

**Kỹ thuật
phẫu thuật khúc xạ: LASIK**

Edited by :

Lucio Buratto

Stephen Slade

Marco Tavolato

ISBN: 978-1-61711-042-9

Bản quyền © 2012 bởi SLACK Incorporated

Bảo lưu mọi quyền. Không một phần nào của cuốn sách này được phép sao chép, lưu trữ trong hệ thống truy xuất hay truyền tải dưới bất kỳ hình thức nào hoặc bằng bất kỳ phương tiện nào, bao gồm điện tử, bản cứng, sao chụp, ghi âm hoặc hình thức khác, nếu không có sự cho phép bằng văn bản từ nhà xuất bản, ngoại trừ các trích dẫn ngắn gọn được dùng trong các bài báo phê bình và đánh giá.

Các quy trình và kỹ thuật được mô tả trong ấn phẩm này nên thực hiện phù hợp với các tiêu chuẩn được quy định cho từng tình huống cụ thể. Đã có nhiều nỗ lực để xác nhận tính chính xác của các thông tin được trình bày và đảm bảo các thực hành được chấp nhận rộng rãi. Các tác giả, biên tập viên và nhà xuất bản không chịu trách nhiệm về bất kỳ lỗi hoặc thiếu sót nào cũng như kết quả từ việc dùng tài liệu được trình bày trong sách. Không có bảo đảm nào rõ ràng hoặc ngụ ý về cuốn sách này hay các thông tin mà nó truyền tải. Đã có sự thận trọng trong việc đảm bảo lựa chọn và liều lượng thuốc tuân theo các thực hành hiện hành/khuyến nghị. Có thể sẽ có những thảo luận về việc sử dụng thuốc off label. Vì nghiên cứu luôn tiếp tục, chính sách và quy định của chính phủ thay đổi, cùng với các tác dụng phụ và tương tác của thuốc, người đọc nên xem xét cẩn thận tất cả tài liệu và văn bản kèm theo cho mỗi loại thuốc, đặc biệt là các thuốc mới hoặc ít được sử dụng. Một số loại thuốc hoặc thiết bị trong ấn phẩm này có thể chỉ được Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) phê duyệt trong điều kiện nghiên cứu hạn chế. Mỗi chuyên gia cần xác định tình trạng FDA của bất kỳ loại thuốc hoặc thiết bị nào trước khi sử dụng trong thực hành của mình. Mọi đánh giá hoặc đề cập đến công ty hoặc sản phẩm cụ thể không nhằm mục đích quảng bá bởi tác giả hoặc nhà xuất bản. SLACK Incorporated sử dụng quy trình đánh giá để thẩm định tài liệu được gửi lên. Trước khi xuất bản, các nhà giáo dục hoặc lâm sàng cung cấp phản hồi quan trọng về nội dung mà chúng tôi xuất bản. Chúng tôi hoan nghênh các ý kiến phản hồi về tác phẩm này.

Nhà xuất bản: SLACK Incorporated 6900 Grove Road

Thorofare, NJ 08086 Hoa Kỳ

Điện thoại: 856-848-1000

Fax: 856-848-6091 www.slackbooks.com

Liên hệ với SLACK Incorporated để biết thêm thông tin về các sách khác trong lĩnh vực này hoặc về khả năng phân phối sách của chúng tôi từ các nhà phân phối bên ngoài Hoa Kỳ.

LASIK: sự phát triển của phẫu thuật khúc xạ / [biên tập bởi] Lucio Buratto, Stephen G. Slade, và Marco Tavalato.

p. ; cm.

Bao gồm tài liệu tham khảo và mục lục.

ISBN 978-1-61711-042-9 (giấy kiềem)

1. LASIK (Phẫu thuật mắt) 2. Giác mạc - Phẫu thuật bằng laser. I. Buratto, Lucio. II. Slade, Stephen, 1953- III. Tavalato, Marco.

[DNLM: 1. Keratomileusis, Laser In Situ. WW 340]

RE336.L375 2012 617.7'190598--dc23

2011029807

Để được cấp phép tái bản tài liệu trong ấn phẩm khác, vui lòng liên hệ SLACK Incorporated. Việc cho phép sao chép các mục cho mục đích nội bộ, cá nhân hoặc học thuật được SLACK Incorporated chấp thuận với điều kiện phí phù hợp được thanh toán trực tiếp cho Trung tâm Cấp phép Bản quyền. Trước khi sao chụp, vui lòng liên hệ Trung tâm Cấp phép Bản quyền tại 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 Hoa Kỳ; điện thoại: 978-750-8400; trang web: www.copyright.com; email: info@copyright.com
www.slackbooks.com

LỜI DỀ TẶNG

Tôi muốn dành tặng cuốn sách này cho một người luôn ở trong trái tim tôi, người đã cố gắng hết sức chuyên môn của mình vì lợi ích của bệnh nhân, cho nghiên cứu, giảng dạy, và sự tiến bộ của các kỹ thuật phẫu thuật để mang lại tầm nhìn và cuộc sống tốt đẹp hơn cho tất cả mọi người.

Lucio Buratto, MD

Dành tặng cho Lucio Buratto và Stephen Brint. Vào năm 1990, khi tôi mới hoàn tất khóa đào tạo, với rất ít kinh nghiệm và thành tựu, hai vị bác sĩ phẫu thuật tài ba và nổi tiếng này đã chia sẻ khám phá của họ về LASIK với tôi. Đó chính là tính cách của những người đàn ông tài năng, hào phóng, và độ lượng. Đơn giản mà nói, Lucio và Steve đã tạo nên sự nghiệp của tôi.

Stephen G. Slade, MD, FACS

Dành tặng cho cha mẹ tôi, Luciana và Bruno, vì tình yêu thương mà hai người đã dành cho tôi.

Dành cho Alessandro Galan vì đã tin tưởng tôi.

Dành cho Jorge L. Alió vì đã dạy tôi rằng không gì là không thể.

Marco Tavolato, MD

ĐỀ MỤC

Lời đề tặng	v
Lời cảm ơn	ix
Thông tin về các tác giả	xi
Các tác giả đóng góp	xiii
Lời mở đầu	xv
Phần I	1
Chương 1. Lịch sử của phẫu thuật khúc xạ	3
<i>Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD</i>	
Chương 2. Làn khám trước phẫu thuật	7
Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD	
Chương 3. Laser Excimer	27
Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD	
Chương 4. Laser Femtosecond	37
<i>Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD</i>	
Chương 5. Quy trình LASIK ngoại trú	43
Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD	
Chương 6. Biện chứng	57
<i>Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD</i>	
Chương 7. Chỉ định LASIK với Microkeratome	71
<i>Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD</i>	
Phần II	81
Chương 8. Quy trình LASIK dựa trên công nghệ Wavefront	83
<i>Steve Schallhorn, MD</i>	
Chương 9. Đánh giá tiền phẫu LASIK dựa trên công nghệ Wavefront	87
<i>Steve Schallhorn, MD</i>	
Chương 10. Ứng dụng bổ sung của công nghệ Wavefront	91
<i>Steve Schallhorn, MD</i>	
Chương 11. Femtosecond LASIK: Những bí quyết thực hành từ 5 năm kinh nghiệm	95
<i>Anastasios John Kanellopoulos, MD</i>	
Chương 12. Kinh nghiệm tại Mỹ với LASIK sử dụng Technolas Perfect Vision Customflap.....	101
<i>520F Femtosecond Laser Mike Endl, MD</i>	
Chương 13. Femto-LASIK với hệ thống Zeiss	105
<i>José Güell, MD và Daniel Elies, MD</i>	
Chương 14. Femto-LASIK với hệ thống laser Femtosecond Technolas Perfect Vision mới:.....	111
<i>Trạm làm việc Technolas Femtosecond 520F (80 kHz)</i>	
<i>Mark Tomalla, MD</i>	
Chương 15. Các vật Technolas 520F và điều trị cá nhân hóa Zyoptix tiên tiến	115
với công nghệ theo dõi mắt tiên tiến Advanced Control	
<i>Erik Mertens, MD, FEBOphth</i>	
Chương 16. Điều chỉnh khúc xạ giác mạc với MEL80 Excimer Laser và/hoặc	119
<i>VisuMax Femtosecond Laser</i>	

<i>José Güell, MD và Daniel Elies, MD</i>	
Chương 17. Phương pháp khúc xạ mới: ReLEEx FLEEx	125
<i>Rupal Shah, MS và Samir Shah, MTech, MS</i>	
Chương 18. Phương pháp ReLEEx-SMILE ít xâm lấn	129
<i>Rupal Shah, MS và Samir Shah, MTech, MS</i>	
Chương 19. Điều chỉnh LASIK cho cận thị nặng	133
<i>Jorge L. Alio, MD, PhD và Alfredo Vega-Estrada, MD</i>	
Chương 20. Bioptics cho các tật khúc xạ cực đại	137
<i>Daniel S. Durrie, MD và Erin D. Stahl, MD</i>	
Chương 21. Femto-LASIK cho viễn thị và loạn thị viễn thị: Những bí quyết thực hành.....	139
từ 8 năm kinh nghiệm điều chỉnh LASIK viễn thị bằng bản đồ giác mạc	
<i>Anastasios John Kanellopoulos, MD</i>	
Chương 22. LASIK sau các thủ thuật nội nhãn	145
<i>Daniel S. Durrie, MD và Erin D. Stahl, MD</i>	
Chương 23. LASIK sau phẫu thuật rạch giác mạc hình nan hoa.....	147
<i>José Güell, MD và Daniel Elies, MD</i>	
Chương 24. LASIK sau ghép giác mạc xuyên	151
<i>Rafael I. Barraquer, MD, PhD và Juan Alvarez de Toledo, MD</i>	
Chương 25. Sơ đồ xóa mờ phi cầu không tuyến tính cho LASIK điều chỉnh lão thị bằng	
MEL80	155
và mô-đun CRS Master Laser Blended Vision	
<i>Dan Z. Reinstein, MD; Timothy J. Archer, BA, MA; và Marine Gobbe, MST(Optom), PhD</i>	
Chương 26. SUPRACOR: Thuật toán mới cho điều trị lão thị	163
<i>Jorge Castanera, MD, PhD</i>	
Chương 27. PresbyLASIK trung tâm	167
<i>Jorge L. Alio, MD, PhD và David P. Piñero, PhD</i>	
Chương 28. Trải nghiệm đầu tiên tại châu Á với INTRACOR	173
<i>Vincent W. Lee, FCOPHTH và Victor C. Woo, FCOPHTH</i>	
Chương 29. Điều trị nếp gấp vạt sau khi LASIK	177
<i>Rafael I. Barraquer, MD, PhD và Marinka Kargacin, MD</i>	
Công bố tài chính	183

LỜI CẢM ƠN

Một công trình quan trọng như thế này sẽ không thể hoàn thiện nếu không có sự đóng góp của nhiều đồng nghiệp quốc tế.

