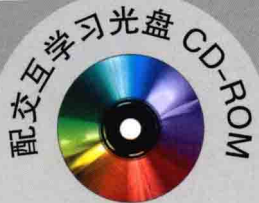


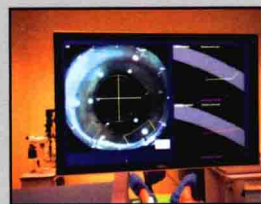
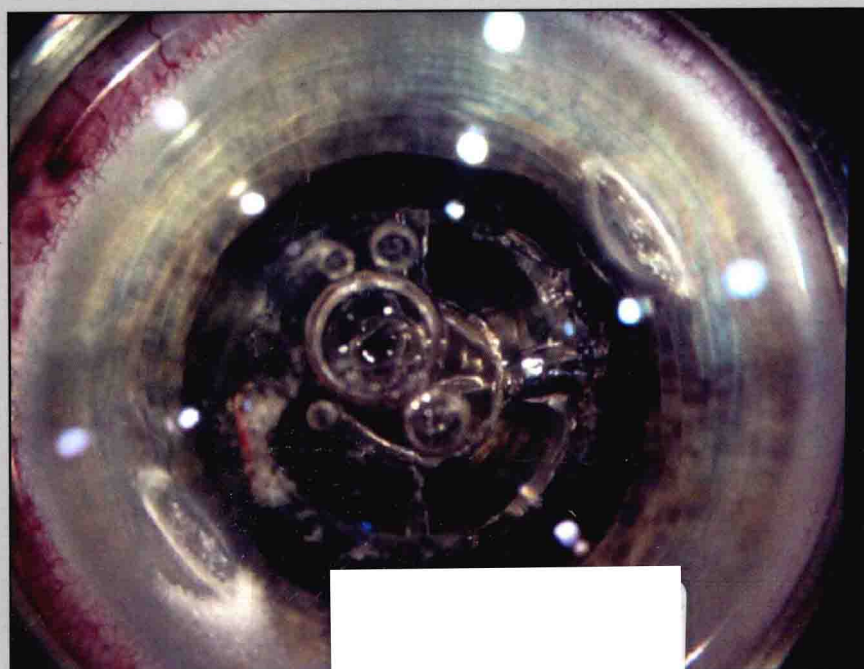
Ashok Garg



Jorge L Alió

眼科飞秒激光 技术和应用

FEMTOSECOND LASER Techniques and Technology



主 编 [印] 阿斯霍·加格
[西] 乔治·L·阿利奥
主 译 王勤美
副主译 陈 浩 张志刚

天津出版传媒集团

天津科技翻译出版有限公司

FEMTOSECOND LASER
Techniques and Technology

眼科飞秒激光技术和应用

[印]阿斯霍·加格 主 编
[西]乔治·L·阿利奥
王勤美 主 译
陈 浩 张志刚 副主译

天津出版传媒集团

 天津科技翻译出版有限公司

著作权合同登记号:图字:02-2013-47

图书在版编目(CIP)数据

眼科飞秒激光技术和应用/(印)加格(Garg,A.),(西)阿利奥(Alió,JL.)
主编;王勤美等译. —天津:天津科技翻译出版有限公司,2014.9

书名原文:Femtosecond laser techniques and technology

ISBN 978-7-5433-3414-4

I. ①眼… II. ①加… ②阿… ③王… III. ①眼外科手术 -
激光手术 IV. ①R779.63

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第154093号

Ashok Garg, Jorge L Alió

Femtosecond Laser: Techniques and Technology

ISBN 978-93-5025-876-7

Copyright © 2012 by Jaypee Brothers Medical Publishers(P) Ltd. All
rights reserved.

Originally published in India by Jaypee Brothers Medical Publishers
(P)Ltd.

Chinese(in simplified character only) translation rights arranged with
Jaypee Brothers Medical Publishers(P) Ltd. through McGraw-Hill Edu-
cation(Asia).

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签,无标签者不
得销售。版权所有,侵权必究。

授权单位:Jaypee Brothers Medical Publishers(P)Ltd.

