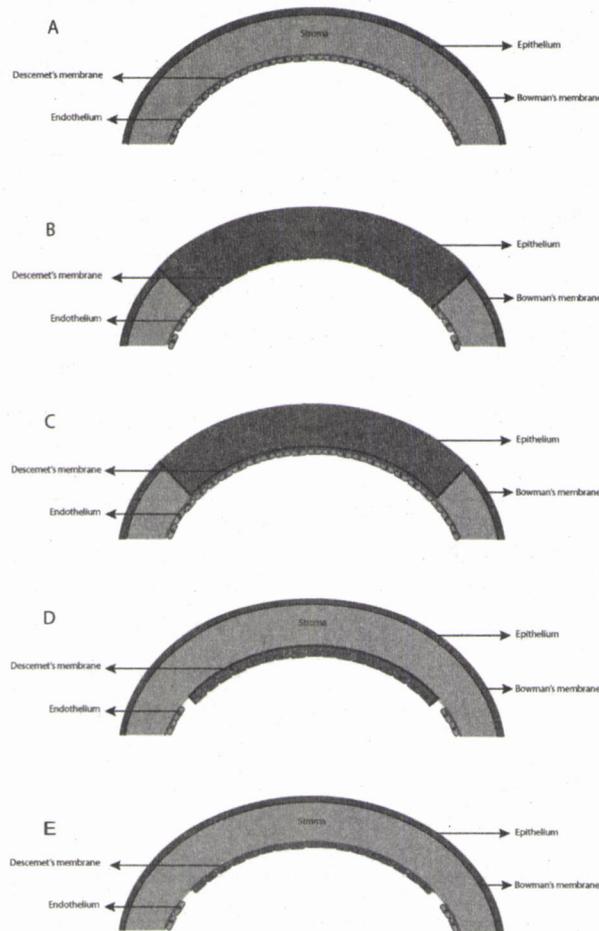
- กระจกตาเป็นแผลเป็นจากเชื้อเริม (herpetic corneal scar) มี 10-year graft survival ร้อยละ 60

- กระจกตาบวมชนิดที่มีเลนส์เทียมหรือไม่มีเลนส์ (pseudophakic, aphakic keratopathy) มี 10-year graft survival ร้อยละ 40

- การปลูกถ่ายกระจกตาซ้ำหลังจากกระจกตาที่ปลูกถ่ายเดิมเสื่อมสภาพ (re-graft) มี 10-year graft survival ร้อยละ 37

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความอยู่รอดของกระจกที่ปลูกถ่ายมีอยู่หลายปัจจัย โดยการสูญเสีย endothelial cells ของกระจกตาที่ปลูกถ่าย (endothelial cell loss) เป็นสาเหตุที่พบได้มากที่สุดของความล้มเหลวของการปลูกถ่าย (transplant failure) ซึ่งเกิดขึ้นจากภาวะต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่าย (immune rejection) นอกจากนั้นแล้ว กระจกตาที่ปลูกถ่ายจะมีการสูญเสีย endothelial cells ซึ่งจะเกิดขึ้นตลอดโดยเฉพาะ 10 ปีแรก หลังการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (penetrating keratoplasty)^(5,6) ด้วย เหตุนี้ทำให้การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าได้รับความนิยมนำขึ้น เนื่องจากกระจกตาส่วนหลัง

ภาพที่ 1 วิธีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาแบบต่างๆ



A. ชั้นต่างๆ ของกระจกตา: 1) epithelium 2) bowman's layer 3) stroma 4) Descemet's membrane 5) endothelium

B. การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (Penetrating keratoplasty, PK)

C. การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้า (Deep anterior lamellar keratoplasty, DALK)

D. การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง (Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty, DSAEK)

E. การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง (Descemet's membrane endothelial keratoplasty, DMEK)

พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตา
 วิลลาร์ดน์ ประทีปะเสน

ตารางที่ 1 วิธีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา ข้อบ่งชี้และวิธีการเลือกใช้กรผ่าตัด

	การปลูกถ่ายกระจกตาทุก ชั้น (PK)	การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (selective lamellar keratoplasty)	
		การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะ ส่วนด้านหน้า (ALK)	การปลูกถ่ายกระจกตา เฉพาะส่วนด้านหลัง (EK)
ลักษณะการผ่าตัด	ปลูกถ่ายแทนกระจกตาเดิม ทั้ง 5 ชั้น	ผ่าตัดกระจกตาชั้น epithelium, Bowman's และ stroma ของผู้ป่วยออก และปลูกถ่าย epithelium, Bowman's และ stroma ของ donor เข้าไปทดแทน	ผ่าตัดกระจกตาชั้น Descemet's และ endothelium ของผู้ป่วย ออก และปลูกถ่าย Descemet's และ endothelial ของ donor เข้าไปทดแทน โดยอาจมี ชั้น stroma ติดอยู่ด้วย ชั้นกับวิธีการผ่าตัด
ความหลากหลายของวิธีการ ผ่าตัด	นิยมตัด donor ด้วยใบมีด (trephine) หรือ ในปัจจุบัน บางศูนย์ผ่าตัดมีการนำ femtosecond laser มาใช้ ในการตัด donor ซึ่ง สามารถออกแบบขอบ donor ได้หลายแบบ เพื่อ เพิ่มความแข็งแรงของแผล แต่มีข้อเสีย คือ ค่าใช้จ่ายที่ แพงขึ้นมาก	2 วิธีหลัก 1. ปลูกถ่ายกระจกตาส่วน ด้านหน้าโดยที่ยังมีชั้น stroma เดิมเหลืออยู่บ้าง (pre-descemetic DALK) 2. ปลูกถ่ายกระจกตาส่วน ด้านหน้าโดยที่ไม่มี stroma ติดอยู่เลย (descemetic DALK)	2 วิธีหลัก 1. ปลูกถ่ายกระจกตาส่วน ด้านหลังโดยที่ donor ยัง มีชั้น stroma ติดอยู่บ้าง (DSAEK) 2. ปลูกถ่ายกระจกตาส่วน ด้านหลังโดยที่ donor ไม่ มีชั้น stroma อยู่เลย (DMEK)
ข้อบ่งชี้			
กระจกตาโค้ง (keratoconus)	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
ความผิดปกติของกระจกตา ส่วน stroma	ทำได้	ทำได้ (ยกเว้นกรณีมีแผลเป็นทุกชั้น)	ทำไม่ได้
ความผิดปกติของ endothelium	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำได้
โรคกระจกตาอักเสบส่วนริม (peripheral ulcerative keratitis)	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
โรคกระจกตาอักเสบติดเชื้อ	ทำได้	ทำได้ หากภาวะติดเชื้อเป็น เฉพาะกระจกตาส่วนหน้า	ทำไม่ได้