Tôi xin chân thành cảm ơn tất cả các cộng tác viên người Ý và nước ngoài, những người đã, với sự hợp tác tích cực và sự hỗ trợ khoa học của mình, đóng góp vào việc nâng cao và bổ sung nội dung khoa học cao của cuốn sách này.

Tôi đặc biệt biết ơn Marco Tavalato, người đã giám sát sản xuất và sự phát triển của tác phẩm này một cách khéo léo và xuất sắc.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Steve Slade vì những đóng góp vô giá, kỹ năng khoa học và tình bạn nồng hậu của ông.

Tôi thực sự mang ơn Giuseppe Perone vì những lời khuyên sáng suốt và những đề xuất quý báu của ông.

Lòng ngưỡng mộ và sự trân trọng chân thành của tôi xin gửi đến Salvatore Ferrandes, người đã giám sát sự phát triển của cuốn sách và phụ trách các phần hình ảnh minh họa.

Cuối cùng, tôi xin cảm ơn đội ngũ Medicongress, đặc biệt là Monica Gingardi, vì sự hỗ trợ tổ chức và vận hành mà họ đã cung cấp.

Lucio Buratto, MD

VỀ TÁC GIẢ

Lucio Buratto, MD được xem là một chuyên gia hàng đầu quốc tế trong phẫu thuật đục thủy tinh thể và cận thị. Ông là người tiên phong trong đặt IOL, phẫu thuật tán nhuyễn thủy tinh thể bằng sóng siêu âm, và các kỹ thuật laser cho cận thị, loạn thị và viễn thị. Kể từ năm 1980, bác sĩ Buratto đã tổ chức và chủ trì 47 hội nghị cập nhật về phẫu thuật đục thủy tinh thể, phẫu thuật glôcôm và trị liệu bằng laser. Ông cũng đã tổ chức 54 khóa học thực hành giảng dạy phẫu thuật mắt và làm phát ngôn viên, giảng viên trong 386 khóa học và hội nghị.

Năm 1989, bác sĩ Buratto đã giới thiệu và trở thành bác sĩ phẫu thuật đầu tiên trên thế giới sử dụng laser excimer cho phương pháp mài giác mạc nội lớp, đồng thời bắt đầu điều trị cận thị nhẹ bằng kỹ thuật PRK. Năm 1996, ông là bác sĩ đầu tiên trên thế giới sử dụng kỹ thuật mới gọi là “Down-Up LASIK,” giúp cải thiện quy trình LASIK trong việc điều chỉnh cận thị. Để phục vụ giảng dạy, bác sĩ Buratto đã thực hiện các ca phẫu thuật trong các phiên phẫu thuật trực tiếp cho hơn 200 hội nghị quốc tế và hội nghị tại Ý; thực hiện phẫu thuật trong các buổi truyền hình vệ tinh đến 54 quốc gia trên 4 châu lục khác nhau; và thiết kế, sản xuất 136 dụng cụ phục vụ phẫu thuật mắt.

Bác sĩ Buratto đã viết hơn 125 bài báo khoa học và 53 chuyên khảo về phẫu thuật mắt và đã nhận được nhiều giải thưởng, bao gồm giải thưởng Maestro của Nhân khoa Ý với Huy chương Công trạng (1998); giải Barraquer tại Hội nghị Quốc tế của Học viện Nhân khoa Hoa Kỳ (2000); bài thuyết trình Binkhorst tại Hội nghị Thường niên XXII, Paris (2004); và Huy chương Fyodorov tại hội nghị HSIOIRS, Athens (2006).

Kể từ năm 2007, bác sĩ Buratto là Chủ tịch Danh dự của Học viện Khoa học Nhân khoa Ý (AISO) và là cựu chủ tịch của Hiệp hội Phẫu thuật Khúc xạ và Đục thủy tinh thể Ý (AICCR). Hiện nay, ông là giám đốc của Trung tâm Phẫu thuật Vi phẫu Mắt Ambrosiano (Centro Ambrosiano Oftalmico) và hành nghề tại phòng khám riêng ở Milan.

Stephen G. Slade, MD, FACS là người bản xứ Houston và hiện đang hành nghề tư tại Houston, Texas. Ông tốt nghiệp loại Summa Cum Laude và Phi Beta Kappa từ Đại học Texas ở Austin và Trường Y Đại học Texas, với năm học lựa chọn cuối cùng tại Bệnh viện Guy's, London, Vương quốc Anh. Ông hoàn thành khóa thực tập tại Trung tâm Mắt LSU ở New Orleans, Louisiana và các khóa học chuyên sâu về phẫu thuật đục thủy tinh thể và giác mạc tại Trường Y Baylor ở Houston và tại New York, New York thông qua Dự án ORBIS.

Bác sĩ Slade là thành viên của Học viện Nhân khoa Hoa Kỳ và Trường Đại học Phẫu thuật Hoa Kỳ. Ông là một giáo viên tích cực trong các kỹ thuật phẫu thuật và đã đào tạo và cấp chứng nhận cho hơn 8.000 bác sĩ phẫu thuật trong lĩnh vực LASIK và phẫu thuật khúc xạ mài giác mạc. Hàng trăm người đã chọn ông làm bác sĩ phẫu thuật cho chính họ. Bác sĩ Slade cũng là một nhà nghiên cứu tích cực và đã là giám sát viên y tế cho nhiều công nghệ mới, bao gồm phẫu thuật đục thủy tinh thể bằng laser, LASIK điều khiển sóng mặt, ICLs, laser femtosecond, keratophakia và IOL điều tiết. Ông là người có kinh nghiệm lâu nhất tại Mỹ về LASIK (cùng với bác sĩ Stephen Brint), LASIK laser femtosecond, IOL điều tiết, và phẫu thuật đục thủy tinh thể bằng laser femtosecond.

Bác sĩ Slade đã nhận được nhiều giải thưởng bao gồm 18 bài giảng danh dự, giải Phẫu thuật Khúc xạ của Năm, hai Huy chương Phục vụ Trung Quốc, giải Lans, giải Casebeer, và giải Barraquer 2007. Ông được các đồng nghiệp bình chọn vào danh sách “Bác sĩ xuất sắc,” “Bác sĩ hàng đầu Texas,” và “Bác sĩ giỏi nhất nước Mỹ” và đã nhận Giải thưởng Danh dự Cao cấp của Học viện Nhân khoa Hoa Kỳ. Ông thường xuyên thuyết trình tại các hội nghị y khoa

và đã nhận được nhiều giải thưởng “Diễn giả xuất sắc nhất” và hai lần đoạt giải Nhất tại Liên hoan Phim của Hiệp hội Phẫu thuật Đục thủy tinh thể và Khúc xạ Hoa Kỳ. Ông là thành viên của nhiều ban biên tập, bao gồm Tạp chí Phẫu thuật Khúc xạ, và là Tổng biên tập Y khoa của Cataract and Refractive Surgery Today cũng như Chủ tịch của Trường Đại học Phẫu thuật Nhãn khoa Hoa Kỳ.

Bác sĩ Slade đã xuất bản nhiều bài báo và chương sách, giữ 5 bằng sáng chế hoặc bằng sáng chế đang chờ xử lý trong lĩnh vực này, và là tác giả hoặc đồng tác giả của 8 cuốn sách về phẫu thuật mắt. Bác sĩ Slade đã xuất hiện trên các chương trình ABC, CBS, CNN, NYT, WSJ và là bác sĩ phẫu thuật được giới thiệu trong bộ phim tài liệu đoạt giải Emmy của PBS “20/10 by 2010?” do Walter Cronkite dẫn chuyện.

Marco Tavolato, MD tốt nghiệp ngành y và phẫu thuật tại Đại học Padua ở Ý. Ông chuyên ngành nhãn khoa tại cùng trường đại học này. Ông từng làm việc tại Khoa Nhãn khoa Trung tâm Oculistico San Paolo thuộc Bệnh viện Sant’Antonio di Padova với tư cách là Cố vấn Trưởng Khoa vào tháng 10 năm 2006. Ông đã xuất bản các bài báo khoa học trên các tạp chí quốc gia và quốc tế. Ông từng làm việc trong một năm tại Viện VISSUM ở Alicante, Tây Ban Nha dưới sự giám sát của Giáo sư Jorge Aliò

Tác Giả Đóng Góp

- Jorge L. Alio, MD, PhD (Chương 19, 27)
- Timothy J. Archer, BA, MA (Chương 25)
- Rafael I. Barraquer, MD, PhD (Chương 24, 29)
- Jorge Castanera, MD, PhD (Chương 26)
- Juan Alvarez de Toledo, MD (Chương 24)
- Daniel S. Durrie, MD (Chương 20, 22)
- Daniel Elies, MD (Chương 13, 16, 23)
- Mike Endl, MD (Chương 12)
- Marine Gobbe, MST (Optometry), PhD (Chương 25)
- José Güell, MD (Chương 13, 16, 23)
- Anastasios John Kanellopoulos, MD (Chương 11, 21)
- Marinka Kargacin, MD (Chương 29)
- Vincent W. Lee, FCOPHTH (Chương 28)
- Erik Mertens, MD, FEBOPht (Chương 15)
- David P. Piñero, PhD (Chương 27)
- Dan Z. Reinstein, MD (Chương 25)
- Steve Schallhorn, MD (Chương 8, 9, 10)
- Rupal Shah, MS (Chương 17, 18)
- Samir Shah, MTech, MS (Chương 17, 18)
- Erin D. Stahl, MD (Chương 20, 22)
- Mark Tomalla, MD (Chương 14)
- Alfredo Vega-Estrada, MD (Chương 19)
- Victor C. Woo, FCOPHTH (Chương 28)

LỜI TỰ SỰ

Cuộc đời của tôi trong vai trò là một bác sĩ nhãn khoa đã thay đổi một cách ngoạn mục kể từ lần đầu tiên tôi sử dụng laser excimer vào năm 1989. Kể từ đó, LASIK đã không ngừng phát triển với những tiến bộ mới trong thiết bị, kỹ thuật và kiến thức của chúng tôi về cách xử lý cả những biến chứng cũ và mới.