出 版:天津科技翻译出版有限公司

出 版 人:刘 庆

地 址:天津市南开区白堤路244号

邮政编码:300192

电 话:(022)87894896

传 真:(022)87895650

网 址:www.tsttpe.com

印 刷:山东鸿杰印务集团有限公司

发 行:全国新华书店

版本记录:889×1194 16开本 10.25印张 150千字

2014年9月第1版 2014年9月第1次印刷

定价:100.00元

(如发现印装问题,可与出版社调换)

译者名单

主 译 王勤美

副主译 陈 浩 张志刚

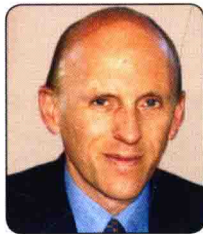
译 者 (按姓名汉语拼音顺序排序)

陈 浩	温州医科大学附属眼视光医院
胡 亮	温州医科大学附属眼视光医院
黄锦海	温州医科大学附属眼视光医院
李 莹	北京协和医院
厉以宇	温州医科大学附属眼视光医院
刘 泉	中山医科大学中山眼科中心
王 雁	天津市眼科医院
王勤美	温州医科大学附属眼视光医院
张丰菊	首都医科大学附属北京同仁医院
张志刚	北京大学
周行涛	复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

主 编



Ashok Garg MS PhD FRCS FIAO (Bel)
FRSM ADM FAIMS FICA
International and National Gold Medalist
Chairman and Medical Director
Garg Eye Institute and Research Centre
Dabra Chowk
Hisar, Haryana, India



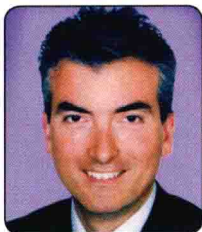
Jorge L Alió MD PhD
Professor and Chairman of Ophthalmology
Medical Director
VISSUM, Instituto Oftalmologico de Alicante
Avda de Denia S/n 03016
Alicante, Spain

特邀编辑

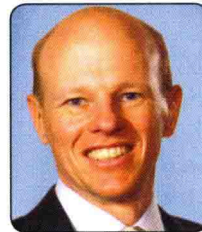


Eric D Donnenfeld MD FACS
Clinical Professor
Ophthalmic Consultants of Long Island
Rockville Center, New York -11570
USA

名誉编辑



A John Kanellopoulos MD
Medical Director
Laservision gr Institute
17-Tsocha Street
Athens, Greece-11527



Mark Wevill MD
81 Grange Road
Dorridge
B-93 8QU
United Kingdom



Carlo F Lovisolo MD
 Medical Director
 QuattroElle Eye Center
 Via Cusani, 7-9, 20121
 Milano, Italy



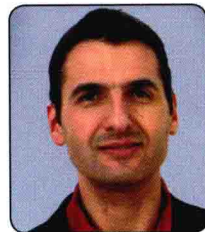
Francisco Sanchez Leon MD
 Director
 Instituto Oftalmologico Novavision
 Av Lomas Verdes 464
 Naucalpan, Edo Mexico
 Mexico CP53120



Aylin Kilic MD
 Kudret Goz Hastanesi
 Kennedy Caddesi No.71
 Kavaklidere-Ankara
 Turkey



Mahipal S Sachdev MD
 Chairman and Medical Director
 Centre for Sight
 B-5/24, Safdarjung Enclave
 New Delhi, India



Frederic Hehn MD
 Chief and Medical Director
 Centre de La Vision, Nations-Vision
 23, Boulevard de L'Europe
 54500, Vandoeuvre
 France



Arun C Gulani MD
 Director
 Gulani Vision Institute
 8075, Gate Parkway (W)
 Suite 102
 Jacksonville, Florida 32216
 USA



Sharad Lakhota MS
 Director
 Lakhota Eye Centre Laser Institute
 E-544, Greater Kailash Part-II
 New Delhi, India



Bojan Pajic MD
 Chairman and Medical Director
 Swiss Eye Research Foundation
 Eye Clinic Orasis,
 Titlisstrasse 44
 5734 Reinach AG
 Switzerland



C Banu Cosar MD
 Associate Professor of Ophthalmology
 Sinpas Aqua City 1, Etap
 H Block D: 13, Cekmekoy 34773
 Istanbul, Turkey

