



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



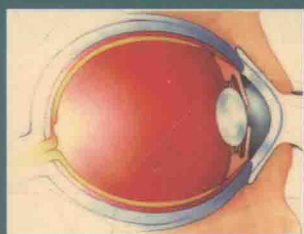
iCourse · 教材

全国高等学校医学规划教材  
(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

# 眼科学

(第2版)

主编 瞿佳



高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

iCourse · 教材

全国高等学校医学规划教材

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

# 眼 科 学

Y a n   k e   x u e

(第2版)

主 编 瞿 佳

编 者 (按姓氏拼音为序)

段俊国 (成都中医药大学)      范先群 (上海交通大学)

刘奕志 (中山大学)              刘祖国 (厦门大学)

吕 帆 (温州医科大学)          马志中 (北京大学)

瞿 佳 (温州医科大学)          孙兴怀 (复旦大学)

唐罗生 (中南大学)              王宁利 (首都医科大学)

邢怡桥 (武汉大学)              徐 亮 (首都医科大学)

徐国兴 (福建医科大学)        许 迅 (上海交通大学)

杨培增 (重庆医科大学)        阴正勤 (第三军医大学)

编写秘书 许 哲 (温州医科大学)

高等教育出版社·北京

## 内容提要

本书入选“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，由国家精品课程资源共享课“眼科学”课程负责人、温州医科大学瞿佳教授担任主编，全国十余所高等医学院校眼科学专家、教授共同编写而成。

本书涵盖与眼睛相关的解剖、生理、病理及各类疾患的诊疗、保健、康复等内容；通过对眼生物和光学双重属性的准确阐述，强化眼和视觉问题的临床意义；突出眼与全身性疾病的关系，充分表达眼睛在对心血管系统疾病、免疫性疾病、肿瘤、遗传性疾病等诊疗中的价值；眼遗传性疾病和现代中医眼科理论相关内容作为独立章节进行阐述，提供综合、整体、全面的眼科学系统知识；围绕眼科学领域中新技术的发展与应用，阐述激光、光学、电脑技术、超声等的发展与对提升眼科诊断和治疗水平的作用。全书纸质内容与数字课程一体化设计，增强了学生学习过程中的形象和感性认识，使学生学习过程更为直观、形象。

全书内容丰富、重点突出、文字精练、图表准确，注重基础与临床的结合，强化临床思维训练。

本书可作为临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业医学生的眼科学教材，也可作为国家执业医师资格考试、住院医师规范化培训考试参考用书，还可供眼保健工作者参考阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

眼科学 / 瞿佳主编. — 2版. — 北京: 高等教育出版社, 2015.12

iCourse. 教材 供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用

ISBN 978-7-04-044131-4

I. ①眼… II. ①瞿… III. ①眼科学-高等学校-教材 IV. ①R77

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第310206号

策划编辑 杨兵

责任编辑 杨兵

封面设计 张楠

责任印制 刘思涵

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
印刷 山东鸿君杰文化发展有限公司  
开本 889 mm×1194 mm 1/16  
印张 21  
字数 620千字  
购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>  
<http://www.hepmall.com>  
<http://www.hepmall.cn>  
版 次 2009年12月第1版  
2015年12月第2版  
印 次 2015年12月第1次印刷  
定 价 65.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换  
版权所有 侵权必究  
物料号 44131-00

数字课程（基础版）

# 眼科学

## （第2版）

主编 瞿佳

### 登录方法：

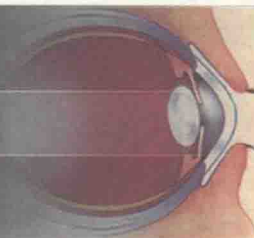
1. 访问<http://abook.hep.com.cn/44131>，点击页面右侧的“注册”。已注册的用户直接输入用户名和密码，点击“进入课程”。
2. 点击页面右上方“充值”，正确输入教材封底的明码和密码，进行课程充值。
3. 已充值的数字课程会显示在“我的课程”列表中，选择本课程并点击“进入课程”即可进行学习。

自充值之日起一年内为本数字课程的有效期  
使用本数字课程如有任何问题  
请发邮件至：[medicine@pub.hep.cn](mailto:medicine@pub.hep.cn)



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

眼科学（第2版） 主编 瞿佳



用户名  密码  验证码  9740

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

相关教材

眼科学（第2版）数字课程与纸质教材一体化设计，紧密配合。数字课程分微视频、拓展阅读、本章小结、自测题、教学PPT等资源。充分运用多种形式媒体资源，极大地丰富了知识的呈现形式，拓展了教材内容。在提升课程教学效果同时，为学生自主学习提供思维与探索的空间。



眼科学（第1版）

瞿佳

高等教育出版社

<http://abook.hep.com.cn/44131>



**眼**睛是一对奇妙无比的器官,它虽是人体中体积最小的独立器官,但却承载着最重要的感觉功能——视觉。通过眼睛,还可以了解人体其他器官系统的生理功能,以及心理状态正常与否。因此,眼睛是真正意义上的健康和心灵窗户。对眼睛研究越深,认识越多,就越能发现其极端的美妙与高度的复杂。

