



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

# 眼视光学 下册

OPTOMETRY &  
VISION SCIENCE

主编 瞿佳 吕帆

 人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



# 眼视光学

Optometry & Vision Science

(下册)

主 编 瞿 佳 吕 帆

编 委 (以姓氏笔画为序)

于旭东	王光霁	王媛媛	王勤美	王晨晓	毛欣杰	厉以宇
叶良	吕帆	朱德喜	刘晓玲	许琛琛	吴文灿	余野
余新平	沈丽君	沈梅晓	陈世豪	陈洁	陈浩	陈绮
陈蔚	金子兵	金婉卿	周翔天	赵云娥	胡亮	保金华
俞阿勇	姜珺	徐丹	徐肃仲	黄小明	薛安全	瞿佳

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁阳	马颖洁	邓如芝	乐融融	刘新婷	江龙飞	许爱琴
苏彬彬	李小曼	李英姿	李明	连燕	吴恩德	汪育文
汪凌	陈天予	陈云云	陈午荷	陈仁爱	陈浙一	邵一磊
林娜	林惠玲	林蒙	卓佐跑	周佳玮	周容	侯方
姜俭	袁一民	倪灵芝	徐菁菁	诸葛晶	黄胜海	黄海笑
黄锦海	廖娜	戴旭峰				



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



图书在版编目(CIP)数据

眼视光学:全二册/瞿佳,吕帆主编. —北京:  
人民卫生出版社,2018  
ISBN 978-7-117-25388-8

I. ①眼… II. ①瞿… ②吕… III. ①屈光学 IV.  
①R778

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第254466号

人卫智网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

眼 视 光 学  
(上、下册)

主 编:瞿 佳 吕 帆

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编:100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 总印张:124

总 字 数:2666千字

版 次:2018年10月第1版 2018年10月第1版第1次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-25388-8