ของผู้ป่วยจะยังคงอยู่ ทำให้การต่อต้านและการสูญเสีย endothelial cells ลดลง อีกสาเหตุหลักของ transplant failure คือ การกลับเป็นซ้ำของโรคเดิม โดยส่วนใหญ่มักเกิดกับโรคผิวตา (ocular surface disease) หรือการผ่าตัดรักษาภาวะติดเชื้อ เช่น เริม (herpes keratitis) หรือเชื้อรา (fungal keratitis) รองลงมา คือ การกลับเป็นซ้ำในกลุ่มโรคกระจกตาเจริญผิดปกติ (corneal stromal dystrophy)

การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (penetrating keratoplasty, PK)

การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น คือ การผ่าตัดนำกระจกตาของผู้ป่วยออกทั้ง 5 ชั้น ถึงแม้ว่าบางชั้นอาจจะไม่มีพยาธิสภาพก็ตาม และปลูกถ่ายกระจกตาของผู้บริจาคเข้าไปทั้ง 5 ชั้น โดยมีข้อดี คือ สามารถผ่าตัดรักษาได้เกือบทุกข้อบ่งชี้ ยกเว้นผู้ป่วยที่มีเซลล์ต้นกำเนิดเยอบุผิวกระจกตาบกพร่อง (limbal stem cell deficiency) ในส่วนเทคนิคในการผ่าตัดทำได้ง่ายกว่าการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ แต่ก็มีข้อเสียที่ความแข็งแรงของแผลน้อยกว่า และโอกาสเกิดการต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่ายมากกว่า อย่างไรก็ตาม การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้นก็ยังคงเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดทั่วโลก

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (lamellar corneal transplantation)

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพอาจทำได้ทั้งการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้า (deep anterior lamellar keratoplasty, DALK) หรือการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง ซึ่งมีเทคนิคที่ใช้กันอยู่ 2 เทคนิคด้วยกัน คือ Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty, DSAEK) และ Descemet's membrane endothelial keratoplasty, DMEK)

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้า (anterior lamellar keratoplasty)

การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (lamellar keratoplasty) ได้มีการผ่าตัดเป็นครั้งแรกในตาสุนัขในปี ค.ศ. 1877 โดย Arthur Von Hippel โดยมีแนวคิดว่าการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพมีความปลอดภัยมากกว่าการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเทคนิคการผ่าตัดที่ยากกว่าและผลการมองเห็นที่ได้ในช่วงบุงเบิกแยกว่าการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น ทำให้การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพไม่เป็นที่นิยมในเวลานั้น มักทำเฉพาะในข้อบ่งชี้กระจกตาบางหรือ

ทะเลเท่านั้น พบว่ามีในปี ค.ศ.1970 มีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าเพียงร้อยละ 3-8 จากการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาทั้งหมด แต่จากจุดเริ่มต้น ได้มีการพัฒนาเทคนิคผ่าตัดมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลการผ่าตัดดีขึ้น การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าจึงได้รับความนิยมมากขึ้น⁽⁷⁾ โดยในปี ค.ศ. 2009 พบว่ามีการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าในสหรัฐอเมริการ้อยละ 2 ขณะที่ประเทศอังกฤษพบได้ร้อยละ 12 และสิงคโปร์พบได้ร้อยละ 34⁽⁷⁾

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคกระจกตาที่มีพยาธิสภาพอยู่ที่กระจกตาชั้น epithelium ถึงชั้น stroma โดยที่ส่วนอื่นๆ ของกระจกตาอยู่ในเกณฑ์ปกติ เช่น แผลเป็นที่กระจกตาเฉพาะส่วนหน้าของกระจกตา (anterior corneal scar) และโรคกระจกตาเจริญผิดเพี้ยนชั้น stroma (corneal stromal dystrophy) เป็นต้น

ข้อดีของการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าคือ สามารถเก็บกระจกตาส่วนหลังที่ไม่มีพยาธิสภาพของผู้ป่วยไว้ได้ ทำให้ลดการต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่ายซึ่งเป็นสาเหตุหลักของความล้มเหลวของกระจกตาหลังการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (graft failure) ความท้าทายของการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้าคือ มีวิธีการผ่าตัดที่ยากขึ้น โดยที่ต้องแยกกระจกตาส่วนหน้า (anterior stromal layers) ออกจากกระจกตาส่วนใน (Descemet's membrane and endothelium)

ซึ่งแต่เดิมใช้การแกะแยกที่ละชั้น (manual dissection) ทำให้อาจเหลือชั้น stroma บ้าง หรือชั้นที่แกะได้ไม่เรียบ ส่งผลให้การมองเห็นไม่ดีนักจากรอยต่อระหว่าง stroma-to stroma ในปัจจุบัน นิยมใช้วิธีการฉีดยาอากาศเข้าไปแยกชั้นกระจกตา โดยแยกชั้น Descemet's จากชั้น stroma (anwar's big bubble technique) ซึ่งช่วยให้สามารถแยกชั้นกระจกตาได้โดยที่รอยต่อระหว่างชั้นที่แยก (interface) มีความเรียบ

เมื่อเปรียบเทียบการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหน้า (DALK) กับการปลูกถ่ายแบบทุกชั้น (PK) มีข้อดีและข้อด้อยหลายประการดังสรุปไว้ในตารางที่ 2 โดยข้อดีที่สำคัญ ได้แก่

- สามารถเก็บกระจกตาส่วนหลังที่ไม่มีพยาธิสภาพของผู้ป่วยไว้ได้ ทำให้ลดการต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่ายซึ่งเป็นสาเหตุหลักของ graft failure หลังการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น⁽⁸⁾

