

现代眼屈光手术学

XIANDAI YANQUGUANG SHOUSHIUXUE

魏 秋 主编

人民军医出版社

1
R-778
LL

V8374

现代眼屈光手术学

XIANDAI YAN QUGUANG SHOUSHUXUE

主 编 柳 林
副主编 翟新玲 杨朝忠



A0281474

人民军医出版社
1995·北京

(京)新登字 128 号

图书在版编目(CIP)数据

现代眼屈光手术学/柳林主编. —北京:人民军医出版社,1995.11

ISBN 7-80020-575-4

I. 现… I. ①柳… ②翟… III. 眼科学:屈光学-眼外科手术 IV. R778

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 06082

人民军医出版社出版

(北京复兴路 22 号甲 3 号)

(邮政编码:100842 电话:8222916)

人民军医出版社激光照排中心排版

北京国马印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

*

开本:787×1092mm 1/16·印张:19.5·字数:459千字

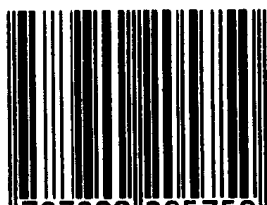
ISBN 7-80020-575-4

1995年11月第1版 1995年11月(北京)第1次印刷

印数:1~5000 定价:45.00元

ISBN 7-80020-575-4/R·511

〔科技新书目:366-199④〕



9 787800 205750 > (购买本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社负责调换)

内 容 提 要

本书对屈光手术(特别是近视眼手术)做了全面、系统、详尽的介绍。全书共分五篇,十一章。第一篇为总论,介绍屈光手术基础、屈光手术的分类和特点、屈光手术的选择和展望以及角膜地形图在屈光手术中的应用;第二篇为角膜屈光手术,介绍角膜放射状切开术、表面角膜镜片术、角膜磨镶术、角膜内镜片术;第三篇为激光角膜屈光手术,介绍准分子激光角膜表面屈光性切削术、Ho:YAG 激光角膜热成形术、Er:YAG 激光角膜切除术、Nd:YLF 激光角膜基质内切除术;第四篇为屈光性晶状体手术,介绍透明晶状体摘除和低度数人工晶体植入术以及有晶体眼人工晶体植入术;第五篇为巩膜手术,介绍各种巩膜加固术。本书反映了国内外近年来的研究成果,内容新颖、实用,可供各级眼科医师参考。

责任编辑 姚 磊

杨 序

眼屈光手术,特别是近视眼手术,是近年来国内外眼科发展最快的领域之一。然而到目前为止,在国内尚未见到全面系统地介绍这方面知识的专著。《现代眼屈光手术学》一书的出版,对于我国眼屈光手术的健康开展具有重要意义。

本书具有以下三大特点。一是实用性强,对目前国内外开展比较普及、比较成熟的屈光手术如角膜放射状切开术等做了很详细的叙述,对这类手术可能出现的问题、每一个手术操作步骤都做了详尽的、由浅入深的、图文并茂的阐述。二是系统性强,对目前国内外屈光手术尤其是近视眼手术进行了系统的阐述,使读者获得此手术全面系统的概念。三是先进性强,对最热门的紫外激光——准分子激光行角膜表面屈光性切削术先进方法及其存在问题和国内外红外激光角膜屈光手术研究成果、发展前景做了介绍。

主编柳林医师读研究生期间从事角膜基础研究,后得到郑一仁教授同种异体角膜、人工角膜及褚仁远教授屈光手术临床应用研究方面的热情指导。曾先后与俄罗斯哈巴罗夫斯克眼显微外科医院、俄罗斯叶卡捷琳堡眼显微外科医院的眼科医生共同开展近视眼手术。多次在国际屈光手术会议上与欧美日及东南亚的屈光手术专家进行学术交流。其他的作者也同样在眼屈光手术研究与实践方面做了大量的工作。作者们以孜孜不倦的钻研精神,努力掌握屈光手术的最新动向,总结了不少有特色的手术经验。本书确有实用价值,是一部良好的参考书。

