眼科新技术应用丛书

总主编　孙兴怀

飞秒激光、LASEK/Epi-LASIK及ICL手术

An In-depth Look at Femto-LASIK/FLEx/SMILE, ICL and LASEK/Epi-LASIK

主编　周行涛　王晓瑛　褚仁远



复旦大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

眼科新技术应用丛书

总主编 孙兴怀

飞秒激光、LASEK / Epi-LASIK 及ICL手术

An In-depth Look at Femto-LASIK / FLEx / SMILE, ICL and LASEK / Epi-LASIK

主　　编 周行涛　王晓瑛　褚仁远

副 主 编 陈　志　姚佩君　董子献

编　　者（以姓氏笔画为序）

丁　岚　于志强　王晓瑛　牛凌凌

卢　奕　刘慧颖　许　烨　杨　颖

李　涛　吴　莹　吴良成　陈　志

陈君毅　罗　怡　周　浩　周行涛

赵　婧　姚佩君　秦　冰　黄　佳

董子献　褚仁远　薛　枫　戴锦晖

瞿小妹　Rupal Shah

秘　　书 许　烨　刘慧颖

摄/制图 徐海鹏　汪　琳　王　芸

复旦大学出版社

致　谢

感谢教育部新世纪优秀人才计划(ncet－07－0212)、上海市科委“近视眼的临床研究”(09DZ1906700)、上海浦东新区创新基金“飞秒激光角膜磨镶术像差相关研究”(PKJ2009－Y01)、国家自然科学基金“飞秒激光角膜基质内扫描矫正屈光不正的参数及效应研究”(A040413)、上海市卫生局“医苑新星”项目、上海市卫生系统“银蛇奖”青年基金会支持。

序

纵观目前国内外眼科学的进展，可以发现这些日新月异的变化均不同程度地受益于各项关键技术和设备的创新突破。在探讨相关新理论、新知识、新认识的同时，如何根据我国实际状况适宜地引入国外新技术的应用？本着客观评价的态度，如何合理选择国际上的新设备来促进我国眼科事业的发展？对已购置眼科新设备的单位，怎样才能更快地熟练相关设备的操作技术并发挥其更大作用？针对这些与临床工作密切相关的问题，复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科同仁们在充分引入、利用国际上最先进的眼科诊治技术和设备的基础上，通过不断认识、探索、实践及改进，经过大量的临床病例诊治应用，积累了极为丰富的临床资料，结合实际工作认真总结临床诊治经验，在国家重点学科“211”工程三期建设经费的支持下，精心组织编写了“眼科新技术应用丛书”这套系列专著。

“眼科新技术应用丛书”旨在反映当今全球临床眼科学发展趋势及其最新眼科疾病诊断、治疗的新技术、新方法和新设备，定位于提高临床诊断、治疗水平，着眼于众多其他学科原理和技术与医学科学的密切结合，以及促进将医学科学研究转化为临床医学实际应用提供注重实用性的临床指导。此外，在借鉴国

外经验的同时，还侧重交流了直接针对本国人群运用新技术的心得体会。

“眼科新技术应用丛书”共有10余本，包括《眼表活体共聚焦显微镜》、《眼前节全景仪》、《多焦视觉电生理》、《眼前节光学相干断层成像》、《眼后节光学相干断层成像》、《超声生物显微镜》、《眼底血管造影》、《视网膜神经纤维形态检测》、《角膜地形图》、《眼压测量》、《视野及微视野》、《飞秒激光、LASEK/Epi-LASIK及ICL手术》、《眼激光动力学》等。相信这套丛书的陆续出版，将受到广大眼科工作者的欢迎，并给我国眼科界带来新的气息。

当然，所有的新鲜事物都是相对和暂时的，唯有不断创新才会有可持续的发展。对于眼科理论和技术而言，也唯有通过丰富的临床应用才能得到不断完善。让我们共同努力，以创新的思维、务实的作风、积极的实践，为眼科学的繁荣作出更大的贡献。

孙兴怀

2009年4月

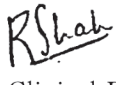
需要全本请访问 www.ertongbook.com

Preface

Refractive Surgery is one of the most exciting areas in modern ophthalmology. It is a field which is constantly evolving, with tremendous advances in technology significantly enhancing efficacy and safety. The refractive surgeon is constantly faced with the challenge of understanding and mastering new techniques and technology. Amongst the latest trends include the increasing applications of the femtosecond laser, and the merging of the fields of refractive and cataract surgery.