Năm 1998, tôi và Steve Brint đã hợp tác, cùng với sự hỗ trợ của nhiều bạn bè và đồng nghiệp, để xuất bản cuốn sách LASIK: Nguyên tắc và Kỹ thuật. Tuy nhiên, đó vẫn chưa phải là một cuốn sách toàn diện về chủ đề này. Năm 2000, khi tôi và Steve xuất bản cuốn sách thứ hai, Kỹ thuật và Biến chứng Phẫu thuật LASIK, tôi đã tin rằng chủ đề này đã kết thúc vì tôi chắc chắn rằng kỹ thuật sẽ không phát triển thêm nữa. Tôi đã sai. Có vẻ như tiềm năng phát triển của kỹ thuật này là vô tận, nhờ sự phát triển của các loại laser chính xác hơn, các xét nghiệm chẩn đoán trước phẫu thuật tốt hơn, cải thiện trong quá trình lành vết thương và sự hiểu biết sâu hơn của chúng tôi về chất lượng thị giác sau LASIK.

Cuốn sách mới này, cùng với Stephen Slade và Marco Tavolato, nhằm mục đích xem xét một số thông tin cơ bản về LASIK mà chúng tôi đã bao gồm trong cuốn sách thứ nhất và thứ hai. Tuy nhiên, mục tiêu quan trọng nhất của chúng tôi là cập nhật cho độc giả những thông tin tiên tiến nhất trong lĩnh vực này. Chúng tôi mong muốn khám phá các kịch bản có thể xảy ra trong tương lai cùng với các loại laser, thiết bị và kỹ thuật mà chỉ vài năm trước còn không thể tưởng tượng và giờ đã trở thành hiện thực. Công nghệ mới này chính là chìa khóa cho tương lai và mang lại kết quả tốt hơn cho bệnh nhân của chúng ta.

Chúng tôi chân thành hy vọng rằng bạn sẽ thích đọc cuốn sách của chúng tôi và những thông tin trong đó sẽ giúp tất cả chúng ta nâng cao chất lượng thị giác mà chúng ta có thể cung cấp cho bệnh nhân của mình.

Lucio Buratto, MD

PHẦN 1

Chương 1

Lịch sử của Phẫu thuật Khúc xạ

Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavalato, MD

Trong ngành nhãn khoa, phẫu thuật khúc xạ có một lịch sử phong phú và độc đáo. Đầu tiên được biết đến về các tật khúc xạ và các vấn đề thị giác khác nhau được ghi nhận từ Leonardo da Vinci vào đầu thế kỷ 16. Năm 1746, Boerhaave đề xuất phương pháp lấy thủy tinh thể như một cách điều trị cận thị nặng, và vào năm 1869, Snellen đã minh họa phương pháp tạo các vết rạch cong trên kính tuyền cong nhất của giác mạc để điều trị loạn thị nặng. Bốn năm sau, Faber đã điều trị loạn thị cho một thanh niên 19 tuổi bằng cách tạo một vết rạch cong toàn bộ độ sâu của giác mạc. Cùng thời điểm đó, Leendert Jan Lans đã bắt đầu các nghiên cứu hệ thống về khả năng làm phẳng giác mạc bằng cách tạo các vết rạch xuyên tâm trên bề mặt trước của giác mạc.

Năm 1939, trong nỗ lực nâng cao khả năng sẵn sàng chiến đấu của người dân Nhật Bản, Sato đã mô tả kỹ thuật tạo các vết rạch phía sau giác mạc (từ bề mặt nội mô) để điều trị loạn thị không đều ở các bệnh nhân bị giác mạc hình chóp. Tuy nhiên, tất cả bệnh nhân được điều trị bằng kỹ thuật này đều gặp phải các vấn đề về giác mạc. Dù vậy, vào cuối những năm 1960, Yaneliev đã đề xuất thực hiện vết rạch trên bề mặt trước của giác mạc, đánh dấu sự khởi đầu của kỷ nguyên phẫu thuật khúc xạ bằng vết rạch. Fyodorov và Durnev đã phát triển và phổ biến kỹ thuật này, đặc biệt ở Liên Xô cũ. Năm 1978, Bores, Myers và Cowden đã thực hiện phẫu thuật giác mạc xuyên tâm đầu tiên tại Hoa Kỳ.

Vào những năm 1950, Barraquer bắt đầu thử nghiệm phẫu thuật cắt lớp giác mạc (keratomileusis), ban đầu dùng để điều trị viễn thị hoặc cận thị nặng sau phẫu thuật đục

thủy tinh thể. Chính sự phát triển của kỹ thuật này đã dẫn đến sự ra đời của kỹ thuật LASIK hiện đại vào năm 1990.

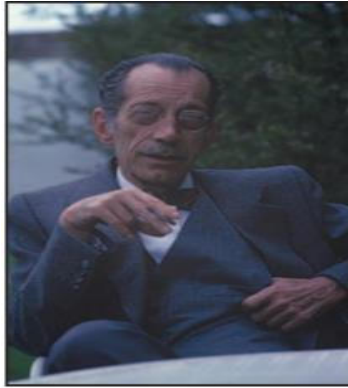
Ý tưởng sử dụng laser excimer để thay đổi hình dạng giác mạc được giới thiệu bởi Trokel và Srinivisan. Các nghiên cứu của họ vào những năm 1980 cho thấy rằng laser argon-fluoride (ArF) excimer với bước sóng 193 nm có thể loại bỏ nhu mô mà không làm tổn hại đến các mô xung quanh. Ban đầu, laser này được sử dụng để tạo các vết rạch cho phẫu thuật giác mạc xuyên tâm. Tuy nhiên, chất lượng của các vết rạch này không đạt được kết quả mong muốn (mô được loại bỏ chứ không bị cắt).

Vì vậy, Trokel và Marshall đã quyết định sử dụng loại laser này để định hình lại nhu mô giác mạc sau khi loại bỏ lớp biểu mô bằng phương pháp cơ học. Năm 1985, Seiler đã thực hiện ca điều trị đầu tiên trên mắt mù, dẫn đến sự phát triển của phương pháp mài giác mạc quang học (PRK). Những ca điều trị khúc xạ đầu tiên trên mắt có thị lực được thực hiện bởi McDonald vào năm 1988.

Các công ty Summit, VISX và Schwind đã phát triển các loại laser excimer đầu tiên. Các chùm tia rộng của những loại laser này có thể được thu nhỏ lại bằng cách sử dụng màng ngăn hoặc mặt nạ. Sau đó, các loại laser quét hoặc laser điểm được sử dụng để cải thiện cả vùng quang học và vùng chuyển tiếp.

Đến năm 2002, laser excimer chỉ được sử dụng để điều trị các loại sai lệch bậc thấp: cận thị, viễn thị và loạn thị. Ngày nay, nhờ các thiết bị đo sai lệch (aberrometers), chúng ta có thể điều trị cả những sai lệch bậc cao. Ngay cả các cấu hình mài mòn tiêu chuẩn hiện nay cũng có thể tối ưu hóa các giá trị phi cầu, mang lại kết quả khúc xạ và chức năng tốt hơn cho bệnh nhân.

Hình 1-1. José Ignacio Barraquer, cha đẻ của phẫu thuật khúc xạ.



Lịch sử của Keratomileusis

Keratomileusis là một thủ thuật phẫu thuật có thể điều chỉnh công suất khúc xạ của giác mạc để điều trị các tật khúc xạ như cận thị, viễn thị và loạn thị. Tên của kỹ thuật này xuất phát từ tiếng Hy Lạp "keratos," nghĩa là "giác mạc," và "mileusi," nghĩa là "điều khắc," tức là tạo hình cho giác mạc. Keratomileusis được phát triển bởi José Barraquer tại phòng khám của ông ở Bogotá, Colombia vào năm 1949. Ông bắt đầu nghiên cứu ý tưởng sử dụng phẫu thuật ghép giác mạc lớp mỏng để điều chỉnh các tật khúc xạ cầu. Ban đầu, quy trình này bao gồm việc cắt rời thủ công một phần giác mạc có độ dày khoảng một nửa giác mạc; bề mặt của đĩa giác mạc này sau đó được xử lý bằng máy tiện sản xuất kính áp tròng để loại bỏ một lượng mô đã được tính toán nhằm tạo hình lại giác mạc và điều chỉnh tật khúc xạ mong muốn.

Vào những năm 1960, ông phát triển một dụng cụ gọi là microkeratome, có khả năng thực hiện vết cắt giác mạc chính xác hơn. Các vấn đề liên quan đến việc xử lý lá giác mạc đã thúc đẩy Barraquer phát triển một phương pháp làm đông lá để cố định và xử lý dễ dàng hơn. Trong cùng thời kỳ đó, ông phát minh ra cryolathe tự động để tạo hình lá một cách chính xác hơn. Tại Hoa Kỳ và Đức, từ năm 1980 đến 1983, Krumeich và Swinger đã hợp tác với Barraquer để phát triển thiết bị BKS 1000. Thiết bị này cho phép tạo vết cắt khúc xạ mà không cần làm đông và giảm thiểu tổn thương cho tế bào giác mạc.

