

2004—2005

第 14 分册

屈光手术学

Refractive Surgery

美国眼科学会 编写
陈跃国 译

基础与临床科学教程

BASIC AND CLINICAL SCIENCE COURSE

北京科学技术出版社



AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY
The Eye M.D. Association

基
础
与
临
床
科
学
教
程

屈光手术学

Refractive Surgery

美国眼科学会 编写

陈跃国 译

第 14 分册

Section 14

2004 — 2005

 北京科学技术出版社

 AMERICAN ACADEMY
OF OPHTHALMOLOGY
The Eye M.D. Association

本书的中文版专有出版权由北京科学技术出版社独家拥有，未经许可不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

著作权合同登记号

图字：01-2006-3929

图书在版编目(CIP)数据

屈光手术学/美国眼科学会编写；陈跃国译. —北京：

北京科学技术出版社，2006.8

ISBN 7-5304-3390-3

I. 屈... II. ①美...②陈... III. 眼外科手术

IV. R779.6

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第080433号

屈光手术学

作 者：American Academy of Ophthalmology

译 者：陈跃国

责任编辑：白 桦

责任校对：黄立辉

版式设计：樊润琴

图文制作：魏月玲

出 版 人：张敬德

出版发行：北京科学技术出版社

社 址：北京西直门南大街16号

邮政编码：100035

电话传真：0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227 0086-10-66161952(发行部)

电子信箱：postmaster@bjkpress.com

网 址：www.bjkpress.com

经 销：新华书店

印 刷：北京博海升彩色印刷有限公司

开 本：787mm × 1092mm 1/16

字 数：170 千

印 张：14.75

版 次：2006年8月第1版

印 次：2006年8月第1次印刷

ISBN 7-5304-3390-3/R · 909

定 价：108.00 元



京科版图书，版权所有，侵权必究。

京科版图书，印装差错，负责退换。

This publication is a translation of a publication of the American Academy of Ophthalmology entitled *Basic and Clinical Science Course 2004–2005*.

This translation reflects current practice in the United States of America as of the date of its original publication by the Academy. The American Academy of Ophthalmology did not translate this publication into the language used in this publication and disclaims any responsibility for any errors, omissions or other possible fault in the translation.

WARNING: Unauthorized copying of this publication is a violation of Chinese and international copyright law.

此书翻译自美国眼科学会 2004 年出版的 2004 – 2005 基础和临床科学教程。

此译版反映了原版本发行时美国的医疗水平。美国眼科学会未参与此译版的翻译，对于其中可能出现的错误不负任何责任。

警告：本书受中华人民共和国及国际版权法的保护，不得随意复制！

American Academy of Ophthalmology

P. O. Box 7424

San Francisco, California 94120–7424

Copyright® 2004 by American Academy of Ophthalmology, Inc.

All rights reserved

2004 美国眼科学会版权所有

©2004, American Academy of Ophthalmology, Inc., All rights reserved.

©2004, 美国眼科学会(American Academy of Ophthalmology, Inc.),版权所有。

For information on becoming a member of the American Academy of Ophthalmology or purchasing the English-Language edition of *Basic and Clinical Science Course, Section 14, Refractive Surgery*, please call (415) 561-8500, FAX (415) 561-8533, visit the Academy's website at www.aao.org (<http://www.aao.org>), or write to AAO, 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

欲知如何成为美国眼科学会会员或购买基础与临床科学教程(*Basic and Clinical Science Course*)英文版,第14分册《屈光手术学》的信息,请致电(415) 561-8500,传真(415) 561-8533,或访问学会网页 www.aao.org (<http://www.aao.org>),或致函AAO, 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

To order the English language edition of *Basic and Clinical Science Course, Section 14, Refractive Surgery*, contact AAO, 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

欲订购基础与临床科学教程(*Basic and Clinical Science Course*)英文版,第14分册《屈光手术学》,请联系AAO, 655 Beach Street, San Francisco, CA 94109, USA.