杨德旺

1994年10月于上海

吴 序

屈光手术是近十余年新开展的治疗眼屈光不正的手术方法,也是目前眼科发展最快的领域之一。然而,到目前为止,国内尚缺这方面的专著。

柳林医师在从事眼屈光手术的基础和临床应用研究的基础上,与同道们一起,根据临床、教学及科研方面的经验,参考国内外的大量最新文献,编写了《现代眼屈光手术学》一书,满足了国内读者的急需。

该书对目前临床上已广泛开展的眼屈光手术,特别是近视眼手术,如角膜放射状切开术,做了全面系统的阐述,以供临床医生实际应用中参考;对最近发展起来的激光角膜屈光手术(除了紫外段准分子激光外,还包括红外段激光,如Ho:YAG激光、Er:YAG激光、Nd:YLF激光等)也做了较详细的介绍,以利于读者全面了解屈光手术的最新进展及前景。因此可以说,该书是一本理论与实践密切结合,具有实用参考价值的专著。

除此之外,该书还反映了眼屈光方面的国内外最新研究成果,具有较高的学术价值。如作者通过对上千例近视眼患者几万个参数计算机处理,得出了国人近视眼不同年龄、不同性别、不同屈光度时角膜中央屈光度、眼轴长度、不同部位角膜厚度分布情况。再如,本书从理论上阐述了通常所谓的“视轴”与实际的“视线”不同,并通过大量翔实材料提出:角膜屈光手术中心即角膜视觉中心应该是视线与角膜前表面的交点,而不应是视轴与角膜前表面的交点;指出用角膜映光点标记视轴在角膜前表面交点,无论在理论上还是在实际应用上都是错误的;并通过计算说明以往错误标记角膜视觉中心可能产生的问题;澄清了过去有些屈光专著中对角膜映光点及视轴的模糊认识或错误认识,反映了角膜视觉中心的最新研究成果。

由于屈光手术发展很快,希望在今后工作中不断充实内容,吸收新观点和新方法,有计划修订再版,为眼科事业做出更大的贡献。

吴燮灿

1994年10月于杭州

前 言

屈光不正(特别是近视眼)是眼科最常见的眼病之一,也是全球关注的社会医学问题。多年来,为了治疗屈光不正(特别是近视眼),人们从事着不懈的努力,屈光不正患者们期待着有一天能摘掉沉重的眼镜。近十余年,科学技术的飞速发展,使这一设想正得以实现,屈光手术正以崭新的姿态出现在人们面前。一方面,许多屈光手术如角膜放射状切开术、表面角膜镜片术已经逐渐成熟;另一方面,随着激光在角膜屈光手术中的应用,屈光手术又进入了另一个新的途径。虽然激光角膜屈光手术问世时间不长,有的甚至刚刚起步,但许多临床资料已表明,用这种工具矫正屈光不正具有手术精确、操作简单、并发症少、预测性好等优点。目前临床上应用比较成熟、比较广泛,起步相对较早的激光角膜屈光手术是用氟化氪准分子激光行角膜表面屈光性切削术,但是为了克服紫外段激光潜在的致癌作用、激光介质的毒性作用以及角膜表面屈光性切削术对前弹力层的损伤,人们也在不断寻找新的非紫外段固体激光来代替准分子激光,以新的手术方式来代替角膜表面屈光性切削术。最新的资料显示,用近红外段超短脉冲激光在不损伤上皮层和前弹力层的条件下,行角膜基质内切除可望成为全新的矫正屈光不正的方法。许多学者预测,随着研究的深入,屈光不正的治疗将面临着一场新的划时代的革命。

近年,屈光手术(特别是近视眼手术)在国内发展非常迅速,就连许多基层医院也添置了一些必要的仪器和手术器械。在帮助一些医院开展屈光手术的过程中,许多医生反映可供参考的中文资料太少,且不详细。多年的临床实践、临床研究以及与国内外学者的交流,我们感到有必要编写一本较系统地介绍屈光手术的专著。这一设想得到了眼科前辈们的大力支持,得到了眼科同道们的大力协助。在一年的时间内,经过大家的共同努力,在查阅了国内外大量有关文著的基础上,结合每个作者的个人经验,编著了这本专著,供广大同仁参阅。