- แผลผ่าตัดมีความแข็งแรงมากกว่า เนื่องจาก Descemet's membrane ของผู้ป่วยยังคงอยู่ ซึ่ง Descemet's membrane เป็นชั้นที่สำคัญในการคงความแข็งแรงของกระจกตา โดยหากเกิดอุบัติเหตุต่อดวงตาที่เคยทำผ่าตัด PK อาจทำให้เกิดแผลแยกได้ และอาจส่งผลให้เกิดการสูญเสียการมองเห็น⁽⁹⁾ ถึงแม้ว่าการผ่าตัด PK นั้นจะผ่านมานานหลายปีแล้วก็ตาม

- ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการผ่าตัดในลูกตาลดน้อยลง เช่น จอประสาทตาบวม จอประสาทตาฉีกขาด หรือการติดเชื้อในลูกตา

เนื่องจากการผ่าตัดเข้าไปในช่องหน้าม่านตา (anterior chamber) น้อยมาก

- เพิ่มศักยภาพของกระจกตาบริจาด (potential pool) เนื่องจากในบางครั้งกระจกตาบริจาดที่ได้มามีจำนวน endothelial cell น้อย ไม่เหมาะกับการผ่าตัด PK แต่ก็ยังสามารถนำมาใช้สำหรับการทำ DALK ได้ นอกจากนี้ หากได้กระจกตาบริจาดที่มีคุณภาพดีก็สามารถนำกระจกตาบริจาดส่วนหลังมาทำผ่าตัด DALK และนำกระจกตาบริจาดส่วนหลังมาทำผ่าตัด DMEK ได้ด้วย ดังนั้น กระจกตาบริจาด 1 ดวง จึงสามารถนำมาผ่าตัดให้แก่ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้ที่เหมาะสมได้ถึง 2 ตา⁽¹⁰⁾ ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกับประเทศไทย เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันยังคงมีความขาดแคลนกระจกตาบริจาด

สำหรับปัญหาสำคัญของการปลูกถ่ายแบบ DALK เมื่อเทียบกับ PK คือ เป็นการผ่าตัดที่ยากกว่า ต้องใช้ทักษะและความชำนาญที่มาก และใช้เวลาในการผ่าตัดนานกว่า PK รวมทั้งปัญหาความไม่เรียบระหว่างรอยต่อชั้นกระจกตาที่ปลูกถ่ายกับกระจกตาของผู้ป่วยเอง (interface irregularity) แต่ปัจจุบันปัญหานี้ก็เริ่มลดลงเนื่องจากเทคนิคการผ่าตัดที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้เฉพาะในการผ่าตัด DALK ได้แก่ การที่ชั้น Descemet's membrane ทะลุโดยแบ่งเป็น 1) Descemet's membrane microperforation โดยที่ยังสามารถทำการผ่าตัดปลูกถ่ายเฉพาะส่วนหน้าต่อได้ และ

2) Descemet's membrane macroperforation โดยที่ไม่สามารถผ่าตัด DALK ได้ต่อ ต้องเปลี่ยนมาเป็นการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น แทน จากการศึกษาพบว่าอัตรา Descemet's membrane ทะลุระหว่างการผ่าตัดพบได้ตั้งแต่ร้อยละ 4 ถึง ร้อยละ 39⁽¹¹⁾ ขณะที่อัตราการผ่าตัดที่ไม่สามารถผ่าตัด DALK ได้ต่อและต้องเปลี่ยนมาเป็นการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (conversion rate) พบร้อยละ 0-14⁽¹²⁾ ภาวะแทรกซ้อนที่พบอีกประการ คือ double anterior chamber ซึ่งเกิดจากกระจกตาที่ปลูกถ่ายเข้าไปไม่แนบกับกระจกตาชั้นในของผู้ป่วยและมีน้ำในช่องหน้าม่านตา (aqueous fluid) เข้าไปขังอยู่ระหว่างรอยต่อ (interface)

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง (posterior lamellar keratoplasty / endothelial keratoplasty)

การทำ posterior lamellar keratoplasty (PLK) หรือเรียกอีกอย่างว่า endothelial keratoplasty (EK) ได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงในด้านของเทคนิคการผ่าตัดมาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมา แนวคิดการทำผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วน corneal endothelium เพื่อรักษาภาวะกระจกตาบวม ได้มีรายงานไว้ครั้งแรกโดย Barraquer⁽¹³⁾ ในปี ค.ศ.1964 เทคนิคนี้เริ่มจากการเลาะกระจกตาส่วนหน้าของผู้ป่วยขึ้นมาเป็น flap

พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตา

วิมลรัตน์ ประทีปะเสน

ก่อน จากนั้นทำการตัดกระจกตาส่วนหลังเพื่อนำ posterior corneal stroma และ endothelium ที่มีพยาธิสภาพออก แล้วจึงนำเอา posterior donor graft ที่เตรียมไว้โดยอาศัยเทคนิคเดียวกัน มาเย็บเข้ากับกระจกตาของผู้ป่วย และขั้นตอนสุดท้าย คือ การเย็บ flap กระจกตาส่วนหน้าของผู้ป่วยกลับเข้าที่ตามเดิม (PLK under an anterior corneal flap) อย่างไรก็ตาม วิธีการดังกล่าว ก็ยังเป็นเทคนิคที่ต้องเปิดกระจกตาออกหรือ open-sky technique ทั้งยังต้องใช้ไหมเย็บแผล เช่นเดียวกับการทำ PK ทั่วไป เนื่องจากขั้นตอนการผ่าตัดที่ยุ่ยากจึงทำให้ไม่เป็นที่นิยม ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาเทคนิคการผ่าตัดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในปัจจุบันการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลังใช้วิธีการลอกชั้น Descemet's membrane และ endothelium ที่มีพยาธิสภาพจากกระจกตาของผู้ป่วยออก แล้วนำ Descemet's membrane และ endothelium จากกระจกตาของผู้บริจาคซึ่งอาจมีชั้น stroma ติดมาบางส่วน นำมาปลูกถ่ายด้วยวิธีการสอดเข้าไปในช่องหน้าม่านตา ทำให้ติดกับกระจกตาผู้ป่วยด้วยการฉีดยาอากาศดัน โดยเทคนิคที่ใช้มากในปัจจุบันมี 2 วิธี คือ

1.Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) วิธีการผ่าตัดเริ่มจากการลงแผลบริเวณขอบกระจกตา (limbus) ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร เป็น tunnel