定价(上、下册):998.00元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

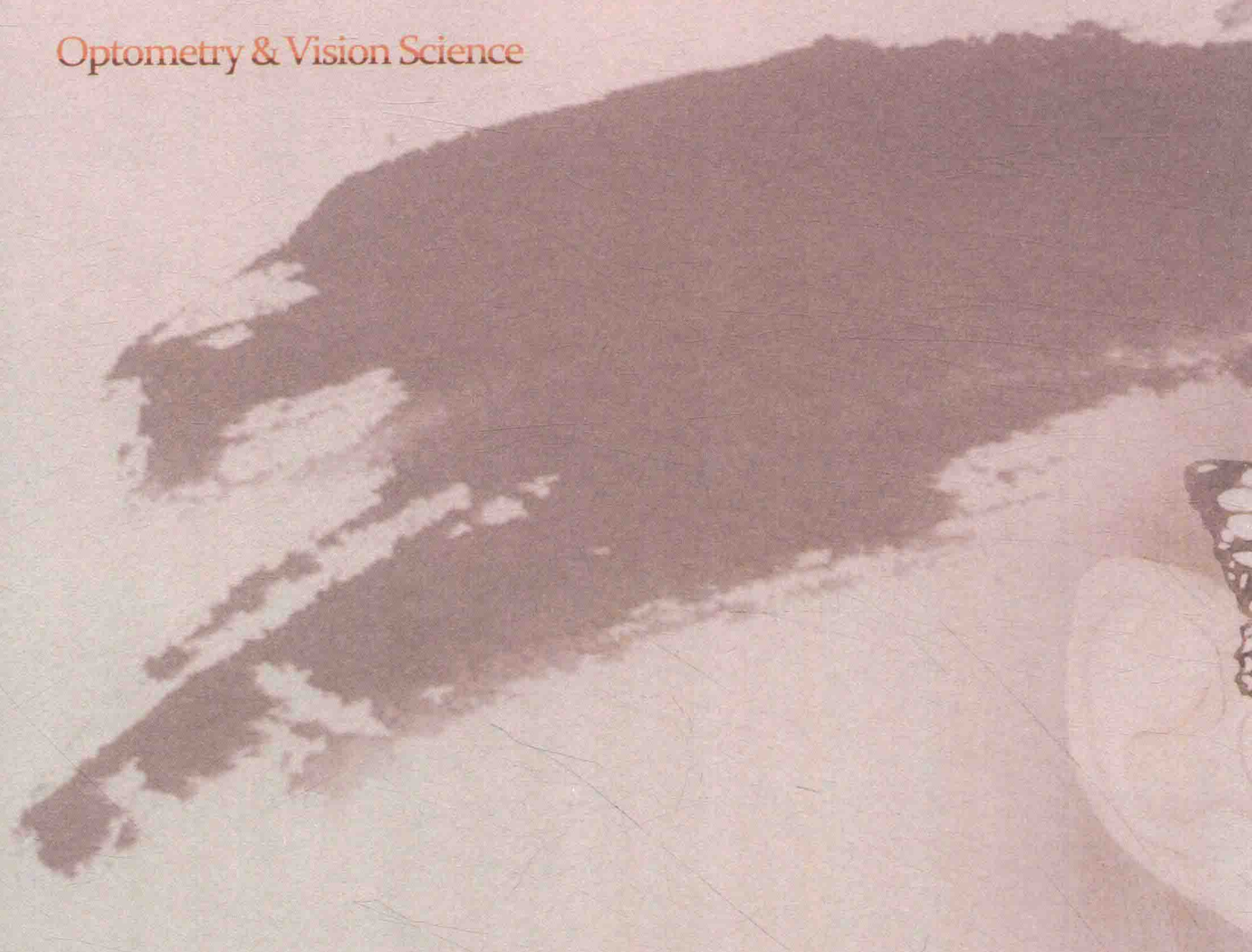


OPTOMETRY &  
VISION SCIENCE





Optometry & Vision Science







### 瞿佳

教授、主任医师、博士生导师，温州医科大学眼视光学院、附属眼视光医院、生物医学工程学院院长，眼视光学和视觉科学国家重点实验室主任、国家眼视光工程技术研究中心主任、国务院学位委员会临床医学学科评议组成员，教育部高等学校临床医学教学指导委员会副主任委员、中国老年医学学会眼科学分会主任委员、中华医学会眼科学会副主任委员、中国医师协会眼科医师分会副会长。《中华眼视光学与视觉科学杂志》主编、*Eye and Vision* 杂志主编。瞿佳教授是中国眼视光学的创立者和学术带头人，尤其在眼科临床和基础研究、近视的基础和临床研究等方面具有较高造诣。



### 吕帆

教授、主任医师、博士生导师，现任温州医科大学眼视光中心主任，担任中华医学会眼科学会、眼视光学组组长、中国医促会视觉健康分委会主任、国际角膜塑形学会亚洲分会主席、教育部高等学校实验教学指导委员会副主任委员等职。吕帆教授是我国首位中美联合培养眼视光学博士，是我国眼科视光学领域知名学者和领导者。她参与创建的温州医科大学“眼视光学”专业将传统的眼科学与现代视光学专业整合，被国际眼视光学界赞誉为“中国模式”，深受美国等发达国家推崇，在眼视光学教育和医学领域影响深远。



# 自序

话题还是从我很“女生”的名字和我很特殊的双眼开始吧。把我的名字拆开看，就是两只眼睛都很好，双目双佳。小时候常被人调侃，说我的名字像女生。后来从事眼科工作了，又有人夸奖我父母有远见，名字就预示着应该成为眼科医生。但实际上我的双眼都很糟糕，是先天性高度远视，还伴有散光、隐斜，还没有步入中年就开始“老花”了。

对于先天性高度远视，我小时候并不知道，和幼儿园同学一起画画的时候，老师常说我画得一塌糊涂。幸好我的父母非常关注我的行为，怀疑这与视力不佳有关，就带我去看医生。从此，“时不时看眼科医生”就成为我儿时最深的记忆：那时我戴着厚厚的眼镜，还定期做药物散瞳，要遭受好几天在太阳底下明晃晃睁不开眼睛的难受经历。厚厚的眼镜，加上比其他小朋友更多与医生打交道的经历，让我感到自己与众不同。

现在，我依然需要戴眼镜。但是它不仅不那么厚了，而且一副眼镜就让我视力达到正常，隐斜也得以矫正。亲身经历让人深有感触，因此，伴随着我的求学生涯和职业规划，“减少视觉问题给人们带来的障碍，让更多人享受到清晰舒适视觉的幸福”成为了我的目标。