The latest advances in refractive surgery involve advanced surface ablation techniques, femtosecond laser assisted flap making and the latest ReLEx procedure and ICLs. All of these new procedures have their own learning curve, challenges and complications. It is very important that refractive surgeons have a "hands – on" practical guide to performing these new procedures, and manage the associated challenges and complications. In addition, there is an urgent need for more books in this field which would focus also on basic techniques and complications for the surgeon who wishes to start refractive surgery. This book authored by Prof Zhou Xingtao is therefore a very timely and much needed effort. It will help both the experienced as well as novice refractive surgeon.

I have known Prof. Zhou since some time now. He is not only a perfect gentleman, he is also a highly experienced refractive surgeon and teacher. He can truly be described as a pioneer. He has pioneered the use of LASEK and PRK in China. Lately, I have known him as the pioneer of the new ReLEx procedure in China. I am sure that readers will find this experience and pioneering spirit reflected in his new book.



Rupal Shah, MS
Clinical Director
New Vision Laser Centers
Vadodara, India

Preface

Refractive Surgery can be divided into two main categories: "corneal refractive surgery" and "lens refractive surgery". The former includes radial keratotomy (RK), photorefractive keratectomy (PRK), and laser in - situ keratomileusis (LASIK). In addition, a technique using a femto - second laser has also recently been developed. In lens refractive surgery, one of the most frequently - performed procedures is cataract surgery and phakic intraocular lenses (IOLs) have received increasing attention in recent years.

The biggest benefit of phakic IOLs is that the technique requires neither expensive equipment nor any laser or keratome maintenance. It is easy to perform with a simple I/A system and a microscope by surgeons specialized in cataract surgery. The second advantage is that phakic IOL surgery is fully reversible; if necessary, the implants can simply be removed, which is not the case in corneal refractive surgery.

Moreover, it is generally accepted that Phakic IOLs often provide better visual outcomes than corneal refractive surgery for patients with high refractive errors, since it involves less optical invasion of the cornea. I share this view because I myself have performed PRK since 1990, and LASIK and ICL since 1997, and it accords with the long - term findings obtained in my clinical experience over these years.

However, this does not mean that there are no risks of postoperative complications in both cases. In corneal refractive surgery, complications such as flap complications and increases of aberration may occur. In lens refractive surgery, cataracts may also occur. In this case, the salient point that demands

our attention is the degree of ease of countermeasures against these complications. Although the management of complications after corneal refractive surgery is quite difficult, cataracts induced by phakic IOLs are easy to deal with.

Phakic IOL implantation will become more the mainstream technique of refractive surgery over corneal refractive surgery in the near future, thanks particularly to its reversible procedure, better optical performance, and relatively easy rescue from complications.

Kimiya SHIMIZU, MD, PhD
Professor and Chairman
Department of Ophthalmology
Kitasato University School of Medicine
Kanagawa, Japan

前　言

相信我国大多数眼科医生这些年来一定感受到屈光手术的突飞猛进。

国内外这么多学者致力于屈光手术的创新和发展，那些创造力迸发的火花让我肃然起敬。用“火箭速度”通常可形容上升速度之快，但有一年在美国肯尼迪航天中心，我坐在模拟发射现场体验那壮观时刻，我突然觉得屈光手术近年的发展简直超过火箭速度。

本书围绕屈光手术大趋势中的3个领域——飞秒激光屈光手术（飞秒LASIK/FLEx/SMILE）、有晶体眼屈光晶体植入（ICL）手术、优化表层切削（LASEK/Epi－LASIK）手术进行扼要的阐述。飞秒激光技术在我国即将迎来新的机遇，崛起中的高度近视ICL手术将获得更广泛的认可，在撰写本书的同时也是我们学习、消化和吸收这些新技术的过程；优化表层切削LASEK/Epi－LASIK则是我们这些年的摸索集成，也是出版本书的缘由之一。

本书包括屈光手术趋势，主要术式的适应证、规范与流程，术中技术与技巧，术后处理，并发症及其防治，临床示例等，并结合最新的飞秒薄瓣LASIK、飞秒基质透镜切除术FLEx、飞秒小切口基质透镜切除术（SMILE，“微笑”手术）、可矫正散光的T－ICL手术、LASEK/Epi－LASIK中特殊病例包括“0”秒EK，以及一些拓展研究、思考和体会等，相信会给屈光手术领域的同仁以裨益。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

