

眼科住院医师规范化 培训教材

主 编 孙兴怀 卢 奕



眼科住院医师规范化 培训教材

顾问 王文吉 褚仁远
主编 孙兴怀 卢奕
副主编 徐格致 钱江 徐建江 周行涛
编委 (以姓氏笔画为序)

干德康	于志强	王玲	王艳	王曼
王敏	王文吉	王晓瑛	王嘉健	孔祥梅
卢奕	乐琦骅	刘卫	刘红	江睿
孙兴怀	余晓波	张锐	张勇进	张艳琼
张朝然	陈玲	陈倩	陈君毅	罗怡
罗晓刚	周浩	周鹏	周行涛	姜春晖
钱江	钱韶红	徐建江	徐格致	凌志红
黄欣	龚岚	常青	蒋永祥	黎蕾
戴毅	戴锦晖	瞿小妹		

编写秘书 戴毅 余晓波

图书在版编目(CIP)数据

眼科住院医师规范化培训教材/孙兴怀,卢奕主编. —上海:复旦大学出版社,2017.6
ISBN 978-7-309-12897-0

I. 眼… II. ①孙…②卢… III. 眼科学-岗位培训-教材 IV. R77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 054989 号

眼科住院医师规范化培训教材

孙兴怀 卢奕 主编

责任编辑/魏 岚

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编: 200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143 出版部电话: 86-21-65642845

江苏省南通印刷总厂有限公司

开本 787×1092 1/16 印张 40.5 字数 996 千

2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-12897-0/R · 1606

定价: 120.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司出版部调换。

版权所有 侵权必究



前言

住院医师规范化培训是医学生毕业后继续教育的重要组成部分,直接关系到未来医师队伍的成长、医疗水平的不断提高和医师素质的不断提升。这项工作在新医改中再度被政府部门重视,遗憾的是,国内已经有众多的眼科学专著和大学生教材,却乏有密切联系眼科临床的住院医师规范化培训教材。为适应这一需求及上海市新医改亮点之一的住院医师规范化培训工作,我们决定尝试编写这样一部教材。

复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科为国家教育部重点学科和卫生部临床重点学科,也是卫生部和上海市的首批眼科医师培训基地,不仅具有丰富的临床诊疗资源和经验,还具有热爱临床教学的一大批眼科医师。我们集全眼科的力量,以在临床一线工作的副高职称以上的医师为骨干,对本书的编写形式、内容进行了广泛深入的讨论。以中国医师协会的“全国眼科住院医师培训细则”为指导,以美国眼科学会编写的经典教材 *Basic and Clinical Science Course* 为主要参考,以眼科住院医师工作需要掌握的内容为主线,结合我们医院几代医学专家积累的经验和医疗常规,以及我们的住院医师培养体会,注重临床实践并体现一定的学术水平,配以精选图片,编写了这本教材。

各位编委在繁忙的临床医疗、教学和科研工作之余夜以继日完成繁重的编写任务,眼科两位德高望重的老前辈王文吉和褚仁远教授对本书的编写提出了宝贵建议并认真负责地对本书进行了审阅。尽管如此,在短短 1 年的时间里完成这本眼科住院医师培训教材,加之系首次在国内以一个医院为组织编写,我们不能保证每个章节的完美,但肯定有不少精彩的章节值得一读。不足或者局限之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见,以供再版时修正。

孙兴怀 卢 奕

2017 年 3 月



目 录

第一章 眼科检查 1

- 第一节 视功能检查 / 1
- 第二节 裂隙灯显微镜、检眼镜、前置镜、三面镜、房角镜 / 8
- 第三节 眼压测量 / 13
- 第四节 视野检查 / 23
- 第五节 眼部超声检查 / 28
- 第六节 角膜地形图 / 36
- 第七节 眼部生物测量 / 38
- 第八节 视觉电生理检查 / 44
- 第九节 眼底血管造影 / 53
- 第十节 光学相干视网膜断层扫描 / 60
- 第十一节 角膜的特殊检查 / 65
- 第十二节 眼部照相 / 69
- 第十三节 眼底自发荧光 / 72

第二章 角膜疾病 75

- 第一节 概述 / 75
- 第二节 干眼 / 75
- 第三节 感染性角膜病变 / 81
- 第四节 免疫性角膜病变 / 86
- 第五节 暴露性角膜炎 / 92
- 第六节 神经麻痹性角膜炎 / 93
- 第七节 角膜先天异常 / 94
- 第八节 角膜营养不良 / 96
- 第九节 角膜扩张性病变 / 99
- 第十节 角膜变性 / 101
- 第十一节 角膜肿瘤 / 104
- 第十二节 角膜外伤性病变 / 108
- 第十三节 常见眼表手术简介 / 111