This publication is a translation of articles and abstracts of the publication of the American Academy of Ophthalmology entitled *Basic and Clinical Science Course, Section 14, Refractive Surgery*, published in 2004. This translation reflects current practice in the United States of America as of the date of its original publication by the Academy. The American Academy of Ophthalmology did not translate this publication into the language used in this publication and disclaims any responsibility for any errors, omissions or other possible fault in the translation.

本出版物是美国眼科学会(American Academy of Ophthalmology)2004年出版的基础与临床科学教程(*Basic and Clinical Science Course*)英文版,第14分册《屈光手术学》的翻译版,此翻译版反映了美国由学会发表原出版物之时最新的医学实践活动。美国眼科学会(American Academy of Ophthalmology)并没有将此出版物翻译成本刊物所使用的语言,对于译文中可能存在的任何错误不承担任何责任。

The Academy provides this material for educational purposes only. It is not intended to represent the only or best method or procedure in every case, nor to replace a physician's own judgment or give specific advice for case management. Including all indications, contraindications, side effects, and alternative agents for each drug or treatment is beyond the scope of this material. All information and recommendations should be verified, prior to use, with current information included in the manufacturers' package inserts or other independent sources, and considered in light of the patient's condition and history. Reference to certain drugs, instruments, and other products in this publication is made for illustrative purposes only and is not intended to constitute an endorsement of such. Some materials may include information on applications that are not considered community standard, that reflect indications not included in approved FDA labeling, or that are approved for use only in restricted research settings. The FDA has stated that it is the responsibility of the physician to determine the FDA status of each drug or device he or she wishes to use, and to use them with appropriate patient consent in compliance with applicable law. The Academy specifically disclaims any and all liability for injury or other damages of any kind, from negligence or otherwise, for any and all claims that may arise from the use of any recommendations or other information contained herein.

美国眼科学会提供本书资料仅限用于教育目的,并不企图为每一病例提供唯一的或最佳的方法或操作,也并不企图代替医生的自身判断或给予病例治疗特别的建议。对于每一种药物或治疗,包括所有适应证、禁忌证、副作用以及可供替代的方法,则超越了本书资料的范畴。关于当前信息包括制造商插页或其他独立的信息来源,在使用之前应当验证核实所有的信息和介绍,根据患者的实际情况和病史资料作出判断。本出版物中所提及的某些药物、器械以及其他产品,只是作为举例说明之目的,并不企图为其制定认可书。某些材料可能包含不符合公众标准的应用信息,比如未涵盖于美国食品与药物管理局(FDA)所批注的适应证,或是批准仅用于受限定的研究基地。FDA曾声明,确定每一种希望使用的药物或设备的FDA状况,并且在恰当的患者知情同意下、依从相关法律使用,是医生的职责。对于因疏忽或对于因使用任何所推荐的或其他本书所包含的信息而引起的任何诉求,美国眼科学会特别声明将不承担任何责任。

基础与临床科学教程

编著人员

Thomas J. Liesegang, MD, Jacksonville, Florida.

Gregory L. Skuta, MD, Oklahoma City, Oklahoma.

Louis B. Cantor, MD, Indianapolis, Indiana.

临床教育资深秘书

眼科教学秘书

基础与临床科学教程主席

第 14 分册

本版编著者

Jayne S. Weiss, MD, Chair, Detroit, Michigan.

Dimitri T. Azar, MD, Boston, Massachusetts.

Michael W. Belin, MD, Slingerlands, New York.

Robert S. Feder, MD, Chicago, Illinois.

Christopher J. Rapuano, MD, Philadelphia, Pennsylvania.

Steven C. Schallhorn, MD, San Diego, California.

Roger F. Steinert, MD, Boston, Massachusetts.

William S. Clifford, MD, Garden City, Kansas.