这是一个读图的时代，本书特点之一正是以从临床实践中收集来的图片为主展开阐述，简洁明了。本书原本可有更多的图片，如有一病例我前后拍下40多幅图片，跨度9年，遗憾的是裂隙灯图片因当时拍摄像素等因素不能出现在书中。期待以后的版本中能出现好图片并提供详尽分析。

优化表层切削的早期摸索阶段是很有意义的时光。在我以前，可能一些医生觉得“去上皮”是容易的，而做一个完美的上皮瓣太难。我去尝试了，然后把我的经验告诉同仁。

准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术包括1999年报道的LASEK与2003年的Epi-LASIK，鉴于在适应证上的特点，一出现就受到很大期待。我们有责任将这一手术的体会与同道分享，通过国家级继续教育项目“近视眼防治与激光手术”向全国推广。除上海以外，广州、北京、天津、重庆、武汉、江苏、安徽、山东、浙江、江西、河南、河北、四川、陕西、宁夏等省市均已开展LASEK。现在很多医生告诉我能在10～20 s浸润的情形下完成EK，我很喜悦。

写这本书的最早动因，是想简明介绍LASEK技术。记得最早是吴良成和周浩两位博士鼓励我把LASEK的经验写成书，2001～2003年我开始断续动笔。后来开展Epi-LASIK和屈光晶体手术(最初是Phakic 6H，后来渐以ICL手术为多)，及至我院2008年12月开展飞秒激光手术，慢慢累积，我对书的内容有了新的要求，也更偏向“以图说话”。

感谢褚仁远教授一直以来的鞭策；感谢卢奕教授的悉心指导和帮助，特别在屈光晶体手术上是卢教授的后盾让安全性更有保障；感谢徐格致教授和常青教授；感谢我们组全体同仁，这是一个追求进步

的集体；感谢陈志博士的辛勤和努力，感谢董子献博士和姚佩君博士。特别感谢汪琳、徐海鹏、黄国秀、施逸红、蔡海蓉、顾争红等老师，他们任劳任怨，一专多能，对我们医教研工作有很大的贡献。

本书的图片主要采集自我院视光学中心的临床病例。感谢蔡司（VisuMax）、AMO（Intralase）、同科林（Ziemer，FEMTO LDV）、Technolas（Femtec）、STAAR、无锡康明（Epi－LASIK 刀）等公司提供的资料和图片授权。感谢付奇志女士、于佳新女士、刘娟老师、比尔老师、王晋老师的帮助。

感谢 Dr. Shah 和 Dr. Shimizu。Dr. Shah 的善美给我印象深刻。

感谢总主编孙兴怀教授的关心和推动，感谢复旦大学出版社贺琦老师，本书得以按时出版。

感谢我的每一个病人，我的每一个进步也是病人给我的！

需要提醒读者，尽管我努力保持独立、客观性，这本书仍可能因使用、研究的方法、设备和产品而有一定主观性。本书仅仅结合自己的经验体会，难免会有浅尝辄止的现象。

本书定有很多不完善之处，敬请批评为盼。并欢迎同仁提供相关图片和资料，帮助我们丰富新的版本。

周行涛

2010 年 8 月于上海

目　录

第一章　屈光手术现状与趋势　/ 1

第一节　屈光手术概念、原则、靶组织　/ 1

第二节　屈光手术主要术式与适应证细分　/ 2

第三节　屈光手术三大方向　/ 11

第二章　优化表层切削手术　/ 18

第一节　概述　/ 18

第二节　概念　/ 22

一、表层切削概念　/ 22

二、优化表层切削概念　/ 22

三、表层切削的效应　/ 23

四、表层切削的误区　/ 23

第三节　手术适应证与禁忌证　/ 24

一、手术适应证的原则　/ 24

二、手术适应证　/ 25

三、手术绝对禁忌证 / 26
四、手术相对禁忌证 / 26
第四节 术前检查与术前准备 / 27
一、术前检查 / 27
二、术前准备 / 29
三、手术器械 / 29
第五节 手术流程与技术 / 30
一、乙醇法准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术 / 30
二、微型上皮刀法准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术 / 37
三、无浸润法准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术 / 42
四、上皮瓣下准分子激光治疗性角膜切削术 / 46
第六节 手术经验与技巧 / 53
一、术眼准备 / 53
二、器械准备 / 53
三、上皮刀选择 / 53
四、上皮刀使用 / 54
五、上皮环钻 / 55
六、手术量设计 / 55
七、上皮瓣活性 / 55
第七节 术中及术后处理 / 56
一、术中药物应用 / 56
二、术后药物应用 / 56