其实在我的人生经历中，还有一段与视力相关的“刻骨铭心”的生涯，19世纪六七十年代，因未有高考来招收大学生，我曾在温州一家盲人福利工厂工作过一段时间，身临其境、亲密接触了被称之为“瞎子”的盲人，因失明带来的痛苦，他们蹒跚、踟蹰，艰难而行，神情呆滞、不知所措的身影至今仍时时浮现眼前。

世界多么美，而这些美好信息的80%以上是通过视觉系统传递给我们的。但实际上，视觉障碍已经与肿瘤、心血管疾病并列为全球三大严重影响人类生存质量的疾患。全球70亿人口，超过半数人口存在视觉疾患、视功能障碍，近视罹患率达到30%，其中小学生近视患病率为35%，中学生50%，大学生高达70%。除了近视以外，斜视、弱视等疾患在儿童群体中约占8%；老视问题也困扰着将近35%的40岁以上人群；远视、低视力等其他眼视光学疾患也有大约11%的患者人群。我国视力残疾患病率达1.53%，成为第三大致残原因，而其中仅有不足2%的视力残疾患者得到有效的视觉康复治疗。在人的一生中，视觉问题或多或少总会对人有所困扰，难以回避。

在西方国家，“眼科学”和“视光学”是两个完全分立的不同学科：眼科学以如何治疗眼病为重点，视光学则侧重于使用光学器具和手段来矫正和改善视功能。西方的视光学学科在教育、研究、临床等领域都已历百年，一方面，知识和学科体系很成熟；但另一方面，眼科学和视光学两大学科割裂模式已经根深蒂固，成为现在制约西方视光学学科发展的核心问题。

随着我们对西方眼科学和视光学的深入了解，对眼睛和视觉相关医疗中国需求的前瞻性预见，我们内心的创新发展欲望不时萌动。可能是出于相同“不安分”的基因，当时从美国深造回来



的王光霁教授和我共同产生了创建一个新学科的念头，随着无数个不眠之夜的商讨，逐步形成雏形，提出了“眼视光学”的构架轮廓，并以高等教育起步，创新尝试就此开展。

“眼视光学”新概念的提出遭受争议和质疑在所难免，新生事物的生命力不仅在于一群志同道合者的坚持及不懈的努力，更在于它的客观效果是其能改变现状、并赋予现在和未来百姓的视觉品质提升。这种新的眼视光学高等教育、临床医疗和科学研究模式就在质疑和不断争论中调整、修正、完善，进而华丽转身、化蛹成蝶。

中国眼视光学科虽然起步晚，但我们在借鉴西方国家经验的基础上，率先提出“融合经典眼科学和视光学的眼视光学”新概念，并在中国开始实践，由此真正意义上拉开了中国眼视光学的教育、研究、临床发展的序幕。眼视光学科发展紧扣眼的“生物”和“光学”双重属性，融合传统的诊治眼病的眼科学和提升视觉质量的视光学为一有机体，打破了西方国家两大学科分立的壁垒，将人们传统观念中的“小”眼科做大做强，以图全方位地提升人们的眼睛健康水平和视觉质量。

温州医科大学所首创的“眼视光学和眼视光医学”专业，成功被教育部纳入本科专业目录；搭建了中国第一个眼视光学专业教育体系，将它发展成为中国眼视光学办学层次最高、办学类别相对完善、教学资源较为丰富的教育旗舰；创办了中国第一家眼视光医院，迅速成为国家临床重点专科、国家药物临床试验基地，成为美国、澳大利亚等多所国际院校认可的眼视光学博士生临床培养基地；组建了由二十多位国际知名科学家领衔的科研中心，成为卫生部视光学研究中心、眼视光学和视觉科学国家重点实验室；成功获批中国第一个与眼视光学相关的中外联合培养博士项目；出版了中国第一套眼视光学的国家规划系列教材；创办了《中国眼视光学和视觉科学杂志》和 *Eye and Vision* 英文杂志；建立了由基础研究向临床转化的平台，获批国家眼视光工程技术研究中心……可以说我们创造了中国乃至世界眼视光学科的很多“第一”。