เข้าไปใน peripheral cornea ประมาณ 1 มิลลิเมตร จากนั้นสอดเครื่องมือพิเศษที่ใช้สำหรับกรีด Descemet's membrane เข้าไปในช่องหน้าม่านตาแล้วกรีด Descemet's membrane ให้ขาดเป็นเส้นวงกลมตามแนวที่กำหนด ต่อมาทำการฉีกและดึงชั้น Descemet's membrane ที่ได้ทำการกรีดไว้แล้วออกเป็นแผ่นและดึงออกมาโดยขั้นตอนนี้อาจทำภายใต้ balanced salt solution (BSS) อากาศ (air) หรือสารหนืด (viscoelastic agents) ก็ได้ ขึ้นกับความถนัดของจักษุแพทย์ที่ทำการผ่าตัด จากนั้นนำเอากระจกตาบริจาคเฉพาะส่วนหลัง (posterior donor lamellar graft) ที่เตรียมไว้ ซึ่งจะมีความหนาประมาณ 90 ถึง 150 ไมครอน ประกอบด้วย posterior corneal stroma, Descemet's membrane และ endothelium มาพับและสอดผ่านแผลที่อยู่บริเวณ limbus เข้าไปในช่องหน้าม่านตา แล้วทำการคลี่แผ่นกระจกตาส่วนหลังออกและฉีดอากาศดันให้ donor graft ติดกับ posterior corneal stroma ของผู้ป่วย

สำหรับการเตรียมกระจกตาบริจาคส่วนหลัง (posterior donor lamellar graft) เพื่อนำมาปลูกถ่ายทำได้โดยการเตรียมจากเครื่องมือตัดกระจกตาพิเศษเรียกว่า ALTK unit หรือการเลาะด้วยมือ (manual technique) หากการผ่าตัดใช้ posterior donor lamellar graft ที่เตรียมจาก ALTK unit จะเรียกรูปการผ่าตัดนั้นว่า Descemet's automated stripping endothelial kerato-

plasty (DSAEK) แต่ถ้าการผ่าตัดใช้ posterior donor lamellar graft ที่เตรียมด้วยวิธีการ manual technique จะเรียกการผ่าตัดนั้นว่า Descemet's stripping endothelial keratoplasty (DSEK) ซึ่ง DSAEK เป็นที่นิยมกว่า เนื่องจากลดความยุ่งยากในการเตรียม donor โดยที่การเตรียม donor ด้วยวิธี manual ต้องใช้ความชำนาญที่สูง อย่างไรก็ตาม การเตรียม donor ด้วย ALTK unit ก็มีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น

จากข้อจำกัดนี้ทำให้ธนาคารตาบางแห่งได้ทำ precut donor cornea สำเร็จรูปขึ้นมาเพื่อแจกจ่ายให้กับโรงพยาบาลต่างๆ ทำให้โรงพยาบาลแต่ละแห่งไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อ ALTK unit และยังเป็นการลดขั้นตอนและเวลาในการเตรียม donor graft ในระหว่างผ่าตัดอีกด้วย แต่ในปัจจุบัน ศูนย์ดวงตา สภากาชาดไทย ยังไม่สามารถจัดเตรียม precut donor cornea สำเร็จรูปได้ ทำให้การผ่าตัดนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย

2.Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK) เทคนิคการผ่าตัด DMEK จะคล้ายคลึงกับ DSAEK รูปแบบเดิม กล่าวคือ ในขั้นตอนการเตรียมผู้ป่วยจะทำการกรีดและดึง Descemet's membrane ออก (Descemet's membrane stripping) เหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันในขั้นตอนของการเตรียมและปลูกถ่าย donor graft โดยที่ใน DSEAK ส่วน posterior lamellar graft จะประกอบด้วย posterior

stroma, Descemet's membrane และ endothelium ในขณะที่ posterior lamellar graft ของ DMEK จะมีแต่ Descemet's membrane กับ endothelium เท่านั้น ไม่มีชั้น posterior stroma ดังนั้น ขั้นตอนการเตรียม donor graft ใน DMEK จึงไม่ต้องใช้ microkeratome หรือ ALTK unit ที่มีราคาแพง แต่อาศัยการลอกแยกเอาแต่ชั้น Descemet's membrane และ endothelium ออกจากกระจกตาบริจาคแทน (manual technique) ส่วนในขั้นตอนของการสอด graft เข้าไปและการจัดวาง graft (graft positioning) จะต้องใช้อุปกรณ์และเทคนิคพิเศษแตกต่างไปจาก DSAEK เนื่องจาก donor graft จะมีความบางเพียงประมาณ 20 ไมครอน ใส่และม้วนตัว ทำให้การจัดการกับ graft จะยากกว่า

เนื่องจาก DMEK graft เป็นเพียง Descemet's membrane กับ endothelium เพียงชั้นเดียว การผ่าตัด DMEK จึงช่วยให้ความหนาของกระจกตาที่ได้หลังผ่าตัดมีค่าใกล้เคียงปกติมากกว่า DSAEK ทำให้ผู้ป่วย DMEK มีการฟื้นตัวของการมองเห็นหลังผ่าตัดเร็วกว่าและสมบูรณ์มากกว่า จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัด DMEK ที่มีการมองเห็นอยู่ในระดับ 20/15 ถึง 20/25 มีจำนวนมากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด DSAEK⁽¹⁴⁾ และยังพบว่าการมองเห็นหลังผ่าตัด DSAEK มักถูกจำกัดอยู่ที่ประมาณ 20/40 แม้ว่า จะไม่มีภาวะแทรกซ้อนใดๆ ซึ่งอธิบายจากการเปลี่ยนแปลงความหนาของกระจกตา เนื่องจาก

posterior donor graft ที่ปลูกถ่ายเข้าไปมีความหนาแน่นกว่าเนื้อเยื่อ Descemet's membrane ของผู้ป่วยที่นำออกมา

นอกจากนั้น การปลูกถ่ายด้วยเทคนิค DMEK ต้องการกระจกตาบริจาคที่มีเพียง Descemet's membrane และ endothelium ที่แข็งแรงสมบูรณ์เท่านั้นเพื่อนำมาทำ graft กระจกตาบริจาคส่วนที่เหลือจึงยังสามารถนำมาใช้ในการผ่าตัด DALK ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม DMEK ก็มีข้อด้อยในเรื่องความยากในการเตรียม donor Descemet's membrane-endothelial graft และขั้นตอน graft positioning ซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝนและความชำนาญของแพทย์ผู้ผ่าตัดเป็นอย่างมาก ดังนั้น ในการศึกษาช่วงแรกๆ ของการทำ DMEK จึงพบว่ามี การสูญเสียกระจกตาบริจาคไปในการเตรียม Descemet's membrane-endothelial graft ไปเป็นจำนวนมาก และมีอัตราการเกิด primary graft failure หลังผ่าตัดสูงกว่าการทำ DSAEK

การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลังเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคกระจกตาที่มีพยาธิสภาพอยู่เฉพาะที่ corneal endothelium โดยที่ส่วนอื่นๆ ของกระจกตาอยู่ในเกณฑ์ปกติ เช่น

- โรคกระจกตาชั้น endothelium เจริญผิดปกติ (Fuchs' endothelial corneal dystrophy)

- โรคกระจกตาเสื่อม (corneal decompensate) หลังการผ่าตัดตา เช่น ต้อกระจก

(pseudophakic bullous keratopathy) หรือ หลังการยิงเลเซอร์มุมตา (laser peripheral iridotomy)

- failed prior penetrating graft

อย่างไรก็ตาม การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลังอาจไม่เหมาะสมหากรอยโรคที่ corneal endothelium ส่งผลให้กระจกตาบวมอยู่เป็นระยะเวลาอันยาวนานและมีการแตกของผิวกระจกตาที่บวมจนเกิดแผลเป็นขึ้นที่ชั้น subepithelium หรือ anterior stroma เนื่องจากแผลเป็นที่หลงเหลืออยู่จะทำให้ผลการผ่าตัดในแง่การมองเห็นไม่เป็นที่น่าพอใจ ในกรณีเช่นนี้การทำ PK จึงอาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่า

ข้อดีของ endothelial keratoplasty (EK) เมื่อเปรียบเทียบกับ PK (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2) ที่สำคัญ ได้แก่

- EK เป็นการผ่าตัดที่ค่อนข้างเป็น closed eye system ทำให้ลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงในระหว่างการผ่าตัด เช่น suprachoroidal expulsive hemorrhage เป็นต้น

- แผลผ่าตัด EK มีความแข็งแรงมากกว่า เนื่องจากแผลมีขนาดเล็กกว่า ทำให้ลดความเสี่ยงของการเกิดแผลแตกหรือแผลแยกหากเกิดอุบัติเหตุต่อดวงตา

- แผล EK หายเร็วกว่าและมีการฟื้นตัวของการมองเห็นหลังผ่าตัดเร็วกว่า เนื่องจากแผลมีขนาดเล็ก และอาจไม่ต้องการเย็บแผล ทำให้

โอกาสเกิดสายตาเอียงเพิ่มขึ้นหลังผ่าตัดหรือค่าสายตาสองข้างไม่เท่ากัน (anisometropia) หลังผ่าตัดลดลง⁽¹⁵⁾

- สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของค่าสายตาหลังผ่าตัด EK ได้ง่ายกว่า เนื่องจากการผ่าตัดที่อาจไม่ต้องเย็บแผลหรือเย็บเพียงเล็กน้อยทำให้ค่าสายตา (refractive outcome) หลังการผ่าตัดมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

- EK มีภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากไหมเย็บ เช่น corneal vascularization หรือการติดเชื้อที่กระจกตาน้อยกว่าหรืออาจไม่มีเลย

- EK มีการรบกวนการทำงานของผิวกระจกตา (ocular surface) ไม่มาก เนื่องจากใน EK มีการทำลายเส้นประสาทที่กระจกตา (corneal nerve) จากการผ่าตัดน้อยกว่า ทำให้เกิดปัญหาการฟื้นตัวของผิวกระจกตา (epithelialization) หรือ neurotrophic keratopathy จากการลดลงหรือสูญเสีย corneal sensation น้อยกว่า

- ความเสี่ยงของการเกิด allograft rejection อาจน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาที่ยืนยันชัดเจน เพียงแต่เชื่อว่าในการทำ EK จะปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลังซึ่งมีปริมาณเนื้อเยื่อน้อยกว่าการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น ทำให้อาจมี antigenic load น้อยกว่า และลดความใกล้ชิดของ graft กับเส้นเลือดบริเวณ superficial cornea ซึ่งอาจช่วยให้ความเสี่ยงของการเกิด graft rejection ลดลงได้

ข้อดีของการทำ EK เมื่อเทียบกับ PK

(ตารางที่ 2) ที่สำคัญ คือ

- EK เป็นการผ่าตัดเทคนิคใหม่ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ฝึกฝนค่อนข้างสูง อาจเปรียบเทียบได้ว่าการเปลี่ยนรูปแบบการผ่าตัดจาก PK ไปเป็น EK คล้ายกับการเปลี่ยนเทคนิคการผ่าตัดต่อกระจกตาจากการทำผ่าตัดแผลใหญ่ extracapsular cataract extraction (ECCE) ไปสู่การทำผ่าตัดสลายต่อกระจกตา (phacoemulsification)

- EK อาจมีความเสี่ยงของการสูญเสีย endothelial cells จากการผ่าตัดสูงกว่า PK เนื่องจากต้องมีการจับ posterior donor graft ในช่วงการผ่าตัดค่อนข้างมาก เช่น การลอก posterior graft ออกจาก corneal donor การพับและการสอด graft เข้าไปในช่องหน้าม่านตาโดยผ่านปากแผลขนาดเล็ก ซึ่งหาก endothelial cells มีการสูญเสียในปริมาณมากอาจนำไปสู่การเกิด primary graft failure ตามมาได้

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าขั้นตอนที่ทำให้มีการสูญเสีย endothelial cells มากที่สุดคือ ขั้นตอนการสอด graft เข้าไปในช่องหน้าม่านตา ยิ่งปากแผลเล็กเท่าไร endothelial cells ยิ่งมีโอกาสถูกทำลายมากขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะในตาคนเอเชียที่มีช่องหน้าม่านตาค่อนข้างตื้น ดังนั้นจึงได้มีความพยายามคิดค้นวิธีการใส่ graft เข้าไปใน anterior chamber ผ่านปากแผลขนาดเล็ก โดยให้เกิดอันตรายต่อ endothelial cells น้อยที่สุด เช่น เทคนิค taco-folded ด้วย non-compressing forceps เทคนิค non-folded “pull-