Từ năm 1983 đến 1986, Ruiz đã giới thiệu kỹ thuật keratomileusis "in situ," bao gồm hai vết cắt song song "in situ" chồng lên nhau được tạo ra bằng microkeratome. Kỹ thuật này loại bỏ sự cần thiết phải làm đông lá và là một kỹ thuật nhanh hơn nhiều. Tuy nhiên, việc định tâm của hai vết cắt này rất khó khăn, làm hạn chế kết quả đạt được (Hình 1-2 đến 1-7).

Lịch sử của LASIK

Từ viết tắt "LASIK" xuất phát từ "laser-assisted in situ keratomileusis" và mô tả một kỹ thuật phẫu thuật khúc xạ bao gồm việc sử dụng laser excimer để thực hiện keratomileusis trên bề mặt nhu mô của giác mạc. Các ứng dụng đầu tiên của laser excimer trong nhãn khoa được đề xuất và phát triển bởi Trokel vào năm 1983. Theo Seiler đã thực hiện các điều trị bề mặt đầu tiên trên mắt người mù vào năm 1985 tại Đức. Công việc này đã dẫn đến sự phát triển của phương pháp PRK. Năm 1989, Lucio Buratto giới thiệu kỹ thuật keratomileusis trong nhu mô bằng laser excimer. Với kỹ thuật này, Buratto ban đầu thực hiện mài mòn trên bề mặt nhu mô của đĩa giác mạc được tách ra bằng microkeratome và sau đó thực hiện trên bề mặt nhu mô giác mạc đã được cắt (in situ; Hình 1-8 và 1-9).

Sơ với các kỹ thuật keratomileusis thủ công, việc sử dụng laser excimer mang lại các điều trị chính xác hơn với khả năng dự đoán cao hơn. Năm 1990, Pallikaris giới thiệu khái niệm về bản lề giác mạc phía mũi, trên thực tế đây là kỹ thuật LASIK hiện đại. Bác sĩ phẫu thuật thực hiện vết cắt lớp mỏng, để lại một phần mô giác mạc nhỏ đóng vai trò như một bản lề khi vạt giác mạc được nâng lên, sau đó laser nhu mô bên dưới (in situ), và đặt lại vị trí vạt giác mạc. Kỹ thuật này là một bước đột phá trong phẫu thuật khúc xạ vì nó cho phép các điều trị đơn giản, an toàn và không cần khâu. Vào tháng 6 năm 1991, Brint đã thực hiện ca mài mòn khúc xạ bằng laser excimer đầu tiên tại Hoa Kỳ, và trong cùng năm đó, Slade đã thực hiện ca LASIK hiện đại đầu tiên.

Song song với sự cải tiến của chính kỹ thuật, các thiết bị microkeratome cũng được cải tiến. Chủ yếu là các microkeratome đã được trang bị các bánh răng tự động tạo ra các vết cắt lớp mỏng có chất lượng cao và ít phụ thuộc vào kỹ năng của bác sĩ phẫu thuật. Năm 1996, Buratto giới thiệu kỹ thuật Down-Up, bao gồm một vết cắt dọc và bản lề được đặt ở vị trí trên. Thiết kế vạt giác mạc này dường như sinh lý hơn đối với chuyển động chớp mắt và cũng bảo vệ các sợi thần kinh giác mạc trên.

Microkeratome Hansatome của Bausch & Lomb đã hỗ trợ cho khái niệm Down-Up, hiện nay là kỹ thuật phổ biến nhất trên toàn cầu. Vào năm 2000 tại Hoa Kỳ, Slade và Nordan bắt đầu thử nghiệm tạo vạt giác mạc bằng cách sử dụng laser femtosecond. Những biến chứng có thể xảy ra với microkeratome cơ học, chẳng hạn như vết cắt không hoàn chỉnh, vết cắt rời hoặc lỗ hổng, được giảm thiểu với công nghệ mới này. Laser femtosecond cũng tạo ra các vết cắt chính xác hơn nên mỏng hơn; kích thước của vạt có thể thay đổi, và vạt có thể được định vị theo mong muốn của bác sĩ phẫu thuật. Sự tùy chỉnh vạt giác mạc để phù hợp với giác mạc và vùng mài mòn của từng cá nhân được Slade và Durrie gọi là keratomileusis dưới lớp Bowman, hoặc SBK.



Figure 1-2. José Ignacio Barraquer at work.

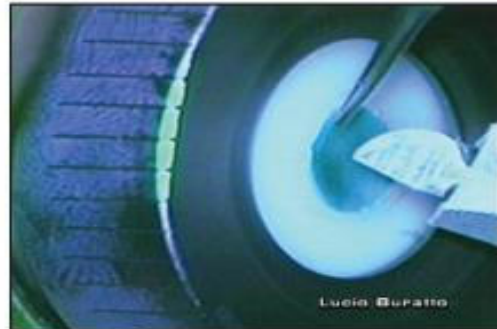


Figure 1-3. Refractive cut on frozen lamella with cryolathe.



Figure 1-4. Refractive ablation on lamella with first generation of excimer laser.



Figure 1-5. Refractive cut on the stromal surface of cornea lamella with Krumeich bench.



Figure 1-6. Lamellar cut of 350 μm thickness for cryolathe or Krumeich bench.



Figure 1-7. The refractive cut was done with a microkeratome on the stromal surface with Krumeich bench.

Dịch:

Hình 1-2. José Ignacio Barraquer đang làm việc.

Hình 1-3. Vết cắt khúc xạ trên lamella đã làm đông bằng cryolathe.

Hình 1-4. Mài mòn khúc xạ trên lamella bằng thể hệ laser excimer đầu tiên.

Hình 1-5. Vết cắt khúc xạ trên bề mặt nhu mô của lá giác mạc bằng thiết bị Krumeich.

Hình 1-6. Vết cắt lá dày 350 μm cho cryolathe hoặc thiết bị Krumeich.

Hình 1-7. Vết cắt khúc xạ được thực hiện bằng microkeratome trên bề mặt nhu mô bằng thiết bị Krumeich.



Hình 1-8. Steve Brint, Lucio Buratto và Claudio Genisi.



Hình 1-9. Brint cùng với chiếc laser excimer đầu tiên của ông.

LASIK hiện nay là một kỹ thuật phổ biến để điều chỉnh hầu hết các tật khúc xạ, bao gồm cận thị, viễn thị, loạn thị và các loại sai lệch bậc cao.

Tài liệu tham khảo

1. Barraquer JL. Queratoplastica khúc xạ est. *Inform Ophthalmol (Inst. Barraquer)*. 1949;2:10.
2. Durnev V, Ermoshin AS. Xác định sự phụ thuộc giữa chiều dài của đường rạch không xuyên thấu phía trước của giác mạc và hiệu quả của chúng. Trong: *Biên bản của Hội nghị toàn Liên bang lần thứ năm của các nhà phát minh và nhà hợp lý hóa trong Lĩnh vực nhân khoa*. Moscow; 1976:106-108.
3. Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Phẫu thuật bằng tia laser excimer của giác mạc. *Am J Ophthalmol*. 1983;96(6):710-715.
4. Krumeich JH, Swinger CA. Epikeratophakia không đóng băng để sửa tật cận thị. *Am J Ophthalmol*. 1987;103:397-403.
5. Munnerlyn C, Koons SJ, Marshall J. Phẫu thuật cắt giác mạc khúc xạ bằng ánh sáng: một kỹ thuật phẫu thuật khúc xạ bằng laser. *J Cataract Refract Surg*. 1988;14(1):46-52. Hình 1-9. Brint với laser excimer đầu tiên của mình.
6. Ruiz LA, Rowsey IJ. In situ keratomileusis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1988;29:392.
7. Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Stathi EZ. Laser in situ ker atomileusis. *Lasers Surg Med*. 1990;10(5):463-468.
8. Colin J, Minouni F, Robinet A, Conrad H, Mader P. Phẫu thuật điều trị cận thị nặng: so sánh phẫu thuật ghép giác mạc, phẫu thuật cắt giác mạc và thấu kính buồng trước có độ phóng đại âm. *Refract and Corneal Surg*. 1990;6:245-251.
9. Buratto L, Ferrari M, Rama P. Phẫu thuật nội mô giác mạc bằng laser excimer atomileusis. *Am J Ophthalmol*. 1992;113(3):291-295.
10. Thompson KP. Phẫu thuật cắt giác mạc khúc xạ bằng ánh sáng. *Ophthalmol Clin North Am*. 1992;5:745-751.
11. Price FW. Keratomileusis. *Ophthalmol Clin N Am*. 1992;5:673 681.
12. Ratkay-Traub I, Ferincez IE, Juhasz T. Kết quả lâm sàng đầu tiên với laser neodymium-glass femtosecond trong phẫu thuật khúc xạ. *J Refract Surg*. 2003;19(2):94-103.
13. Kezirian GM, Stonecipher KG. So sánh laser femtosecond IntraLase và keratome cơ học cho laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30(1):26-32

Chương 2

Thăm Khám Trước Phẫu Thuật

Lucio Buratto, MD; Stephen G. Slade, MD, FACS; và Marco Tavolato, MD

Phẫu thuật khúc xạ có thể cải thiện đáng kể chất lượng cuộc sống của bệnh nhân; tuy nhiên, điều quan trọng là đây là một thủ thuật tự chọn được thực hiện trên mắt không bị ảnh hưởng bởi những gì chúng ta thường nghĩ là bệnh lý. Vì vậy, bất kỳ phẫu thuật nào như vậy phải có rủi ro thấp và mang lại sự cải thiện thị lực đáng kể. Do đó, việc kiểm tra kỹ lưỡng trước phẫu thuật là cực kỳ quan trọng. Quá trình khám cần loại trừ bất kỳ chống chỉ định lâm sàng nào có thể chẩn đoán được đối với việc điều trị và làm rõ mong muốn của bệnh nhân khi muốn phẫu thuật ngay từ đầu. Bác sĩ phẫu thuật phải giải thích kỹ thuật cho bệnh nhân, mô tả các rủi ro cá nhân và lợi ích tiềm năng liên quan đến loại phẫu thuật này. Bác sĩ không nên hứa hẹn một kết quả cụ thể. Bác sĩ có thể nêu ra những kết quả có khả năng hợp lý nhưng cũng phải cảnh báo bệnh nhân về tình huống tồi tệ nhất có thể xảy ra. Bệnh nhân có yêu cầu cao, kỳ vọng không hợp lý và khó chấp nhận các rủi ro có thể xảy ra là những bệnh nhân nên được loại trừ khỏi phẫu thuật.