第三章	眼睑病	115
第一节	先天性异常 / 115	
第二节	眼睑皮肤病 / 116	
第三节	睑缘炎 / 118	
第四节	睑板腺病 / 119	
第五节	眼睑与睫毛位置异常 / 120	
第六节	眼睑肿瘤 / 123	
第四章	结膜病、巩膜疾病、泪器疾病	127
第一节	感染性结膜炎 / 127	
第二节	免疫性结膜炎 / 131	
第三节	球结膜下出血 / 136	
第四节	翼状胬肉 / 137	
第五节	原发性结膜良性肿瘤 / 138	
第六节	原发性结膜恶性肿瘤 / 139	
第七节	眼瘢痕性类天疱疮 / 140	
第八节	表层巩膜炎 / 141	
第九节	巩膜炎 / 141	
第十节	巩膜葡萄肿 / 144	
第十一节	先天性巩膜异常 / 144	
第十二节	泪器疾病 / 145	
第五章	晶状体疾病	147
第一节	概述 / 147	
第二节	成人白内障的评估及处理 / 158	
第三节	小儿白内障的诊疗 / 163	
第四节	白内障手术学 / 169	
第五节	白内障手术相关并发症 / 191	
第六节	特殊情况下的白内障手术 / 207	
第六章	青光眼与低眼压	223
第一节	原发性闭角型青光眼 / 223	
第二节	原发性开角型青光眼 / 227	
第三节	特殊类型青光眼 / 229	
第四节	高眼压症 / 231	
第五节	发育性青光眼 / 231	
第六节	继发性青光眼 / 233	
第七节	青光眼治疗药物 / 242	
第八节	青光眼手术治疗 / 245	

第九节 低眼压 / 252

第十节 房角漏 / 256

第七章 玻璃体视网膜疾病 259

第一节 玻璃体视网膜的基本解剖和病理生理 / 259

第二节 玻璃体疾病 / 264

第三节 视网膜血管性疾病 / 266

第四节 视网膜脱离 / 284

第五节 黄斑疾病 / 289

第六节 先天性遗传性视网膜疾病 / 309

第七节 玻璃体视网膜手术基本操作 / 316

第八节 脉络膜视网膜肿瘤 / 318

第八章 葡萄膜炎 332

第一节 葡萄膜炎概论 / 332

第二节 非感染性(免疫性)葡萄膜炎 / 335

第三节 感染性(免疫性)葡萄膜炎 / 342

第四节 伪装综合征 / 345

第九章 眼眶疾病 347

第一节 眼眶疾病的评估 / 347

第二节 先天性眼眶疾病和发育异常 / 350

第三节 眼眶炎症和感染性疾病 / 352

第四节 眼眶肿瘤和畸形 / 360

第五节 眼眶外伤 / 371

第六节 眼眶手术 / 372

第十章 神经眼科 374

第一节 传入视觉系统检查 / 374

第二节 视神经疾病 / 374

第三节 视交叉病变 / 384

第四节 传出视觉系统检查 / 387

第五节 眼位不正和其他眼球运动疾病 / 390

第六节 瞳孔 / 400

第十一章 屈光不正 408

第一节 物理光学 / 408

第二节 几何光学 / 414



- 第三节 人眼生理学缺陷 / 420
- 第四节 验光配镜 / 422
- 第五节 接触镜临床应用 / 431
- 第六节 屈光手术相关角膜光学 / 444
- 第七节 角膜屈光手术术前检查与评估 / 451
- 第八节 激光角膜屈光手术 / 456
- 第九节 眼内屈光晶状体手术 / 459
- 第十节 老视矫正 / 474

第十二章 斜视与弱视 487

- 第一节 斜视的介绍 / 487
- 第二节 眼外肌及周围组织的解剖 / 487
- 第三节 运动生理 / 492
- 第四节 感觉生理及病理 / 494
- 第五节 斜视、弱视诊断技术 / 501
- 第六节 内斜视 / 508
- 第七节 外斜视 / 513
- 第八节 “A”型和“V”型水平斜视 / 516
- 第九节 垂直斜视 / 518
- 第十节 特殊类型斜视 / 522
- 第十一节 复视 / 530
- 第十二节 眼球震颤 / 540
- 第十三节 斜视手术的基本原则 / 542
- 第十四节 弱视的诊断和处理 / 547