พัฒนาการด้านการปลูกถ่ายกระจกตา
 วิจารณ์ ประทีปะเสน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยในแต่ละวิธีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา

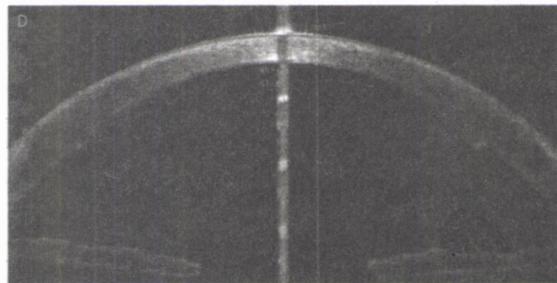
การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (PK)	การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนด้านหน้า (ALK) เมื่อเทียบกับ PK	การปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนด้านหลัง (EK) เมื่อเทียบกับ PK
ข้อดี	<p>ใช้ได้กับทุกข้อบ่งชี้ เทคนิคการผ่าตัดไม่ซับซ้อน</p> <ol style="list-style-type: none"> ภาวะแทรกซ้อนน้อยกว่า สามารถลดการต่อต้านกระจกตาที่ปลูกถ่ายซึ่งเป็นสาเหตุที่หลักของ graft failure หลังการปลูกถ่ายกระจกตา แผลผ่าตัดแข็งแรงกว่า เนื่องจากไม่ได้ตัดทุกชั้นของกระจกตา สามารถตัดใหม่ได้เร็วกว่า 	<ol style="list-style-type: none"> แผลผ่าตัด EK มีความแข็งแรงมากกว่า เนื่องจากแผลมีขนาดเล็กกว่า ค่าสายตา (refractive outcome) หลังการผ่าตัดมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แผล EK หายเร็วกว่า และมีการฟื้นตัวของ การมองเห็นหลังผ่าตัดเร็วกว่า เนื่องจากแผล EK มีขนาดเล็ก และอาจไม่ต้องเย็บแผล ทำให้โอกาสเกิดสายตาดูเอียงเพิ่มขึ้นหลังผ่าตัดหรือค่าสายตาสองข้างไม่เท่ากัน (anisometropia) หลังผ่าตัดลดลง ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากไหมเย็บ เช่น corneal vascularization หรือ microbial keratitis น้อย หรืออาจไม่มีเลย
ข้อด้อย	<ol style="list-style-type: none"> ภาวะแทรกซ้อนมากกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนที่มีพยาธิสภาพ มีค่าสายตาเอียงหลังผ่าตัดมากกว่า 	<ol style="list-style-type: none"> เป็นการผ่าตัดเทคนิคใหม่ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ฝึกฝนค่อนข้างสูง อาจมีความเสี่ยงของการสูญเสีย endothelial cells จากการผ่าตัดสูงกว่า PK มี donor dislocation หลังผ่าตัดได้ ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่จะไม่พบในการผ่าตัด PK

รูปที่ 2 เปรียบเทียบกระจกตาหลังการผ่าตัด PK และ DSAEK



ภาพที่ 2 กระจกตาหลังการผ่าตัด Penetrating Keratoplasty (PK) และ Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK)

- A. กระจกตาหลังผ่าตัด PK
- B. กระจกตาก่อนการผ่าตัด DSAEK
- C. กระจกตาหลังการผ่าตัด DSAEK 6 เดือน
- D. ภาพตัดขวางของกระจกตา (anterior segment optical coherence tomography) ของกระจกตาหลังผ่าตัด DSAEK พบว่าความหนาของ graft ที่ปลูกถ่ายเข้าไปหนาเพียง 61 ไมครอน



through” โดยใช้ Busin glide และเทคนิคการใช้ injector ชนิดพิเศษที่ทำขึ้นมาเฉพาะสำหรับการทำ DSAEK เป็นต้น ซึ่งก็พบว่าวิธีการต่างๆ ดังกล่าวช่วยให้การสูญเสีย endothelial cells ที่เกิดจากการผ่าตัดน้อยลงได้จนใกล้เคียงกับการทำ PK คือ ประมาณร้อยละ 40 ที่ 1 ปีหลังผ่าตัด

- การทำหัตถการในลูกตาอื่นๆ เช่น anterior segment reconstruction พร้อมกันกับการทำ EK อาจทำได้ยากกว่าเมื่อเทียบกับการทำหัตถการในลูกตาอื่นๆ ร่วมกับการทำ PK

- การทำ EK ด้วยวิธี DSAEK ต้องอาศัยเครื่องมือ ALTK unit ทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายที่สูง

กว่าการผ่าตัด PK ทั่วๆ ไป

สำหรับภาวะแทรกซ้อนของการทำ EK ที่อาจพบได้ (ตารางที่ 3) คือ มีการสูญเสีย endothelial cells จากการผ่าตัดสูงกว่า PK จากนั้นภายหลังผ่าตัด 12 เดือนจะมีการสูญเสีย endothelial cell เท่าๆ กับ PK และภายหลังการผ่าตัด EK อาจมี donor dislocation ได้ และอาจพบได้สูงถึงร้อยละ 30-50 โดยเฉพาะในช่วงแรกๆ ของการเริ่มฝึกผ่าตัด ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่จะไม่พบในการผ่าตัด PK การแก้ไขสามารถทำได้โดยการฉีดอากาศเข้าไปในช่องหน้าม่านตาซ้ำเพื่อให้เกิดการ reattachment ของ donor graft กับ

recipient อย่างไรก็ตาม ความจำเป็นที่ต้องใส่ อากาศ (air bubble) ทิ้งไว้ในช่องหน้าม่านตาในช่วงหลังผ่าตัดก็อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาจาก air bubble ที่จำเป็นต้องเหลือค้างไว้นั้น ซึ่งหากมีขนาดใหญ่เกินไปอาจทำให้เกิด pupillary block และเกิดต้อหินมุมปิดเฉียบพลัน (secondary angle closure glaucoma) ตามมาได้ วิธีป้องกันอาจทำได้โดยลดขนาดของ air bubble ที่ต้องเหลือไว้ ทำการเจาะรูม่านตาบริเวณส่วนริม (prophylactic peripheral iridotomy) หรือหยอดยาขยายม่านตาทันทีในช่วงหลังผ่าตัด เป็นต้น นอกจากนี้ การที่มีอากาศอยู่ในช่องหน้าม่านตาดังแต่ช่วงระหว่างผ่าตัดไปจนถึงหลังผ่าตัด อาจมีผลกระทบเชิงลบกับ endothelial cells ของ grafts ได้

