



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材

供8年制及7年制(“5+3”一体化)临床医学等专业用

眼 科 学

Ophthalmology

第3版

主 编 葛 坚 王宁利

副 主 编 黎晓新 姚 克 孙兴怀

编 者 (以姓氏笔画为序)

王宁利(首都医科大学同仁医院)

王雨生(第四军医大学西京医院)

许 讯(上海交通大学附属第一人民医院)

孙兴怀(复旦大学眼耳鼻喉科医院)

阴正勤(第三军医大学西南医院)

苏冠方(吉林大学第二医院)

李文生(厦门大学厦门眼科中心)

陈家祺(中山大学中山眼科中心)

范先群(上海交通大学附属第九人民医院)

赵桂秋(青岛大学医学院附属医院)

赵家良(中国医学科学院北京协和医院)

赵堪兴(天津医科大学天津市眼科医院)

姚 克(浙江大学附属第二医院)

夏晓波(中南大学第一医院)

崔 浩(哈尔滨医科大学第一医院)

彭晓燕(首都医科大学同仁医院)

葛 坚(中山大学中山眼科中心)

蒋 沁(南京医科大学眼科医院)

黎晓新(北京大学人民医院)

魏世辉(解放军总医院)

瞿 佳(温州医科大学)

编写秘书

王雨生(第四军医大学西京医院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

眼科学/葛坚,王宁利主编. —3 版. —北京:人民卫生出版社,2015

ISBN 978-7-117-20749-2

I. ①眼… II. ①葛…②王… III. ①眼科学-医学院校-教材 IV. ①R77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 098845 号

人卫社官网 www.pmph.com 出版物查询,在线购书
人卫医学网 www.ipmph.com 医学考试辅导,医学数据库服务,医学教育资源,大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

眼 科 学

第 3 版

主 编:葛 坚 王宁利

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

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

印 刷:北京人卫印刷厂

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张:44

字 数:1211 千字

版 次:2005 年 8 月第 1 版 2015 年 7 月第 3 版

2015 年 7 月第 3 版第 1 次印刷(总第 10 次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-20749-2/R·20750

定 价:128.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: 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)

为了贯彻教育部教高函[2004-9号]文,在教育部、原卫生部的领导和支持下,在吴阶平、裘法祖、吴孟超、陈灏珠、刘德培等院士和知名专家的亲切关怀下,全国高等医药教材建设研究会以原有七年制教材为基础,组织编写了八年制临床医学规划教材。从第一轮的出版到第三轮的付梓,该套教材已经走过了十余个春秋。

在前两轮的编写过程中,数千名专家的笔耕不辍,使得这套教材成为了国内医药教材建设的一面旗帜,并得到了行业主管部门的认可(参与申报的教材全部被评选为“十二五”国家级规划教材),读者和社会的推崇(被视为实践的权威指南、司法的有效依据)。为了进一步适应我国卫生计生体制改革和医学教育改革全方位深入推进,以及医学科学不断发展的需要,全国高等医药教材建设研究会在深入调研、广泛论证的基础上,于2014年全面启动了第三轮的修订改版工作。

本次修订始终不渝地坚持了“精品战略,质量第一”的编写宗旨。以继承与发展为指导思想:对于主干教材,从精英教育的特点、医学模式的转变、信息社会的发展、国内外教材的对比等角度出发,在注重“三基”、“五性”的基础上,在内容、形式、装帧设计等方面力求“更新、更深、更精”,即在前一版的基础上进一步“优化”。同时,围绕主干教材加强了“立体化”建设,即在主干教材的基础上,配套编写了“学习指导及习题集”、“实验指导/实习指导”,以及数字化、富媒体的在线增值服务(如多媒体课件、在线课程)。另外,经专家提议,教材编写委员会讨论通过,本次修订新增了《皮肤性病学》。

本次修订一如既往地得到了广大医药院校的大力支持,国内所有开办临床医学专业八年制及七年制(“5+3”一体化)的院校都推荐出了本单位具有丰富临床、教学、科研和写作经验的优秀专家。最终参与修订的编写队伍很好地体现了权威性、代表性和广泛性。

修订后的第三轮教材仍以全国高等学校临床医学专业八年制及七年制(“5+3”一体化)师生为主要目标读者,并可作为研究生、住院医师等相关人员的参考用书。

全套教材共38种,将于2015年7月前全部出版。

全国高等学校八年制临床医学专业国家卫生和计划生育委员会 规划教材编写委员会

名誉顾问

韩启德 桑国卫 陈 竺 吴孟超 陈灏珠

顾 问(按姓氏笔画排序)

马建辉 王 辰 冯友梅 冯晓源 吕兆丰 闫剑群 李 虹
李立明 李兰娟 杨宝峰 步 宏 汪建平 张 运 张灼华
陈国强 赵 群 赵玉沛 郝希山 柯 杨 桂永浩 曹雪涛
詹启敏 赫 捷 魏于全

主任委员

刘德培

委 员(按姓氏笔画排序)

丁文龙 于双成 万学红 马 丁 马 辛 丰有吉 王 杉
王兰兰 王宁利 王吉耀 王宇明 王怀经 王明旭 王建安
王建枝 王庭槐 王海杰 王家良 王鸿利 尹 梅 孔维佳
左 伋 冯作化 刘艳平 江开达 安 锐 许能锋 孙志伟
孙贵范 李 和 李 霞 李甘地 李明远 李桂源 李凌江
李继承 杨 恬 杨世杰 吴 江 吴忠道 何 维 应大君
沈 铿 张永学 张丽霞 张建中 张绍祥 张雅芳 陆 林
陈 红 陈 杰 陈孝平 陈建国 欧阳钦 尚 红 罗爱静
金征宇 周 桥 周 梁 赵旭东 药立波 柏树令 姜乾金
洪秀华 姚 泰 秦 川 贾文祥 贾弘禔 贾建平 钱睿哲
徐志凯 徐勇勇 凌文华 高兴华 高英茂 诸欣平 黄 钢
龚启勇 康德英 葛 坚 雷健波 詹希美 詹思延 廖二元
颜 虹 薛辛东 魏 泓

教材目录

	学科名称	主审	主编	副主编
1	细胞生物学(第3版)	杨 恬	左 伋 刘艳平	刘 佳 周天华 陈誉华
2	系统解剖学(第3版)	柏树令 应大君	丁文龙 王海杰	崔慧先 孙晋浩 黄文华 欧阳宏伟
3	局部解剖学(第3版)	王怀经	张绍祥 张雅芳	刘树伟 刘仁刚 徐 飞
4	组织学与胚胎学(第3版)	高英茂	李 和 李继承	曾园山 周作民 肖 岚
5	生物化学与分子生物学(第3版)	贾弘禔	冯作化 药立波	方定志 焦炳华 周春燕
6	生理学(第3版)	姚 泰	王庭槐	闫剑群 郑 煜 祁金顺
7	医学微生物学(第3版)	贾文祥	李明远 徐志凯	江丽芳 黄 敏 彭宜红 郭德银
8	人体寄生虫学(第3版)	詹希美	吴忠道 诸欣平	刘佩梅 苏 川 曾庆仁
9	医学遗传学(第3版)		陈 竺	傅松滨 张灼华 顾鸣敏
10	医学免疫学(第3版)		曹雪涛 何 维	熊思东 张利宁 吴玉章
11	病理学(第3版)	李甘地	陈 杰 周 桥	来茂德 卞修武 王国平
12	病理生理学(第3版)	李桂源	王建枝 钱睿哲	贾玉杰 王学江 高钰琪
13	药理学(第3版)	杨世杰	杨宝峰 陈建国	颜光美 臧伟进 魏敏杰 孙国平
14	临床诊断学(第3版)	欧阳钦	万学红 陈 红	吴汉妮 刘成玉 胡申江
15	实验诊断学(第3版)	王鸿利 张丽霞 洪秀华	尚 红 王兰兰	尹一兵 胡丽华 王 前 王建中
16	医学影像学(第3版)	刘玉清	金征宇 龚启勇	冯晓源 胡道予 申宝忠
17	内科学(第3版)	王吉耀 廖二元	王 辰 王建安	黄从新 徐永健 钱家鸣 余学清
18	外科学(第3版)		赵玉沛 陈孝平	杨连粤 秦新裕 张英泽 李 虹
19	妇产科学(第3版)	丰有吉	沈 铿 马 丁	狄 文 孔北华 李 力 赵 霞

	学科名称	主审	主编	副主编
20	儿科学(第3版)		桂永浩 薛辛东	杜立中 母得志 罗小平 姜玉武
21	感染病学(第3版)		李兰娟 王宇明	宁 琴 李 刚 张文宏
22	神经病学(第3版)	饶明俐	吴 江 贾建平	崔丽英 陈生弟 张杰文 罗本燕
23	精神病学(第3版)	江开达	李凌江 陆 林	王高华 许 毅 刘金同 李 涛
24	眼科学(第3版)		葛 坚 王宁利	黎晓新 姚 克 孙兴怀
25	耳鼻咽喉头颈外科学(第3版)		孔维佳 周 梁	王斌全 唐安洲 张 罗
26	核医学(第3版)	张永学	安 锐 黄 钢	匡安仁 李亚明 王荣福
27	预防医学(第3版)	孙贵范	凌文华 孙志伟	姚 华 吴小南 陈 杰
28	医学心理学(第3版)	姜乾金	马 辛 赵旭东	张 宁 洪 炜
29	医学统计学(第3版)		颜 虹 徐勇勇	赵耐青 杨士保 王 彤
30	循证医学(第3版)	王家良	康德英 许能锋	陈世耀 时景璞 李晓枫
31	医学文献信息检索(第3版)		罗爱静 于双成	马 路 王虹菲 周晓政
32	临床流行病学(第2版)	李立明	詹思延	谭红专 孙业桓
33	肿瘤学(第2版)	郝希山	魏于全 赫 捷	周云峰 张清媛
34	生物信息学(第2版)		李 霞 雷健波	李亦学 李劲松
35	实验动物学(第2版)		秦 川 魏 泓	谭 毅 张连峰 顾为望
36	医学科学研究导论(第2版)		詹启敏 王 杉	刘 强 李宗芳 钟晓妮
37	医学伦理学(第2版)	郭照江 任家顺	王明旭 尹 梅	严金海 王卫东 边 林
38	皮肤性病学	陈洪铎 廖万清	张建中 高兴华	郑 敏 郑 捷 高天文



第三版序言

经过再次打磨,备受关爱期待,八年制临床医学教材第三版面世了。怀纳前两版之精华而愈加求精,汇聚众学者之智慧而更显系统。正如医学精英人才之学识与气质,在继承中发展,新生方可更加传神;切时代之脉搏,创新始能永领潮头。

经过十年考验,本套教材的前两版在广大读者中有口皆碑。这套教材将医学科学向纵深发展且多学科交叉渗透融于一体,同时切合了环境-社会-心理-工程-生物这个新的医学模式,体现了严谨性与系统性,诠释了以人为本、协调发展的思想。

医学科学道路的复杂与简约,众多科学家的心血与精神,在这里汇集、凝结并升华。众多医学生汲取养分而成长,万千家庭从中受益而促进健康。第三版教材以更加丰富的内涵、更加旺盛的生命力,成就卓越医学人才对医学誓言的践行。

坚持符合医学精英教育的需求,“精英出精品,精品育精英”仍是第三版教材在修订之初就一直恪守的理念。主编、副主编与编委们均是各个领域内的权威知名专家学者,不仅著作立身,更是德高为范。在教材的编写过程中,他们将从医执教中积累的宝贵经验和医学精英的特质潜移默化地融入到教材中。同时,人民卫生出版社完善的教材策划机制和丰富的编辑队伍保障了教材“三高”(高标准、高起点、高要求)、“三严”(严肃的态度、严谨的要求、严密的方法)、“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)的修订原则。