眼视光学团队在艰苦探索中成长，在困苦磨炼中成熟。作为眼视光学科领导者的我一直非常骄傲和自豪，骄傲是因为有一群和我一起随着中国眼视光学事业发展而成长的同事，有一批一直帮助、扶持我们的眼科界前辈和同道，还有在教育、科技和卫生管理层的各级领导和朋友们，由于他们的相伴和相助，我们才走到今天，他们的境界、远见以及所赋予我们的思想，是我们今天最珍贵的财富。

站在世界高度，以国际视野回眸中国眼视光学科的发展，虽然历史不长，但却发展得具有突破性的历史意义，更符合社会需求和学科发展的规律，有声有色，已展示出强大旺盛的生命力。发展至今，我们在眼视光教育、医疗、科研等各领域所取得的成就，不仅从专业教育推进至行业推广，获得政府与专家的高度认同和推崇，而且让中国的眼视光学在国际上也声名鹊起。



经常有人很好奇：中国眼视光学科发展如此迅速的原因到底是什么？在我看来，是因为中国眼视光学科站在巨人的肩膀上，看得更广、更高、更远。这个巨人，一指西方国家视光学学科发展的百年经验，二指社会发展对视觉质量的需求趋势，更有中国的快速发展和政府、业界的开放包容、鼎力支持。

随着我国社会经济发展、人们生活水平不断提高和人均寿命延长，公众对视觉健康的要求不断提高、对高质量的眼视光医疗需求日益增加。许多传统的“眼病”手术，除了要实现解剖结构复位以外，还要实现功能康复、提供更加理想的视觉生理状态。例如白内障手术已经开始从“防盲复明手术”模式向对视觉质量要求更高的“屈光手术”的理念发展。与此同时，与视觉相关的疾病谱也发生了变化，以屈光不正、视疲劳、干眼、视频终端综合征、低视力等为代表的 眼部疾病（眼视光学疾患、功能性眼病）逐渐占据主要地位，而眼外伤、感染等器质性疾病所占相对比重不断下降。功能性眼病发生率不断增加、影响面不断扩大，已成为世界卫生组织（WHO）“视觉 2020 计划”视力残疾防治的重要内容。

多年来我国许多学者在眼视光学相关的临床和研究方面已经做了不少工作，在近视研究、眼病的基因定位、药物治疗、接触镜研究、屈光手术等领域都有了很大进展，很多研究成果已经在国际重要学术刊物上发表。编写一本全面体现我国眼视光学领域教育、临床、研究成就的专著，近几年我一直在心中反复思考和酝酿。2014 年 10 月，我们正式启动了编写工作。以我校老中青医师、科学家和学者为主体，组成较大规模的编写团队，充分发挥每个人的专长，凝聚团队的智慧和力量，终于集结成书，付梓出版，完成了我国几代眼视光学研究者的梦想。

本书的编写在学科上凸显眼视光多学科交叉的特点，参加编写的有眼视光学、光学和基础科学工作者。在内容上实现了基础理论与临床实践的结合，充分考虑到从事眼视光临床和基础研究工作者的需要。在编者遴选上，体现了老中青的结合，既有知识渊博、退居二线依然身体力行扑在临床或科研上的老专家、老教授，也有风华正茂、在科研、教学、临床工作中充任主力军的中年学者，更有一大批初露锋芒、朝气蓬勃的青年才俊。出版这样一本专著，对于继往开来进一步推动我国眼视光学科发展，并为世界科学宝库作出贡献，有其深远的意义。

在我从事眼视光工作与学习的近四十年生涯中，得到业师缪天荣的悉心栽培。在温州这片土地上，被温州人“敢为天下先”的精神激励前行；一直得到良师益友王光霁、吕帆、王勤美、刘晓玲、施明光、金成鹏、金和平、陈燕燕等的鼎力帮助和支持，还有一群眼视光学年轻学者的追随，在此书完成之时，一并感谢。

眼视光学是一门科学，它的神奇与趣味便在于：它用自己无比浩瀚的知识孕育着无数的科学



爱好者，又能帮助千千万万备受视觉障碍折磨痛楚的患者能够看到自己崭新的明天！我真诚地希望能携手诸位为我国这门伟大而又富有迷人魅力的学科做出新的贡献，使眼视光这门美妙的科学不断发展！