编者名单

AJ Kanellopoulos MD

Medical Director
Laser Vision Gr Institute
17, Tosocha Street, Athens, Greece-11521

Allon Barsan MD

Ophthalmic Consultants of Long Island
Rockville Center, New York -11570
USA

Arun C Gulani MD

Director
Gulani Vision Institute
8075 Gate Parkway (W)
Suite 102 and 103, Jacksonville
Florida-32216
USA

Ashok Garg MS PhD FRSM FRCS

Chairman and Medical Director
Garg Eye Institute and Research Centre
Dabra Chowk, Hisar, Haryana, India

Aylin Kilic MD

Kudret Goz Hastanesi
Kennedy Caddesi No.71
Kavaklidere-Ankara, Turkey

Bojan Pajic MD FEBO

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis, Titlisstrasse 44, 5734, Reinach
Switzerland

Brigitte Pajic - Eggspuehler MD

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis, Titlisstrasse 44, 5734, Reinach
Switzerland

Carlo Francesco Lovisolo MD

Medical Director
QuattroElle Eye Center, via Cusani, 7-9, 20121
Milano, Italy

C Banu Cosar MD

Associate Professor of Ophthalmology
Acibadem University
Department of Ophthalmology
Buyukdere Cad. No.:40, 34457 Maslak Istanbul
Turkey

Charu Khurana MS

Consultant Eye Surgeon
Centre for Sight, B-5/24, Safdarjung Enclave
New Delhi, India

Eric D Donnenfeld MD

Clinical Professor
Ophthalmic Consultants of Long Island
Rockville Center, New York -11570
USA

Eugenio Lipari PhD

QuattroElle Eye Center, via Cusani, 7-9, 20121
Milano, Italy

Farhad Hafezi MD PhD

Division of Ophthalmology
Department of Clinical Neurosciences
University Hospital of Geneva, Switzerland

Francisco Sánchez León MD

Instituto Nova Vision, Medical Director
Cornea, Refractive and Anterior Segment Clinic
Cd de Mexico, Acapulco, Mexico

Franz Fankhauser MD PhD

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis, Titlisstrasse 44, 5734, Reinach
Switzerland

Frederic Hehn MD

Centre de La Vision
Nations - Vision
23, Boulevard de l'Europe
54500, Vandoeuvre, France

Jaime Martiz MD

Instituto Nova Vision
Cornea, Refractive and Anterior Segment Clinic
Cd de Mexico
Acapulco, Mexico

Jorge L Alió MD PhD

Professor and Chairman
Instituto Oftalmologico De Alicante
Avda Denia 111, 03016
Edificio Vissum, Alicante
Spain

Joerg Muller MD

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis
Titlisstrasse 44, 5734
Reinach, Switzerland

Mahipal S Sachdev MD

Chairman and Medical Director
Centre for Sight
B-5/24, Safdarjung Enclave
New Delhi, India

Mark Wevill MD

81, Grange Road
Dorridge, B93 8QU
United Kingdom

Maria Ott PhD

Institute of Physics
NMR Group, Faculty of Natural Sciences II
Martin Luther University
Halle-wittenberg, Betty-Heimann-
Str. 7, D-06120 Halle, Germany

Michael Mrochen PhD

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis, Titlisstrasse 44, 5734, Reinach
Switzerland

Ming X Wang MD

Wang Vision Institute
Palmer Plaza Ste 1150, 1801 West End Avenue
Nashville, TN 37203, USA

Roberto Fernandez Buenaga MD

1, Vissum Corporacion
Alicante, Spain

Sharad Lakhotia MS

Director
Lakhotia Eye Centre Laser Institute
E-544, Greater Kailash Part-II, New Delhi, India

Slobodanka Latinovic MD

Swiss Eye Research Foundation
Eye Clinic Orasis, Titlisstrasse 44, 5734, Reinach
Switzerland