坚持以人为本、继承发展的精神,强调内容的精简、创新意识,为第三版教材的一大特色。“简洁、精练”是广大读者对教科书反馈的共同期望。本次修订过程中编者努力做到:确定系统结构,落实详略有方;详述学科三基,概述相关要点;精选创新成果,简述发现过程;逻辑环环紧扣,语句精简凝练。关于如何在医学生阶段培养创新素质,本教材力争达到:介绍重要意义的医学成果,适当阐述创新发现过程,激发学生创新意识、创新思维,引导学生批判地看待事物、辩证地对待知识、创造性地预见未来,踏实地践行创新。

坚持学科内涵的延伸与发展,兼顾学科的交叉与融合,并构建立体化配套、数字化的格局,为第三版教材的一大亮点。此次修订在第二版的基础上新增了《皮肤性病学》。本套教材通过编写委员会的顶层设计、主编负责制下的文责自负、相关学科的协调与磋商、同一学科内部的专家互审等机制和措施,努力做到其内容上“更新、更深、更精”,并与国际紧密接轨,以实现培养高层次的具有综合素质和发展潜能人才的目标。大部分教材配套有“学习指导及习题集”、“实验指导/实习指导”以及“在线增值服务(多媒体课件与在线课程等)”,以满足广大医学院校师生对教学资源多样化、数字化的需求。

本版教材也特别注意与五年制教材、研究生教材、住院医师规范化培训教材的区别与联系。①五年制教



材的培养目标:理论基础扎实、专业技能熟练、掌握现代医学科学理论和技术、临床思维良好的通用型高级医学人才。②八年制教材的培养目标:科学基础宽厚、专业技能扎实、创新能力强、发展潜力大的临床医学高层次专门人才。③研究生教材的培养目标:具有创新能力的科研型和临床型研究生。其突出特点:授之以渔、评述结合、启示创新,回顾历史、剖析现状、展望未来。④住院医师规范化培训教材的培养目标:具有胜任力的合格医生。其突出特点:结合理论,注重实践,掌握临床诊疗常规,注重预防。

以吴孟超、陈灏珠为代表的老一辈医学教育家和科学家们对本版教材寄予了殷切的期望,教育部、国家卫生和计划生育委员会、国家新闻出版广电总局等领导关怀备至,使修订出版工作得以顺利进行。在这里,衷心感谢所有关心这套教材的人们!正是你们的关爱,广大师生手中才会捧上这样一套融贯中西、汇纳百家的精品之作。

八学制医学教材的第一版是我国医学教育史上的重要创举,相信第三版仍将担负我国医学教育改革的使命和重任,为我国医疗卫生改革,提高全民族的健康水平,作出应有的贡献。诚然,修订过程中,虽力求完美,仍难尽人意,尤其值得强调的是,医学科学发展突飞猛进,人们健康需求与日俱增,教学模式更新层出不穷,给医学教育和教材撰写提出新的更高的要求。深信全国广大医药院校师生在使用过程中能够审视理解,深入剖析,多提宝贵意见,反馈使用信息,以便这套教材能够与时俱进,不断获得新生。

愿读者由此书山拾级,会当智海扬帆!

是为序。

中国工程院院士

中国医学科学院原院长

北京协和医学院原院长

劉德培

二〇一五年四月

主 编 简 介

葛坚 教授,医学博士、二级教授、博士研究生导师;国家 973 项目首席科学家;中华医学会眼科学分会名誉主任委员;中国医师协会眼科学分会副主任委员;广东省医师协会眼科学分会主任委员;中华眼科学会青光眼学组前任组长;亚太青光眼学会常务理事;眼科学国家重点实验室终身名誉主任。



葛 坚

在青光眼诊治、白内障超声乳化与眼内镜激光治疗疑难青光眼、干细胞研究、近视眼防治等方面有很高的造诣。所领导的团队相继获得了 973 计划(首席科学家)、国家自然科学基金重点项目、863 重大专项、卫生部临床重点学科项目、教育部科学技术研究重大项目等多项基金的资助,获得国家科技进步二等奖、教育部及广东省科技进步一等奖等奖项十余次。截至目前,单独或与他人合作发表论文 330 篇,其中 SCI 收录论文 130 余篇。现任《眼科学报》主编,《中华眼科杂志》及《中华实验眼科杂志》副总编。主编卫生部规划七年制以及八年制《眼科学》教材、教育部五年制《眼科学》教材和《现代青光眼研究进展》。已培养博士研究生 71 名,已出站博士后 8 名,其中 17 人次获得国家自然科学基金,1 人获得全国百篇优秀博士论文奖。分别获得“全国医院优秀院长”、“广东省优秀院长”、“中华眼科杰出成就奖”、“中国医师奖”、亚太眼科学会“杰出服务奖”、中美眼科学会“金钥匙奖”、世界青光眼协会“高级研究科学家奖”(Senior Research Scientist)和“突出贡献奖”(Recognition Award),澳大利亚政府“杰出创新奖”(Excellence in Innovation),亚太眼科学会“最高学术奖”(De Ocampo 奖)等荣誉。

王宁利 教授,主任医师,博士生导师。现任北京同仁医院党委书记、副院长、北京同仁眼科中心主任、北京市眼科研究所所长、北京眼科学院院长,任中华医学会眼科分会主任委员、北京眼科学会主任委员,亚太眼科学会理事、亚非眼科学会理事、国际眼科理事会委员、世界青光眼联合会常务理事,2014 年当选为国际眼科科学院院士。



王宁利

主要致力于青光眼、白内障、屈光及遗传眼病等方面的临床和研究。他从事眼科临床医疗、教学和研究工作 30 余年,完成各类眼科手术 2 万余台。注重临床问题的科学思考,并提出整合眼科学的概念。在青光眼研究领域进行开创性工作;提出以房角关闭机制为基础的原发性闭角型青光眼新的分类和诊治体系;提出跨筛板压力差增大是导致青光眼视神经损害的新理论并进行系列研究;设计并率先开展了多项眼科新技术,如非穿透性小梁手术、Schlemm 成形扩张术、房水引流物两阶段植入术和高度近视眼内镜植入术等。发表学术论文 570 余篇,其中 SCI 收录 220 余篇,出版专著 30 余本;获得发明专利 24 项。主编五年制、研究生、留学生等《眼科学》教材共 7 本。荣获国家科技进步奖二等奖两项,中华医科科技奖一等奖两项。获卫生部有突出贡献的中青年专家,第七届中国医师奖,全国优秀科技工作者。获得国际、亚太以及国内重要学术团体各类奖项七项,被评为北京市卫生系统眼科领军人才和北京学者。

副主编简介



黎晓新

黎晓新 教授、主任医师、博士生导师;北京大学人民医院眼科主任;眼科学会眼底病学组组长(2004—2014年);中华医学会眼科学分会主任委员(2007—2010年);中华医师协会眼科医师分会会长(2012—2015年);欧美同学会副会长(2014年至今)。

1986年黎晓新在德国 Essen 大学眼科医院获博士学位后回国,1993—1995年获德国洪堡奖学金并完成博士后研究。30多年来她一直坚持在医疗、教学和科研一线,是我国眼科界玻璃体视网膜手术的开拓者之一。她主持并完成了多项国家自然科学基金课题、科技部“十五”支撑计划、“十一五”支撑计划、863课题、卫生部、教育部等部级研究课题,2010年起主持国家973课题。她领导的团队在国际杂志发表100余篇文章,在国内发表300余篇。主编《玻璃体视网膜手术学》《图像眼科学》《现代眼科手册》《住院医师眼科学》《多光谱眼底成像》和《眼底激光治疗指南》等专著,并担任《中华眼科学》玻璃体视网膜分卷主编。曾获得国家教委或教育部、北京市科技进步奖等多项。2007年国际眼科理事会授予她最佳教师“金苹果奖”,同年获得了北京市“名师奖”,2009年获宋庆龄儿童医学奖。此外,还先后获中华眼科学会杰出成就奖、何氏眼科创新奖等。2006年任亚太玻璃体视网膜协会副主席,2010年进入亚太眼科学会理事会和国际眼科学会理事会,2012年选为国际眼科科学院院士,2013年任亚太玻璃体视网膜协会主席,2014年被授予“第五届中国侨界贡献奖(创新人才)”。



姚克

姚克 教授,博士研究生导师,浙江省特级专家。现任中华医学会眼科学分会候任主委、全国白内障学组组长、亚太白内障和屈光手术学会常务理事、中国医师协会眼科医师分会副会长、浙江省科协主席、浙江省医学会副会长、浙江省医师协会副会长兼眼科医师分会会长,浙江大学眼科研究所所长、浙江大学医学院附属第二医院眼科中心主任。

从事临床科研教学工作30多年,累计发表论文298篇,其中SCI收录113篇。曾获国家科技进步二等奖2项及省、部级奖项30余项,并获4项国家发明专利。先后获瑞士眼科 Alfred-Vogt 奖,亚太白内障屈光手术协会认证教育者奖(ACE),亚太白内障屈光手术协会金奖,美中眼科金钥匙奖、金苹果奖,中华眼科杰出成就奖和中国眼科医师奖等。

副主编简介

孙兴怀 医学博士,眼科学教授,博士生导师,复旦大学上海医学院眼科学与视觉科学系主任,卫生部近视眼重点实验室主任,附属眼耳鼻喉科医院院长。中华医学会眼科学分会副主任委员,中国医师协会眼科分会副会长,上海市眼科医师协会会长;香港中文大学眼科学和视觉科学系荣誉教授,美国 NOVA 东南大学眼视光学院兼职教授。上海市优秀学科带头人和领军人才。

主要从事青光眼、低视力的临床与基础研究,以及眼科学的教学。学术论文发表在 *Nature Genetics*、*Ophthalmology*、*IOVS* 等专业杂志。获亚太眼科学会(APAO)杰出贡献奖,上海市科技进步奖一等奖,复旦大学教学名师奖,上海市优秀科研院所所长奖,全国优秀医院院长,中华眼科杰出成就奖等。担任多本全国规划教材《眼科学》编委、副主编。



孙兴怀

随着现代科技的飞速发展,眼科学已成为发展最快的临床专业之一。合格眼科专业人才的培养与需求成为制约眼科事业持续发展的主要难题。国际医学教育发展与改革的影响也激起国人的强烈竞争意识,社会及政府对高等医学教育期望值更高,招生规模迅速扩大与医学科学精英培养模式要求落差突显。纵览国际医学教育模式的滥觞,变异多迁,变化变动是推动力,素质、潜质、本质、能力的要求则是恒久不变的培养目标;高校课程结构和教学内容日益整体化与综合化趋势令以教师为中心,以教材为中心的传统封闭型、权威型、记忆型及终结型的传统教育授课模式渐渐趋于信息接收型、开启型、民主型及综合型模式;以全面提高医科生素质、能力、知识结构、培养其分析问题与解决问题的本领为目标,与之相应变革的则是教学方法的革新,从环绕题目 (apprenticeship-based, ABCM), 延伸到环绕学科 (discipline-based, DBCM), 转移到环绕器官 (organ-system based, OSBCM), 汇聚到以问题为基础 (problem-based, PBCM), 直至近来国外相关课程委员会又提出临床症状为基础 (clinical-presentation based, CPBCM) 的教学方法, 以应国际医学教学改革之求。欧美培养医生要求明晰: 医生必须是利他主义者; 必须是知识渊博者; 必须是技能纯熟者; 必须是敬业者。教材理应满足上述培养要求。

当下, 我们处于“大数据时代”, 大数据 (big data) 指规模已超出典型数据库软件所能获取、存储、管理和分析能力之外的数据集。具备海量、快速、多元、精确、价值的 5V (volume, velocity, variety, veracity, value) 特征。据估计, 人类有史以来至 2012 年, 人类数字数据有 2.5ZB (2.5×10^{12} GB), 到 2015 年将会增长至 8ZB, 人们必须用全新的思路 and 眼光对待信息数据, 它将显著改变人们对事物, 尤其对医学实践和临床研究的一些看法。最具代表性的是从以下三方面改变人们对医学临床研究的看法: 第一, 以总体数据取代随机样本的“全数据模式”。第二, 强调混杂性优于精确性, 强调宏观掌控高于微观分析。第三, 因果关系让位于相关关系, 我们不再考究事物的因果性, 而是根据事物相关性进行有效预测。据此, 大数据时代下的眼科学发展迅速, 关于眼科学的信息量也呈海量指数式增长, 眼科学基础与临床发展快速更新, 向“微创、智能、多样、精准、简便” (microinvasion, intellegence, diversity, accuracy, simplification, MIDAS) 的方向发展。眼科基础领域的重大进展显著改善和提高了各种复杂眼病的诊治水平, 也使我们有机会更加深入了解眼病的发生、发展和转归机制, 又反馈地促进了眼科临床的进一步发展。再版 8 年制《眼科学》既是学科发展的需要, 又是对眼科疾病诊疗经验的总结和凝练, 为眼科学的发展奠定良好基础。