Bác sĩ nên giải thích các lựa chọn khác như PRK và lý do khuyến nghị LASIK trong bất kỳ trường hợp cụ thể nào. cần mô tả kết quả mong đợi từ các kỹ thuật hiện có. Việc giải thích các khái niệm này có thể được bổ sung bằng tài liệu hoặc đoạn video minh họa. Bác sĩ thường nhấn mạnh đến khả năng hồi phục chức năng nhanh chóng sau LASIK và mức độ đau tối thiểu trong và sau phẫu thuật.

Việc sử dụng laser femtosecond để tạo vạt trong “quy trình toàn bộ bằng laser” có thể giúp bệnh nhân yên tâm hơn. Khi bệnh nhân và bác sĩ đã quyết định thực hiện phẫu thuật, bác sĩ nên mô tả từng giai đoạn của quy trình để bệnh nhân hợp tác tốt nhất, đảm bảo thành công của ca phẫu thuật. Đối với bệnh nhân bị tật khúc xạ nặng, cần thông báo về khả năng tồn tại tật khúc xạ sau phẫu thuật, điều này có thể yêu cầu sử dụng kính điều chỉnh hoặc phẫu thuật lại trong một số trường hợp, chẳng hạn như khi lái xe ban đêm hoặc làm việc ban đêm. Bệnh nhân PHẢI được cung cấp mẫu đơn đồng ý, có đủ thời gian để nghiên cứu, trong đó giải thích rõ ràng các rủi ro, lợi ích, các lựa chọn thay thế phẫu thuật, kỳ vọng thực tế và các bước của kỹ thuật phẫu thuật. Bệnh nhân phải có cơ hội đọc kỹ mẫu đơn này, và nếu có bất kỳ nghi ngờ nào, bác sĩ phải sẵn sàng giải thích chi tiết.

Tiền sử bệnh

Bác sĩ nên hỏi bệnh nhân về bất kỳ khuynh hướng nào đối với các bệnh chuyển hóa (ví dụ, tiểu đường hoặc các bệnh tự miễn) và xác định bất kỳ tiền sử gia đình nào về các vấn đề về mắt như giác mạc hình chóp, bệnh tăng nhãn áp và các bệnh lý võng mạc di truyền.

Các Bệnh Lý Toàn Thân

Việc đánh giá bệnh nhân cần làm nổi bật các bệnh lý toàn thân có thể là chống chỉ định tuyệt đối hoặc tương đối đối với phẫu thuật LASIK. Cụ thể:

- **Tiểu đường:** Bệnh này làm chậm quá trình lành vết thương và có thể khiến bệnh nhân dễ bị nhiễm trùng

giác mạc; do đó, các kỹ thuật bề mặt (PRK, LASEK) được coi là chống chỉ định tương đối. LASIK không bị chống chỉ định; tuy nhiên, ở những bệnh nhân tiểu đường phụ thuộc insulin không được kiểm soát tốt, tật khúc xạ trước phẫu thuật có thể không chính xác hoặc không ổn định do tăng áp lực thẩm thấu glucose máu và chỉ số cận thị tăng, do đó kết quả khúc xạ có thể không chính xác. Tất cả bệnh nhân có biến chứng nghiêm trọng liên quan đến tiểu đường — như bệnh vông mạc, bệnh vi mạch, bệnh thận hoặc bệnh thần kinh — đều phải được loại trừ khỏi phẫu thuật.

• **Mang thai/cho con bú:** Có thể gây ra những thay đổi tạm thời về tật khúc xạ; do đó, mọi điều trị khúc xạ nên được hoãn lại. Ngoài ra, sau khi điều trị khúc xạ, bệnh nhân thường được kê đơn thuốc steroid và kháng sinh bôi tại chỗ, và điều này có thể dẫn đến việc thuốc truyền từ mẹ sang thai nhi hoặc trẻ sơ sinh khi người mẹ cho con bú. Bác sĩ phẫu thuật có thể cân hoãn phẫu thuật LASIK cho đến khi người mẹ ngừng cho con bú.

• **Bệnh tự miễn và bệnh về mô liên kết** (viêm khớp dạng thấp, lupus ban đỏ hệ thống, xơ cứng bì, viêm động mạch dạng nốt): Ở những bệnh nhân này, điều trị laser bề mặt (PRK) có thể kích thích hoạt động quá mức của nguyên bào sợi, dẫn đến mức độ mờ giác mạc cao. LASIK cũng có thể bị chống chỉ định trong các thể bệnh đang hoạt động. Khi bệnh thuyên giảm, có thể tiến hành điều trị, tuy nhiên cần chú ý đặc biệt đến liệu pháp hậu phẫu (sử dụng kéo dài steroid bôi tại chỗ).

• **Bệnh lý nội tiết** bao gồm các bệnh liên quan đến tuyến giáp có thể gây ra sự thay đổi của màng nước mắt và/hoặc tình trạng lồi mắt. Đối với những bệnh nhân này, cần kiểm tra động học của màng nước mắt, vị trí của mí mắt và khả năng nháy mắt của bệnh nhân để đảm bảo chức năng thích hợp trước khi tiến hành LASIK.

• **Bệnh lý thần kinh:** Các rối loạn cơ giết như động kinh cần được kiểm soát tốt, vì ánh sáng của laser hoặc chính quy trình điều trị có thể kích thích cơn động kinh trong quá trình phẫu thuật. Nên thực hiện kiểm tra thần kinh trước khi điều trị, và điều chỉnh liệu pháp chống co giật nếu cần thiết. Bệnh nhược cơ cũng cần được đánh giá để đảm bảo mí mắt ở vị trí thích hợp để bảo vệ và làm ẩm giác mạc sau phẫu thuật.

• **Vấn đề về da:** Nhiều phần của mắt có thể bị ảnh hưởng bởi các dạng dị ứng nặng: mí mắt (lông xiêu, lông quặm và lật mí), kết mạc (sẹo và co rút), giác mạc (loét, tróc biểu mô, tân

mạch) và thủy tinh thể (đục thủy tinh thể). Sự liên quan thường xuyên giữa viêm da dị ứng và giác mạc hình chớp cũng cần được xem xét.

• **Bệnh nhân suy giảm miễn dịch hoặc dương tính với HIV:** Những bệnh nhân này cần được điều trị cẩn thận và kỹ lưỡng vì có nguy cơ cao bị nhiễm trùng.

• **Thuốc:** Khi ghi lại tiền sử bệnh, bác sĩ cần hỏi bệnh nhân có đang dùng bất kỳ loại thuốc điều trị hoặc không điều trị nào hay không. Một số loại thuốc có thể gây khô mắt: thuốc tránh thai, isotretinoin điều trị mụn trứng cá, thuốc chẹn beta, steroid, thuốc chống trầm cảm ba vòng. Các loại thuốc khác có thể làm thay đổi chuyển động của đồng tử (thuốc giãn phế quản muscarinic, thuốc chống co thắt). Nếu tác động của thuốc lên mắt là đáng kể, có thể ngừng hoặc điều chỉnh điều trị (theo chỉ định của bác sĩ), điều này có thể cải thiện tình trạng của mắt và cho phép tiến hành điều trị laser.

• **Tiền sử nghề nghiệp:** Điều rất quan trọng là hỏi bệnh nhân về công việc và các hoạt động hàng ngày để hiểu rõ nhu cầu của họ và quyết định kỹ thuật phẫu thuật phù hợp nhất. Nói chung, cần phân biệt giữa những người cận thị lực xa (tài xế, nhân viên bán hàng) và những người cận thị lực gần (người làm việc máy tính, nhân viên văn phòng, học sinh). Dựa vào thông tin này và tùy thuộc vào độ tuổi của bệnh nhân, bác sĩ có thể lựa chọn tạo thị lực bình thường (emmetropia), cận nhẹ hoặc thị lực một mắt (monovision) tùy theo yêu cầu. Một số ngành nghề có nguy cơ cao tiếp xúc với chất độc hại hoặc nhiễm khuẩn; do đó, bệnh nhân làm việc trong môi trường có rủi ro cao cần chú ý tối đa đến mắt trong giai đoạn hậu phẫu.

Sự Ổn Định Khúc Xạ của Mắt

Sự ổn định khúc xạ của mắt bệnh nhân là yêu cầu thiết yếu đối với phẫu thuật. Sự ổn định này có thể được xác định bằng cách hỏi bệnh nhân và kiểm tra lịch sử thay đổi độ mạnh của kính qua thời gian. Việc sử dụng kính áp tròng kéo dài có thể gây ra những thay đổi đáng kể cho giác mạc (tân mạch ở vùng rìa giác mạc) hoặc thay đổi hình thái của mắt (biến dạng giác mạc). Vì lý do này, bác sĩ cần hỏi bệnh nhân về loại kính áp tròng mà họ sử dụng (kính mềm hay kính thấm khí), số giờ đeo kính mỗi ngày và thời gian ngừng sử dụng kính áp tròng. Bệnh nhân nên được yêu cầu ngừng sử dụng kính áp tròng ít nhất 1 tuần trước lần khám tiền phẫu và ít nhất 2 tuần trước khi tiến hành phẫu thuật.