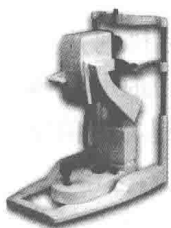
第十三章 眼外伤和急诊处理原则 552

- 第一节 眼外伤定义、分类、评分标准 / 552
- 第二节 急诊处理原则 / 553
- 第三节 机械性眼外伤 / 554
- 第四节 非机械性眼外伤 / 575
- 第五节 非眼球外伤 / 579

第十四章 低视力 587

- 第一节 盲和低视力的标准 / 587
- 第二节 国内外防盲治盲现状 / 587
- 第三节 低视力评估 / 588
- 第四节 低视力康复 / 591

第十五章	眼科显微手术基本操作训练	599
	第一节 眼科显微手术操作的学习路径 /	599
	第二节 眼科显微手术的实验室基本操作训练 /	605
	第三节 常见眼病眼科显微手术的实验室操作训练 /	627
主要参考文献		639



第一节 视功能检查

视功能检查是每位来眼科就诊患者的必检项目,包括以视力为首的基本视功能检查,以及敏感度越来越高的多种现代视功能检查方法。

一、基本视功能检查

1. 视力 广义的视力分为中心视力与周边视力,周边视力又称视野。一般所指的视力检查即中心视力检查(本章所指为中心视力,视野检查详见其他相关章节),是形觉的主要检查方法,反映视网膜黄斑中心凹处的视觉敏感度。视力是分辨二维物体形状大小的能力,主要依靠视力表进行检测。

(1) 视力检查原理:外界物体两端点在眼结点形成的夹角称为视角。视网膜黄斑部有感觉影像的锥体细胞,每个锥体细胞的直径为 0.0045 mm 。眼要分辨外界物体距离最小的2个点必须刺激2个不同的锥体细胞兴奋,且2个兴奋的锥体细胞必须间隔1个未受刺激的锥体细胞。以眼的后焦距为 33.78 mm 计算,在结点处所夹角定为1分($1'$)视角,故人类最小视角的单位是1分视角(图1-1-1)。

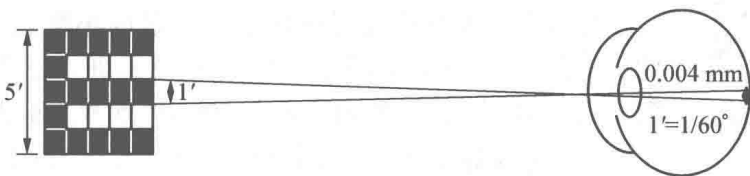


图1-1-1 Snellen 视力表的E视标

测量视力是用视力表上的字形(即视标)作为标准,每个字形的构造都是根据视角来设计的。各种视力表的基本视标都是将 $1'$ 视角作为视标中笔画或线条的宽度、缺口的大小等,而以5倍($5'$ 视角)作为整体高度。如国际标准视力表及标准对数视力表上“E”形的线条宽度和线条间距、Landolt 视力表上“C”形字的线条与缺口大小都为 $1'$ 视角,视标高度为 $5'$ 视角。视力表上视标的大小是根据不同的标准检测距离制定的,如国际标准视力表上端最大视标高度(0.1 视力行)对应 50 m 距离下的 $5'$ 视角,第10行视标高度(1.0 视力行)对应 5 m 距离下的 $5'$ 视角,其他各行视标的大小也都对应不同距离下的 $5'$ 视角。

(2) 常用视力表的种类和记录方法:常用视力表有国际标准视力表、Snellen 视力表、标准对数视力表等。从功能上分有远视力表、近视力表。



(3) 国际标准视力表:国际标准视力表是国内应用最广泛的视力表。其视标排列共 12 行,视标的递增率为几何级数,视力值以小数记录(0.1~1.0)。检测时采用标准照明,受检者距视力表 5 m,并且视力表安置高度应使视标与受检眼等高。由上而下指出视力表的字符,受检者能够正确认清最小视标行的视力值为受检者视力。

若最大视标(0.1 视力行)仍不能辨别,嘱受检者逐步向视力表走近,直到认清最大视标为止。按照实际测试距离与标准测试距离(5 m)之间的比例计算视力值,若此时的实际距离为 4 m,则测算出视力为 $0.1 \times 4/5 = 0.08$ 。如走到距视力表 1 m 处仍不能分辨最大视标,则查数指。嘱受检者背光而立,检查者每次伸出不同数目的手指,记录距离,如“数指/15 cm”。如距眼 5 cm 仍不能正确数指,则查手动。在受检眼的眼前摆动检查者的手,记录能正确判断手动的距离,如“手动/10 cm”。受检者如不能判断手动,则检查光感。于暗室内用检眼镜或手电照射受检眼,请受检者判断眼前是否有光亮。如判断正确,则记录“光感/距离”;否则,为“无光感”。