本书在编写过程中,得到了俄罗斯叶卡捷琳堡眼显微外科医院院长吉玛教授,全国政协委员、中华医学会上海分会眼科学会主任委员、第二军医大学杨德旺教授,中华医学会眼科分会屈光学组主任委员、浙江医科大学博士生导师吴燮灿教授,中华医学会上海分会激光医学学会主任委员、上海第二医科大学博士生导师王康孙教授,中华医学会眼科分会遗传学组主任委员、上海医科大学眼科研究所副所长褚仁远教授,上海铁道医学院郑一仁教授的关怀和指导;得到了第二军医大学第一附属医院的领导及眼科同事们的帮助;承蒙杨德旺教授、吴燮灿教授、王康孙教授在百忙中分别评阅了本书的有关章节,杨德旺教授、吴燮灿教授为本书作序;在资料整理、数据统计、查找资料及部分内容撰写过程中,还得到第二军医大学李春武、刘志勇、顾红、李劲彤、李卫杰、王捷、贺佳、于树春、刘大力等同志的具体帮助,在此一并致以由衷谢意。

由于屈光手术是眼科发展最快的领域之一,有些方面还需在发展中不断完善,再加上作者水平有限,谬误之处在所难免,恳请眼科同道不吝赐教。

柳 林 翟新玲

1994年11月28日于上海

目 录

第一篇 总论

第一章 屈光手术基础	(1)
第一节 眼屈光学基础	(1)
第二节 屈光手术应用解剖	(13)
第三节 屈光不正概述	(18)
第二章 屈光手术概论	(31)
第一节 屈光手术的分类和特点	(31)
第二节 屈光手术的选择和展望	(35)
第三节 角膜地形图在屈光手术中的应用	(36)

第二篇 角膜屈光手术

第三章 角膜放射状切开术	(47)
第一节 简史	(47)
第二节 基本原理	(49)
第三节 适应证和禁忌证	(54)
第四节 术前检查与准备	(59)
第五节 影响手术预测的因素	(68)
第六节 手术器械	(73)
第七节 基本外科技术	(81)
第八节 散光矫正技术	(95)
第九节 术后处理	(106)
第十节 临床经过和手术效果	(108)
第十一节 并发症及其处理	(113)
第十二节 术后其它手术的实施及其角膜接触镜的配戴	(127)
第十三节 手术实例	(129)
第四章 表面角膜镜片术	(138)
第一节 简史	(138)
第二节 基本原理	(151)
第三节 适应证和禁忌证	(153)
第四节 术前检查	(154)

第五节	影响手术预测的因素	(156)
第六节	手术伤口的病理生理学	(160)
第七节	车床及手术器械	(164)
第八节	基本外科技术	(173)
第九节	术后处理与观察	(179)
第十节	手术效果和临床经过	(181)
第十一节	并发症及其处理	(182)
第十二节	手术实例	(186)
第十三节	人工表面角膜镜片术	(187)
第五章	其它角膜屈光手术	(193)
第一节	角膜磨镶术	(193)
第二节	角膜内镜片术	(198)

第三篇 激光角膜屈光手术

第六章	激光角膜屈光手术基本原理	(203)
第一节	激光基本知识	(204)
第二节	激光对角膜的生物效应	(207)
第七章	准分子激光角膜表面屈光性切削术	(212)
第一节	简史	(212)
第二节	基本原理	(213)
第三节	适应证和禁忌证	(216)
第四节	术前检查	(217)
第五节	准分子激光器的特点及注意事项	(217)
第六节	基本外科技术	(218)
第七节	手术伤口的病理生理学	(221)
第八节	手术效果	(222)
第九节	并发症及其处理	(224)
第十节	手术实例	(226)
第十一节	准分子激光在眼科的其它应用	(227)
第八章	Ho:YAG 激光角膜热成形术	(231)
第一节	简史	(231)
第二节	基本原理	(232)
第三节	手术实施	(233)
第四节	手术效果	(235)
第五节	并发症	(237)
第六节	前景与展望	(238)
第九章	Er:YAG 激光和 Nd:YLF 激光与角膜屈光手术	(240)
第一节	Er:YAG 激光角膜切除术	(240)
第二节	Nd:YLF 激光角膜基质内切除术	(244)