中译本序

飞秒激光在角膜屈光手术领域的应用已有十余年,它脱离了传统意义上的显微板层刀制瓣技术,将屈光手术引领进“无刀时代”。但这仅仅是飞秒激光技术在眼科领域的开始,近年来,飞秒激光辅助白内障、角膜移植、角膜基质环植入、角膜胶原交联术等联合手术的开展,以及最新基于动态光谱散射和光子相干光谱学理论的诊断技术,让我们不得不重新审视飞秒激光技术在科学、生物学、医学方面的应用和进展。本书由国外著名白内障、屈光、视光学等领域的学者编著,涵盖了飞秒激光在眼科各个方向的应用,从角膜到眼内,从屈光手术到角膜移植、屈光性白内障手术,直至目前用于糖尿病分级的诊断,并对飞秒激光技术的手术操作、原理、仪器设备等进行了阐述。全书共 23 章,内容丰富,书后附带国外经验丰富的眼科医生对该项技术的操作视频,与临床实际紧密结合,是一本具有临床实践指导意义的飞秒激光技术教科书。由王勤美教授牵头的译者队伍是国内与翻译内容相关的一线专家,他们为本书的传播付出了辛勤的工作,使本书言语达意、活泼而生动,更能为我国的读者所理解和接受。

本书全面涵盖了飞秒激光技术的历史、临床应用以及新技术带来的新的挑战 and 并发症,并对未来飞秒激光的发展进行了展望。在这本书里,眼科医生能够找到关于飞秒激光技术的所有基本信息,了解目前该项技术在眼科领域的预防、治疗和诊断价值,并帮助了解近几年这一技术的所有主要进展。

作为中华医学会眼科学分会主任委员,我很乐意为本书做中译本序,希望能和广大同仁共同努力,为国外先进技术和知识的传播贡献自己的一份绵薄之力,推动国内眼科事业不断前进发展。

王勤美

序 言

在过去的几十年里,飞秒激光技术迅速发展,从最初用于 LASIK 手术角膜瓣的制作,到现在应用于角膜手术、白内障手术以及最近的诊断技术等领域。与传统机械手术方法相比,由于飞秒激光具有对组织损伤更小、精确性和灵活性更高、疗效更安全等优势,该技术已快速渗透到眼科的其他手术方式当中。此外,飞秒激光可能在眼内结构的通路制作方面也可能具有一定的前景。



在角膜上,飞秒激光可以为角膜移植手术制作出不同几何形状的小切口,这即使对一个有经验的手术医生来说也几乎是不可能做到的。临床上还利用飞秒激光制作角膜基质环植入术的通道来治疗圆锥角膜疾病。圆锥角膜的另一治疗手段就是联合角膜胶原交联术。关于飞秒激光在角膜植入术中的应用已有文献报道。目前,飞秒激光还应用于散光屈光手术。

在内眼手术方面,飞秒激光主要应用于白内障手术。目前,该手术过程中最具技术性的手术步骤已经可以完全利用飞秒激光实施。尽管在医学领域白内障手术已经成为最成熟的手术之一,但是“飞秒白内障手术”将提高手术的安全性和疗效。动态光的散射和光子相关光谱技术为玻璃体视网膜疾病的研究提供了途径,例如黄斑变性、糖尿病视网膜病变。

每一项新技术的兴起必然会存在很多问题,例如经济因素、临床效果、新技术在临床和市场的推广等。随着时间的推移,手术医生和患者的亲身体验将会回答这些疑惑。任何新的手术方式都或多或少存在自身的并发症,飞秒激光也不例外。本书的主要目的是指导眼科医生认识和应用飞秒激光技术,以减少术后并发症和不良事件的发生。

本书将从手术进展和诊断技术两方面出发,汇集世界各地优秀眼科医生的经验。希望通过对当前开展的手术技术和最新应用的阐述可以指导读者对飞秒激光有个全面的认识。文中列举的飞秒激光技术的广泛应用,预示着该项技术在未来具有其蓬勃的发展前景。

在此我要感谢两位主编 Ashok Garg 教授、Jorge L Alió 教授以及整个编写团队和工作人员,最后我还要感谢为这本书提供临床素材的每一个专家和同仁。我相信,这将是第一本系统介绍飞秒激光的、具有世界级水平的专著。

Alaa El-Danasoury FRCS
Professor of Ophthalmology
Magrabi Eye and Ear Hospital Jeddah
Khozam Street Kilo-3, Mekkah Road
PO Box 7344, Jeddah 21462
Kingdom of Saudi Arabia
E-mail: malaa@magrabi.com.sa