在众多的临床专业课程中,与内科学、外科学、妇产科学、儿科学等课程相比,“眼科学”就像落在水晶堆中的一颗珍珠,选择最好的角度,借助水晶的反射功能,让“小珍珠”发出耀眼光芒,既让学生对眼睛的奥秘产生兴趣与共鸣,又能有效地将眼睛的功能与全身健康、疾病和诊治紧密相连。使学生在学习过程中体会眼科学与其他临床各学科的关联性,激发学习和探索的激情,达到整体医学知识触类旁通、豁然开朗的效果,这是本书编者们的良苦用心之处。

十二五期间,教育部启动了国家精品开放课程建设项目,温州医科大学“眼科学”原国家精品课程成功转型升级,获得国家级精品资源共享课立项。并于2014年在爱课程网(www.iCourses.cn)上线。“iCourse·教材”为项目成果之一。由温州医科大学瞿佳教授主编的《眼科学》第2版有幸列入其中。

本教材主要针对高等院校临床医学专业学生设计,既为“通科”教材,亦可作为医学生执业医师资格考试、住院医师规范化培训考试参考用书。通过简洁、生动的表述方式,让通科医学生,包括临床医师很有兴趣地学习眼科学,是本书刻意追求的目标。

我们在内容设置上进行了大胆探索,力求站在大医学的立场上,俯视眼睛的历史和发展,紧扣临床诊疗新理念、新技术的应用和前沿进展。在“眼遗传性疾病”章节中,通过对眼遗传性疾病的阐述,展现了人类遗传病的奥秘,以及对其探索的艰难,以科学事实告诉读者:眼遗传性疾病有可能成为攻克遗传疾病的开路先锋。本书还着重聚焦眼睛作为生物器官和光学器官双重属性,将眼睛作为光学复合体而明显区别于其他器官的特点和学习要素表达得淋漓尽致。

本教材在第1版的基础上,力求文字表达简洁婉约、生动形象,插图唯美细腻、精准清晰,以帮助学生在规定的学时内提高学习效率,扎实掌握眼科学知识。在第2版

教材中,每一章节设学习思考要点、关键词、思维导图,文中插入框有要点提示,章后有复习思考题等内容,突出眼科学理论知识重点,明确临床基本诊疗思路,实现眼科学立体化教学。新添加的“现代中医眼科概述”章节,将祖国传统医学与现代眼科学相结合,期待以中西医结合的视角,为广大医学生提供整体、全面的眼科学知识。此外,第2版教材充分利用网络技术平台,配有数字课程,将纸质内容与数字化资源一体化设计,数字课程包括:微视频、拓展阅读、本章小结、自测题、教学PPT等,使得学生在纸质内容的基础上,通过自主学习的途径,增加形象和感性的认识,以国际化眼光和水平全面巩固眼科学知识。同时,也期冀通过本教材的使用,唤起医护人员捍卫完美视觉功能的使命感,以及人们对眼睛的珍视和爱护。

本教材编写团队为我国临床一线的中青年眼科工作者,均走过了从医学生到知名学者的求学、治学历程,积累了丰富的临床诊疗经验,沉淀着厚实的带教、执教智慧。他们为本教材的编写尽心尽力、努力工作,但我们的理想和愿望能否得以实现,还要通过实践来检验,也真诚地希望各位前辈、同道不吝赐教!

借本教材出版之际,感谢第1版编写秘书胡亮及第2版编写秘书许哲等老师,他们日夜工作帮助修订书稿细节,出谋划策,使得本书在形式上更具有简洁、清新风格;在本书的编写过程中,各编委所在的学校教学团队专业骨干,在资料采集、文字提炼、照片选择等方面做出了很大贡献,他们是:首都医科大学附属北京同仁医院王海燕医师、中南大学湘雅二医院李惠玲医师、上海交通大学附属第九人民医院贾仁兵医师、厦门大学医学院黄彩虹医师、重庆医科大学附属第一医院杜利平医师、上海交通大学附属第一人民医院郑颖医师、复旦大学附属眼耳鼻喉科医院凌志红医师、第三军医大学西南眼科医院秦伟医师、中山大学中山眼科中心罗莉霞医师、北京市眼科研究所李建军、刘丽娟医师、北京大学眼科中心冯学峰医师、福建医科大学附属第一医院徐巍医师、武汉大学人民医院陈震医师、成都中医药大学陶铮医师、温州医科大学周翔天、金子兵医师等。在第1版教材中温州医科大学郑君翊的手绘图谱广受好评,在第2版中全部保留,在此一并表示诚挚谢意。