第四篇 屈光性晶状体手术

第十章 透明晶状体摘除和低度数人工晶体植入术.....	(251)
第一节 简史.....	(251)
第二节 基本原理.....	(252)
第三节 适应证和禁忌证.....	(252)
第四节 术前检查.....	(254)
第五节 手术器械.....	(255)
第六节 基本外科技术.....	(256)
第七节 术后处理.....	(262)
第八节 手术效果.....	(262)
第九节 并发症及其处理.....	(264)
第十节 手术实例.....	(269)
第十一节 有晶体眼人工晶体植入术.....	(270)

第五篇 巩膜手术

第十一章 巩膜加固术.....	(275)
第一节 简史.....	(275)
第二节 基本原理.....	(276)
第三节 适应证和禁忌证.....	(278)
第四节 术前检查与准备.....	(279)
第五节 基本外科技术.....	(281)
第六节 手术效果.....	(286)
第七节 并发症及其处理.....	(288)
第八节 手术实例.....	(291)

MODERN OCULAR REFRACTIVE SURGERY

CONTENTS

PART ONE GENERAL CONSIDERATION

Chapter 1 Basic Knowledge of Ocular Refractive Surgery

1. Basic knowledge of ocular refraction
2. The applied anatomy of refractive surgery
3. A survey of refractive errors

Chapter 2 A Survey of Refractive Surgery

1. Classifications and characteristics
2. Selections and prospects
3. Applications of corneal topography in refractive surgery

PART TWO REFRACTIVE KERATOPLASTY

Chapter 3 Radial Keratotomy

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Indications and contraindications
4. Preoperative examinations and preparations
5. Factors related to surgical prediction
6. Surgical instruments
7. Basic surgical techniques
8. Techniques for astigmatism correction
9. Postoperative managements
10. Clinical process and surgical results
11. Complications and its managements
12. Receiving other operations postoperatively and wearing contact lens
13. Surgical examples

Chapter 4 Epikeratophakia

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Indications and contraindications
4. Preoperative examinations

5. Factors related to surgical prediction
6. Pathophysiology of the surgical incision
7. Lathes and surgical instruments
8. Basic surgical techniques
9. Postoperative managements and follow--up
10. Clinical process and surgical results
11. Complications and its managements
12. Surgical examples
13. Artificial epikeratophakia

Chapter 5 Other Refractive Keratoplasty

1. Keratomileusis
2. Intrastromal lenticular implants

PART THREE PHOTOREFRACTIVE KERATOPLASTY

Chapter 6 Elementary Principles of Photorefractive Keratoplasty

1. Basic knowledge of the laser
2. Laser induced corneal biological reactions

Chapter 7 Excimer Laser Photorefractive Keratectomy

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Indications and contraindications
4. Preoperative examinations and preparations
5. Features and attentive points of instrument
6. Basic surgical techniques
7. Pathophysiology of the surgical incision
8. Surgical results
9. Complications and its managements
10. Surgical examples
11. The other use of excimer laser in ophthalmology

Chapter 8 Ho:YAG Laser Thermokeratoplasty

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Surgical conduction
4. Surgical results
5. Complications and its managements
6. Future and prospect

Chapter 9 Er:YAG and Nd:YLF Laser Photorefractive Keratoplasty

1. Er:YAG laser keratectomy
2. Nd:YLF laser intrastromal photorefractive keratectomy

PART FOUR REFRACTIVE LENS SURGERY

Chapter 10 Clear Lens Extraction and Low Power Lens Implantation

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Indications and contraindications
4. Preoperative examinations
5. Surgical instruments
6. Basic surgical techniques
7. Postoperative managements
8. Surgical results
9. Complications and its managements
10. Surgical examples
11. Intraocular lens implantation in phakic eyes

PART FIVE SCLERAL SURGERY

Chapter 11 Scleral Reinforcement Operation

1. Brief history
2. Elementary principles
3. Indications and contraindications
4. Preoperative examinations and preparations
5. Basic surgical techniques
6. Surgical results
7. Complications and its managements
8. Surgical examples