Trong trường hợp bệnh nhân sử dụng kính áp tròng bán cứng, thời gian ngừng sử dụng có thể kéo dài cho đến khi đạt được kết quả đo ổn định. Trước khi tiến hành phẫu thuật, bác sĩ phẫu thuật phải đảm bảo rằng hình thái giác mạc đã trở về trạng thái bình thường.

Bệnh nhân cần được hỏi kỹ để xác định các bệnh lý mắt kèm theo khác, có thể là chống chỉ định tuyệt đối hoặc tương đối đối với phẫu thuật. Các bệnh thường gặp nhất bao gồm:

• **Giác mạc hình chóp (Keratoconus):** Bệnh này có thể gây ra các tật khúc xạ nặng như cận thị và loạn thị, rất khó điều chỉnh bằng kính. Những bệnh nhân này thường đã được chẩn đoán trước đó; tuy nhiên, các dạng giác mạc hình chóp ban đầu (forme fruste) có thể chưa được chẩn đoán. Đây là dạng sớm của bệnh có thể phát hiện qua khám hình thái giác mạc và không qua khám lâm sàng. LASIK làm yếu giác mạc về mặt cơ sinh học; do đó, giác mạc hình chóp, dù ở dạng ban đầu hay đã tiến triển, đều là chống chỉ định phẫu thuật. Sự bất ổn khúc xạ liên quan đến loạn thị không đều và khó điều chỉnh bằng kính cũng là một lý do đáng lo ngại. Cần phải kiểm tra hình thái giác mạc trước và sau cũng như độ dày giác mạc. Biến dạng giác mạc có thể tạo ra hình thái giác mạc giống giác mạc hình chóp. Khi chẩn đoán không chắc chắn, nên lặp lại các xét nghiệm ở giai đoạn sau để đánh giá sự tiến triển của bệnh.

• **Bệnh nhân có một mắt:** Phẫu thuật khúc xạ không bao giờ là lựa chọn bắt buộc, và dù rủi ro có giới hạn, không nên tiến hành phẫu thuật cho bệnh nhân chỉ còn một mắt. Những biến chứng nghiêm trọng có thể gây hậu quả thảm khốc. Ngoài ra, những bệnh nhân có mắt giả có nguy cơ nhiễm trùng cao hơn.

• **Viêm giác mạc do herpes tái phát:** Thông thường đây là chống chỉ định, vì điều trị bằng laser excimer có thể kích thích tái phát tình trạng bệnh. Trong trường hợp này, LASIK có thể mang lại kết quả tốt nếu bệnh đã yên lặng trong một khoảng thời gian đủ lâu. Tuy nhiên, bệnh nhân phải được kê đơn thuốc kháng virus bôi tại chỗ và toàn thân trong một thời gian dài hơn đáng kể sau phẫu thuật.

• **Viêm màng bồ đào giác mạc do herpes hoặc tiền sử herpes zoster ở mắt:** Các tình trạng này là chống chỉ định do nguy cơ cao tái phát trong giai đoạn hậu phẫu.

• **Xước giác mạc tái phát:** Đây là một bệnh lý có thể xuất hiện một thời gian sau chấn thương giác mạc do vật sắc (ví dụ: tờ giấy hoặc móng tay). Tình trạng này thường xuất

hiện vào ban đêm hoặc khi thức dậy, khi bệnh nhân cố gắng mở mắt lần đầu tiên. Có thể có sự kết dính bất thường giữa biểu mô và màng đáy. Cũng có các dạng loạn dưỡng giác mạc di truyền có thể dẫn đến tình trạng xói mòn tái phát, bao gồm:

Loạn dưỡng vi nang Cogan, có thể liên quan đến loạn dưỡng dạng chàm-bản đồ-dấu vân tay hoặc loạn dưỡng dạng hốc của Bietti.

- Loạn dưỡng giác mạc dạng chàm và dạng hạt.

- Loạn dưỡng dạng lưới Haab-Dimmer.

- Loạn dưỡng Reis-Bucklers.

• **Viêm bờ mi mạn tính:** Viêm bờ mi là một yếu tố nguy cơ gây nhiễm trùng sau phẫu thuật. Nó cũng có thể là yếu tố tiền đề cho viêm giác mạc chàm nông (DLK) và gây ra những biến đổi nghiêm trọng đối với màng nước mắt, có thể xấu đi sau phẫu thuật. Cách tiếp cận ban đầu là kê đơn các sản phẩm làm sạch mí mắt cùng với nước mắt nhân tạo không chất bảo quản và dạng đơn liều. Ngoài ra, có thể sử dụng thuốc mỡ kháng sinh tại chỗ (bacitracin/polymixin B hoặc 0,3% gentamycin ba lần mỗi ngày trong 10 ngày). Đối với các trường hợp nghiêm trọng hơn, có thể khuyến nghị liệu pháp uống tetracycline (doxycycline) liều 100 mg hai lần mỗi ngày nhờ khả năng ức chế metalloproteinase trong màng nước mắt.

• **Khô mắt:** Sau phẫu thuật khúc xạ, hầu hết bệnh nhân sẽ có triệu chứng khô mắt tạm thời. Tình trạng này có nhiều nguyên nhân và sẽ được phân tích chi tiết trong chương nói về các biến chứng hậu phẫu. May mắn thay, đây thường là tình trạng tạm thời và sẽ tự cải thiện từ 3 đến 6 tháng sau khi điều trị. Do đó, việc kiểm tra chức năng màng nước mắt nên được thực hiện trong lần khám trước phẫu thuật. Những bệnh nhân bị khô mắt nặng hoặc sử dụng nước mắt nhân tạo kéo dài cần được đánh giá kỹ lưỡng do có khả năng tình trạng này sẽ trở nên xấu đi trong giai đoạn hậu phẫu.

• **Dị ứng:** Những bệnh nhân bị viêm kết mạc dị ứng theo mùa không nên phẫu thuật trong mùa dị ứng. Mắt không nên bị kích ứng nghiêm trọng, và không bị dị ứng trước phẫu thuật. Nếu có phản ứng dị ứng với kháng sinh, cần lựa chọn kháng sinh hậu phẫu một cách cẩn thận. Luôn sử dụng thuốc nhỏ mắt dạng đơn liều để tránh phản ứng dị ứng với chất bảo quản có thể có trong sản phẩm thông thường.

• **Bệnh tăng nhãn áp (Glôcôm):** Nếu bệnh nhân đã được chẩn đoán bị tăng nhãn áp nặng liên quan đến tổn thương dây thần kinh thị giác và/hoặc thay đổi thị trường, thì phẫu thuật là chống chỉ định.

Trong trường hợp tổn thương dây thần kinh thị giác do tăng nhãn áp, việc dùng vòng hút sẽ làm tăng đáng kể nhãn áp (50 mm Hg), điều này có thể làm trầm trọng thêm tổn thương. Ngoài ra, còn có rủi ro trong giai đoạn hậu phẫu sau phẫu thuật LASIK, vì bệnh nhân sẽ được kê đơn corticosteroid tại chỗ, điều này có thể gây tăng nhãn áp.

Những bệnh nhân đã từng trải qua phẫu thuật cắt bè cứng mạc nên được loại trừ vì các lý do đã đề cập trước đó cũng như khó khăn liên quan đến việc định vị và dính vòng hút xung quanh mảnh lọc (Hình 2-1).

Chức năng của các máy đo nhãn áp tiếp xúc thông thường bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi độ dày giác mạc. Giác mạc quá mỏng thường đánh giá thấp giá trị nhãn áp thực tế. Bằng cách thay đổi độ dày và bán kính cong của giác mạc, phẫu thuật laser khúc xạ thay đổi độ chính xác trong việc đo nhãn áp. Đối với bệnh nhân đã trải qua phẫu thuật khúc xạ, việc đo áp lực tốt nhất nên được thực hiện bằng các dụng cụ khác, như máy đo nhãn áp động PASCAL (Ziemer), không bị ảnh hưởng bởi độ dày giác mạc, hoặc thông qua một nomogram bù đắp.

Những bệnh nhân có nhãn áp được kiểm soát bằng thuốc, không có tổn thương trường thị giác và lớp sợi thần kinh bình thường khi đo bằng OCT, có thể được phẫu thuật LASIK. Trong trường hợp này, bệnh nhân nên được thông báo rằng, vì các lý do đã đề cập trước đó, việc đo nhãn áp bằng máy đo tiếp xúc truyền thống có thể cung cấp giá trị thấp hơn khoảng 10%; do đó, họ sẽ cần kiểm tra định kỳ bằng OCT và máy đo nhãn áp động.

• **Phẫu thuật dịch kính-võng mạc** trước đây: Tình trạng võng mạc của những bệnh nhân này thường bị tổn hại, do đó, cần tham khảo ý kiến bác sĩ phẫu thuật võng mạc của họ. Những bệnh nhân này phải được lựa chọn cẩn thận và được thông báo đầy đủ về các rủi ro tiềm ẩn liên quan đến LASIK.

• **Phẫu thuật giác mạc** trước đây: Những bệnh nhân đã từng ghép giác mạc có thể là ứng viên tốt cho phẫu thuật khúc xạ để điều chỉnh tật khúc xạ còn lại. Trong những trường hợp này, các kỹ thuật bề mặt có thể gây ra hiện tượng phù nặng, và vì vậy chúng đã trở nên ít phổ biến hơn. Sự ra đời của laser femtosecond cho



Hình 2-1. Sẹo Bọng trong phẫu thuật cắt bè cứng mạc.

phép vạt giác mạc được định vị bên trong rìa giác mạc được ghép và cung cấp khả năng kết hợp với các kỹ thuật rạch. Những bệnh nhân này cần được kiểm tra kỹ lưỡng để lập kế hoạch điều trị cá nhân hóa cho từng người. Tuy nhiên, nhìn chung, kết quả khúc xạ kém chính xác và ít đáng tin cậy hơn so với giác mạc chưa từng trải qua phẫu thuật ghép.