循证医学 (evidence-based medicine) 被定义为“谨慎、明确、明智 (prudential, definite, sensible) 的应用”所能获得的研究成果以确定对患者的治疗措施。循证医学催生了循证眼科学的发展, 而当前循证眼科学的临床研究方兴未艾, 文章发表量快速增长, 问题也随之而生。偏离循证医学“谨慎、明确、明智”的核心要义, 往往误导临床工作者和读者。我国眼科临床研究方兴未艾, 重蹈覆辙是当下临床研究者应引以为戒的。

随着大数据时代的来临, 我们应该利用时代赋予我们的优势, 尽可能多地收集病人相关的资料, 提供证据, 站在谨慎和理性的角度去探究研究背景和试验设计。良好的循证医学应表现为以病人为中心, 综合经验医学 (experience-based medicine)、实验医学 (experiment-based medicine)、伦理医学 (ethics-based medicine) 和经济医学 (economy-based medicine) 的价值医学。以患者为中心的个体化诊治思想催生以价值为基础的医学 (value-based medicine), 为患者提供易付的、易获得的、优质的 (affordable, accessible, accountable) 医疗服务。当下是建立以病人价值为中心, 综合经验医学、实验医学、伦理医学、经济医学在内的良好循证医学, 回归循证医学本源, 提倡精准医疗的时机, 这才能为患者提供易付的、易获得、优质的医疗服务, 这才是循证医学。

目前我国专业人才缺乏且分布不平衡。据资料记载,我国现有眼科医生3万余名,平均每5万人中有一名眼科医生。眼科医生数量增加很快。然而,大多数眼科医生分布在城市和大医院,但社区、基层、农村才是防盲工作的主要场所。而且目前还有约400家县医院无独立眼科,无力单独开展防盲治盲工作,在基层更缺少具有防盲意识和行政管理才能的专业技术人才。中国的眼科医生培养体制及方法与国际上欧美的同类医师培养方法间存有巨大差距,尤其表现在培养理念、培养方法、选择人才、服务社会、回馈大众、社会公益诸方面,正如我们在另文中指出的“……眼科学是我国近10年来发展最快的临床专业之一……极大地提升了我国眼科诊疗水平,使我国眼科临床在国际眼科界具有‘话语权’……我国独特的眼科非平衡发展使眼科专业人才培养体系构建、流行病学与防盲治盲、社区保健服务、眼科临床与临床基础研究、眼科医疗资源配置与欧美发达国家差距并没有缩小”。目前,高等医药教材要求既要循“三基三严”之规,又要达到“四新”之岸,以应人才基础培养急需。人民卫生出版社发挥其独特的职能,倾尽全力支持8年制系列教材的组织编写工作,接连召开两次专门会议,力邀多名资深院士,对国内“8年制”医学系列教材编写工作寄予厚望,尽其道义与责任,以应对挑战与竞争。综上所述的多元背景,实令本书作者们深感不安与紧迫,唯有努力、努力、再努力,才不愧对本书读者。本书除保留已有的特点,如融合新知与传统于一体,再版特别增加了“眼病基因筛查与基因治疗”、“眼科干细胞研究应用”、“眼科组织工程与材料学”、“眼科循证医学”等章节,文末附录国内外眼科相关网络和期刊名录,科学引文索引(scientific citation index,SCI)收录的期刊目录,以及选择性的生命科学期刊目录,以备同学与同道们应时之需。还特别要求每位资深编委务必在每章凝练出1~2个影响和制约该临床学科发展的基本问题,并围绕该问题展开描述,以观问题之解决与否、有无新问题提出、问题间有无关联,摅学科发展核心问题之纲,解临床与基础研究之惑。鉴于眼科学独特的临床直观性,借鉴国际知名眼科学教材的编写印刷特点,更为读者有效与便利的学习所系,人民卫生出版社慨然应允本书图随文、彩版印刷的要求,实为编者与读者的福祉。

本版保留原有的经典插图与章节,融合新知与传统于一体,力求与时俱进。前两版8年制眼科学教材的良好声誉令本书作者们在第3版付梓之前深感不安,虽已尽力仍唯恐愧对读者。特别感谢原慧萍教授、孙丰源教授、吕帆教授对眼科检查法、眼眶病、眼视光学章节的编著工作。诚如上述,大数据时期使得眼科学涉及内容广泛、信息海量,参与编写人员众多,且多为国内传统医学教育模式下培养成长的学界精英,西风浸淫未及骨髓,难免东施效颦之嫌,各位行文风格又不同;而专著的编写始终是一项与时俱进和“令人遗憾”的工作,盖因眼科学发展日新月异,难免会有滞后、陈旧,错漏之处,但愿瑕不掩瑜是为序。

葛 坚

2015年5月12日

绪论	1
一、眼科学发展简史与动力	2
二、我国现代眼科学发展的历程与现状	4
三、问题、挑战与对策	7
第一章 眼的发育生物学	10
第一节 概述	10
一、发育生物学的基本概念	10
二、发育生物学对理解正常组织结构、功能以及疾病的作用	10
三、发育生物学的主要研究方法	17
四、发育生物学的主要研究内容	18
第二节 胚眼的发生和形成	19
第三节 眼球各主要组成部分的发生	20
一、神经外胚叶的发育	20
二、表皮外胚叶的发育	20
三、玻璃体的发育	22
四、神经嵴细胞来源组织的发育	22
五、中胚叶的发育	22
第四节 眼附属器的发育	23
一、眼睑、结膜、泪腺	23
二、泪器	23
三、眼外肌	23
四、眼眶	23
第五节 眼的各种组织的发育来源	24
一、眼各组织的发育来源	24
二、眼的发育总结	24
三、眼球发育简单流程图	24
第六节 眼球发育的调控	25
一、眼发育调控的概述	25
二、眼胚胎发育调控相关的基本概念	26
三、眼球发育调控的分子机制	27
第七节 眼发育生物学与干细胞和组织工程学	45
第八节 眼发育异常及相关眼病	46
一、眼前段发育不全与青光眼	47
二、先天性白内障	48

三、其他眼先天异常	49
四、视网膜、脉络膜脉管系统发育异常	50
第九节 学习发育生物学的意义	52
问题与展望	56
第二章 眼的解剖和生理	58
第一节 眼球	58
一、眼球壁	58
二、眼球内容	76
第二节 视路及瞳孔反射路	80
一、视路	80
二、瞳孔反射径路	82
第三节 眼附属器的解剖和生理	82
一、眼睑	83
二、结膜	86
三、泪器	87
四、眼外肌	88
五、眼眶	93
第三章 眼科检查法	95
第一节 眼部常见症状和体征	95
一、视功能障碍	95
二、眼分泌物	96
三、眼球疼痛	96
四、流泪	96
五、眼球充血	96
六、角膜混浊	97
七、瞳孔变形	97
八、白瞳征	97
九、视网膜出血	97
十、脉络膜新生血管	97
第二节 眼部功能检查	98
一、视力检查	98
二、对比敏感度	99
三、暗适应	100
四、色觉	100
五、立体视觉	100
六、视野	101
七、视觉电生理检查	104
第三节 眼部形态检查	106
一、眼附属器检查	106
二、眼前段检查	106
三、眼后段检查	108

四、眼压测量	109
五、像差检查	110
第四节 眼科影像学	111
一、概述	111
二、计算机断层成像检查	111
三、磁共振成像	112
四、图像分析	112
五、眼部超声检查	114
六、超声生物显微镜检查	115
七、彩色多普勒血流成像	116
八、眼底荧光素血管造影	116
九、吲哚青绿血管造影	118
十、共焦激光扫描检眼镜检查	119
十一、激光扫描偏振仪	120
十二、光学相干断层成像	120
十三、视网膜厚度分析仪	121
十四、共焦图像血管造影	121
十五、角膜内皮镜	122
十六、角膜共焦显微镜	123
问题与展望	123
第四章 眼睑病	125
第一节 概述	125
第二节 眼睑炎症	125
一、睑腺炎	125
二、睑板腺囊肿	126
三、睑缘炎	127
四、病毒性睑皮炎	128
五、接触性皮炎	129
六、眼睑化妆性色素沉积	130
第三节 眼睑位置与功能异常	130
一、倒睫和乱睫	130
二、睑内翻	131
三、睑外翻	131
四、眼睑闭合不全	132
五、上睑下垂	132
六、眼睑痉挛	133
七、皮肤松弛	133
第四节 眼睑肿瘤	133
一、良性肿瘤	134
二、恶性肿瘤	135
第五节 眼睑先天异常	136
一、内眦赘皮和下睑赘皮	136

二、先天性睑裂狭窄综合征	136
三、双行睫	137
四、先天性上睑缺损	137
问题与展望	138
第五章 眼表疾病	139
第一节 概述	139
第二节 眼表重建的基础理论	140
一、角膜缘干细胞的解剖定位及标志	140
二、角膜缘干细胞的培养和移植	141
三、羊膜在眼表重建中的应用	141
四、结膜上皮干细胞的研究	142
五、泪膜的相关研究	142
第三节 诊断和治疗	142
一、诊断	142
二、眼表疾病的治疗	144
第四节 干眼症	144
一、泪液一般性状及功能	144
二、角结膜干燥症	145
问题与展望	152
第六章 泪器病	153
第一节 概述	153
第二节 泪液分泌系统疾病	153
一、泪腺炎	153
二、泪腺肿瘤	154
三、其他的泪液分泌异常	155
第三节 泪液排出系统疾病	155
一、泪道功能不全	155
二、泪道狭窄或阻塞	156
三、急性泪囊炎	156
四、慢性泪囊炎	157
五、泪小管炎	158
问题与展望	159
第七章 结膜病	160
第一节 概述	160
第二节 结膜炎总论	160
第三节 细菌性结膜炎	164
第四节 衣原体性结膜炎	167
一、沙眼	167
二、包涵体性结膜炎	172
三、性病淋巴肉芽肿性结膜炎	172

四、鸚鵡热性结膜炎	173
第五节 病毒性结膜炎	173
一、腺病毒性角结膜炎	173
二、流行性出血性角结膜炎	174
第六节 免疫性结膜炎	175
一、春季角结膜炎	175
二、过敏性结膜炎	177
三、季节性过敏性结膜炎	177
四、常年性过敏性结膜炎	177
五、巨乳头性结膜炎	178
六、泡性结膜炎	178
七、特应性角结膜炎	179
八、自身免疫性结膜炎	179
第七节 变性性结膜病	180
一、翼状胬肉	180
二、睑裂斑	181
三、结膜结石	181
第八节 结膜肿瘤	181
一、原发结膜良性肿瘤	181
二、原发结膜恶性肿瘤	182
第九节 其他结膜病	182
问题与展望	183
第八章 角膜病	184
第一节 概述	184
一、角膜的组织结构和生理	184
二、角膜的病理生理	185
第二节 角膜炎症	185
一、角膜炎总论	185
二、细菌性角膜炎	189
三、真菌性角膜炎	192
四、单纯疱疹病毒性角膜炎	194
五、棘阿米巴角膜炎	197
六、角膜基质炎	198
七、神经麻痹性角膜炎	199
八、暴露性角膜炎	199
九、蚕食性角膜溃疡	199
十、角膜软化症	200
十一、浅层点状角膜炎	201
十二、丝状角膜炎	201
十三、复发性角膜上皮糜烂	202
第三节 角膜变性与营养不良	202
一、角膜老年环	202