眼科开业医师咨询委员会教育分会

作者声明有下述经济关系：

Azar 医师：爱尔康公司顾问及会议支持者；博士伦公司顾问及传播、会议支持者；Thermal Vision 公司顾问。

Steinert 医师：Advanced Medical Optics 公司顾问；爱尔康公司顾问及医疗咨询委员；威视公司全国咨询委员。

Weiss 医师：爱尔康公司代言人。

其他作者声明，他们与文中所提的任何产品的厂商，或任何竞争商品的厂商没有显著的经济利益或其他关系。

美国眼科学会 (American Academy of Ophthalmology, AAO) 全体职员

Richard A. Zorab	眼科教学副主席
Hal Straus	出版发行部主任
Carol L. Dondrea	出版发行编辑
Christine Arturo	收集文稿编辑
Ruth Modric	产品经理
Margaret Denny	发展阶段编辑
Jeff Van Bueren	医学编辑
Maxine Garrett	行政管理协调员

封面设计: Paula Shuhert设计公司

封面照片: 脉络膜皱襞, 由Dartmouth-Hitchcock医疗中心Patrick J. Saine, MEd, CRA摄

序 言

美国眼科学会 (American Academy of Ophthalmology, AAO) 是以组织和实施美国眼科专业培训和医学继续教育为主要任务的具有权威性的学术团体。学会组织的一年一度的美国眼科年会,反映着美国眼科学的最高临床学术水平。学会编辑出版的课本、期刊、专题手册、录音录像资料和幻灯片等是美国眼科专家学者及住院医师必读的教材。特别是《基础与临床科学教程》,内容详尽而精炼、系统性强、更新快,已为许多国家包括中国的眼科界所采用。

早在 1993 年,中美眼科学会 (Chinese American Ophthalmological Society) 与美国眼科学会曾签署了《基础与临床科学教程》全套十一分册合法版权同意书,又展开全球性的募捐活动,得到众多海外华人眼科医师的积极响应,所得捐助,加上中华医学学会的鼎力支持,以及时任江苏省徐州眼病防治所所长李子良教授的辛勤努力,以十年之光阴,使得该教程全套十一分册在中国顺利翻译并出版发行。

时维公元二零零五年,随着科学技术的不断进步,眼科领域也取得了突破性的进展。特别是在屈光手术方面,已经成为一个不可或缺的眼科专业新领域。面对世界眼科领域之进步,中国有迎头赶上的必要。适逢美国眼科学会 2004—2005 年版本的《基础与临床科学教程》首次最新编撰推出独立分册《屈光手术学》,其内容简洁精湛、新颖卓越,当属全球屈光手术领域系统性教育课程之精华。经中美眼科学会与美国眼科学会历时近一年的谈判,终于取得在中国翻译出版之合法版权。北京大学眼科中心的陈跃国教授承担了翻译此书的重任,他全力以赴忘我工作,为本书的顺利出版作出了不可磨灭的贡献。

藉此,我谨代表中美眼科学会,向美国眼科学会对于在中国出版发行本书中译本所给予的支持,致以最深的谢忱。

曹安民 谨志
二零零六年七月

译者序

《屈光手术学》(Refractive Surgery) 是美国医学会眼科学会 (AAO)《基础与临床科学教程》(Basic and Clinical Science Course) 原 13 册基础上, 首次全新增加的第 14 分册, 于 2004 年正式出版发行。《基础与临床科学教程》是美国眼科住院医师、执业医师的必读教材, 其所提供的最新理论知识是考核眼科住院医师与执业医师的“金标准”。

传统的矫治近视及其他屈光不正的方法为配戴框架眼镜或角膜接触镜。随着人们生活水平的提高, 对生活质量、舒适度及美观有了更高的要求。用各种屈光手术的方法, 免除患者戴镜的烦恼以及适应某些特殊职业的需要, 是目前眼科领域的热点。屈光手术种类繁多, 主要有角膜屈光手术和晶状体屈光手术两大类。新兴的准分子激光屈光矫治手术自上世纪 80 年代问世以来, 因其具有良好的安全性、准确性、可预测性, 而深受广大眼科医师及患者的推崇。伴随白内障超声乳化手术技术以及人工晶状体技术的日趋完善与成熟, 矫治高度屈光不正的透明晶状体摘除联合人工晶状体植入、有晶状体眼人工晶状体植入等手术也在世界各地开展的越来越多。由于手术系统如准分子激光仪、超声乳化仪等以及各种检查设备如角膜地形图、波阵面像差仪等的不断改进与完善, 手术的安全性进一步提高。未来屈光手术的发展方向是进一步提高术后的视觉质量。