จากภาวะแทรกซ้อนที่กล่าวมา มีการศึกษาพบว่าจักษุแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการผ่าตัดจะพบมีอัตรากระจกตาที่ปลูกถ่ายเคลื่อน (graft dislocation) ต่ำกว่าร้อยละ 10 และอัตรากระจกตาที่ปลูกถ่ายเสื่อมสภาพจากการผ่าตัด (primary graft failure) ต่ำกว่าร้อยละ 1⁽¹⁶⁾ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะส่วนหลัง (endothelial keratoplasty) มีความคุ้มค่ามากกว่าการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (penetrating keratoplasty)⁽¹⁷⁾

สรุป

เทคนิคการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงกว่า 20 ปีที่ผ่านมา การปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้น (PK) ได้รับความนิยมนลดลง และแนวโน้มการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพ (DALK, DSAEK, DMEK) มีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเทคนิคการผ่าตัดที่มีการพัฒนาขึ้นส่งผลให้การมองเห็นหลังผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตาดีขึ้น มีอัตรา graft survival ที่สูงกว่า และภาวะแทรกซ้อนลดลง เชื่อว่าในการอนาคตการปลูกถ่ายกระจกตาเฉพาะชั้นที่มีพยาธิสภาพจะเข้ามาทดแทนการปลูกถ่ายกระจกตาทุกชั้นซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐานและยังคงเป็นวิธีที่ใช้กันมากที่สุดทั่วโลกในปัจจุบัน

ถึงแม้ว่าการทำ EK จะมีหลากหลายเทคนิค แต่ในปัจจุบัน DSAEK ถือได้ว่าเป็นเทคนิคมาตรฐานของการทำ EK โดยมีข้อดีเหนือกว่า PK คือ ช่วยรักษาความแข็งแรงในลักษณะทางกายวิภาคของกระจกตา ทำให้ปัญหาด้านการหายของแผลมีน้อยกว่า เกิดสายตาเอียงชนิด regular และ irregular astigmatism น้อยกว่า และลดปัญหาที่เกิดจากไหมเย็บลงไปได้ อย่างไรก็ตาม DSAEK เป็นการผ่าตัดที่อาศัยเครื่องมือพิเศษในการเตรียม donor graft และมีความยุ่งยากในขั้นตอนการผ่าตัด ประสบการณ์และความชำนาญของแพทย์ผู้ทำผ่าตัดจึงมีผลต่อการผ่าตัด ในขณะที่เดียวกัน DMEK ก็เป็นอีกทางเลือกของการทำ EK

ตารางที่ 3 ภาวะแทรกซ้อนในแต่ละวิธีการผ่าตัดปลูกถ่ายกระจกตา

	การปลูกถ่ายกระจกตาทุก ชั้น (PK)	การปลูกถ่ายกระจกตา เฉพาะส่วนด้านหน้า (ALK) เมื่อเทียบกับ PK	การปลูกถ่ายกระจกตา เฉพาะส่วนด้านหลัง (EK) เมื่อเทียบกับ PK
กระจกตาที่ปลูกถ่าย เสื่อมสภาพ (endothelial failure)	สาเหตุหลักของ transplant failure ภายหลังผ่าตัดมักมี การสูญเสีย endothelial cell ประมาณร้อยละ 30-40 จากนั้น endothelial cell จะลดลงต่อเนื่องจนภายหลัง ผ่าตัด 10 ปี และจะสูญเสีย มากขึ้นหากมีภาวะต้อหิน และภาวะต่อต้านกระจกตา	มีปัญหาบ่อยเนื่องจากโดย เฉลี่ยมีการสูญเสีย endothelial cell จากการ ผ่าตัดประมาณร้อยละ 8-15 จากนั้นภายหลังผ่าตัดจะมี การสูญเสีย endothelial cell น้อย	ภายหลังผ่าตัดมักมี การ สูญเสีย endothelial cell มากกว่าการทำ PK จากนั้น ภายหลังผ่าตัด 12 เดือนจะมี การสูญเสีย endothelial cell เท่าๆ กับ PK
ภาวะต่อต้านกระจกตา (transplant rejection)	การต่อต้านกระจกตาส่วน หลังเฉียบพลัน (acute endothelial rejection) เกิดถึงร้อยละ 20 ภายใน 5 ปี	ไม่มีความเสี่ยงของการ ต่อต้านกระจกตาส่วนหลัง (endothelial rejection)	อัตราการต่อต้านกระจกตา ส่วนหลัง (endothelial rejection) เทียบได้กับการ ทำ PK
สายตาเอียง (astigmatism)	สายตาเอียงเฉลี่ยหลังผ่าตัด ประมาณ 4-5 ไดออปเตอร์	สายตาเอียงเฉลี่ยหลังผ่าตัด ประมาณ 4-5 ไดออปเตอร์	สายตาเอียงหลังผ่าตัดน้อย มาก
ภาวะติดเชื้อในลูกตา (endophthalmitis)	1:500	น้อยมาก	1:1200 เทียบเท่ากับการ ผ่าตัดตาแผลเล็กอื่น
เลือดออกจากระหว่างผ่าตัด (choroidal hemorrhage)	1:2,000	ไม่พบรายงานอุบัติการณ์ เนื่องจากการเป็นการผ่าตัดที่ ค่อนข้างเป็น closed eye system	ไม่พบรายงานอุบัติการณ์ เนื่องจากการเป็นการผ่าตัดที่ ค่อนข้างเป็น closed eye system
แผลแยก (transplant dehiscence or detachment)	ร้อยละ 1-2	ร้อยละ 1-2	กระจกตาส่วนหลังที่ปลูก ถ่ายเคลื่อนร้อยละ 5-30 ใน รายงานส่วนใหญ่พบน้อย กว่าร้อยละ 10 แก้ไขได้ด้วย การฉีดอากาศซ้ำ
กระจกตาติดเชื้อ (microbial keratitis)	ร้อยละ 5 มักเกิดจากโหม เย็บกระจกตา	ไม่มีรายงานแต่คาดว่า ใกล้เคียงกับ PK	น้อยมาก
ต้อหิน (glaucoma)	ร้อยละ 15-20	ไม่ทราบแน่ชัด	ไม่ทราบแน่ชัด