二、带状角膜病变	202
三、边缘性角膜变性	203
四、大泡性角膜病变	203
五、脂质变性	204
六、角膜营养不良	204
第四节 角膜的先天异常	205
一、圆锥角膜	205
二、大角膜	206
三、小角膜	206
四、扁平角膜	206
第五节 角膜肿瘤	207
一、角结膜皮样瘤	207
二、上皮内上皮癌	207
三、角结膜鳞癌	207
第六节 角膜接触镜及相关并发症	208
一、角膜接触镜分类	208
二、接触镜引起的并发症	208
第七节 药物眼局部使用的角膜毒性	209
第八节 与角膜病相关的基础研究	210
问题与展望	212
第九章 巩膜病	214
第一节 概述	214
第二节 巩膜外层炎	214
第三节 巩膜炎	215
第四节 先天性巩膜异常	218
一、蓝色巩膜	218
二、巩膜色素斑	218
第五节 巩膜葡萄肿	218
第十章 晶状体病	220
第一节 概述	220
第二节 晶状体的生物学特性	220
一、晶状体的生理学特性	220
二、晶状体的生物物理学特性	221
三、晶状体蛋白	222
四、晶状体的新陈代谢	223
五、晶状体随年龄的改变	224
第三节 白内障	225
一、白内障的病因学及分类	225
二、白内障的发病机制	225
三、白内障的临床表现	227
四、老年性白内障	228

五、先天性白内障	230
六、并发性白内障	233
七、代谢性白内障	233
八、药物与中毒性白内障	234
九、外伤性白内障	234
十、辐射性白内障	235
十一、后发性白内障	235
十二、白内障与相关疾病	236
十三、白内障的治疗	236
第四节 晶状体的位置异常	242
第五节 先天性晶状体异常	244
问题与展望	245
第十一章 玻璃体疾病	246
第一节 玻璃体的解剖和生理	246
一、玻璃体的解剖	246
二、玻璃体的生理	247
三、玻璃体分子组成	247
第二节 玻璃体的年龄性改变	247
一、玻璃体组织的年龄性改变	248
二、玻璃体后脱离	248
第三节 玻璃体视网膜交界区疾病	249
一、玻璃体黄斑交界区疾病	249
二、玻璃体视网膜交界区疾病	252
第四节 遗传性玻璃体视网膜病	253
一、遗传性视网膜劈裂症	253
二、Wagner 病、Jansen 病和 Stickler 综合征	254
三、家族渗出性玻璃体视网膜病变	255
四、原始玻璃体持续增生症(持续性胚胎血管症)	255
第五节 玻璃体变性性疾病	256
一、星状玻璃体病变	256
二、闪光性玻璃体液化	256
第六节 玻璃体积血	257
第七节 玻璃体炎症	258
第八节 玻璃体寄生虫	259
第九节 白内障手术的玻璃体并发症	259
第十二章 青光眼	261
第一节 概论	261
一、定义及流行病学	261
二、青光眼性视神经病变及其防治	262
三、青光眼的相关基因研究	263
四、青光眼的分类	265

第二节 原发性青光眼	265
一、原发性闭角型青光眼	265
二、原发性开角型青光眼	271
三、特殊类型青光眼	279
第三节 继发性青光眼	283
一、炎症相关性青光眼	283
二、眼钝挫伤相关性青光眼	285
三、晶状体相关性青光眼	286
四、血管疾病相关性青光眼	287
五、综合征相关性青光眼	288
六、药物相关性青光眼	290
第四节 发育性青光眼	290
一、简述	290
二、病理生理与发病机制	291
三、临床表现	291
四、诊断与鉴别诊断	292
五、治疗	293
问题与展望	294
第十三章 葡萄膜疾病	295
第一节 概述	295
一、葡萄膜的解剖生理特点	295
二、葡萄膜基本病变	295
三、我国葡萄膜疾病防治研究进展	295
第二节 葡萄膜炎免疫学研究	296
一、葡萄膜组织具有相关的免疫学特性	296
二、葡萄膜组织免疫结构和功能的异常	297
三、自身免疫相关眼组织抗原及免疫复合物	298
四、葡萄膜炎与 HLA	298
第三节 葡萄膜炎临床特点及诊治原则	299
一、病因、发病机制及临床类型	299
二、临床表现	300
三、临床诊断	302
四、治疗原则	302
五、并发症及其处理	303
第四节 感染性葡萄膜炎	303
一、化脓性葡萄膜炎	303
二、急性视网膜坏死综合征	304
三、其他感染性葡萄膜炎	305
第五节 非感染性葡萄膜炎	305
一、Vogt-小柳原田综合征	305
二、Behcet 病	306
三、其他非感染性葡萄膜炎	308

第六节 葡萄膜肿瘤和囊肿	308
一、葡萄膜肿瘤的分类	308
二、脉络膜黑色素瘤	309
三、脉络膜血管瘤	311
四、脉络膜骨瘤	312
五、脉络膜转移癌	313
六、虹膜睫状体囊肿	314
第七节 脉络膜新生血管	315
一、脉络膜新生血管形态结构及临床类型	315
二、脉络膜新生血管的形成机制及其防治	316
三、特发性息肉状脉络膜血管病变	316
第八节 葡萄膜先天异常	318
一、瞳孔残膜	318
二、无虹膜	319
三、虹膜缺损	319
四、脉络膜缺损	319
问题与展望	320
第十四章 视网膜病	321
第一节 概述	321
一、视网膜结构和功能的特点	321
二、视网膜病变的眼底表现	322
第二节 当前研究的热点	325
一、视网膜、脉络膜新生血管的形成机制和治疗	325
二、视网膜色素变性的研究	325
三、眼底影像学研究	325
四、视网膜、视功能再形成的研究	325
第三节 视网膜血管病	326
一、视网膜动脉阻塞	326
二、视网膜静脉阻塞	328
三、糖尿病性视网膜病变	332
四、高血压和动脉硬化眼底改变	334
五、视网膜静脉周围炎	336
六、早产儿视网膜病变	337
七、Coats 病	338
第四节 黄斑病变	339
一、中心性浆液性脉络膜视网膜病变	339
二、年龄相关性黄斑变性	340
三、近视性黄斑病变	343
四、黄斑囊样水肿	344
五、黄斑裂孔	345
六、黄斑视网膜前膜	345
第五节 视网膜脱离	346

一、孔源性视网膜脱离	346
二、牵拉性视网膜脱离	347
三、渗出性视网膜脱离	347
第六节 遗传性视网膜营养不良	347
一、视网膜色素变性	348
二、Stargardt 病	349
第七节 视网膜肿瘤	349
一、视网膜血管瘤	350
二、视网膜母细胞瘤	350
问题与展望	353
第十五章 神经眼科学	354
第一节 神经眼科相关解剖	354
第二节 视盘发育先天异常	356
一、视盘发育不全	356
二、视盘小凹	356
三、倾斜视盘综合征	356
四、牵牛花综合征	356
五、有髓鞘神经纤维	357
第三节 视神经疾病	357
一、视神经炎	357
二、视盘水肿	360
三、缺血性视神经病变	362
四、外伤性视神经病变	363
五、Leber 遗传性视神经病变	364
六、视神经萎缩	365
七、视神经肿瘤	366
八、放射性视神经病变	368
第四节 视路及视中枢病变	368
一、视交叉病变	368
二、视交叉以上的视路病变	370
第五节 神经眼科相关的血管性眼病	372
一、颈内动脉狭窄相关眼病	372
二、椎-基底动脉狭窄相关眼病	372
三、颅内动脉瘤相关眼病	373
四、颅内静脉窦血栓形成相关眼病	374
第六节 瞳孔反射异常与瞳孔路疾病	374
一、瞳孔的正常状态	374
二、瞳孔的异常状态	375
问题与展望	377
第十六章 视觉科学概论和人工视觉	378
第一节 视觉现象	378

一、视觉的定义	378
二、视觉对进化的作用	378
三、视觉感知的不一致	379
四、视觉是对环境的模型化构建	380
五、视觉是对意义的理解	381
第二节 光学信息的本质	382
一、光的行为	382
二、图像的信息	383
三、视觉是如何将视网膜上的图像“还原”为现实世界的	385
第三节 视觉神经生理学	386
一、视觉系统	386
二、视觉生理学	387
三、神经生理学	387
四、皮层下视觉信息传递通路	390
五、视皮层的功能定位	391
六、视觉信息处理的皮层机制	392
七、视觉信息的神经解码	392
第四节 人工视觉研究进展	393
一、视皮层假体	393
二、视神经假体	394
三、视网膜假体	395
四、基于光基因的视功能重建技术	396
五、其他感官替代感知视觉功能	397
第十七章 眼视光学	399
第一节 概述	399
一、基本概念	399
二、眼视光学的发展	399
第二节 相关基础研究	400
一、视觉发育和发展的研究	400
二、屈光异常和矫治研究	400
三、视觉功能研究	402
第三节 视力与视力表	403
一、视角和视力	403
二、视力表设计原理	404
三、视力表的特殊应用	406
第四节 眼球光学	407
一、光与眼的屈光	407
二、眼的调节与集合	408
第五节 正视、屈光不正和老视	409
一、正视	409
二、近视	410
三、远视	410

四、散光	411
五、屈光参差	413
六、老视	413
第六节 双眼视觉基础	414
一、基本概况	414
二、双眼视觉的神经解剖和视觉神经生理	416
三、双眼视觉的发育	417
四、正常眼运动	418
第七节 低视力	419
一、低视力的检查	420
二、低视力的处理	420
三、视觉表象、光流理解与低视力康复	421
四、低视力康复是一项综合性社会工作	421
第八节 屈光检查	421
一、检影验光	422
二、主观验光	422
三、睫状肌麻痹验光	424
四、老视的验配	424
第九节 屈光不正矫治	424
一、框架眼镜	424
二、角膜接触镜	425
三、屈光手术	427
问题与展望	431
第十八章 斜视与弱视	432
第一节 概论	432
一、根据融合状态分类	432
二、根据眼球运动 and 不同注视位置眼位偏斜的变化分类	432
三、根据注视眼分类	432
四、根据斜视发生的年龄分类	433
五、根据眼位偏斜方向分类	433
第二节 斜视检查法	433
一、一般检查	433
二、斜视专科检查	434
第三节 斜视各论	436
一、隐斜视	436
二、内斜视	436
三、外斜视	437
四、AV 型斜视	438
五、非共同性斜视	439
六、特殊类型斜视	441
第四节 眼球震颤	443
一、先天性特发性眼球震颤	443

二、眼球震颤阻滞综合征	444
第五节 弱视	444
一、分类	444
二、弱视的程度	445
三、临床表现	445
四、治疗	445
问题与展望	446
第十九章 眼眶病	448
第一节 概述	448
一、眼眶应用解剖与生理	448
二、眼眶病的检查	449
三、眼眶病的分类	452
第二节 眼眶炎症	452
一、眼眶蜂窝织炎	452
二、特发性眼眶炎症	453
三、甲状腺相关眼病	455
第三节 眼眶肿瘤	457
一、眼眶皮样囊肿和表皮样囊肿	457
二、眼眶神经鞘瘤	458
三、眼眶脑膜瘤	459
四、眼眶神经纤维瘤	460
五、眼眶横纹肌肉瘤	460
第四节 眼眶血管性疾病	461
一、眼眶血管瘤	461
二、眼眶静脉畸形	462
三、海绵状血管瘤	463
第五节 眼眶骨折	464
一、眼眶爆裂性骨折	464
二、眼眶复合性骨折	465
第六节 眼眶先天性异常	465
一、先天性小眼球和无眼球	465
二、眶面裂	466
三、眶距增宽症	467
四、Treacher Collins 综合征	467
五、Crouzon 综合征	468
问题与展望	469
第二十章 眼外伤	470
第一节 概述	470
一、眼外伤的临床类型	470
二、眼外伤的临床病理	471
三、眼外伤的诊治要点及急救原则	472