瞿 佳

2015年10月1日

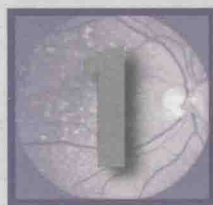
<b>第一章 绪论:眼科与人类医学</b> .....	1
第一节 眼科学发展简史 .....	3
第二节 眼睛具有生物和光学器官的双重性 .....	4
第三节 眼睛——观察全身健康的窗口 .....	5
第四节 眼科学:现代科技和医疗技术的前沿 .....	6
<b>第二章 眼科学基础</b> .....	8
第一节 眼球 .....	10
第二节 视路和瞳孔反射 .....	16
第三节 眼附属器 .....	18
第四节 眼部血液供给及神经支配 .....	22
第五节 眼的胚胎发育 .....	26
<b>第三章 眼科检查</b> .....	29
第一节 眼科病史采集和初步分析 .....	31
第二节 眼科基本检查 .....	32
第三节 眼科特殊检查 .....	42
<b>第四章 眼科常用药物</b> .....	51
第一节 眼部病变的给药方式 .....	53
第二节 眼部常用药物 .....	53
第三节 眼部用药的注意事项 .....	59
<b>第五章 眼睑、泪器和眼眶疾病</b> .....	62
第一节 眼睑病 .....	64
第二节 泪器病 .....	72
第三节 眼眶病 .....	76



<b>第六章 眼表疾病</b> ..... 83	<b>第四节 老视</b> ..... 193
第一节 眼表及眼表疾病概述..... 85	<b>第五节 屈光的检查方法</b> ..... 194
第二节 结膜病..... 87	<b>第六节 屈光不正的矫治</b> ..... 200
第三节 角膜病..... 97	
第四节 干眼..... 104	<b>第十二章 小儿眼科与斜弱视</b> ..... 206
第五节 角膜缘干细胞缺乏..... 106	第一节 婴幼儿视功能的检查与判断..... 208
第六节 全身疾病的眼表表现..... 107	第二节 常见的眼部先天性发育异常..... 212
<b>第七章 葡萄膜与巩膜疾病</b> ..... 109	第三节 常见小儿眼病..... 217
第一节 葡萄膜炎概述..... 111	第四节 斜视..... 221
第二节 常见的葡萄膜炎类型..... 112	<b>第十三章 视神经疾病与神经眼科学</b> ..... 231
第三节 巩膜炎和表层巩膜炎..... 121	第一节 神经眼科学概论..... 233
<b>第八章 晶状体疾病</b> ..... 124	第二节 视神经疾病..... 234
第一节 正常晶状体..... 126	第三节 视交叉与视路疾病..... 241
第二节 白内障..... 127	第四节 瞳孔异常与全身性疾病的关系..... 243
第三节 晶状体脱位..... 136	<b>第十四章 眼外伤</b> ..... 245
<b>第九章 玻璃体病、视网膜疾病</b> ..... 138	第一节 眼外伤分类定义及预防..... 247
第一节 玻璃体概述..... 140	第二节 眼外伤的病史采集、初步检查和 急诊治疗..... 248
第二节 与玻璃体异常有关的飞蚊症和 闪光感..... 141	第三节 眼睑外伤..... 249
第三节 玻璃体疾病..... 142	第四节 眼前节外伤..... 250
第四节 视网膜概述..... 143	第五节 眼后节外伤..... 253
第五节 黄斑疾病..... 144	第六节 眼眶外伤..... 256
第六节 周边视网膜疾病..... 150	<b>第十五章 全身性疾病与眼部表现</b> ..... 259
第七节 视网膜血管疾病..... 152	第一节 内科病的眼部表现..... 261
第八节 视网膜肿瘤..... 156	第二节 外科病的眼部表现..... 264
<b>第十章 青光眼</b> ..... 159	第三节 眼与妇产科疾病..... 265
第一节 青光眼概述..... 161	第四节 眼与儿科疾病..... 266
第二节 原发性青光眼..... 162	第五节 眼与神经科疾病..... 267
第三节 继发性青光眼..... 172	第六节 眼与耳鼻喉科疾病..... 269
第四节 发育性青光眼..... 177	第七节 眼与口腔科疾病..... 269
<b>第十一章 眼屈光问题及矫治</b> ..... 180	第八节 眼与皮肤科疾病..... 270
第一节 眼球的光学..... 182	第九节 眼与性病..... 271
第二节 调节与辐辏..... 185	第十节 眼与传染病..... 272
第三节 屈光不正..... 188	第十一节 全身用药与眼部并发症..... 273
	<b>第十六章 眼遗传性疾病</b> ..... 276



第一节 眼遗传性疾病的遗传机制·····	278	第十八章 现代中医眼科概述·····	298
第二节 遗传学方法在眼遗传性疾病 中的应用·····	285	第一节 中医眼科发展史·····	300
<b>第十七章 低视力康复和防盲治盲·····</b>	<b>288</b>	第二节 眼与脏腑经络的关系·····	301
第一节 盲与视力损伤的标准·····	290	第三节 眼病的病因病机·····	304
第二节 盲与低视力的康复·····	291	第四节 中医眼科常用辨证方法·····	305
第三节 世界及我国的防盲治盲现状·····	294	第五节 中医眼科治疗概要·····	310
第四节 几种主要致盲眼病的防治·····	296	汉英名词对照·····	312
		主要参考文献·····	322