• **Phẫu thuật khúc xạ** trước đây: Bác sĩ cần hỏi bệnh nhân về loại phẫu thuật đã thực hiện trước đó và kiểm tra sơ đồ y tế. Thông tin quan trọng bao gồm thời gian đã trôi qua kể từ khi phẫu thuật và liệu khúc xạ có ổn định hay không. Phẫu thuật giác mạc xuyên trước đây có thể gây vấn đề trong quá trình tạo vạt. Với laser femtosecond, rủi ro là các bọt khí tạo ra trong quá trình phá hủy bằng quang học có thể xâm nhập vào các vết thương cũ và có nguy cơ làm chúng mở ra. Ngoài ra, giác mạc trong suốt là cần thiết cho điều trị bằng laser femtosecond để đảm bảo vết cắt đồng nhất. Các vết cắt xuyên tâm thường có độ đục; do đó, hiệu quả của vết cắt bằng laser có thể bị giảm, gây khó khăn khi nâng vạt giác mạc. Nếu sử dụng microkeratome, có nguy cơ các vết rạch có thể tách ra, đặc biệt là khi có hơn 8 vết cắt. Trong trường hợp phẫu thuật khúc xạ trước đây bằng laser excimer, cần phân biệt giữa các kỹ thuật bề mặt (PRK) và kỹ thuật nhu mô (LASIK). Nếu bệnh nhân đã thực hiện PRK trước đó, cần chú ý đến độ dày của giác mạc, sự hiện diện của hiện tượng mờ, và độ ổn định khúc xạ.

Đối với LASIK trước đây, bác sĩ phải cân nhắc khả năng nâng vạt giác mạc cũ và đánh giá độ sâu của vết cắt, loại dụng cụ được sử dụng (microkeratome hay laser femtosecond), và độ dày còn lại của nhu mô giác mạc. Nếu bệnh nhân có kính nội nhãn phakic, cần lưu ý đến tình trạng của nội mô, kính nội nhãn nhân tạo và thủy tinh thể tự nhiên.



Hình 2-2. Khám bằng đèn khe

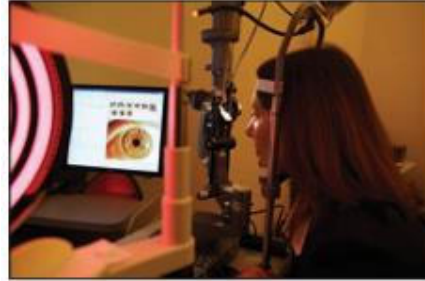
Phần Phụ Của Mắt

Đánh giá toàn diện về mối quan hệ giữa mắt, mí mắt, phần phụ mắt, và hốc mắt sẽ giúp bác sĩ phẫu thuật thực hiện ca phẫu thuật tốt nhất cho bệnh nhân. Một nhãn cầu bị lõm hoặc mắt có khe mí hẹp có thể gây ra nhiều vấn đề trong việc đặt vòng hút. Microkeratome yêu cầu mức độ bộc lộ tốt để hoạt động tối ưu. Đây là vấn đề ít gặp hơn với laser femtosecond. Tuy nhiên, khi sử dụng laser femtosecond, bệnh nhân có mũi lớn có thể cản trở quá trình hạ xuống của nón tiếp xúc. Khi dùng laser femtosecond, bác sĩ phẫu thuật nên luôn sử dụng vành mí (blepharostat) để bộc lộ tối đa (ví dụ: dụng cụ giữ mí của Lieberman).

Sự hiện diện của viêm bờ mi mạn tính hoặc chắp có nguy cơ gây nhiễm trùng, viêm giác mạc lan tỏa lớp nông, hoặc hội chứng khô mắt. Tất cả các tình trạng này phải được điều trị đầy đủ trước khi tiến hành phẫu thuật.

Giác Mạc

Tất cả các lớp của giác mạc cần được đánh giá kỹ lưỡng. Lớp biểu mô phải còn nguyên vẹn; bất kỳ sự bất thường về màng phim nước mắt, nhiễm trùng, hoặc loạn dưỡng di truyền nào cũng nên được đánh giá và điều trị nếu cần thiết. Lớp nhu mô giác mạc cần phải trong suốt; quan sát bất kỳ đục giác mạc nào cũng cần phải được điều tra và xác định



Hình 2-3. Khám bằng đèn khe

nguyên nhân, đặc biệt là trong bối cảnh laser femtosecond yêu cầu giác mạc tương đối trong suốt để tạo ra một vết cắt đồng nhất. Các thay đổi ở lớp nội mô và màng Descemet cần được đánh giá, bao gồm cả đếm tế bào nội mô. Phẫu thuật khúc xạ là chống chỉ định trong trường hợp có sự thay đổi nghiêm trọng ở lớp nội mô (Hình 2-2 và Hình 2-3).

Màng Nước Mắt

Sau phẫu thuật khúc xạ, biến chứng thường gặp nhất là sự khởi phát của khô mắt. Vì lý do này, bác sĩ phẫu thuật cần thực hiện đánh giá toàn diện về màng phim nước mắt.

- **Đánh giá liềm nước mắt (hoặc liềm nước mắt):** Thông thường liềm nước mắt có dạng hình nón hoặc hình liềm, có chiều rộng ít nhất là 0,3 mm và tiếp xúc đồng thời với bờ mí mắt và kết mạc nhãn cầu. Nó có thể có các mẫu phản chiếu bề mặt do lớp lipid bề mặt dày lên trong trường hợp viêm bờ mí mạn tính hoặc viêm kết mạc do vi khuẩn. Bụi từ mỹ phẩm, mảnh vụn và chất nhầy cũng có thể được quan sát thấy. Trong bệnh khô mắt (keratoconjunctivitis sicca), liềm nước mắt có thể bị giảm do giảm tương đối thành phần nước của màng nước mắt. Các sợi nhầy cũng có thể xuất hiện. Thông thường, đánh giá định tính là đủ bằng cách quan sát hình dạng của liềm nước mắt qua đèn khe. Liềm nước mắt có thể được đánh giá kỹ hơn bằng natri fluorescein (dưới dạng thuốc nhỏ mắt hoặc giấy màu), và sử dụng ánh sáng xanh cobalt để thực hiện đánh giá định lượng (Hình 2-4).



Hình 2-4. Đánh giá liềm nước mắt



Hình 2-5. Thử nghiệm Schirmer

- **Thời gian phá vỡ màng phim nước mắt (BUT):** Đây là thời gian cần thiết để hình thành các vùng khô sau khi chớp mắt. Màng nước mắt được nhuộm màu bằng natri fluorescein và quan sát dưới đèn khe để đánh giá độ nguyên vẹn của màng nước mắt trong khi yêu cầu bệnh nhân giữ mắt mở và tránh chớp mắt. Thời gian dưới 10 giây cho thấy tốc độ bay hơi của màng nước mắt quá cao và có thể chẩn đoán là khô mắt.
- **Test Schirmer:** Thử nghiệm này cung cấp phép đo định lượng của thành phần nước trong nước mắt. Vào đầu buổi khám, sau khi nhỏ thuốc mắt hoặc gây tê, các dải giấy vô trùng kích thước 5 mm x 40 mm được đặt vào túi kết mạc dưới và giữ nguyên trong 5 phút; bệnh nhân được yêu cầu giữ mắt mở trong thời gian này; chiều dài của giấy ẩm được đo và điều này được coi là chỉ số gián tiếp về sản xuất nước mắt (Hình 2-5).
- **Schirmer loại I:** Thử nghiệm này không sử dụng thuốc gây tê và đo phản xạ tiết nước mắt và tiết nước mắt cơ bản (giá trị bình thường trên 10 mm).
- **Test Jones:** Một giọt thuốc gây tê được nhỏ vào mắt và lượng nước mắt sản xuất trong 5 phút được đo. Giá trị thu được sẽ là mức tiết nước mắt cơ bản (giá trị bình thường trên 10 mm).
- **Schirmer loại II:** Thuốc gây tê tại chỗ được nhỏ vào mắt, và niêm mạc mũi không được gây tê bị kích thích bằng đầu bông. đo Phản xạ nước mắt (giá trị bình thường trên 15 mm).
- **Nhuộm màu:** Sử dụng nhuộm màu nên giới hạn trong các trường hợp nghi ngờ. Nhuộm màu với fluorescein (sử dụng trong kiểm tra BUT) cho phép đánh giá sự phân bố của màng nước mắt và sự hiện diện của bất kỳ

vùng nào bị mất biểu mô. Nhuộm màu với Rose Bengal hoặc thuốc nhuộm lyssamine green làm nổi bật các vùng biểu mô bị tổn thương hoặc các vùng bị bao phủ bởi chất nhầy. Đánh giá độ thâm thấu của màng nước mắt: Tình trạng tăng độ thâm thấu của màng nước mắt có thể gây viêm, tổn thương tế bào biểu mô và các triệu chứng trên bề mặt mắt, là dấu hiệu đặc trưng của hội chứng khô mắt. Tình trạng này có thể do bay hơi nước quá mức (khô mắt do bay hơi) hoặc do sản xuất nước mắt giảm (khô mắt do thiếu nước). Tăng độ thâm thấu gây ra phản ứng viêm trên bề mặt mắt, dẫn đến tổn thương biểu mô giác mạc. Giới hạn độ thâm thấu bình thường đã được xác định là 316 mOsm/L; bệnh nhân có giá trị cao hơn cần được đánh giá cẩn thận vì phép đo này là chỉ số chính xác của hội chứng khô mắt. Tính đến thời điểm viết tài liệu, có hai thiết bị có thể xác định độ thâm thấu của màng nước mắt:

- **Tear Lab (OcuSense):** Thiết bị này đo độ thâm thấu bằng cách định lượng trở kháng điện của mẫu nước mắt. Thử nghiệm này chỉ cần một mẫu nước mắt 0,05 μ L và có thể được thực hiện bởi kỹ thuật viên.

- **Osmometro Tear (Advanced Instruments):** Thiết bị này tính toán độ thâm thấu bằng cách đo Điểm Đông Kết (FPD). Thử nghiệm yêu cầu mẫu nước mắt 0,5 μ L và cần có đào tạo chuyên biệt để thực hiện quy trình.