四、眼外伤的流行病学特征及其预防	473
五、我国眼外伤诊治研究进展	473
第二节 机械性眼外伤	473
一、眼球钝挫伤	473
二、眼球贯通伤	476
三、眼内异物	477
四、开放性眼球外伤处理的新理念	478
第三节 视神经挫伤及其防治研究	479
一、视神经挫伤的类型及临床表现	479
二、视神经挫伤的发生机制	480
三、视神经挫伤修复的研究	480
四、视神经挫伤的治疗进展	481
第四节 眼外伤与交感性眼炎研究	482
一、流行病学	482
二、免疫学机制	483
三、组织病理学研究	483
四、临床特征	484
五、诊断及鉴别诊断	484
六、治疗	484
七、防治相关问题	484
第五节 眼化学性烧伤	485
一、化学性烧伤的损伤机制及临床特点	485
二、化学性烧伤的病程及分度	485
三、化学性烧伤的治疗要点	486
第六节 其他物理性眼外伤	487
一、眼部热烧伤	487
二、辐射性眼损伤	487
三、电击伤性眼损伤	489
四、应激性眼损伤	489
问题与展望	489
第二十一章 常见全身疾病的眼部表现	490
第一节 内科病的眼部表现	490
一、动脉硬化与高血压	490
二、肾炎	491
三、糖尿病	492
四、亚急性细菌性心内膜炎	492
五、贫血	492
六、白血病	493
七、红细胞增多症	493
八、败血症	493
九、流行性出血热	493
十、钩端螺旋体病	494

十一、莱姆病	494
十二、疟疾	494
十三、结核病	494
十四、结节病	495
十五、风湿热及类风湿关节炎	495
十六、强直性脊柱炎	495
十七、系统性红斑狼疮	495
十八、皮炎	496
十九、硬皮病	496
二十、结节性多动脉炎	496
二十一、Wegener 肉芽肿	496
二十二、获得性免疫缺陷综合征	496
二十三、内分泌腺病	497
二十四、维生素缺乏症	497
二十五、半乳糖血症	497
二十六、白化病	497
二十七、马方综合征	498
二十八、VKH 综合征	498
第二节 外科病的眼部表现	498
一、颜面部疖肿与体内深部脓肿	498
二、慢性眼部缺血	498
三、颌面外伤	498
四、胸腹部严重挤压伤	499
五、急性大出血	499
六、颅脑损伤	499
七、几种与外伤有关的视网膜病变	499
第三节 儿科病的眼部表现	500
一、麻疹	500
二、风疹	500
三、流行性腮腺炎	500
四、百日咳	500
五、白喉	500
六、流行性乙型脑炎	501
七、急性细菌性痢疾	501
八、产伤	501
第四节 妇产科病的眼部表现	501
第五节 皮肤病及性病的眼部表现	502
一、麻风	502
二、梅毒	502
三、结缔组织病	502
第六节 神经科病的眼部表现	503
一、多发性硬化	503
二、视神经脊髓炎	503

三、肝豆状核变性	503
四、重症肌无力	504
五、帕金森病	504
六、颞动脉炎	504
七、脑血管病	504
八、脑炎和脑膜炎	505
九、脑肿瘤	505
十、特发性(良性)颅内高压(假性脑瘤)	506
十一、瘰疬	506
十二、眼性偏头痛	506
第七节 眼与口腔科疾病	507
一、齿槽脓肿	507
二、下颌瞬目综合征	507
第八节 眼与耳鼻喉科疾病	507
一、扁桃体炎	507
二、中耳炎及乳突炎	507
三、鼻窦炎	507
四、鼻窦肿瘤	508
五、鼻咽癌	508
第九节 眼与药物反应	508
一、皮质类固醇	508
二、氯喹	509
三、氯丙嗪	509
四、洋地黄	509
五、胺碘酮	509
六、乙胺丁醇	509
七、利福平	510
八、避孕药	510
九、抗恶性肿瘤药	510
十、维生素中毒	510
十一、孕期用药可能引起先天性眼畸形的问题	510
十二、噻吗洛尔	510
十三、盐酸苯海索	511
十四、托吡酯	511
问题与展望	511
第二十二章 眼科激光与内镜治疗	512
第一节 眼科激光的种类	512
第二节 眼科临床激光的发展史	512
第三节 青光眼的激光治疗	514
一、激光周边虹膜切除术	514
二、激光周边虹膜成形术	515
三、激光小梁成形术	515

四、激光滤过手术	515
五、睫状体光凝术	516
第四节 眼底病的激光治疗	516
一、视网膜脉络膜病组织对激光的生物学效应	516
二、眼底病激光治疗的波长选择	517
三、光凝固治疗的常数设置	517
四、光凝固治疗的目的和模式	518
五、光凝固治疗的主要并发症	520
第五节 准分子激光角膜屈光手术	520
一、准分子激光及其产生的机制	520
二、准分子激光屈光性角膜切削术	521
三、准分子激光原位角膜磨镶术	522
四、准分子激光上皮下角膜磨镶术	523
五、角膜上皮切割准分子激光原位角膜磨镶术	524
六、激光角膜热成形术	524
七、飞秒激光手术	524
第六节 内镜技术	526
一、眼科内镜的应用	526
二、内镜在眼眶手术的应用	526
第二十三章 眼科用药	528
第一节 眼科常用的给药方式	528
第二节 眼科用药的药效学和药物动力学	528
一、眼科用药的药效学	528
二、眼科药物动力学	529
第三节 眼科常用药物	531
一、局部麻醉药	531
二、散瞳药和睫状肌麻痹药	532
三、眼科抗感染药	533
四、眼部抗炎药物	535
五、青光眼用药	536
六、抑制新生血管生成的药物	539
七、血管收缩药和减充血药	539
八、人工泪液和眼用润滑剂	539
九、诊断用的染色剂	539
问题与展望	540
第二十四章 眼病基因诊断与基因治疗	541
第一节 基因诊断	541
一、概述	541
二、基因诊断的一般原则和基本方法	541
三、眼病的基因诊断	546
第二节 基因治疗	555

一、概述	556
二、基因治疗的方法	556
三、基因治疗在眼科疾病的应用	558
四、基因治疗的前景	564
第二十五章 防盲治盲	565
第一节 概述	565
第二节 视力损伤的标准	565
第三节 全球和我国视力损伤概况	567
一、全球视力损伤概况	567
二、我国视力损伤的概况	568
第四节 防盲治盲工作的开展	569
一、全球的防盲治盲工作	569
二、我国的防盲治盲工作	570
第五节 几种主要致盲性眼病的流行病学和群体防治	572
一、白内障	572
二、沙眼	573
三、河盲	574
四、儿童盲	574
五、屈光不正	576
六、青光眼	576
七、角膜病	577
八、眼外伤	578
第六节 盲和低视力的康复	578
问题与展望	579
第二十六章 循证眼科学	580
第一节 概述	580
一、循证眼科学的概念	580
二、实践循证眼科学的目的	580
三、开展和实践 EBO 的必然性	581
四、循证眼科学的临床决策过程	581
五、循证眼科学与传统眼科学的联系与区别	581
六、如何有效地进行循证眼科学教学	581
七、循证眼科学的局限性	582
八、我国 EBO 的发展前景	582
第二节 循证眼科学的研究方法	582
一、形成可供 SR 的证据	583
二、进行 SR 和 meta 分析	583
三、根据 SR 结果对现行眼科临床诊疗原则进行调整	585
四、运用 EBO 证据和新的临床诊疗原则指导眼科学临床工作	585
第三节 循证眼科学临床案例	586
一、疾病案例	586

二、提出问题	586
三、证据检索和评价	587
四、临床实践决策	590
问题与展望	591
第二十七章 干细胞在眼科疾病中的研究与应用	592
第一节 概述	592
一、干细胞的分类	592
二、成年眼球组织中的干细胞	597
三、干细胞在临床中的应用所需要解决的关键问题	598
四、已获批准的干细胞产品	599
第二节 干细胞在眼科疾病的研究与应用	600
一、角膜及眼表疾病	600
二、青光眼及青光眼性视神经损伤	602
三、视网膜血管性疾病	604
四、视网膜变性疾病	604
五、其他	606
问题与展望	607
第二十八章 眼科材料科学与组织工程	608
第一节 生物医学材料的分类	608
一、生物医学金属材料	608
二、生物医学无机非金属材料	608
三、生物医学高分子材料	609
四、生物医学复合材料	609
五、生物医学衍生材料	609
第二节 生物医学材料在眼科中的应用	609
一、角膜疾病中的应用	609
二、晶状体疾病中的应用	611
三、青光眼疾病中的应用	612
四、视网膜疾病中的应用	613
问题与展望	619
第二十九章 眼科学研究方法概述	620
第一节 眼科学科研基本程序	620
一、科研选题	620
二、研究计划与科研设计	621
三、实验方法	621
四、统计分析	621
五、总结归纳	622
第二节 眼科研究常用动物模型	622
一、实验动物	622
二、动物模型	622

三、常用眼科疾病动物模型的制备	623
第三节 眼科研究常用实验技术	624
一、常用分子生物学技术	624
二、常用病理学技术	625
三、细胞生物学基本技术	626
四、组织培养技术	626
五、组织工程学研究方法	627
六、常用仪器检查技术	628
第四节 临床科研设计及转化医学	629
一、临床科研设计	629
二、转化医学	630
问题与展望	631
第三十章 眼科流行病学与临床科研设计	632
第一节 流行病学的定义和研究范围	632
第二节 眼科流行病学的研究方法	632
一、描述性研究	632
二、分析性研究	635
第三节 眼科流行病学研究的常用指标和疾病的测量	642
第四节 显著性检验和统计学推论	642
问题与展望	643
附录一 眼球有关正常值	644
附录二 国内外主要的眼科学文献	648
主要参考文献	653
中英文名词对照索引	658
致谢	670

绪 论

挟人类基因组测序计划与人类基因组物理图谱完成之伟业,持蛋白质组学及功能基因组学发展之利器,乘互联网广泛应用兴起海量数据之浪潮,21 世纪的第 2 个 10 年可称之为“生命科学大数据时代”。生命科学、临床医学、社会科学、经济学及生物信息学的“五驱”进程令传统医学模式进化为“生物-社会-医学-心理-信息”综合模式。人们的寿命延长,生活质量提高,对视觉质量要求呼声日隆,社会对作为承载“使人们生活更美好”之光明事业重任的眼科医生的需求日益增长,对培养提高眼科医生素养要求日益严格。当下,我们处于“大数据时代”,开放式网络课程(massive open online courses,MOOC)日益兴盛,世界各地学习者突破传统课程时间与空间限制,随时随地都可学习。依托互联网,终身学习将变得越来越容易和便捷。大数据时代下的眼科学发展迅速,眼科学的信息量也呈指数式海量增长,眼科学的发展既遵循循证医学的发展要求,强调眼病诊疗的共识,强调基本理论、基本知识、基本技能,又强调眼科学新技术、新理论、新知识的发展和应用。眼科学的发展是近十年来临床医学发展最快的临床医学专业之一,每年一度的全国眼科学大会人数竟可逾上万人之众。在此基础之上,再版 8 年制眼科学教材理应继承原经典教材对眼科疾病诊疗经验的回顾和总结,并新增配套教材:《眼科学学习指导与习题集》《眼科学实习指导》以及增值服务(眼科学多媒体课件及在线课堂),以应时代发展之需要。

世界卫生组织(WHO)资料提出,眼病应包括屈光不正,循此概念,眼科病患已成为继肿瘤、心血管疾病之后的第三位危害及影响人们生存质量之疾患。中国是全世界盲人最多的国家,约有 500 万盲人,占全世界盲人口的 18%。每年在中国约有 45 万人失明,这意味着几乎每天每分钟会出现一例新的盲人。由于全世界都面临着防盲治盲的严重局面,世界卫生组织与全世界诸多防盲的非政府组织(NGOs)在 1999 年共同发起了“视觉 2020:享有看见的权利”这一全球性行动——即到 2020 年在全世界根除可避免盲(“可避免盲”指通过预防或治疗,在盲人中约有 2/3 的人可以不成为盲人或复明)。2013 年 5 月,世界卫生大会批准通过了《达到全球眼健康:西太平洋地区行动计划(2014—2019)》,Towards Universal Eye Health: A Regional Action Plan for the Western Pacific (2014—2019)》。解读会议精神并结合中国国情,我们认为应从“政府投入、全民动员、知识普及、网络建立及专科培养”五大方面加强我国防盲治盲工作。