三、术后接触镜护理 / 57
第八节 主要并发症及处理 / 57
一、术中并发症 / 58
二、术后并发症 / 59
第九节 表层切削优势与局限性 / 64
一、表层切削优势 / 64
二、表层切削局限性 / 65
第十节 表层切削临床示例 / 65
一、中度近视相对薄角膜 / 65
二、高度近视相对薄角膜 / 66
三、老视 LASEK / 67
四、中心岛地形图引导个体化切削 / 70
五、LASIK 术后像差引导 LASEK 补矫 / 73
六、RK 术后 LASEK 补矫 / 74
七、特殊情况的临床处理 / 75
第十一节 表层切削相关研究 / 79
一、创建临床上皮瓣 / 79
二、早期临床上皮瓣异常 / 80
三、乙醇浓度和时间对上皮的影响 / 81
四、角膜上皮基底膜的作用 / 86
第十二节 表层切削的探讨空间 / 88

第三章　有晶体眼屈光晶体 ICL 手术　/ 90

第一节　概述　/ 90

第二节　屈光晶体类型　/ 93

第三节　手术适应证与禁忌证　/ 95

一、手术适应证的原则　/ 95

二、手术适应证　/ 96

三、手术绝对禁忌证　/ 97

四、手术相对禁忌证　/ 98

第四节　术前检查与术前准备　/ 99

一、术前检查　/ 99

二、术前准备　/ 104

三、手术器械　/ 105

第五节　手术流程与技术　/ 106

第六节　手术经验与技巧　/ 113

第七节　术后用药与随访　/ 114

第八节　主要并发症及处理　/ 115

一、术中并发症　/ 116

二、术后并发症　/ 118

第九节　屈光晶体 ICL 手术的优势　/ 125

第十节　ICL 临床示例：晶体大小的选择　/ 126

一、ICL 适中　/ 126

二、ICL 偏大 / 127
三、ICL 偏小 / 129
第十一节 屈光晶体 ICL 的发展趋势 / 130

第四章 飞秒激光手术 / 132
第一节 概述 / 132
第二节 飞秒激光屈光手术优势与局限性 / 137
第三节 概念 / 139
一、飞秒激光的概念 / 139
二、“全激光”手术的概念 / 139
三、“全飞秒”手术的概念 / 140
四、飞秒激光基质透镜切除术的概念 / 140
五、飞秒激光微小切口基质透镜切除术的概念 / 141
六、飞秒激光 LASIK 的概念 / 142
七、飞秒激光胶原交联术的概念 / 142
第四节 飞秒激光设备 / 142
第五节 适应证与禁忌证 / 146
一、飞秒激光角膜屈光手术适应证的原则 / 146
二、飞秒激光角膜屈光手术适应证 / 147
三、飞秒激光角膜屈光手术绝对禁忌证 / 148
四、飞秒激光角膜屈光手术相对禁忌证 / 148
第六节 术前检查与术前准备 / 149

一、术前检查 / 149
二、术前准备 / 149
三、手术室与设备器械准备 / 150
第七节 手术流程与技术 / 151
一、飞秒激光 LASIK / 151
二、飞秒激光基质透镜切除术/微小切口基质透镜切除术 / 171
三、飞秒激光治疗性角膜手术 / 182
第八节 飞秒激光 VisuMax 的能量设置和调整示例 / 185
第九节 主要并发症及处理 / 186
一、医学并发症 / 187
二、光学并发症 / 195
第十节 术后用药和随访 / 195
第十一节 飞秒激光手术相关研究及展望 / 196
一、飞秒激光胶原交联技术 / 196
二、飞秒激光老视矫正 / 197
三、飞秒激光白内障手术 / 198
四、飞秒激光抗青光眼手术 / 199
五、飞秒激光手术展望 / 199
第五章 屈光手术病历模版 / 200
第一节 准分子激光/飞秒激光手术病历模板 / 200
一、病史及术前检查 / 200

需要全本请访问 www.ertongbook.com