## 第一章

# 绪论：眼科与人类医学

第一节 眼科学发展简史

第二节 眼睛具有生物和光学器官的双重性

第三节 眼睛——观察全身健康的窗口

第四节 眼科学：现代科技和医疗技术的前沿

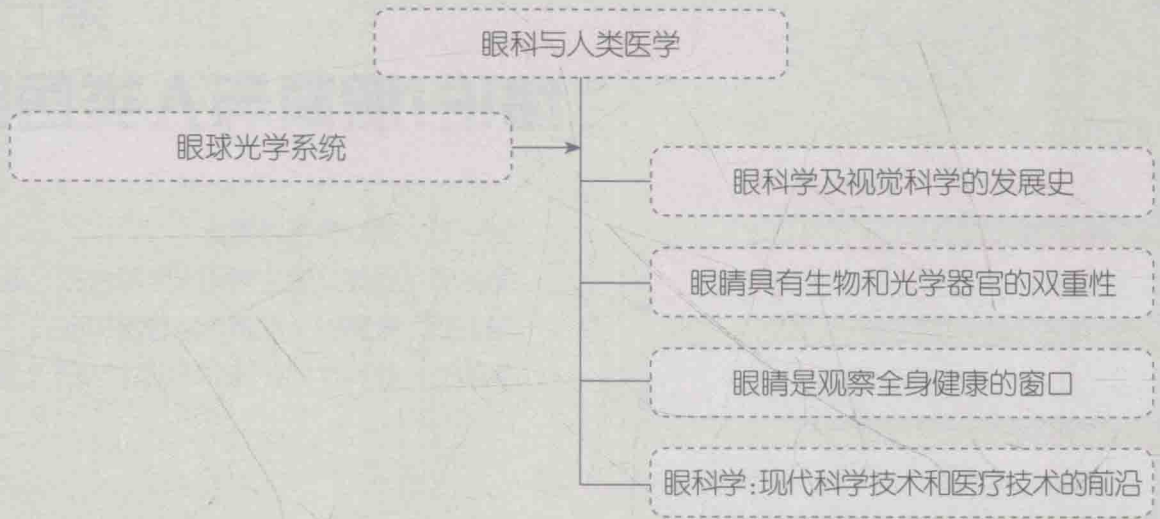
### 本章学习思考要点

眼科学的发展是临床医学总体发展历史的缩影；在眼科学中创造奇迹的人和事，许多直接或间接贡献于医学的诸多领域；通过本章学习，可以充分理解眼睛的生物和光学属性，同时应掌握以下内容：

- 眼科学的医疗范畴及其在临床医学中的作用和地位。
- 眼科发展历史中，中西方对眼科诊治的重大贡献。
- 眼本身的结构和功能的特殊之处。
- 眼作为全身疾病的“窗口”的重要意义。
- 高新技术在眼科学中的应用及意义。

### 关键词

发展史 生物器官和光学器官的双重属性 全身健康的窗口 现代科学技术





## 第一节 眼科学发展简史

眼科学(Ophthalmology)是临床医学的一门重要分支学科,其任务是研究视觉器官疾病的发生、发展、转归、诊断、治疗、预防和康复。由于眼睛结构及功能的复杂性和特殊性,眼科学从19世纪初就已发展为一门相对独立的学科。

眼科学的起源和发展经历了一个漫长的过程。在公元前1700多年的古巴比伦,《汉谟拉比法典(the Code of Hammurabi)》就已有对眼病治疗的记载。约公元前1500年,古代埃及人在莎草纸上曾记载睑缘炎、睑板腺囊肿(霰粒肿)、虹膜炎、沙眼和白内障等病名。在公元3—4世纪的古印度,曾经出现过长达19章的“眼科专论”,详细讲解眼病的诊断和治疗。14—16世纪文艺复兴后期,眼科学的雏形在欧洲初步形成。17世纪揭示了眼的屈光成像原理。19世纪,眼科学开始脱离外科成为一门独立的学科。1851年,德国的Helmholtz看到花猫绿幽幽的眼睛时,意识到可以通过猫眼反射的光线观察其眼球内部结构,并受此启发发明了检眼镜,从而使眼科医生探视到了原一直不为人知的黑色瞳孔之后的神秘世界。检眼镜的发明是眼科学发展史上的里程碑式贡献,标志着传统眼科学开始向现代眼科学迈进,同时也成了开创鼻内镜、胃镜、肠镜和腹腔镜等内镜的先河(图1-1)。



图1-1 Helmholtz及其发明的检眼镜

Helmholtz发明了检眼镜,右下为通过检眼镜观察到的青光眼患者眼底模式图

20世纪,随着各自然科学分科的进展和工业技术的进步,现代眼科学的发展突飞猛进。1905年,挪威眼科医师H Schiötz发明了能够测量眼压的压陷式眼压计,由于该设备简便廉价,易于操作,至今仍在使用。1911年,瑞典的眼科学家Gullstrand Allvar发明了裂隙灯显微镜(图1-2),首次向人们展示了技术上的创新对医学的革命性贡献:利用光学方法,对深层组织产生光学切面,可以无任何创伤地看清从眼角膜表面到晶状体各个界面。之后,他又改进了检眼镜,使之能直接看到眼底血管和神经,这不仅开启了现代眼科学的辉煌一页,而且对人体心血管系统疾病的诊断也做出巨大贡献。正是由于其在眼屈光学等方面的杰出贡献,他本人获得了1911年的诺贝尔生理学或医学奖。