感谢人民卫生出版社贤总编辑和刘红霞主任领衔的编辑团队，他们一直鼓励和支持我们出书出教材，激发了我们的灵感，协助我们对书稿内容进行整理，相信本书的顺利出版能让更多同仁分享我们的经验和成果。

本专著还凝聚了一批我校硕士和博士研究生的辛勤和智慧，在此一并表示诚挚谢意：（以姓氏笔画为序）卢睿、卢聪烈、叶姜平、叶祯祯、江俊宏、江露、孙翠敏、吴震宇、何佳玲、沈如月、张旭红、张来和、张洪芳、林亮、林艳艳、周玉玲、周骅、周海涛、郑郑、饶凤琴、黄文娟、黄俊萍、程学文、程菲菲、谢文、谢文加、黎伟波。

书稿即将付梓出版，心中顿时又不安起来。因为鉴于学识和水平，此书谬误和不足难免存在，尤其担心一些关键问题出错会误人子弟，可谓诚惶诚恐！但左思右想书稿最终要问世见诸于各位，这是不以人的意志为转移的，在这里恳请各位前辈、同仁不吝赐教，多提批评意见，使得我们有可能在此书再版前予以修正。衷心感谢！

瞿佳

2018年6月



## 上 册

<b>序篇</b>	// 1
<b>第一节 视光学学科的起源和发展</b>	// 4
<b>第二节 视光学的教育系统</b>	// 9
<b>第三节 视光学的科学研究与学术组织</b>	// 11
<b>第四节 中国的眼视光学发展</b>	// 12
一、中国眼视光学的萌芽和初创	// 13
二、眼视光学在中国的健康发展	// 14
<b>第一篇 眼睛的多重属性</b>	/ 19
<b>第一章 眼睛是生物器官</b>	/ 21
<b>第一节 眼的生物进化过程</b>	/ 21
一、单细胞动物的光反应	/ 22
二、多细胞动物的眼	/ 22
<b>第二节 眼球</b>	/ 23
一、眼球壁	/ 23
二、眼球内容	/ 30
<b>第三节 眼的附属器和眼眶</b>	/ 32





一、眼睑	/ 32
二、结膜	/ 34
三、泪器	/ 34
四、眼外肌	/ 36
五、眼眶	/ 36

#### 第四节 视路和瞳孔反射 / 37

一、视路的解剖	/ 37
二、神经纤维的走行特点	/ 40
三、视路的功能	/ 43

#### 第五节 眼部血液供给及神经支配 / 44

一、血液供给	/ 44
二、神经支配	/ 46

#### 第六节 眼的胚胎发育 / 48

一、胚眼的形成	/ 48
二、眼各部分结构的发育	/ 49

## 第二章 眼睛是光学器官 / 53

### 第一节 基本光学概念 / 54

一、符号规则	/ 54
二、标号	/ 54
三、物像的虚实	/ 55
四、屈光力与聚散度	/ 55
五、简化聚散度	/ 55
六、球面折射	/ 56
七、薄透镜	/ 56



八、厚透镜	/ 57
九、镜面反射	/ 57
十、不等焦系统	/ 58
十一、焦点	/ 58
十二、主点	/ 58
十三、节点	/ 58
<b>第二节 眼球光学系统模型</b>	<b>/ 59</b>
一、模型眼	/ 59
二、简略眼	/ 60
三、光学仿真模型眼	/ 61
<b>第三节 眼睛的光能传输</b>	<b>/ 62</b>
一、瞳孔直径	/ 62
二、透过率	/ 63
三、Stiles-Crawford 效应	/ 64
四、视网膜反射率	/ 64
<b>第四节 眼球光学系统成像质量影响因素</b>	<b>/ 65</b>
一、衍射极限	/ 65
二、人眼单色像差	/ 66
三、人眼色差	/ 67
四、眼内散射光	/ 68
<b>第五节 眼球光学系统成像质量评价</b>	<b>/ 68</b>
一、波前像差数据的再处理	/ 68
二、心理物理学比较法	/ 69
三、光学双通道检影方法	/ 69
四、人眼像差矫正	/ 70