我国的屈光手术开展起步比国外晚, 而且各地、各医院水平参差不齐, 尤其在基础理论方面, 还处于相对比较落后的状态。因此, 有必要引进专门的权威性教材, 通过系统学习, 使临床医师能够掌握与屈光手术相关的光学、生理学、解剖学以及手术学等理论知识, 掌握如何进行全面的术前检查和规范的屈光手术操作, 向国际先进水平看齐。

本人长期从事屈光手术的临床、基础理论研究及教学工作, 是卫生部“大型医疗设备(准分子激光)上岗合格证”考试主要授课教师之一。曾经赴美国、欧洲等地留学、进修, 在国内曾参与编写屈光手术学专著两部。在我第一次阅读到《屈光手术学》时, 即被书中的内容所深深吸引, 决定将此书翻译出来, 与国内的眼科同道分享。经过前世界眼科理事会副主席、美国约翰霍普金斯大学教授、北京大学眼科中心主任曹安民教授的不懈努力, 在历时近一年的谈判之后, 最终与美国眼科学会达成协议, 获得了 2004—2005 年版《屈光手术学》的翻译及出版权。尽管此时 2005—2006 年版本在美国也已经出版, 但其内容与 2004—2005 年版几乎完全相同!

《屈光手术学》共分 11 章, 约 20 万字, 配有近 100 张彩色及黑白图片, 凝聚了美国 8 位优秀的屈光手术专家的智慧与心血。书中还附有大量的参考文献、练习题以及答案。通过本教材的学习, 一定能使读者全面了解当前屈光手术包括准分子激光角膜屈光手术、晶状体屈光手术、老视矫正等基础理论及手术适应证、禁忌证以及手术并发症的预防及处理, 是眼科医生开展屈光手术及相关临床工作必备的参考书。

由于时间仓促, 译作水平有限, 书中肯定存在许多谬误及不合理之处, 恳请广大同道批评指正。

陈跃国

2006 年 7 月于北京

总体介绍

出版基础与临床科学教程 (BCSC) 的目的,是为了满足眼科医师对于眼科领域全面而又精练的课程学习的需要。BCSC 从其原先主要依赖课外读物的简要大纲形式上,逐渐发展为更加方便并且有助于教学的独立课本体系。美国眼科学会每年都会更新修订课程,目的是结合基础科学和眼科临床实践,使眼科医师保持与不同分支学科的进展同步。

BCSC 凝聚了 80 余位眼科医师的努力与专业知识,组织成 14 个亚学科编著团队,与学会编辑们一起工作。此外,本教程还继续保留由前一版本编著团队所编写文稿中的精华。学会中负责教育的临床眼科医师顾问委员会成员,充当团队中的一员,并且作为一个小组,在重大修订前后审核教程的每一分册。

课程的组织

基础与临床科学教程有 14 分册,综合了眼科学基础知识、各个亚学科领域以及特殊主题:

1. 普通医学的最新进展
2. 眼科学基础与原理
3. 临床光学
4. 眼科病理学与眼内肿瘤
5. 神经眼科学
6. 小儿眼科学与斜视
7. 眼眶、眼睑与泪器
8. 外眼疾病与角膜
9. 眼内炎与色素膜炎
10. 青光眼
11. 晶状体与白内障
12. 视网膜与玻璃体
13. 国际眼科学
14. 屈光手术学

此外,全面的总索引使读者能够在整个系列中,很容易找到所需要的主题。

参考资料

愿意进一步探究特殊课题的读者,可参阅每一章节中所引用的杂志中的参考文献,以及列于书后的基本教材。这些参考资料是选择性的而并非详尽无遗的,由 BCSC 编写团队挑选出来,作为重要的、最新的、对眼科医师有用的参考文献。