1922年,Carl Zeiss与Holmgren研制出世界上第一台双目手术显微镜。1946年,Perritt首先将显微手术应用于眼科,从此开创了眼科显微手术的新纪元。第二次世界大战期间,子弹撞击飞机舱罩时产生的碎片溅入飞行员的眼中,舱罩的材料是甲基丙烯酸甲酯,即PMMA材料,英国眼科医生Ridley在检查眼睛受伤的飞行员时发现留存于眼内的飞机舱罩碎片与眼内组织相容,由此发明了人工晶状体,并于1949年在白内障患者眼内实施了首枚人工晶状体植入术。1967年,美国人Kelman率先实施超声乳化白内障手术,开创了白内障手术的新时代,可以认为白内障摘除联合人工晶状体植入手术是现代医学诊疗史上最成功的范例。1971年,Machemar设计制造了玻璃体注吸切割器,首创闭合式玻璃体切割术。20世纪80年代,准分子激光屈光矫正手术更是随激光技术的进步而迅速发展。另一方面,眼科诊断技术也在飞速发展。60年代发明了荧光素眼底造影术和眼电生理诊断技术,70年代发明了计算机辅助的自动





图 1-2 Gullstrand Allvar 和以其名字命名的 Gullstrand 生物裂隙灯显微镜

视野计。90 年代开始应用图像分析技术和超声活体显微镜等。在 20 世纪末至 21 世纪初,眼科诊疗的新技术新设备更是层出不穷,更新速度进一步加快。角膜共焦生物显微镜、光学相干断层扫描技术、视网膜地形图、偏振激光扫描检测仪、眼反应分析仪等检查设备使眼科检查朝着无创、精细、量化的方向发展。

在我国,古代眼科学的历史源远流长,公元前 14 世纪的殷墟甲骨文中就有关于眼病的记载。许多医药著作中有关于眼病、眼药的记载,也有许多眼科诊疗专著流传于世,如《黄帝内经》《神农本草经》《诸病源候论》《龙树眼论》《原机启微》《审视瑶函》《目经大成》等,更有针拨白内障等眼病治疗方法等,许多治疗方法早于世界其他国家,如安置义眼。我国的现代眼科学的起步相对较晚。虽然现代眼科学早在 19 世纪已从西方传入我国,但直到新中国成立以后尤其是改革开放以后,才获得了真正的发展。后发而先至,目前眼科学已成为我国发展最快速的临床专业之一。1955 年,汤飞凡和张晓楼在世界上首次成功分离和培养了沙眼衣原体,这是唯一由中国人发现的重要衣原体。1959 年,缪天荣教授研制的标准对数视力表,以 1 分视角作为正常视力标准。视标设计采用 Snellen 翻滚 E 首次提出每行视标大小增率为  $\sqrt[10]{10}$ , 视力表达采用 5 分记录法,该视力表可用于远近视力检查,且记录结果便于临床工作和科学研究的统计分析,充分体现了视力表设计表达的科学性。中国眼科学历经 50 多年发展,已在全球眼科学界占有一席之地,在临床和基础研究诸多方面已达到国际领先水平。

眼科学发展至今,已在现代医学中占据极其重要的地位。在近 100 年内,除了上面提到的 Gullstrand Allvar 之外,Ragnar Granit、Haldan Keffer Hartline 和 George Wald 关于眼睛视觉过程中的生理和化学机制研究,以及 David H Hubel 和 Torsten N Wiesel 关于视觉系统的信息处理研究分别获得了 1967 年和 1981 年的诺贝尔生理学或医学奖。



拓展阅读 1-1 Harold Ridley 和人工晶状体

## 第二节 眼睛具有生物和光学器官的双重性

获得视觉信息的首要前提就是将外界物体反射的光线经过眼的屈光系统在视网膜上清晰成像,这就决定了眼睛既是一个具有人体其他脏器许多共性的生物器官,同时又是一个将光作为适宜刺激的光学器官。

从光学角度来看,人眼是一个复杂而精密的光学仪器,其包含了复杂的光学原理,主要由屈光传导系统和感光成像系统组成(图 1-3)。眼球从外到内,即从角膜到眼底视网膜前的每一截面都是该复合光学系统的组成部分,类似于照相机的镜头。角膜的折射力约为 +43.50D,占了眼球总屈光力的 70% 以上。晶状体形如双凸透镜,主要通过改变其形状及与视网膜的位置从而使远近不同距离的物体都能清晰成像,它也是眼球光学系统中重要的组成部分。虹膜则类似于光学系统的孔径光阑,通过调控瞳孔的大小,限制进入眼球的光束大小。睫状肌参与眼球焦距的调节。这些光学特性的改变将直接影响视觉质量。