ที่ถูกปรับปรุงมาจากเทคนิค DSAEK เพื่อให้มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น (more selective) และผลการผ่าตัดเป็นที่น่าพอใจยิ่งขึ้น แต่ขั้นตอนการผ่าตัดก็ต้องอาศัยความชำนาญของแพทย์ผู้ทำผ่าตัดสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ความเชี่ยวชาญของแพทย์ผู้ทำการผ่าตัดจะช่วยให้ผลการผ่าตัดดีและสม่ำเสมอมากขึ้น และอาจทำให้ DMEK กลายมาเป็นการผ่าตัดมาตรฐานของการทำ EK แทนที่ DSAEK ในไม่ช้า^(18,19)

ปัจจุบันได้มีการศึกษาเกี่ยวกับกระจกตาเทียม (artificial cornea) กระจกตาสังเคราะห์ (bioengineered cornea) การฉีด corneal endothelial cells ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเข้าไปในตาเพื่อทดแทนการผ่าตัด หรือการรักษาแบบ gene therapy สำหรับโรคกระจกตาชั้น endothelium เจริญผิดปกติ (endothelial dystrophy) ถึงแม้ว่าวิธีการเหล่านี้ยังอยู่ระหว่างการวิจัยและพัฒนา แต่ก็มีแนวโน้มว่าจะสามารถนำมาใช้รักษาโรคกระจกตาได้จริงและอาจเป็นทิศทางการรักษาโรคกระจกตาต่อไปในอนาคต⁽¹¹⁾

เอกสารอ้างอิง

1. Jenchitr W, Hanutsaha P, Iamsirithaworn S, et al. The National Survey of Blindness Low Vision and Visual Impairment in Thailand 2006–2007. Thai J Pub Health Ophthalmol 2007;21:11–94.
2. Eye Bank Association of America. 2010

Eye Banking Statistical Report Eye Bank Association of America 2011. [internet]. [cited 2011 Nov 28]. Available from <http://www.restore sight.org>

3. Health Resources and Services Administration. U.S. Department of Health and Human Services. OPTN / SRTR 2009 Annual Report: Transplant Data 1999–2008. [internet]. [cited 2011 Nov 28]. Available from <http://optn.transplant.hrsa.gov/ar2009>
4. Williams KA, Lowe M, Bartlett C, et al. Risk factors for human corneal graft failure within the Australian corneal graft registry. Transplantation 2008;86:1720–4.
5. Armitage WJ, Dick AD, Bourne WM. Predicting endothelial cell loss and long-term corneal graft survival. Invest Ophthalmol Vis Sci 2003; 44: 3326–31.
6. Patel SV, Hodge DO, Bourne WM. Corneal endothelium and postoperative outcomes 15 years after penetrating keratoplasty. Am J Ophthalmol 2005;139:311–9.
7. Luengo-Gimeno F, Tan DT, Mehta JS. Evolution of deep anterior lamellar keratoplasty (DALK). Ocul Surf 2011;9:98–110.

8. Maier P, Reinhard T. Keratoplasty: laminate or penetrate? Part 2: Lamellar keratoplasty. *Ophthalmology* 2009;106:649-62.
9. Borderie VM, Werthel AL, Touzeau O, et al. Comparison of techniques used for removing the recipient stroma in anterior lamellar keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 2008;126:31-7.
10. Heindl LM, Riss S, Bachmann BO, et al. Split cornea transplantation for 2 recipients: a new strategy to reduce corneal tissue cost and shortage. *Ophthalmology* 2011;118:294-301.
11. Tan DT, Dart JK, Holland EJ, et al. Corneal transplantation. *Lancet* 2012;379:1749-61.
12. Reinhart WJ, Musch DC, Jacobs DS, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2011;118:209-18.
13. Barraquer JI. Special methods in corneal surgery. In: King Jr H, McTigue JW, eds. *The Cornea World Congress*. Washington: Butterworths; 1965.
14. Mc Cauley MB, Price MO, Fairchild KM, et al. Prospective study of visual outcomes and endothelial survival with descemet membrane automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2011;30:315-9.
15. Price MO, Gorovoy M, Benetz BA, et al. Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty outcomes compared with penetrating keratoplasty from the Cornea Donor Study. *Ophthalmology* 2010;117:438-44.
16. Fry MA. Endothelial keratoplasty: history, current state, and future directions. *Cornea* 2006;25:873-8.
17. Beauchemin C, Brunette I, Boisjoly H, et al. Economic impact of the advent of posterior lamellar keratoplasty in Montreal, Quebec. *Can J Ophthalmol* 2010;45:243-51.
18. Boynton GE, Woodward MA. Evolving Techniques in Corneal Transplantation. *CurrSurgRep* [internet]. February 2015. [cited 2018 Jan 23] Available from: <https://doi.org/10.1007/s40137-014-0079-5>.
19. Kaevalin L. Posterior Lamellar Keratoplasty (PLK). *Thai J Ophthalmol* 2013;27:113-121.

The Evolution of Corneal Transplantation

Wimonrat Prateepasen*

Abstract

According to the fourth national survey on blindness, low vision and visual impairment in Thailand, the prevalence of blindness was 0.59%. Corneal blindness was one of the most common causes of blindness (5%). Blindness due to corneal disease resulted from various conditions such as degenerative-dystrophic diseases, infections, inflammatory corneal disorders, and corneal damage secondary to ocular surface disease. Corneal transplantation was the treatment for corneal blindness and was one of the most common types of human transplant surgery. The traditional technique for corneal transplantation was the penetrating keratoplasty (PK). It was a full-thickness replacement transplant procedure that had been the dominant procedure for more than half a century. Although corneal transplantation had high success rates, the procedure was not without risk. Over the past decade, there had been a trend away from PK as surgeons had developed partial thickness transplant procedures (selective lamellar keratoplasty). These partial thickness transplant procedures selectively replaced only diseased layers of the cornea, while conserving healthy and functioning tissue. This review provides a clinical perspective of the rapidly changing techniques and indications for corneal transplantation, which has led to significant improvement in graft survival and outcomes, for a widening range of indications.

Keywords : corneal blindness, corneal transplantation, penetrating keratoplasty, selective lamellar keratoplasty

*Ophthalmologist. Department of Ophthalmology, Sanpasitthiprasong Hospital, UbonRatchathani