相关的学会教学资料,也列举于适当的分册之中,包括书籍、音像资料、自我测评纲要、临床模块以及互动栏目。

习题与继续教育学分

BCSC的每一个分册，都被设计为有助于眼科医师独立学习的活动。每一分册的学习目标列于第一页，课文、插图和参考资料提供了达到这些目标的必要信息；习题使读者能够评测其对于学习资料的理解以及掌握程度。对于这一教学活动，希望获得继续教育学分的医师，可通过邮件、传真或在线获得。在书的末尾，有所要求的申请表格及介绍。

结论

数年以来，基础与临床医学教程得到了很大扩展，增加了更多新的内容与插图。最新的版本寻求更加注重临床应用，同时在基础科学方面继续保持坚实的基础。如同所有的教育课程，本教程反映了编著者的经验。随着编著人员的更替以及医学的发展，对于有争议的话题与技术，新的观念总是在不断涌现。在本教程系列中，并不能包含所有的技术方法；伴随所有的教学方面的努力，读者应当寻找额外的资源，包括如美国眼科学会首选临床模式(Preferred Practice Patterns, PPP)中所精心平衡过的观念。

BCSC编著人员持续不断地努力提高本教程的教学价值；您，以及所有的读者，都能够为这一持续不断的进展作出贡献。假如您对本教程系列有任何建议或问题，请随时联系作者或编辑。

作者、编辑以及审阅者都希望您对BCSC的学习，将具有永久的价值，每一本分册，都将成为提供优质医疗服务的实用资源。

目标

在阅读完《基础与临床科学教程》(Basic and Clinical Science Course, BCSC)第14分册《屈光手术学》之后,读者应当能够做到以下几点:

- 解释角膜形态与组织层次对眼光学的作用,以及这些成分在生物力学上是如何受不同类型角膜屈光手术影响的。
- 概要叙述波阵面 (wavefront) 分析的概念及其与不同类型光学像差 (optical aberration) 的关系。
- 评论在屈光手术领域所使用的激光总体类型。
- 叙述食品与药物管理局(FDA)对于在屈光手术领域所使用的眼科设备研发及批准的作用。
- 概要叙述对于评估一名患者是否为屈光手术合适候选者的几个步骤——包括医疗和社交史、眼部检查以及辅助检查。
- 对于切开性角膜手术(放射状角膜切开术、横向角膜切开术、弧形角膜切开术以及角膜缘松解切口),回顾其历史、患者选择、手术技巧、效果以及并发症。
- 列举曾用于屈光矫正的角膜镶嵌物的不同类型。
- 对于激光屈光性角膜消融术 (PRK) 和激光上皮下角膜磨镶术 (LASEK),回顾其患者选择、上皮去除方法、激光校准与技术、屈光结果及并发症。
- 叙述使用显微角膜板层切开刀或飞秒激光制作LASIK角膜瓣的不同方法,以及仪器及其相关并发症。
- 叙述准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK) 中,患者选择、手术技巧、效果及并发症。
- 解释对于PRK和LASIK,波阵面技术应用的最新进展。
- 对于传导性角膜成形术,简要回顾历史、患者选择以及安全问题。