### 第三章 眼与系统性疾病 / 76

#### 第一节 眼与内科疾病 / 76

- 一、动脉硬化与高血压 / 76
- 二、糖尿病 / 78
- 三、内分泌腺疾病 / 83
- 四、肾炎 / 84
- 五、感染性心内膜炎 / 84
- 六、血液病 / 85
- 七、结核病 / 86
- 八、维生素缺乏 / 86
- 九、结节病 / 87
- 十、系统性红斑狼疮 / 87

#### 第二节 眼与外科疾病 / 87

- 一、颅脑损伤 / 87
- 二、与外伤有关的视网膜病变 / 88
- 三、面部疖肿及体内深部脓肿 / 89

#### 第三节 眼与儿科疾病 / 89

- 一、儿童期代谢疾病 / 89
- 二、麻疹 / 89
- 三、风疹 / 90
- 四、流行性腮腺炎 / 90
- 五、急性细菌性痢疾 / 90
- 六、百日咳 / 90
- 七、白喉 / 90
- 八、早产儿视网膜病变 / 91

#### 第四节 眼与妇产科疾病 / 93



**第五节 眼与神经科疾病** / 93

- 一、多发性硬化 / 93
- 二、视神经脊髓炎 / 94
- 三、肝豆状核变性 / 94
- 四、重症肌无力 / 94
- 五、脑血管病 / 94
- 六、脑炎及脑膜炎 / 95

**第六节 眼与耳鼻咽喉科疾病** / 96

- 一、扁桃体炎 / 96
- 二、中耳炎 / 96
- 三、鼻窦炎 / 96
- 四、鼻窦肿瘤 / 97
- 五、鼻咽癌 / 97

**第七节 眼与口腔科疾病** / 97

- 一、下颌瞬目综合征 / 97
- 二、牙槽脓肿与拔牙感染 / 97

**第八节 眼与皮肤科疾病** / 98

- 一、干燥综合征 / 98
- 二、Behcet 病 / 98
- 三、硬皮病 / 98
- 四、Stevens-Johnson 综合征 / 98

**第九节 眼与传染病** / 99

- 一、肾综合征出血热 / 99
- 二、麻风 / 99
- 三、疟疾 / 99



四、钩端螺旋体病 / 99

**第十节 眼与性病 / 100**

一、淋病 / 100

二、梅毒 / 100

三、获得性免疫缺陷综合征 / 100

**第十一节 全身用药与眼部并发症 / 101**

一、糖皮质激素 / 101

二、洋地黄 / 102

三、胺碘酮 / 102

四、乙胺丁醇 / 102

五、利福平 / 102

六、氯丙嗪 / 102

七、托吡酯 / 103

八、奎宁 / 103

九、氯喹 / 103

十、避孕药物 / 103

十一、维生素 / 104

**第十二节 眼与遗传性疾病 / 105**

一、单基因遗传病 / 105

二、线粒体遗传病 / 105

三、染色体异常 / 105

**第四章 眼视光医疗与保健 / 106**

**第一节 眼视光医疗与保健的发展趋势 / 106**

一、合理拓宽眼科疾病谱 / 106



二、实行新的视觉健康标准	/ 108
三、主动适应眼-视觉医疗需求,主动设计高效的眼视光医疗与保健服务体系	/ 109
<b>第二节 眼保健服务的核心</b>	/ 111
<b>第三节 儿童眼保健医疗</b>	/ 113
一、定期筛查的必要性	/ 114
二、筛查流程需要规范	/ 114
三、儿童眼部筛查项目	/ 116
<b>第四节 成人眼保健医疗</b>	/ 119
一、眼部综合评估的必要性	/ 119
二、眼保健体系对检出常见致盲性眼病的意义	/ 119
三、眼与全身性疾病	/ 121
四、诊断和处理	/ 122
<b>第五节 我国的眼保健医疗</b>	/ 123
一、背景与概况	/ 123
二、医药卫生体制改革和“健康中国”战略	/ 124
三、发挥科技的战略支撑作用——科技惠民计划	/ 125
<b>第二篇 视觉</b>	/ 129
<b>第一章 视觉的形成与发育</b>	/ 131
<b>第一节 正常的视觉发育</b>	/ 131
一、正常视通路的发育	/ 132
二、正常视功能的发育	/ 133