前 言

在过去的 20 年里,屈光手术技术经历了飞速的发展和创新,其中最具创新的一项技术当属飞秒激光,它为屈光手术领域的微创治疗提供了可能。飞秒激光利用近红外线脉冲来切削组织,从而减小了对邻近组织的损伤。飞秒激光的低能量和精确的靶向聚焦定位特点将使该技术在不久的将来具有极大的应用前景和发展潜能,它将被用于角膜基质内的三维微米量的切削。目前,飞秒激光在多个领域的作用已被证实,如角膜板层移植、穿透性角膜移植术中替代环钻术、角膜基质环隧道的制作、移植角膜散光的质量、青光眼手术中无创性巩膜通道的建立、视网膜成像的远视手术和白内障手术等。激光速度的提升将进一步提高手术的安全性、有效性,减少手术时间,扩大飞秒激光在眼科的应用范围。

在国际眼科界,《眼科飞秒激光的技术和应用》这本书是第一次以这样的方式对该项技术在眼多个方向的应用提供全方位的视角。来自国际该领域的专家和学者对该项技术在眼科领域的最新进展和未来发展趋势做了一个清晰的介绍。实际上,飞秒激光在眼前节和眼后段疾病的发展前景都已被解释和实践,眼科医生将得益于此。

在此,我要非常感谢 Shri Jitendar P Vij、Tarun Duneja 以及出版社的所有工作人员,是他们的热情和辛勤工作才使得本书得以顺利出版。

我们希望本书能不负眼科医生的期望,能为眼科手术医生提供有益参考、提升手术水平。

编者

飞秒激光——导论

Eric D Donnenfeld (美国)

作为一名行医近 1/4 世纪的眼科医生,我见证、参与了眼科界的标志性变革。在作为住院医师期间,我经历了白内障人工晶体手术从囊内向囊外手术的转变;之后,白内障超声乳化技术使小切口手术成为可能。在过去的 15 年里,我有幸成为屈光手术革命中的一员,目睹了从准分子激光到 PRK,以及最后发展到 LASIK 手术。这些重大的技术突破改变了传统的眼科手术模式,大大提高了白内障、屈光手术的术后视力恢复效果和手术的安全性,对我们眼科医生的能力进行了重新定义。

如今,我们正经历着另外一项重大的眼科技术变革——飞秒激光屈光性白内障手术。随着时间的推移,该项技术日益成熟并具有里程碑的意义。飞秒激光屈光性白内障手术是眼科领域少数几项具有历史性意义、推动眼科发展的技术之一。在过去,人工晶体和超乳手术历经几年才使得手术更加安全、有效。飞秒激光屈光性白内障手术从过去的模拟白内障手术向数字化方向转变,我希望今后该项技术能在所有白内障手术医生中推广。早期的研究表明了该项技术的安全性和有效性更高。

我已开展飞秒激光屈光性白内障手术将近一年时间,共实施 1000 例手术。该项技术在临床的开展也日益增加。现在我们就手术的选择进行讨论,如飞秒超乳和飞秒激光白内障手术,是选择传统的还是高昂的人工晶体。此外,在选择术式时还要考虑手术需要花费的时间。最重要的是,目前该项技术的并发症已非常少见,但视力和视觉的结果令人满意。总而言之,该项手术满足了我对手术安全性和有效性的期望。以我之见,这项技术最大的优势体现在撕囊和制作弧形小切口。同时,成熟性白内障和晶体悬韧带薄弱的患者对手术的要求高,而该项技术的出现解决了这一难题。

根据我的经验,飞秒激光白内障手术的视觉效果是肯定的。然而,关于手术的效果目前需要大量的数据证明。最有趣的是,该项手术在患者的接受度上有压倒性的优势。我相信,就如任何一项新的技术诞生,在我们应用飞秒激光屈光性白内障手术时会遇到意想不到的困难。基于我多年的眼科经验,我在这里向大家力荐这项技术。手术的效果将会告诉我们,飞秒激光屈光白内障技术确实能提高手术安全性和有效性,从而为广大眼科医生尤其是患者带来福音。我期待,当 5 年后我们回顾飞秒激光屈光白内障手术时,可以将其看作眼科界具有里程碑意义的一项大事件。