资料显示:我国目前各种致盲眼疾中,20%是可以避免的,另有 60%是可以治愈的。换言之,我国近 80%的盲是可治的。据此我国政府与 WHO 于 1999 年 9 月在北京签署“视觉 2020,享有看见的权利”协议,承诺在 2020 年以前在我国根除可避免盲:包括白内障、沙眼、低视力与屈光不正。据美国的资料表明,全美约有 3800 万视力障碍者,年耗医疗费用达 600 亿美元之巨。估计到 2020 年,年龄超过 40 岁者视力障碍或者盲目者数量会增加 40%,达 5300 万人,造成的直接与间接损失不可估量。对于社会、家庭、个人均致严重损害。中国虽无准确估计,但中国人口是美国的 6 倍左右,估计因眼病造成的损失与伤害亦无法估量。外界信息约 80%~90%经由视觉通道而获得,达·芬奇曾说过:“眼睛是心灵的窗户,通过眼睛人们得以拥抱和欣赏世界的无限美妙,灵魂得以安居于体内。”因此,对视觉器官重要性的估计怎么都不过分,对防治致盲性眼病的重要性估计怎么也不为过。

需要特别指出,虽然我国当下 GDP 已经世界排名第二,但我国的公共卫生指标例如百万人口白内障手术率(cataract surgery rate, CSR)在全球仍然落后。只有贯彻国家防盲治盲政策,将“政府投入、全民动员、知识普及、网络建立及专科培养”的理念五箭齐发,将 WHO 对防盲治盲工作的“可负担、可获得、优质的”要求落到实处,才能迅速改变中国 CSR 落后的状况。

长学制 8 年制高等医药院校医学生是未来眼科学发展的希望,应对眼科学基本理论、基础知识、基本技能学习和了解与力求掌握新知识、新技术、新观念、新方法有机融会,提高海量信息纂取、抽提和分析能力,以应时代的呼唤与挑战。

一、眼科学发展简史与动力

中国古代眼科学的滥觞曾经领先整个西方世界上千年,眼科学在当时有发端和发展。史料记载,中国古代眼科学曾经对眼疾的认识、诊治均有系统描述,曾经多有专著传世、择其精要者见之文献有《内经》《千金方》《龙树眼论》《圣济总录》《银海精微》《元机启微》《审视瑶函》《目经大传》《眼科心法》,更有针拨白内障、烧灼法治疗角膜溃疡疗法等眼病治疗手段。然而由于历史条件所限,当时还缺乏现代解剖学、组织学、病理学等基础,因此中医虽对于眼科疾病的诱因、症状、体征、治疗和预后都有生动而具体的描述,但对其认识只能根据四诊八纲、脏腑理论来辨证治疗。

步入现代,欧美眼科初兴日盛,Joseph Danhauser(1805—1845 年)的油画《眼科医生》传神地再现了 19 世纪中叶欧洲眼科诊病状况,其时尚未窥得领先之境(绪图-1)。1851 年 Helmholtz 发明检眼镜使眼科医生得以直接观察视神经、视网膜的病变,开创了眼科学发展的新纪元。西方医学在 19 世纪以眼科诊所名义传入我国,美国传教士伯驾(Peter Parker)于 1835 年在广州开设博习眼科诊所,后更名为“博济医院”,标志着西医在我国发展的开端。1866 年在此院内设医校,即中山医科大学前身;1903 年美籍医生贺庆在北京开办同仁医院。此后,相继于四川成都、河北邢台、浙江宁波、上海、湖北汉口均有国外医生开办眼科诊所或眼科。此时恰逢李清茂、林文秉、陈耀真、罗余贤、毕华德、周诚浒、刘亦华、郭秉宪、刘以祥、石增荣、张锡祺等老一辈眼科学家相继从国外学成归来,随之带来先进的设备,更有先进的理念,于中国不少城市开办眼科医院或眼科,此为现代眼科学的滥觞。社会的需求及先进技术的发展是现代眼科学不竭的前进动力,每一次革命性的技术发展于先进理论知识的更替都极大地促进作为一门独立学科眼科学的进展。现代眼科学发展的轨迹给我们另外一个鲜明的启迪:每一个划时代的眼科学进展都伴随着一位伟大的眼科学家与科学家的降临。

文献记载,欧洲眼科学最早起源于法国,知名者有 La Chambre(1594—1669 年),La Charrière



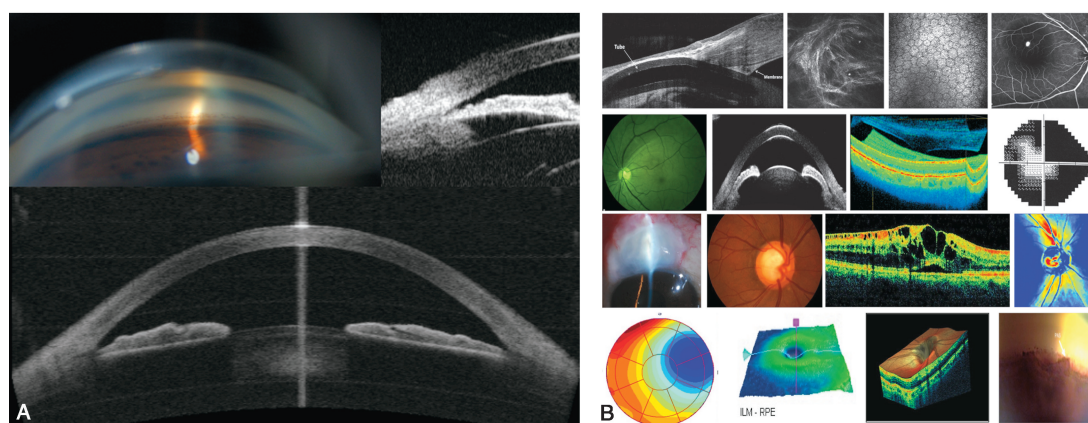
绪图-1 眼科医生,Joseph Danhauser(1805—1845)



(?—1690年), La Hire(1640—1718年)等,他们对于结膜炎、虹膜炎、眼科解剖有详细描述。至今令眼科学界感到骄傲的是瑞典的眼科学家 Gullstrand Allvar(1862—1930年),因他对眼科学划时代的贡献,发明裂隙灯显微镜、直接检眼镜、双目间接检眼镜以及简约眼相关参数而成为迄今眼科学界唯一获得诺贝尔医学奖和生理学奖的学者,现代眼科学因他而发展,开启现代眼科学的百年辉煌史。1910年, H. Smith 施行首例白内障摘除术;1927年 J. Gonin 首创外路法视网膜脱离复位术;1949年 Ridley Harold 施行首例白内障摘除加人工晶状体植入术;1958年 Scheie 率先施行巩膜灼瘥术;1968年 Carins 发展出标准小梁切除术;1967年 Kelman 率先施行超声乳化白内障吸出术,开创白内障手术新时代;1971年, Machemar 首创玻璃体切割技术,突破了玻璃体手术禁区。20世纪80年代激光技术迅猛发展促进医用激光技术使用领域日益广泛,最具代表性的例子首推准分子激光技术角膜切削术治疗屈光不正,一时风靡全球眼科及视光学界,多种矫正技术屈光不正,诸如 PRK、LASIK、LASEK,最近更推出飞秒激光手术(ReLEx、FLEx、SMILE),利用飞秒激光致分解作用,透过角膜基质精确切削,并通过角膜周边微小切口取出切削组织,最大程度地保持角膜组织结构完整。飞秒激光也可用于白内障手术的切口制作、环形撕囊、碎核等,以期达到最佳的光学和生理学恢复。

屈光手术领域的发展与景观在中国眼科与视光学市场呈现独特的轨迹与独特的启示作用,没有哪一项眼科学技术革命普及得如此广泛,没有哪一项眼科学技术发展使市场需求、技术准入、收益回报、多元投资结合得如此完美。资料表明全国各大城市装机容量动辄数十台,全国总和估计会达数千台之巨,年接受治疗者达200万例。从经济学观点看,如以每机配套价值400万人民币计,年装机1000台即耗资40亿,即使以100万例/年手术量的低值计算,人均耗资5000元计,则几达50亿。因其超常与超理性发展,市场高达每年近百亿人民币。唯独考虑甚少或弃之不顾的是患者利益,遗留诸多病家受众漫漫数十年人生路上视觉质量问题的凸现。

眼科学诊疗技术的革命性进展催生了眼科诊疗仪器设备的更新换代,反之又极大地促进和改观了眼病,尤其是复杂性眼病的诊疗疗效;同时也催生了一些新兴眼科学亚科的发展,如眼科影像学,可涵盖眼用超声波、CT、NMR、彩色多普勒、超声生物显微镜、视网膜血管造影仪、HRT、GDX、OCT、RTA、角膜内皮镜、角膜地形图、角膜共聚焦显微镜、全角膜地形图以及前段OCT,眼科检查正向无创、简便、精细、定量的方向发展(绪图-2)。精密仪器制造业的快速发展推动了眼科医疗器械的快速更新,为患者带来福音。如新型OCT测量视网膜脉络膜血管及视网膜节细胞的厚度,全飞秒激光器可替代真空角膜刀切削,25G和27G微创玻璃体手术、青光眼微创手术(micro invasive glaucoma surgery, MIGS)及内镜手术在眼科和鼻眼相关领域的应用均显著提高了



绪图-2 眼科影像学检查

A. 示房角镜、UBM及AC-OCT所见房角及眼前段结构;B. 示现代眼科影像与功能学检查

手术疗效,降低了患者致盲率。

广义上讲,作为外科范畴的眼科学,应学科发展及社会要求,以手术治疗、激光治疗为主导的临床治疗专业分野业已明显:青光眼以 MIGS 手术发展方向,提倡微创化治疗;白内障以 Phaco 手术为主导,追求视觉生理性恢复;屈光不正激光治疗以 LASIK 与 SMILE 为代表,提倡个体化切削;视网膜玻璃体手术以“膜手术”与“黄斑手术”为核心,辅以激光,突破禁忌;眼整形眼眶手术以内镜导航系统为特色,提高临床治疗安全性和有效性;眼科激光治疗以内镜激光、视网膜黄斑病变的新生血管光动力治疗,多波长选择性视网膜与选择性小梁光凝为代表,沿着“联合、微创、选择、匹配、个体化”方向发展;眼科移植以角膜移植及其免疫排斥调控、干细胞诱导分化视网膜与羊膜移植为方向,既为眼科器官移植提供了更好的技术平台,又为探索眼科新生血管形成机制及其调控提供极佳的模式。

二、我国现代眼科学发展的历程与现状

新中国成立以后,1950 年成立中华医学会眼科学分会,创办《中华眼科杂志》,历经 60 多年发展,全国眼科医生据称已达 30 000 多人。中华医学会眼科学分会已成立 13 个专业学组:防治盲、白内障、青光眼、角膜病、眼底病、斜视与小儿眼病、眼视光、眼外伤、眼眶病与整形、眼免疫、眼病理、视觉生理、神经眼科学。全国 31 个省与直辖市均已成立省市眼科学会,眼科学术期刊如雨后天春笋,择其要者有《中华眼底病杂志》《中华实验眼科杂志》《中华眼视光学与视觉科学杂志》《中华眼外伤职业眼病杂志》《中国实用眼科杂志》《眼科学报》《眼科》《眼科新进展》《国际眼科纵览》等,中华眼科学界呈现一片繁荣之势。我国眼科界对国际眼科界最具标志性的贡献为 1956 年汤非凡与张晓楼教授在世界上首次成功分离出沙眼衣原体。我国眼科学界也评选了 2009—2013 年我国“眼科学十大研究进展”:真菌性角膜炎的创新理论及其技术应用;发现眼内压力梯度增大是导致青光眼视神经损伤的主要原因;国产抗 VEGF 药物康柏西普成功治疗脉络膜新生血管性疾病;IL-23/IL-17 通路及其调节在葡萄膜炎发生中的作用;近视眼研究动物模型的创建以及生物化学机制研究;弱视诊断专家共识;人类 Tenon 囊成纤维细胞诱导分化为诱导性多潜能干细胞(induced pluripotent stem cells, iPSC);眼眶外科内镜导航手术系统的研发和应用;先天性白内障基因突变相关发病机制研究;中国小儿视网膜疾病诊疗规范的兴起与推广。