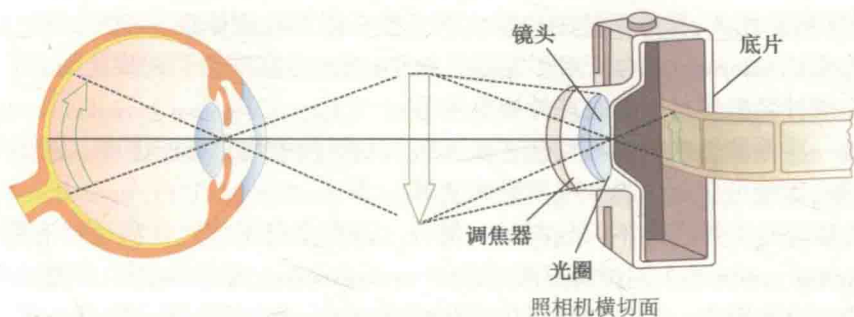


图 1-3 眼球的结构和功能与照相机类比

视网膜相当于光学仪器的感光成像系统,犹如照相机的底片,但是视网膜除了类似于照相机底片记录外界图像信息的功能外,还起着信息的传导及分析整合作用。

对视觉形成生理刺激的是来自外界 380~760 nm 的可见光。光的物理特性(光的波动性、光的量子性)中包含了外界物体的信息,是所有视觉形成的基础。外界物体的光线在视网膜上清晰成像,完成了视觉的光学过程。视网膜光感受器细胞接受光刺激后产生一系列的光化学反应,把光信号转变为电信号,通过视网膜上的神经回路逐级传递和处理,由视神经沿视觉神经通路传至视觉中枢进行加工和处理,最终形成视觉。视觉形成还需要视觉注意力(visual attention)的参与,对信息进行取舍,选择性加强,过滤或者舍弃部分信息;此外,也与个人认知水平有关。因此,视觉是超越了光学的复杂信息加工过程,同时也是一个复杂的心理物理学过程(图 1-4)。

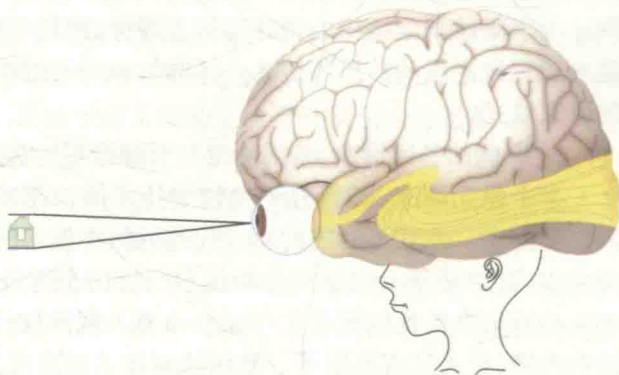


图 1-4 视觉形成和感知的复杂过程

视觉除了基本的视力外,还包含色觉、立体视觉和运动视觉等。其形成需要两个部分的功能,即视觉光学系统和视觉神经系统。视觉光学系统承载记录光线所包含的信息,视觉神经系统则负责对信息的加工、分析和处理,两者协同工作,缺一不可。人眼的构造虽然与精密的照相机相似,但其功能远较之复杂。照相机只是单纯记录外界的图像信息,本身对所记录的外界信息并无感性认识。人眼在记录外界图像信息的同时,还对外界信息进行加工和分析,形成视觉,并对此做出正确的反应,这是人最高级的认知过程,涵盖了物理、化学、解剖、生理和心理等诸多方面内容。

视觉除了基本的视力外,还包含色觉、立体视觉和运动视觉等。其形成需要两个部分的功能,即视觉光学系统和视觉神经系统。视觉光学系统承载记录光线所包含的信息,视觉神经系统则负责对信息的加工、分析和处理,两者协同工作,缺一不可。人眼的构造虽然与精密的照相机相似,但其功能远较之复杂。照相机只是单纯记录外界的图像信息,本身对所记录的外界信息并无感性认识。人眼在记录外界图像信息的同时,还对外界信息进行加工和分析,形成视觉,并对此做出正确的反应,这是人最高级的认知过程,涵盖了物理、化学、解剖、生理和心理等诸多方面内容。

### 第三节 眼睛——观察全身健康的窗口

达·芬奇曾说,眼睛是心灵的窗户。通过眼睛,我们可以观察一个人的心理和精神状况。但在临床医学方面,人眼是机体不可分割的部分。全身各个系统的疾病都可能在眼部有所表现,有些甚至是以眼部为首发症状的部位。由于眼球解剖结构特殊,位置表浅,易于观察,是了解全身健康状况的重要窗口,也为全身性疾病的诊断、治疗和预后判断提供了帮助。