Thủy Tinh Thể

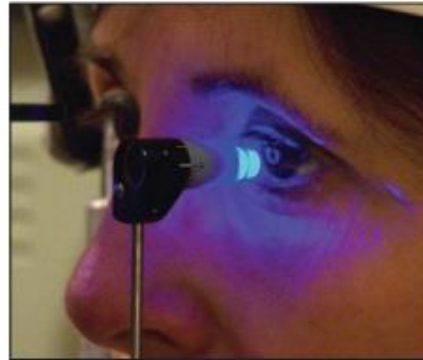
Độ trong suốt của thủy tinh thể cần luôn được đánh giá kỹ lưỡng. Độ mờ ban đầu của thủy tinh thể nên được chụp ảnh để có thể đánh giá bất kỳ thay đổi nào theo thời gian.



Hình 2-6. Thiết bị Zeiss IOL Master.

Đối với bệnh nhân bị lão thị và có thủy tinh thể với độ trong suốt không ổn định, lựa chọn phẫu thuật tốt nhất có thể là phacoemulsification (tán nhuyễn thủy tinh thể) và đặt kính nội nhãn đa tiêu hoặc thích nghi (PRELEX—thay thế thủy tinh thể lão hóa). Việc tính toán công suất sinh trắc học của kính nội nhãn cần phải chính xác và đúng. khuyến nghị sử dụng Một trong những thế hệ mới nhất của thiết bị đo sinh trắc học quang học không tiếp xúc.

Ở những bệnh nhân đã trải qua phẫu thuật khúc xạ, mối quan hệ giữa các bề mặt trước và sau của giác mạc thay đổi, làm cho các công thức tính toán sinh trắc học thông thường không thể dùng được trong tình trạng này. Vì lý do này, trong những năm gần đây, nhiều phương pháp tính toán khác đã được đề xuất, bao gồm: phương pháp tiền sử lâm sàng, kiểm tra bằng kính áp tròng, phương pháp Hamed-Wang-Koch, phương pháp Speicher, công thức Jarade, phương pháp Ronje, phương pháp Camellin, phương pháp Savini, công thức Feiz-Mannis, phương pháp Latkanay, phương pháp Basket, phương pháp Wake Forest, công thức Haigis-L, và nhiều phương pháp khác. Hiệp hội Phẫu thuật Đục Thủy Tinh Thể và Khúc Xạ Hoa Kỳ cung cấp một hệ thống tính toán miễn phí có thể được tham khảo trên trang web (<http://iol.ascrs.org/>); hệ thống này tính toán công suất kính nội nhãn dựa trên loại phẫu thuật khúc xạ đã thực hiện trước đó (Hình 2-6).



Hình 2-7. Đo nhãn áp

Đo Nhãn Áp

Nhãn áp cần được đo cẩn thận. Trong trường hợp tăng nhãn áp, cần thực hiện các xét nghiệm bổ sung như kiểm tra thị trường hoặc đo lớp sợi thần kinh quanh đĩa thị giác bằng chụp cắt lớp quang học (OCT; Hình 2-7).

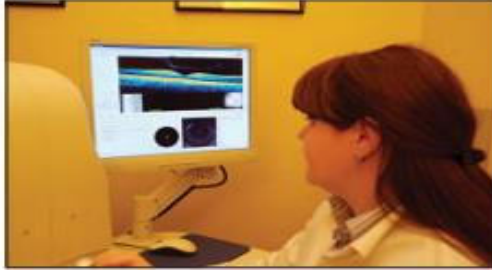
Đáy Mắt

Mối liên hệ giữa phẫu thuật khúc xạ và sự xuất hiện của rách võng mạc hoặc bong võng mạc vẫn còn gây tranh cãi, mặc dù đến nay chưa có bằng chứng nào hỗ trợ cho tuyên bố này. Các cơ chế bệnh sinh đề xuất bao gồm tác động của sóng xung kích từ laser excimer và tác động nén - giãn nở của đế dịch kính bởi vòng hút. Trong lần khám tiền phẫu, bác sĩ phẫu thuật phải cẩn thận đánh giá võng mạc ngoại vi và nếu quan sát thấy tổn thương nghi ngờ, có thể xem xét điều trị bằng laser argon. Trong trường hợp có nhiều tổn thương lan rộng vào nhiều phần tư võng mạc, có thể nên thực hiện kỹ thuật bề mặt không yêu cầu sử dụng vòng hút.

Bệnh thoái hóa điểm vàng do cận thị là một biến chứng không có mối liên quan nào với phẫu thuật khúc xạ trước đó; tuy nhiên, vùng cực sau phải được nghiên cứu kỹ lưỡng để loại trừ những bệnh nhân có tổn thương đang hoạt động hoặc có nguy cơ tiến triển cao. Dù thế nào đi nữa, tình trạng võng mạc nên được ghi lại bằng OCT, chụp đáy mắt, và/hoặc chụp mạch huỳnh quang (Hình 2-8).

Chuyển Động của Mắt

Các tình trạng như lác, liệt cơ hoặc giật nhãn cầu rõ ràng có thể là chống chỉ định cho phẫu thuật. Trong trường hợp lác, cần đánh giá kỹ lưỡng tình trạng chỉnh thị của bệnh nhân vì có khả năng xuất hiện hiện tượng song thị (nhìn đôi) trong giai đoạn hậu phẫu.



Hình 2-8. Chụp cắt lớp quang học (OCT). **Hình 2-9.** Đếm TB nội mô (Endotheliometry).

Test Worth đánh giá sự hiện diện của thị lực hai mắt đơn lẻ; Kiểm Tra Lang làm nổi bật sự hiện diện của thị lực hai mắt và khả năng nhìn lập thể; Cover test giúp phát hiện bất kỳ dấu hiệu lác nào. Việc đánh giá khả năng chuyển động của mắt ở mọi hướng nhìn và sự hội tụ cũng là điều cần thiết. Trong các trường hợp nghi ngờ, cần tiến hành một đánh giá chính thị chuyên sâu. Đối với những trường hợp bị loạn thị nặng hoặc tật khúc xạ nặng, bệnh nhân nên được giới thiệu đi khám chỉnh thị với kính áp tròng để mô phỏng tình trạng khúc xạ sau phẫu thuật một cách chính xác nhất (Hình 2-9).

Thị Lực và Khúc Xạ

Việc xác định chính xác khúc xạ của bệnh nhân là một giai đoạn thiết yếu trong quy trình đánh giá. Các tình trạng chỉnh quá hoặc chỉnh non hậu phẫu thường có thể bắt nguồn từ việc xác định khúc xạ trước phẫu thuật không chính xác, chứ không phải là vấn đề liên quan đến laser excimer. Các giá trị khúc xạ có thể được điều chỉnh bằng laser excimer thường nằm trong khoảng -10 đến +5 D đối với tật cầu và 6 D đối với loạn thị. Phương pháp hiện đại để đo thị lực sử dụng một số thiết bị cho phép đo cực kỳ chính xác:

- **Frontofocometer tự động:** Thiết bị này cho phép đo tự động công suất kính mà bệnh nhân đang sử dụng. Ngoài ra, với kính đa tròng, thiết bị này cho phép xác định công suất bổ sung cho thị lực gần.
- **Autorefractometer:** Thiết bị này cho phép đo khách quan tình trạng khúc xạ của bệnh nhân (cầu và trụ). Thử nghiệm này nên được thực hiện trong cả tình trạng đồng tử co (miosis) và với thuốc giãn đồng tử (cycloplegia).

- **Phoropter vi tính:** Phoropter tự động này chứa tất cả các thể thủy tinh trong hộp thử thủ công. Ngoài việc đo khúc xạ của bệnh nhân, nó còn có thể dùng để đánh giá lác, dự trữ chức năng, hội tụ, v.v. Các mẫu vi tính cho phép thay đổi nhanh chóng các loại thể thủy tinh, cùng với việc thực hiện một loạt các thử nghiệm và kết nối với các thiết bị khác như frontofocometer, autorefractometer và bảng đo thị lực. Bác sĩ phẫu thuật phải luôn kiểm soát khoảng cách đỉnh (vertex distance), khoảng cách giữa đỉnh giác mạc và bề mặt sau của kính điều chỉnh. Khoảng cách đỉnh thường nằm trong khoảng từ 12 đến 14 mm. Thay đổi khoảng cách giữa kính và mắt sẽ thay đổi công suất hiệu dụng của kính điều chỉnh theo công thức sau:

- **Sự thay đổi công suất khúc xạ:** (thay đổi khoảng cách tính bằng mm) $X(\text{đi ốp})^2$ (thay đổi khoảng cách tính bằng mm) $X(\text{đi ốp})$ (thay đổi khoảng cách tính bằng mm) $X(\text{đi ốp})^2/1000$. Ví dụ, nếu một thể thủy tinh 20 D đặt cách đỉnh giác mạc 10 mm và được đẩy xa mắt thêm 4 mm, công suất hiệu dụng sẽ giảm $(4 \times 400)/1000 = 1.6$ D. Đây là lý do tại sao bệnh nhân cận thị chỉnh non thường đẩy kính sát vào sống mũi để tăng công suất hiệu dụng (và ngược lại đối với bệnh nhân viễn thị và lão thị chỉnh non).

Do đó, việc kiểm tra khoảng cách đỉnh của tất cả các thiết bị được sử dụng để xác định thị lực của bệnh nhân và lựa chọn phương pháp điều trị (máy đo quang sai và laser excimer) là điều cực kỳ quan trọng, đặc biệt khi xử lý các bệnh nhân có tật khúc xạ vượt quá 5 D (Hình 2-10 và Hình 2-11).

- **Bảng đo thị lực:** Thiết bị này cho phép thực hiện một loạt các thử nghiệm nhanh chóng để đánh giá chính xác tình trạng khúc xạ của bệnh nhân (chữ cái Snellen, kiểm tra trụ chéo, kiểm tra hai sắc).