● 讨论眼内手术操作，包括伴IOL植入的透明晶状体摘除或有晶状体眼IOL植入术，伴或不伴角膜手术，是如何在屈光矫正中发挥作用的。

● 解释调节的最主要理论及其与潜在的老视治疗的关系。

● 叙述老视治疗的非调节性与调节性方法。

● 讨论在先前存在眼部和全身疾病患者中，屈光手术所需考虑的问题以及可能的禁忌证。

● 列举先前屈光手术对于稍后IOL度数计算、角膜接触镜配戴以及眼部手术的某些影响。

目 录

总体介绍

目标

第一部分	屈光手术学的基本概念	1
第1章	屈光手术学科学	3
	角膜层和形状对眼睛光学的作用	3
	计算机化的角膜地形图	4
	轴屈光力和曲率	4
	即时屈光力和曲率	4
	平均曲率	5
	角膜形状	5
	其他特色	5
	屈光手术中角膜地形图的适应证	6
	角膜地形图和不规则散光	7
	角膜地形图的局限性	8
	屈光手术中举例说明角膜地形图作用的临床情况	8
	波阵面分析	9
	波阵面分析与不规则散光	9
	Fermat法则与波阵面分析	10
	波阵面像差的测量以及绘图表示法	10
	较低阶像差	11
	较高阶像差	12
	角膜的生物力学	14
	角膜屈光手术的影响	15
	角膜伤口愈合	23
	激光生物物理学	24
	激光—组织交互作用	24
	光性消融激光的类型	24
	波阵面—引导的激光消融	24
第2章	FDA在屈光手术领域中的作用	27
	食品与药物管理局(FDA)	27

设备分类	27
进入市场的途径	31
上市前通告510 (k)	31
人道主义设备的豁免 (HDE) 条例	31
产品发展程序 (PDP)	31
市场前批准 (PMA)	31
眼科设备委员会	32
标识	32
FDA 批准中的延误	32
第3章 患者评估	35
术前评估	35
患者期望值	35
社交史	35
医疗史	36
相关眼病史	37
患者年龄、老视以及单眼视	37
检查	38
裸眼视力、显然及睫状肌麻痹验光视力	38
瞳孔检查	38
眼球运动、面对面视野检查以及眼部的解剖	39
眼压	39
裂隙灯检查	39
散瞳眼底检查	41
辅助检查	41
角膜地形图	41
角膜测厚	42
波阵面分析	43
LASIK术后剩余基质床厚度的计算	43
检查所见的讨论与知情同意	43
附录 3-1: 知情同意书 -A 样本	45
附录 3-2: 知情同意书 -B 样本	48

第二部分 屈光手术中的特殊操作 51

第4章 切开性角膜手术	53
切开性手术治疗近视(放射状角膜切开术)	53
放射状角膜切开术 (RK) 的历史	53
放射状角膜切开术在美国	54
患者的选择	54
手术技巧	54

结果	55
并发症	56
放射状角膜切开术后的眼部手术	58
切开性手术治疗远视(六边形角膜切开术)	59
散光的切开性手术矫正	59
横向角膜切开术	59
弧形角膜切开术及角膜缘松解切口	60
器械	60
手术技巧	61
结果	61
并发症	62
弧形角膜切开术和角膜缘松解切口术后的眼部手术	62
第 5 章 镶嵌物	63
角膜镜片术	63
同源性角膜植入物	63
异源性角膜植入物	64
表面角膜成形术	65
背景	65
患者选择	66
器械	66
技巧	66
结果	67
并发症	67
异源性角膜镶嵌物	67
基质内角膜环片段	68
背景	68
患者选择	69
器械	70
技巧	70
结果	71
并发症	71
基质内角膜环片段其他潜在的应用	73
LASIK 术前或术后	73
伴圆锥角膜	73
LASIK 术后角膜扩张	73
角膜矫形术	74
结论	75
第 6 章 激光消融术	77
背景	77

准分子激光屈光性角膜消融术 (PRK)	
以及激光上皮下角膜磨镶术 (LASEK)	80
患者选择	80
手术技巧	81
激光治疗	84
结果	86
并发症	88
结论	93
准分子激光原位角膜磨镶术 (LASIK)	93
背景	93
仪器设备	94
患者的选择	97
手术技巧	98
疗效	101
并发症	105
结论	116
波阵面引导的 PRK 和 LASIK	117
背景	117
使用仪器	118
术前准备	118
手术技巧	118
结果	118
第7章 角膜热成形术	119
历史	119
激光角膜热成形术	120
传导性角膜成形术	120
患者的选择及结果	123
安全性	123
其他应用	124
第8章 眼内手术	125
有晶状体眼 IOL (PIOL)	125
背景	125
优点	126
缺点	126
患者选择	126
手术技巧	128
结果	131
并发症	134
双光学	137