中国步入改革开放 20 多年以来,眼科学已成为发展最快的临床专业之一。在临床方面,中国眼科医生已掌握所有国际眼科界主流技能,且患者数量数倍于国外,在国际眼科界已取得“话语权”。我国的赵家良教授、赵堪兴教授、黎晓新教授及王宁利教授接连被选为国际眼科科学院院士。在临床基础及基础研究方面已达到或接近国际先进水平,近年来文章不断刊登在 *Nature*、*Nature Communication*、*Stem Cells*、*Nature Genetics* 等国际一流杂志上。亚太眼科学院大会(APAO)秘书处永久落户于广州中山眼科中心,国际眼科界逐渐响起了“中国好声音”。

如前所述,据 WHO 资料,如将未经矫正的屈光不正计算在内,则常见致盲性眼病顺序:近视眼,白内障,青光眼,角膜病,视网膜黄斑病变,沙眼或河盲,后两者目前不足以成为中国常见致盲性眼病。常见致盲性眼病位居肿瘤、心血管病之后位列第三位严重危害人类生存质量的疾病。国内眼科界围绕常见致盲性眼病及视障眼病开展基础研究取得了进展,引起国际同行关注,择其扼要者简述如下:

青光眼方面:阐明了青光眼的发病机制包括线粒体功能下降及氧自由基增多、嘌呤受体 P2X7 与 NMDA 受体介导节细胞毒性、自身免疫反应和炎症介导、视网膜胶质细胞的致病作用、颅内压与眼内压失衡致筛板损害、中枢外侧膝状体与视皮层改变、血流动力学和流变学改变;明确了原发性青光眼的致病基因,包括原发性开角型青光眼(POAG)中 *MYOC*、*OPTN*、*WDR36*、



CYP11B、*ASB10*、*ABCA1*、*PMM2* 等基因;原发性闭角型青光眼(PACG)中 *PLEKHA7*、*COL11A1*、*MFRP*、*MMP-9* 等基因。人类小梁网细胞线粒体功能的缺失与 *Myocilin* 基因 Pr0370Leu 突变相关。GZ.1 青光眼家系致病基因为 *MYOC* 基因 Pr0370Leu 突变。

近视眼方面:经行为训练与视觉刺激及环境干预,建立了灵长类恒河猴近视眼动物模型,明确了中央和周边远视离焦是近视眼发生的根本原因;开展了 *MMP*、*TIMP*、*Egr-1*、*Pax-6*、*c-fos*、*slit*、*GAD-65* 等基因筛查与表观遗传学研究;将视觉刺激玻璃体腔长,视网膜视皮层相互联结;首次提出光学离焦性近视反馈调节理论,为解释与阐明青少年近视提供新的理论依据。

白内障方面:白内障致病基因筛选与功能研究,与功能性晶状体再生研究不仅促进和深化对白内障成因的认识,而且更深刻理解机体器官老化进程(aging process)。晶状体上皮细胞增殖功能调控机制研究依然是白内障基础研究的热点。RNA 干扰技术、蛋白质组筛选作用靶蛋白、细胞周期调控因子等研究则有望提供一种崭新的解释与阐明白内障发病机制,从而干预之。另外与澳大利亚、美国方面合作的恒河猴晶状体摘除、定量新材料注入囊袋,光固化形成人工晶状体及干细胞化晶状体再生等实验研究正在国内开展,如获突破,则有望获得人类再生晶状体。

免疫与炎症性眼病:角膜移植排斥机制与调控一直是眼科临床关注的热点。尤其现代,抗生素与激素的滥用,既引起耐药菌株迅即产生,又引致不少药源性眼病,如激素性青光眼等。针对耐药菌株及其有效抗生素的开发、免疫调节及体内免疫耐受(如前房相关免疫偏离,ACAID)的调控,角膜移植和羊膜移植治疗眼表疾病时的免疫排斥及其干预研究,局部应用的新型免疫抑制剂(如 FK506)机制研究,则对葡萄膜炎、眼表过敏性病变、角膜移植排斥反应均有显著抑制作用。

眼部新生血管形成机制及其干预研究是眼部众多致盲疾病,如早产儿视网膜病变、糖尿病性视网膜病变、老年性黄斑变性、眼化学伤与眼外伤后眼表病变、增殖性玻璃体视网膜病变、新生血管性青光眼的基本共同课题及致盲的共同通路。RNAi、VEGF 与 VEGFR、TGF- β 与 TGF- β R 与蛋白激酶、众多的细胞因子,凋亡与失巢凋亡、氧含量与细胞增殖等构成异常复杂的环路。一旦跳出单纯抑制增殖的理念,寻求平衡调控,则可能成为眼部新生血管形成机制与防治的新起点。

干细胞与组织工程学在眼科领域取得长足进展,已发展成为“再生眼科学”。近年来,干细胞研究风起云涌。以干细胞为核心的组织工程学研究标志着一场深远的医学革命,即再生医学时代的到来。应用组织工程技术,将具有自我更新、高度增殖和多向分化潜能特点的干细胞诱导、分化和培养为人体细胞、组织或器官。将培养成功的组织器官进行体内移植,则可以实现修复或替代缺损的组织器官。目前,干细胞应用技术在亚洲国家逐渐显现出强劲的发展动力。我国学者和美国科学家联合进行了体外 iPS 三维构建视网膜研究,其成果于 2014 年 4 月发表在 *Nature Communications* 杂志上。国际眼科学界评论指出,该研究工作不仅增加了开展挽救视觉研究的机会,还有可能最终促成一些技术来恢复罹患视网膜疾病的人们的视力。将三维视网膜研究与组织工程学相结合,构建可降解功能性视网膜膜片并靶向植入病变组织,将是今后不可逆致盲眼病新的治疗途径之一:

1. 应用干细胞技术进行基因打靶,构建自然眼病动物模型 发现眼病相关基因突变与其发病并非直接因果关联,需要在实验动物水平对这些相关基因突变进行功能研究,进而模拟疾病的自然发生过程需要。需要强调的是目前已有眼病动物模型几乎都不是原发性疾病的自然模型,而且绝大多数建立于啮齿类动物。啮齿类动物细胞的基因调控,细胞生物学特性及功能学表现与灵长类动物明显不同,其研究结果无法直接应用于人类或可能导致理解的偏差和误导。最理想的动物模型是干细胞与基因打靶技术相结合构建的灵长类疾病自然发病模型,有可能模



拟人类疾病的自然进程,并在此基础上对发病机制和采取措施进行系列研究。

2. 视网膜视神经变性性疾病的神经保护和再生研究 干细胞在视网膜视神经变性性疾病与青光眼中的应用标志“再生眼科学”的诞生。主要研究包括:①建立了微创性视网膜下腔移植和绿色荧光蛋白(GFP)标记干细胞技术,可以对眼内移植干细胞的分化和迁移进行追踪和监测;②胚胎干细胞诱导分化为视网膜神经细胞;③联合纯化的视网膜 Müller 细胞和视黄酸(RA),对体外胚胎体(EB)阶段 GFP-ESCs 进行视网膜特异性定向诱导,通过神经干细胞(NSCs)无血清培养基的筛选富集获得视网膜干细胞;④实现了诱导 ESCs 向视网膜谱系定向分化,并在体外获得中间阶段的干细胞(即视网膜样干细胞)的实验技术;⑤分化的视网膜神经细胞特异性表达 Nestin、S100、GFAP、GAP43、Synaptophysin、Thy1.1 和 MAP2 等抗原;⑥探索自体来源的成体干细胞诱导分化为神经干细胞和视网膜细胞,为眼科再生治疗提供了新的种子选择;⑦胚胎干细胞的 *Rb* 基因诱导分化及移植后获能。

由于眼球的解剖结构的特殊性与直观性的特征,干细胞技术在眼科学领域的应用具有独特的优势,而视网膜、视神经的发育与中枢神经系统同源,是中枢神经系统的外延,并能直接进行动态观察及功能研究;角膜和眼表也是容易进行干细胞操作的靶点。因此,眼科学是干细胞和组织工程学研究中最具前景、有望取得进展的领域之一。

临床研究方面:循证医学推动了循证眼科学的发展,青光眼循证临床研究方兴未艾。规范 24 小时眼压动态监测,促进青光眼个体化治疗,防治青光眼药物眼表损害;开展大规模的白内障手术,使大批白内障患者得到复明,白内障超声乳化术逐渐普及,手术效果显著提高;提出用单纯白内障超声乳化术治疗闭角性青光眼和恶性青光眼的新见解,开展了白内障超声乳化合并双人工晶状体治疗真性小眼球的临床研究,提出 ExPRESS 联合白内障超声乳化手术治疗青光眼联合白内障的复杂病例的微创治疗理念;玻璃体视网膜手术的广泛开展,不仅可治疗复杂性视网膜脱离,如进行增殖性糖尿病性或外伤性视网膜病变手术,手术也从视网膜前发展到视网膜或膜下,称之为“膜手术”,可以便利地进行视网膜各类膜组织的剥离;内镜手术的应用部分改变了眼眶、泪道及视神经减压的治疗概念;共焦显微镜和 Orbscan 角膜地形图等新型设备用于临床,对棘阿米巴角膜炎和感染性角膜病、移植排斥和干眼病的诊断进入了新的水平;角膜缘干细胞的临床研究,开发与发展了眼表重建术与手术方式,如后板层角膜移植术和双板层角膜移植术等;准分子激光屈光性角膜手术而言,目前已进入全飞秒个体化切削治疗时代,其代表者为微小切口透明角膜基质取出术(small incision lenticule extraction, SMILE);随着渐变多焦点镜片设计和应用成功,验配对象正从老视眼扩大到儿童近视;角膜接触镜作为矫正屈光不正安全有效的方法,已被广泛接受,软镜的配戴方式向“日抛弃型”和“月长戴型”两个极端发展;Ortho K 角膜塑形镜片应理性对待,有不少积极的正面报道;有关有晶状体眼前、后房型人工晶状体的植入(眼内隐形眼镜)问题,相关研究已有不少积极的报道;角膜基质环植入术应用于临床获得较好效果;此外,老视眼的矫正已开始从手术角度开辟途径,包括改变人工晶状体的光学特征,通过巩膜手术改善睫状肌的收缩环境,通过热及射频传导改变角膜屈光力。

防盲治盲工作方面:全国性大规模防盲治盲工作取得巨大成绩。已有 105 个县获得了“全国防盲先进县”的称号,3 个人口为数百万的城市达到了防盲先进县的标准。成立全国防盲指导小组,统筹全国防盲治盲工作,建立三级医疗预防保健网。积极开展防盲治盲领域中的国际间交流与合作,顺利进行“视觉第一,中国行动”。与美国 NEI、海伦·凯勒基金会等国际防盲组织协作,采用以人群为基础的科学方法,开展多项流行病学调查,较客观地显示我国盲目的患病率为 0.43%,低视力的患病率为 0.58%,广州地区 15 岁组别近视眼发生率高达 73.5%,原发性青光眼发病率高达 2.12%,部分结果已发表在 IOVS 上。白内障、角膜病、青光眼、眼外伤、视网膜



玻璃体病变等眼科疾病仍是主要的致盲原因,筛查和手术治疗白内障、青光眼、早产儿视网膜病变(ROP)仍是防盲治盲的工作重点,也是实现“视觉2020,享有看见的权利”的关键之一。当下,最紧要的就是结合中国国情,按照《达到全球眼健康:西太平洋地区行动计划(2014—2019)》部署和开展防盲治盲工作。