目 录

第 1 章	飞秒激光的现状和前景	1
	飞秒激光技术的前景	2
第 2 章	飞秒激光 LASIK 手术;实践要点	3
	术中问题	4
	远视飞秒 LASIK	6
第 3 章	飞秒激光的应用优势	16
	引言	16
	飞秒 LASIK	16
	飞秒激光散光性角膜切开术	17
	Intracor 老视矫正术	18
	其他飞秒激光应用	19
第 4 章	飞秒激光辅助的角膜移植术	20
	引言	20
	板层角膜移植术	21
	人工角膜	21
	KeraKlear 视频	21
第 5 章	眼科中的飞秒激光	23
	飞秒白内障/无刀白内障手术步骤	27
第 6 章	经飞秒激光囊袋的角膜交联	29
	视频:ICXL KCN	29
第 7 章	矫治老视的角膜嵌入环和飞秒激光植入术的应用	33
	角膜镜片术的发展历史	34
	角膜嵌入环的特点与手术方法	34
	AcuFocus 角膜嵌入环的特点	35
	IntraLase 飞秒激光手术步骤	37
	Inveu 角膜嵌入环的特点与手术方法	39
	Presbylens™ 角膜嵌入环;用于老视患者的一种可调节性材料	40
	术后效果	44

第 8 章	Keraring 角膜基质环联合飞秒激光植入术用于圆锥角膜和 LASIK 术后角膜扩张的手术治疗	46
	手术技术与规范	48
	Keraring 角膜基质环联合 IntraLase 飞秒激光植入术图像模拟	50
	Keraring 角膜基质环植入术操作步骤	52
	诺谟图及技术咨询	54
	Keraring 角膜基质环规格	54
	器械说明	55
	术后护理	55
	个性化 Keraring 角膜基质环植入和病例分析	55
	并发症	56
	Keraring 基质环激光植入术总结:一种整形手术或者屈光手术	56
第 9 章	飞秒激光技术用于 LASIK 制瓣	63
	引言	63
	飞秒激光系统制作角膜瓣	63
	飞秒激光角膜瓣相关并发症	64
	FEMTEC 系统	64
第 10 章	改良的老视矫正术:可预测的老视 LASIK 手术	66
	引言	66
	目的	67
	方法	67
	材料	67
	结果	68
	讨论	69
	结论	71
第 11 章	LensAR 飞秒激光系统:飞秒激光辅助的白内障屈光手术和老视逆转术	72
	引言	72
	LensAR 系统	74
第 12 章	飞秒激光辅助的白内障手术:各项技术间的差别	81
	各种飞秒仪器的异同	84
第 13 章	达芬奇飞秒激光用于穿透性角膜移植术后板层角膜切除术	88
	目的	88
	引言	88
	物理及技术方法	88
	能量最小化——切割精度最大化	89
	技术实现与临床效果	89
	患者和方法	90
	结果	91
	讨论	91
第 14 章	非压平式飞秒激光角膜手术过程	93
	引言	93

飞秒激光手术系统	94
非压平式手术	95
切割质量和飞秒参数	95
基质透镜切除术	96
第 15 章 干性年龄相关性黄斑变性	98
摘要	98
引言	98
对象	99
方法	99
结果	100
讨论	101
附录	103
光子相关光谱理论	103
仪器	104
眼球运动	105
第 16 章 动态光散射光谱分析糖尿病患者的玻璃体:与光子相关光谱有关的问题及解决	
 方案	107
摘要	107
引言	107
大分子的尺寸与形状	108
模型对粒子尺寸的限制	108
外差法	109
对象	109
方法	110
眼球运动引起的干扰	110
结果	111
讨论	112
第 17 章 飞秒激光手术制瓣的并发症	114
瓣的厚度	114
角膜生物力学改变与角膜扩张	114
基质创口愈合和炎症反应	115
不透明气泡层	116
前房气泡	116
垂直气体穿透	117
短暂性光敏感综合征	117
虹视眩光	117
干眼	117
角膜像差的变化	118
瓣的中心定位	118
第 18 章 飞秒激光的散光切割	121
角膜缘松解切割术(Limbal Relaxing Incisions, LRI)列线图	121