#### 1. 人眼是全身唯一可以直接动态观察活体血管的器官

显而易见,眼睛是了解眼病和全身疾病最重要的窗口。眼球的血液供应与全身血液循环相通,特别是视网膜中央动脉系统为终末动脉,全身系统的许多疾病影响其血液供应,并在眼底有所表现。例如,糖尿病、高血压、肾炎等均会引起视网膜血管病变。

#### 2. 眼球组织与神经系统联系紧密

尤其是司视觉的视神经属于中枢 12 对脑神经之一,第Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ对脑神经与眼球运动相关,第Ⅴ、Ⅶ



对脑神经与眼球感觉相关,神经系统的许多疾病直接在眼部有所体现。例如,颅内高压的一个重要指征就是视盘水肿;霍纳(Horner)综合征可引起瞳孔缩小;面神经麻痹会引起眼睑闭合不全,重症肌无力等可引起眼睑下垂,展神经麻痹可引起眼球外展受限等。

此外,其他一些系统性疾病及其用药在眼部组织和结构中均会有所体现。例如甲状腺疾病可引起特征性甲状腺突眼,氯喹可引起角膜和视网膜病变等。

3. 人眼的发育是机体发育不可分割的一部分。许多全身发育性疾病也伴有眼部发育异常。例如,马方综合征(Marfan syndrome)、同型胱氨酸尿症(homocystinuria)、球形晶状体、短矮畸形综合征(Marchesani syndrome)等的主要表现之一为晶状体脱位;代谢性疾病肝豆状核病变在眼部表现为特征性的角膜后弹力层K-F环,晶状体呈葵花形混浊;白化病在眼部也表现为虹膜、眼底脱色素,眼球震颤改变等。

另一方面,眼部的许多疾病也会在全身系统有所体现,甚至为首发症状。例如,青光眼急性大发作可以首先表现为胃肠道症状,如果延误治疗,会引起视功能不可逆性损害。

## 第四节 眼科学:现代科技和医疗技术的前沿

眼科学作为医学的重要分支,其每一项进步和飞跃都有赖于人们对健康需求的提升和对先进技术应用的渴望。基础科学与相关学科快速发展推动了眼科学的发展,眼科学的发展也促进了其他学科的发展。由于眼球解剖结构的特殊性和直观性,眼科学成为各种先进科学技术和医学技术发展中最具前景、最有望取得进展的前沿阵地之一,同时,也为有效探索某些全身疾病的形成和调控机制提供了可行有效的研究模式。

### 1. 眼病的基因诊断、基因治疗与干细胞再生治疗

半个世纪以来,随着分子生物学技术的快速发展,基因技术也被广泛地应用于眼科疾病的诊断和治疗研究中。尤其是当前的新一代基因测序技术的发展,不但使全基因组测序的成本急剧降低至1 000美元以内,也使新一代基因诊断技术广泛用于遗传眼病的精确诊断,如视网膜色素变性(诊断效率高达60%~80%)、眼底黄色斑点症(Stargardt病)、视锥视杆营养不良等遗传性眼底病以及遗传性角膜病和先天性白内障、先天性青光眼等。基因诊断技术的高度发展使众多眼病的精确诊断成为可能,成为促进个体化医疗发展的重要基础。

眼球作为人体的一个器官,组织结构“精巧”而“娇小”,借助现代眼科检查可实现无创、实时地观察眼内组织;基于半个世纪以来眼科显微手术的高度发展,眼内精细手术已成为常规。由于这些方面的特点和优势,眼球成为许多新兴治疗技术的优先靶器官,如基因治疗和细胞治疗。基因治疗在经历了20世纪90年代的“寒冬期”之后,在21世纪终于在眼科疾病上成功实现了“再崛起”,使其成为人类疾病新兴治疗的“急先锋”。通过腺相关病毒(adeno-associated virus, AAV)介导的基因治疗已在Leber先天性黑矇(Leber congenital amaurosis, LCA)、眼底黄色斑点症和视网膜色素变性等重大致盲眼病上通过了安全性和(或)有效性临床试验。由于其安全性和有效性,近期美国食品药品监督管理局(FDA)极大地放宽了基因治疗临床试验的审批。近年来,干细胞领域出现了一系列重大突破。首先是诱导多能干细胞(induced pluripotent stem cell, iPS)(俗称万能细胞)的发明,科学家成功将皮肤细胞转变(体外重编程)为和胚胎干细胞近乎相同的细胞。这项技术不但扫清了胚胎干细胞伦理限制的障碍,同时由于可以轻易制备个体化的iPS细胞而避开细胞移植的排斥反应(相当于自体细胞移植)。2014年,首项患者自体iPS细胞分化视网膜色素上皮细胞移植治疗出血性年龄相关性黄斑变性(senile macular degeneration, AMD)的临床研究(试验)成功开展,揭开了iPS治疗新时代的大幕。与此同时,美国、中国和英国等已开展了胚胎干细胞分化视网膜色素上皮细胞移植治疗AMD的临床研究,初步显示出一定效果。