三、问题、挑战与对策

中国独特的眼科临床发展景观是地区间眼科发展水平差异显著,地区间的眼科医生素质及技能差别明显,地区间眼科资源配置差距更大,一些大中城市已聚集了绝大部分的眼科资源,而边远地区,基层地区、广大农村地区的眼科资源极为匮乏。此外,按照中国人口基数与国民经济总值(GDP)概算,政府对医疗卫生事业的投入明显不足。据财政部统计,尽管国家医疗卫生总支出从1978年的110亿元增长到2009年的1.754万亿元,人均从11.45元增长到1349.23元;到2011年,全国医疗卫生的总支出为2.4268万亿元,也只占47.16万亿GDP总额的5.15%。然而,美国的国家医疗卫生总支出(national health expenditure, NHE)占GDP的比重很大:1985年NHE占GDP的比例10%以上,到1993年以后NHE占GDP的比例一直维持在13%~14%之间。考虑到中国人口约为美国的4倍以上,而美国2013年GDP达16.80万亿美元,而中国为9.24万亿美元,约为中国的两倍,两者间的巨大差距不言自明,医改之路漫漫修远兮。

当下,政府宏观调控与投入力度必须提高,市场经济过渡进入医疗卫生领域造成的一个直接后果是资源配置效率的提高,效益增益提高,但却无法解决资源配置的公平性。欧美发达国家医疗资源的基本配置是趋于相同,无论是在大城市还是在边远地区,居民均能享受到合理的医疗服务保障。与之相应配套的医疗保险制度也相当完善、严密。眼科医生培养准入体制更为缜密周全,保证社会对高层次、高素质眼科专业人才的需求。纵观美国眼科医生的教学培养及准入体制,对我们产生不少启迪:首先,全美每年只有480人左右有资格成为眼科医生。另外,全美设置很多非盈利性机构及合法网站协助医学生、通科住院医师申请位置,如MCAT(Medical College Admission Test)、AMCAS(American Medical College Application Service)、CIM(Carriers In Medicine)、AAMC(Association of American Medical College)、Find A Resident™、www.residency.org等,非常便利地为申请者提供多种服务,他们认为医生应是精英,医学教育应是精英教育。让我们计算一下成为一个合格美国眼科医生需花费的年限:8年医学院教育(前4年预科,若通过MCAT,后4年入医科,如通不过MCAT,则获理学学士),毕业后经AMCAS或CIM、AAMC等组织推荐并申请,经3年住院医师培训成为通科医师(general doctor or family doctor),如欲成为眼科专科医师,需再经考试获准再花费3~5年做眼科住院医师。完成培训获得资格后,再经有关途径申请到医院、研究所、医学院附属医院做眼科医生,共需耗费约14~16年时间。欧美国家视光学学生的培养与眼科医生的培养体系截然分开,其考试、考核、行医资格认定过程均不同。国家教育部和卫生部2004年文件将“眼科视光学”纳入“医学相关专业”进行管理,面向基层,面向社区,面向眼科保健乃是明智之举。另据估算,按照中国现有眼科医生总量约30000人估算,每10万人口中眼科医生数量中国应不低于美国,但素质修养及全面技能层面上的差距应该还是很大的。

更令眼科医生担忧的数字是:中国盲人已达500万之多,占全球盲人总数的18%。每年新增45万盲人,其中50%因白内障致盲,失明是可逆的,可复明的。而作为评价公共卫生指标之一的每100万人口白内障手术率(CSR),美国高达5500,预计中国的CSR在2015年能达到1300,差距依然巨大。中国现有200万需接受白内障手术者,每年又新增40万白内障患者,绝非技术及设备原因造成上述状况!



再以青光眼为例,国外学者以新加坡及蒙古国原发性闭角型青光眼调查为例,外推中国应有 2800 万人具有浅前房或房角关闭倾向,其中,910 万表现为原发性闭角型青光眼。另据广州中山眼科中心防盲办公室与英美同道合作按照欧美标准抽样调查广州地区城镇居民 50 岁以上居民原发性青光眼的患病率。2313 名受检者中有 49 名原发性青光眼患者,患病率高达 2.12%,其中原发性开角型青光眼 27 名,原发性闭角型青光眼 22 名,在国内首次报道,原发性开角型青光眼患病率高于原发性闭角型青光眼,此结论相当重要。如确系真实,则可能改变中国青光眼医生对中国原发性闭角型青光眼的诊治策略,以及加倍重视原发性开角型青光眼的防治。另据报道,至 2020 年,中国将有 2000 万左右人次的原发性青光眼患者,尚不包括大量继发性青光眼患者。另一个令人担忧之处,对青光眼防治的重视远远不如对白内障的重视。

另外美国的 AGIS(Advanced Glaucoma International Study)、NTGS(Normal Tension Glaucoma Study)、OHTS(Ocular Hypertension Treatment Study)、EMGT(Early Manifest Glaucoma Treatment Trial)均为多中心、随机、前瞻性临床对照研究,观察指标亦非常简单标准(眼压、视野、中央角膜厚度),但投入较大,仅 OHTS 就为 5 年追踪随访耗资 3300 多万美元。所得结论的重要性一点也不比发现筛选出新基因逊色,甚至更为重要。结合 AGIS、NTGS、OHTS、EMGT 结果可知什么是目标眼压(靶眼压)、中央角膜厚度与青光眼的关系、眼压与视功能损害量化关系,极大地方便医患双方辩证地沟通和理解青光眼,提高了青光眼患者对个体化治疗的依从性(compliance)。

所幸,由中国卫生部颁布的《全国防盲治盲规划》中明确指出到 2015 年底的防盲治盲工作目标:

(1) 完善防盲治盲网络:①国家、省、市三级防盲治盲工作网络进一步健全,服务能力进一步提高;②设有眼科或具有眼耳鼻喉科医师的县级综合医院达到全国县级综合医院总数的 90% 以上,其中 85% 的县级综合医院眼科能够开展白内障复明手术;③基本形成适合我国国情的防盲治盲工作模式。基层医疗卫生机构能够对主要致盲性眼病进行初步筛查并及时转诊。

(2) 加强防盲治盲人员队伍建设:建立国家级和省级防盲治盲管理人员和专业技术人员规范化培训制度,各省省级防盲治盲管理人员全部接受规范化培训。

(3) 防治主要致盲性眼病:①继续开展白内障盲的防治工作,到 2015 年底全国 CSR 达到 1300,全国创建 600 个白内障无障碍县(区);②根治致盲性沙眼;③医疗机构普遍重视糖尿病视网膜病变和青光眼的早期筛查和早期治疗,加强健康教育,社会公众防治意识进一步提高;④医务人员对早产儿视网膜病变防治的知晓程度进一步提高,降低早产儿视网膜病变发病率;⑤落实《国家基本公共卫生服务规范(2011 年版)》,在城乡居民健康档案管理、0~6 岁儿童健康管理和老年人健康管理中开展视力检查。

(4) 开展低视力康复工作:在省级残疾人康复机构建立“低视力康复中心”,为 50 万名低视力患者免费配用助视器,培训低视力儿童家长 20 万名。希望能为广大的中国眼病患者带来福音,实现“2020 年:人人享有看得见的权利”的梦想。

纵观中国眼科学的过去、现在和未来,眼科学界需要一批学界精英,将目光更多地投入社区服务、唤起民众对眼病的认识和防治热情、眼病流行病学调查、眼科专业人才的培养,而不要只将目光聚焦于眼科的“GDP”,如门诊量、住院量、手术量,经济效益等,应该多一份责任感,多一份道义观。当下眼科临床研究数量快速增长,偏离循证医学“谨慎、明确、明智”之本源的不良研究倾向也随之引起学界的高度关注。当下是建立以患者价值为中心,综合经验医学、实验医学、伦理医学、经济医学在内的循证医学,回归循证医学之本源,为患者提供能支付、易获得、优质的医疗服务,即强调医疗服务公益性和均等化的时候了。



作为有幸成为国内 8 年制长学制的医学生,当为学界精英,莘莘学子承载着学界与社会的双重希望与责任。不仅要学习和掌握“三基”、“四新”书本内容,更要努力提高自身为人民服务的本领,了解和体察中国眼科界与国外的差距所在,增加一份责任和道义。你们会将光明和幸福的种子播撒在人们的心里,你们会成为“使人们生活得更美好”的光明天使。努力吧,光明所系,生命相托!

(葛 坚)

第一章 眼的发育生物学

第一节 概 述

一、发育生物学的基本概念

发育生物学 (developmental biology) 是研究有机体从胚胎发生、生长发育至衰老死亡的生命过程中所发生的变化和规律的科学,是传统胚胎学的延续。在过去的 10 年中,发育生物学获得了迅猛的发展,进入了一个“黄金时代”,成为研究的热点,这主要得益于胚胎学、细胞生物学、分子生物学与遗传学知识和技术的积累和发展,发育生物学不仅是整合上述生命科学亚科的交叉性前沿学科以及阐明机体发生发展与疾病发生机制的有效途径,而且是干细胞研究得以在生命科学领域迅速发展的重要助推器。目前,发育生物学的研究已经步入了系统与综合层面,可以对有机体整个生命过程中的各个环节所发生的变化和规律在分子水平上进行系统剖析。

眼的发育和进化是生物学上的一个“古老”而又“新”的问题。达尔文的《物种起源》(1882 年)假设有一个简单且不完美的眼原型,在自然选择的法则下改变进化为更加复杂、功能完善的眼。根据形态学标准和不同类型的眼不同的发育模式,神经进化论学家认为不同类型的眼有不同的种系起源,并且不同动物门类的眼的进化又是独立进行的。近来的发育遗传学实验和分子系统进化分析法的研究对这种解释提出了质疑,并且诸多证据表明从进化论学说进化原形的角度上来说,眼是单一起源的,只是后来的趋异、平行和趋同进化导致了各种类型的眼。

从进化发育 (EVO-DEVO) 的观点以及达尔文进化论来看,50 亿年前开始的生物进化踏入其漫长的跋涉迄今, 10^{15} 的日升与日落、昼夜交替则为最主要、最本质的进化选择压力 (selective force)。依物种的差异,眼球表现呈现形状各异、大小差异、天成的光学特征差别,以及眼球部位的不同。为捕捉及认知外部视觉信息及物体图像,必须依赖于共同的物理光学元素:物体波长、波强 (密度)。进化伟业已成就三类基本的眼球:脊柱动物的单、相机式眼 (camera-type eye)、昆虫类的由光感受器与形成单眼,进而组合成复眼 (compound & ommatidia-type eye) 和扇贝类的镜像眼 (mirror-eye),但就物体图像识别而言,它们均遵循共同通路:物像经投射到光感受器,激活视紫质而触发视觉。经典的传统形态学研究已经挑战不同物种眼球的多元起源 (polyphyletic origin)。最近的人类遗传学及其基因组学研究进展更与经典的达尔文主义相逆:无论是哺乳动物,还是昆虫类生物,*Pax6* 基因主导胚胎早期功能性外眼分化。新近的 RNA 干扰技术也证明 *Pax6* 基因是普适的、调控各种生物发育的主导基因,当下的全基因组分析也证实了 *Pax6* 是哺乳动物眼发育的关键调控基因。纵观近趋日盛的分子进化生物学、干细胞生物学、比较发育生物学等的研究结果,提示胚胎的发生发展、分化特征似乎遵循着简约原则,平行进化与特征抽提中隐含的“看不见的手”则可能是挑战达尔文进化学后的主导基因 *Pax6* 及其家族构建的遗传网络。传统的眼发育生物学唯有与发育遗传学功能基因组与蛋白质组学研究结合,才能提供一种深入和正确的视角去理解与把握眼发育进程及此异常导致的遗传性、先天性和复合性混合机制眼病。

二、发育生物学对理解正常组织结构、功能以及疾病的作用

学习和理解任何一门临床医学科学,比如眼科学,我们不但要知道有关眼的解剖和生理知