第 19 章	飞秒激光屈光手术的新进展	127
	引言	127
	技术	127
	并发症	129
	散光矫正	129
	老视矫正	129
	Intracor 操作过程	129
	单纯飞秒屈光矫正术	129
	单纯飞秒屈光矫正术的并发症	130
	IntraLase 飞秒激光	131
	IntraLase 飞秒激光制瓣步骤	131
	使用光栅模式导致的脱环	132
	角膜瓣的并发症	133
第 20 章	飞秒激光在白内障手术中的应用	134
	Gulani“白内障分类”	134
第 21 章	飞秒激光用于白内障手术中矫正散光	137
	Gulani 白内障类型分类	137
	白内障术中飞秒激光矫正散光性切口(略)	137
第 22 章	飞秒激光——过去、现在和将来	138
	飞秒激光的应用	138
第 23 章	IntraLase 飞秒激光在老视治疗中的应用	141
	研究结果	142
索引		145

第 1 章

飞秒激光的现状和前景

Ashok Garg(印度)

本章要点

- 飞秒激光技术的前景

飞秒(Femtosecond, FS)激光是眼科界的创新,其在2001年首次被提出,并在随后获得了广泛的应用,在后续的5年内彻底革新了眼科微创手术。飞秒激光为屈光手术领域带来了新的技术,尤其是在激光代替角膜板层刀方面。飞秒激光脉冲通过把角膜基质电离成等离子体,能够产生组织切削作用而又保持了前弹力层的完整性。它应用近红外脉冲切削组织,对周边组织的损伤达到最小化。

飞秒激光低能量的高度聚焦作用增强了它的性能,而它的精确性更是让角膜基质层内的三维切削达微米的精度。这项技术的特别之处主要在于:

1. 飞秒激光的重复频率。
2. 激光斑大小,脉冲能量和脉冲形式。

飞秒激光应用于LASIK是安全有效的,产生的高阶像差更少,能带来更好的术后裸眼视力和对比敏感度。

飞秒激光可以为治疗圆锥角膜和透明边缘性角膜变性的角膜基质环植入术制作隧道。

另外,飞秒激光在治疗老视方面也逐渐获得认可。老视是目前全世界最常见的屈光异常,但对其治疗又缺乏一劳永逸的治疗手段。目前旨在通过手术保留调节力的治疗都没有获得普遍的认可。而近期的研究数据表明,飞秒激光也许能在老视患者的晶状体内部做微小切割,改变晶状体的弹力系数以达到恢复晶状体弹性的目的。

飞秒激光对眼内晶状体的光爆破作用会产生气泡,气泡随着时间的流逝自行消失。这意味着在矫正远视老视时用低能量的飞秒激光作用于晶状体是安全的。新型的Intracor治疗老视法应用的就是这个原理。

在治疗角膜内皮病方面,飞秒激光可以通过角膜小隧道切口来完成微创的前角膜移植术或后角膜移植术(Femto-PLAK),拥有良好的前景,它让屈光手术医师非机械性切削角膜的精度达到了 $\pm 10 \mu\text{m}$ 。

飞秒激光能安全精确地施行穿透性角膜移植术,尤其在非压平式角膜手术中非常实用。

近期FDA批准的研究显示采用飞秒激光进行的角膜切削为传统的人工角膜移植术提供了另外的选择。

飞秒激光能高精度、可重复地利用长波红外线脉冲进行平面下切削,其中最重要的应用之一是在青光眼手术中制作永久的流出道来减少眼内压的升高。

吲哚菁绿强化的飞秒激光能应用于光动力疗法(Photodynamic Therapy, PDT),在较低能量下即能达到封闭角膜新生血管的作用。

在大量动态光散射和光子相关光谱学理论支持下,飞秒激光在治疗糖尿病视网膜病变和年龄相关性黄斑变性方面也许也有用武之地。

自从IntraLase飞秒激光问世以来,多种飞秒激光设备相继上市。各型飞秒激光仪如下所示:

1. IntraLase飞秒激光仪(美国AMO公司)。
2. 达芬奇(Crystal LDV)飞秒激光仪(瑞士Ziemer达