### 2. 激光技术在眼部的成功应用

激光技术始于20世纪60年代,激光技术与现代医学结合形成新兴学科——激光医学。由于眼球是一个光学器官,具有透明的屈光介质,可见光以及近红外光波长范围内的激光可以顺利通过这些组织到

达眼内的特定区域,为激光技术的应用提供了必要条件。目前,眼科已经成为临床医学中激光技术运用最成功的学科之一。例如,在诊断方面,共焦照相技术被用于青光眼、黄斑、晶状体和角膜的照相;光学相干断层扫描技术(optical coherent tomography, OCT)被用于检查黄斑部的病理性改变,角膜和前房结构改变等。在治疗方面,青光眼和眼底病是激光应用最早、最成熟的眼科领域。采用 690 nm 半导体激光的光动力疗法(photodynamic therapy, PDT)和 810 nm 半导体激光的经瞳孔温热疗法都是目前眼底病治疗的新亮点。激光在眼屈光矫正方面的应用更是广泛普及。准分子激光矫正屈光不正正是眼科学领域的革命性成果。激光技术的飞速发展促使准分子激光手术经历了 PRK、LASIK、LASEK 和 TK 等阶段的发展,使手术更加安全有效。目前,飞秒激光制瓣术实现了眼科角膜手术“全程无刀”,微小切口飞秒激光基质透镜切除术(small incision lenticule extraction, SMILE)减小了手术对角膜生物力学的影响,更是成为眼科激光应用的最前沿技术。

### 3. 其他高新技术在眼部的应用

纳米技术在眼科方面显示了广泛的应用前景,目前已被广泛应用于视神经再生修复、青光眼术后抗瘢痕、眼部药物输送、人工角膜研发和微型角膜接触镜研发等。光学成像技术的不断改进,让眼科和视光诊疗仪器的技术获得了极大改善。光学相干断层扫描技术(OCT)是集光电、计算机技术一体化的高端成像技术,已经被广泛用于眼部多种疾病的诊断。自适应光学技术被用于视网膜活体观察,测量波前像差引导角膜切削手术和自适应光学激光扫描检眼镜等。此外,其他的一些高新技术也被广泛用于眼部。例如,在视网膜脱离手术中,全氟化碳液体被用做眼内填充物,提高了手术的安全性和成功率;新型硅水凝胶材料被用于角膜接触镜,进一步拓展了其在儿童中的应用;抗血管内皮生长因子(anti-vascular endothelial growth factor, Anti-VEGF)药物的临床应用,更是推进了眼新生血管性疾病治疗进展。

眼睛与人们的生活息息相关,是人类感知世界的最主要的器官,同时也是观察人体内在的重要窗口,21 世纪是个信息的时代,信息的获得需要眼睛,因此,眼科学也被提高到了相当重要的地位,具有为人类认识世界、改造世界保驾护航的伟大意义。在 21 世纪,人们对视觉的需求已经不再满足于“看得见”,更希望“看得清晰、舒适、持久”。为了顺应时代发展和社会需求,现代眼科学也在与时俱进,不断取得突破,随着光电、纳米、计算机等各种尖端科学技术在眼科学上的应用,必将促进这一前沿学科更加快速的发展,并将在未来发挥更加重要的作用。

## 思考题

1. 为什么说 Helmholtz 发明检眼镜对医学是一个划时代的贡献?
2. 眼睛与其他生物器官的最大区别是什么?
3. 我国眼科工作者在眼科历史发展中有哪些杰出贡献?
4. 临床医学生为什么要学习眼科学?
5. 试述现代科学技术在眼科学的应用。

(瞿佳 文,郑君翊 绘图)

## 网上更多 .....



本章小结



思考题简答要点



自测题



教学 PPT



# 2

## 第二章

# 眼科学基础

第一节 眼球

第二节 视路和瞳孔反射

第三节 眼附属器

第四节 眼部血液供给及神经支配

第五节 眼的胚胎发育

### 本章学习思考要点

本章是全书的基础,任何一章或对任何眼部生理或功能问题的理解,都要回顾本章中眼的解剖和生理等内容,因此,在学习中,除了循序渐进逐步掌握本章内容细节外,还应该学会提炼要点和培养联系思维。基本要求有:

- 熟练眼球各层解剖结构及基本生理特征,重点掌握角膜、晶状体和视网膜的结构特征及其相关的独特功能,如角膜的屈光力、晶状体的调节变化、视网膜换能作用及其信号传递作用。
- 掌握眼附属器的解剖和生理,重点是结膜的结构特性和功能、泪腺和泪膜及其变化规律和相关影响因素;熟练 6 条眼外肌的起止点、神经支配,及其协同和拮抗作用。
- 熟悉眼的动静脉供应系统,特别是视网膜中央血管,充分认识其作为全身血液系统的重要组成部分,可以体现全身血液系统的健康状况,是通过眼了解全身性疾病的重要途径。
- 掌握神经纤维从视网膜至视皮质的走向特征,熟练瞳孔对光反应的神经支配规律。

### 关键词

眼球 视路 眼附属器 眼部血液供给 眼部神经支配 眼的胚胎发育