第一篇 总论

第一章 屈光手术基础

第一节 眼屈光学基础

一、光学基础

眼之所以能看清东西,是由于外界物体的反射光线通过眼的光学系统的屈折,在视网膜上结成清晰的物像,再由视神经传入视中枢而产生视觉。

(一)光的传播

光源发出的光,在空气中或同一均匀透明的介质中是沿直线方式传播。换言之,光在空间的运行是直线式。光以每秒 30 万公里的速度前进,可分为散开、平行、集合三种形式。

散开光线:光线由发光体发出后均呈散开状态。一般认为,由 5m 以内某点射来的光,为散开光线。

平行光线:从发光点发出的光线虽为散开光,但距离越远越接近平行。故对 5m 以外射来的光,视为平行光线。

集合光线:凡经过凹面镜的反射或凸透镜的折射而向某点集中的光,均称为集合光线。

(二)光的反射和折射

光线在同一均匀透明的介质中按直线方式运行时,若遇到密度不同的介质时,两者交界处

可发生两种现象。一是光线反射回原处,称为光的反射;二是穿过该介质,并改变原来的前进方向,这种现象称之为光的折射或屈光。在以上两种情形中所遇到的不同密度的介质,前者称为不透明体,后者称为透明体。

(三)光的反射定律

1. 投射光线、反射光线和法线三者都位于一个平面上。
2. 投射角与反射角相等。

(四)光的屈光定律

1. 投射角(或入射角)、折射角和法线在同一平面内。

2. 投射角的正弦与折射角的正弦之比为一常数。若以 i_1 表示投射角, i_2 表示折射角, 则: $\sin i_1 / \sin i_2 = n$ (图 1-1), 此常数又称为第二种介质对第一种介质的“相对折射率”。光由真空射入另一介质中所得的折射率称为该介质的绝对折射率。空气的相对折射率和绝对折射率的数值相差甚小, 不需严格区别。因此常将空气相对折射率称为“折射率”或称“屈光指数”。光在真空中不受任何阻力, 透过空气时略受阻碍。空气与真空之比, 即为空气的屈光指数, 其值为 1.000029。水的屈光指数是 1.333, 玻璃约为 1.52。

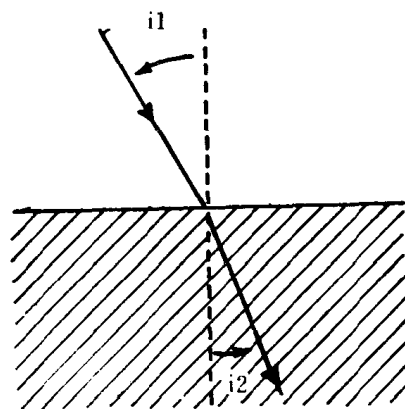


图 1-1 光的折射

(五)影响光折射的因素

1. 光线的折射程度与光线所通过的两个介质的密度有关: 光线通过某一介质时, 就会受到一定的阻力, 这种阻力称为光学密度。当斜照光线由屈光指数小的介质进入屈光指数大的介质时, 便折向界面的垂直线。两介质的屈光指数差别越大, 光线被折射的程度亦越大。故光线的折射程度与两介质的屈光指数的差成正比。

2. 光线的折射程度与光线投射角度有关: 光线由一个介质垂直投入另一不同密度的介质时, 则不被折射而只改变前进的速度。但若斜向投入时则会发生折射, 而且投射光线与界面垂直线的角度越大, 光的折射越显著。如日常生活中常见的筷子斜在水中, 便呈现被“折断”的景像; 但如将筷子垂在水中, 则不会出现这一现象。故光的折射程度与投射的倾斜度成正比(图 1-2)。

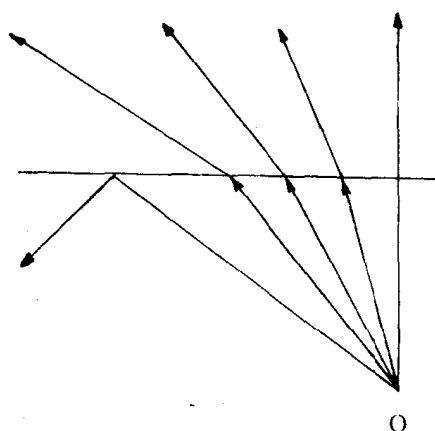


图 1-2 光的折射程度与投射角度的关系

(六)透镜的光学作用

以光的折射为基础, 科学家们研究出了三棱镜、球镜、柱镜的光学作用机理。

三棱镜是玻璃或其它透明物质的两个平面所夹的一个楔形部分, 由底、尖及两平面的交角所组成。光线通过棱镜时, 从棱镜的一个面射入, 出现一次折射, 再从另一个面射出, 又出现一次折射。发生折射的两个面称棱镜的折射面, 两个折射面的夹角称棱镜的顶角, 顶角所对的面称为棱镜的底面(图 1-3, 图 1-4)。光线进入和离开三棱镜都要经过折射, 而每次折射都偏向棱

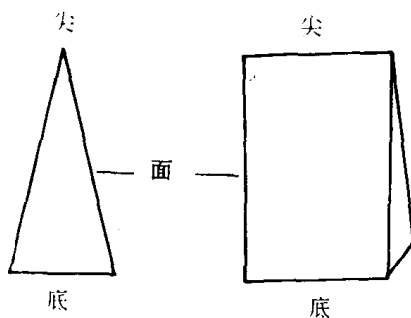


图 1-3 三棱镜的主要部分

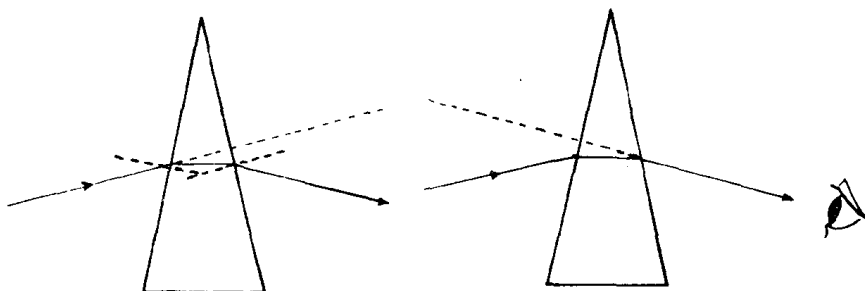


图 1-4 三棱镜物像

三棱镜折射和通过三棱镜看物体

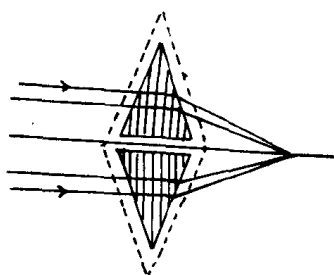


图 1-5 凸透镜的构成

一些基底向中心的三棱镜组成为凸透镜

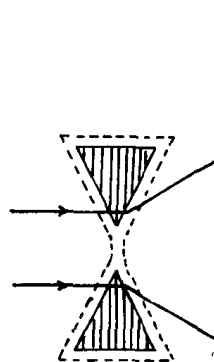
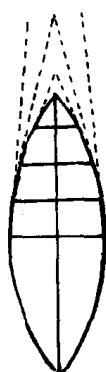
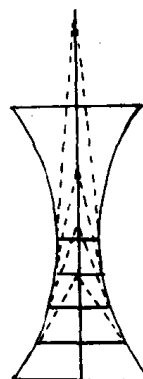


图 1-6 凹透镜的构成

一些尖端向中心的三棱镜组成为凹透镜



镜的底面,也就是离开棱镜尖端,向基底偏斜。简言之,光线通过棱镜,其折射的方向是偏向底部。当一些基底向中心的三棱镜组成在一起就形成了凸透镜,使得平行点集合成焦点(图 1-5)。

眼的角膜、晶状体就好比是两个凸透镜。外来的光线经过角膜、晶状体的折射聚焦于视网膜上,这就是正视眼的屈光状态。由于人们了解到眼的两个透镜在屈光中的重要作用,在治疗眼屈光不正的研究中,逐渐向着这两个在眼屈光中占有重要作用的组织着手,展开了屈光性角膜手术、屈光性晶状体手术。近视眼手术的机理之一,是在角膜表面或基质内减低凸透镜作用

或将晶状体这个凸透镜去除,来达到治疗屈光不正的目的。

此外,当一些尖端向中心的三棱镜组合在一起,就形成了凹透镜(图 1-6)。人类利用了凹透镜的光学作用,把凹透镜架在眼前,使平行光线在经过凹透镜的折射后,变为发散光线,并使光线的发散程度同该眼的远点所发出的光线一样,这样来自无限远的平行光线便可在视网膜上结成清晰的影像,这就是利用凹透镜矫正近视眼的原理。目前,在临床上应用的表面角膜镜片术、角膜内镜片术、不摘除晶状体的人工晶体植入术就是利用凹透镜的折射原理,将生物材料或人工合成材料制成的凹透镜置于角膜表面、基质内、前房或后房内来治疗近视眼。

由此可见,光的折射原理是光学之基础,也是眼屈光手术学的基础。如今,眼科屈光专家们正以光的折射原理为基点,把眼屈光手术不断引向深入。

二、眼的屈光系统

眼的屈光系统如同一套复杂的共轴透镜的组合,其中包括角膜、房水、晶状体以及玻璃体,统称为屈光间质(图 1-7)。

(一)角膜

角膜位于眼球壁的前 1/6,是一个完全透明的组织,类似表盖玻璃覆盖于眼球前面。自前面观角膜,角膜略呈椭圆形,其水平轴直径为 12mm,垂直轴直径为 11mm。自后面观之,角膜呈圆形。角膜中央 1/3 的圆形区域,叫做光学区,是屈光作用最完善的部位。角膜屈光手术无论是在光学区操作还是在光学区外操作,其作用都是通过直接或间接改变光学区角膜弯曲度达到矫治屈光不正的目的。自角膜中央向四周,角膜弯曲度逐渐变小。角膜具有前、后两个曲面,称为角膜屈光面。角膜前面的曲率半径是 7.98mm,后面的曲率半径是 6.22mm。Tron 认为男性角膜的曲率半径略大于女性。角膜前表面屈光力为 +48.2D,这是根据公式 $D = (n-1)/r$ 所求得的。公式中的 n 是角膜的屈光指数, r 是角膜的曲率半径。眼球总屈光力是 +58.6D,由此可见,在整个眼球总屈光力中,绝大部分是角膜前表面来完成的。因此要想矫正眼的屈光不正,应首先考虑从角膜的前表面着手。

角膜的总屈光力为 +43.1D,屈光指数为 1.376。角膜的外面是屈光指数为 1.00029 的空气,内面是屈光指数为 1.333 的房水。由于角膜和房水的屈光指数几乎相等,可将角膜与房水视作一个凸透镜。镜面成像大小随角膜弯曲度之大小而发生改变,即弯度越大,成像就越小。但若将眼浸在水中,由于水和房水的屈光指数相近似,角膜的屈光力就被大大减弱,造成高度远视,这一点进一步证明了角膜在眼屈光中的重要作用。

(二)房水

房水为无色透明的液体,屈光指数为 1.333,充满眼前房和后房。前房容量约为 0.3ml,其前界为角膜,后界为晶状体、瞳孔、虹膜,周围有前房角。前房的深度以瞳孔区为最深,约为 3mm,越向周边越浅,在虹膜末卷处约为 1.5mm。前房深浅度在不同情况下有所不同:①年龄:20 岁左右为一生中前房最深的阶段,此后前房逐渐变浅。②屈光:近视眼的前房较深,远视眼的前房较浅。③调节:在调节时,前房变浅。④扩瞳剂:扩瞳剂对前房深度亦有影响,正视眼、近视眼及 +1.0D 以下远视眼,用扩瞳剂后前房深度不变;+1.0D 以上远视眼,用扩瞳剂后前房

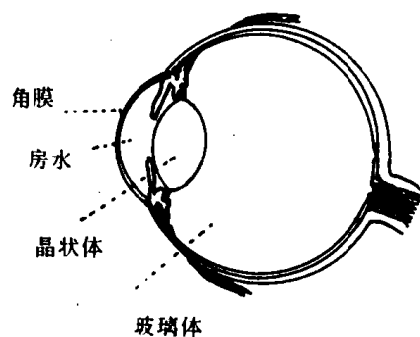


图 1-7 眼的屈光间质