若患者视力较差或存在影响局部视野的因素,需进一步检查光源定位能力。受检眼注视前方,将光源放在受检眼前 1 m 处的上、下、左、右、左上、左下、右上、右下 8 个方位。检测受检眼能否判定光源方向,记录各个方位光定位能力。

(4) Snellen 视力表(图 1-1-2):在欧美国家应用较为广泛。

视力表设计原理与我国常用的国际标准视力表一致,但视力值采用分数表达法。分数表达公式如下:

$$\text{视力} = \text{实际测试距离} / \text{对应视标的标准测试距离}$$

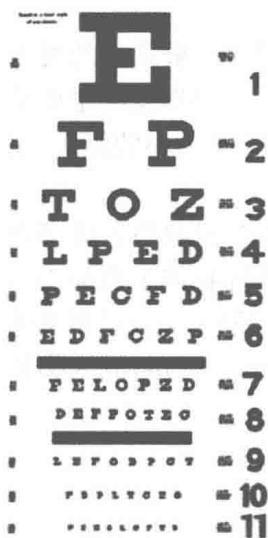


图 1-1-2 Snellen 视力表

分子为被检者实际测试距离,分母为被检者能够读出的最小视标所对应的“标准测试距离”,即该视标可被正常眼识别的最远距离。例如,20/200[在美国,距离以英尺(ft)为单位(1 ft=0.304 8 m),临床测试距离为 20 ft],表示实际测试距离为 20 ft。在这一距离,被检查者能够读出的最小字母可被正常眼在 200 ft 距离读出。在欧洲多数国家以 6 m 为测试距离,分数记录方法为 6/6、6/60 等。

分数表达法与前述国际标准视力表的小数表达法是等值转换的。例如,20/20(6/6)即 1.0,20/40(6/12)即 0.5 等。区别在于,小数形式只用一个数字来表示视力,而不体现测试距离。

(5) 标准对数视力表:国际标准视力表和 Snellen 视力表存在的主要缺陷为视标的行间增进率不均,如 0.1 行比 0.2 行大 1 倍,而 0.9 行比 1.0 行仅大 1/9,因此视力增减不能以视力差数表示。这一方面造成了检测的精确度下降,另一方面其视力值不能简单应用数学平均的方法进行统计分析。

为解决这一问题,1965 年缪天荣创制对数视力表和 5 分记录法,并被定为国家标准(GB11533—89),重新命名为《标准对数视力表》(图 1-1-3)和《标准对数近视力表》。标准对数视力表的行间增进率一致,较好地反映了视力增减的情况。与国际标准视力表和 Snellen 视力表相比,其准确性更高,检查结果也便于统计。

其视力值表达公式为 $VA = 5 - \text{LogMAR}$ 。MAR 表示最小分辨角(minimum angle resolution, MAR),以弧分为单位,它提供了恰能分辨视标的临界视角大小,即最小分辨视标笔画宽度的视角大小。最小分辨角为分数(或小数)视力值的倒数。最小分辨角的对数表

达(LogMAR)(Bailey & Lovie, 1976)是对 MAR 取常用对数。缪天荣等认为 LogMAR 具有视力反常现象,即视力越好,LogMAR 值越低,不易被人群理解和接受,故将 LogMAR 理顺为 5-LogMAR 的表达方式。

但是,该视力表对手动和光感的记录方法仍存在争议。标准对数视力表将手动记为 2.0 分,光感记为 1.0 分。但有学者认为,数值、手动和光感三者与视力表上的视标存在质的差别而不能等同。缪天荣等学者从数学角度加以论证,仍认为 2 分、1 分比原来的非计数方式更为科学。由于存在一定争议,标准对数视力表在国内未得到普遍推广。

(6) ETDRS 视力记录法:美国糖尿病视网膜病变早期治疗研究组(Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, ETDRS)采用的视力检查法是目前国外临床研究的标准方法(图 1-1-4),其原理也是固定增进率的对数视力表。ETDRS 视力表的视标增率为 1.26,每隔 3 行视角增加 1 倍。该视力表共 14 行,每行 5 个字母,检查距离 4 m,从最大的字母第 1 行逐字识别,识别 1 字为 1 分。全部识别为满分 100 分,相当于视力 2.0。如能正确读出 ≥ 20 个字母(>0.2 视力时),记分时在读出的字母个数+30 分;当视力 <0.2 时,继续在 1 m 处检查。记分为 4 m 时正确读出的字母数+在 1 m 处正确读出的字母数。如在 1 m 处不能正确读出字母,则记录光感或无光感。

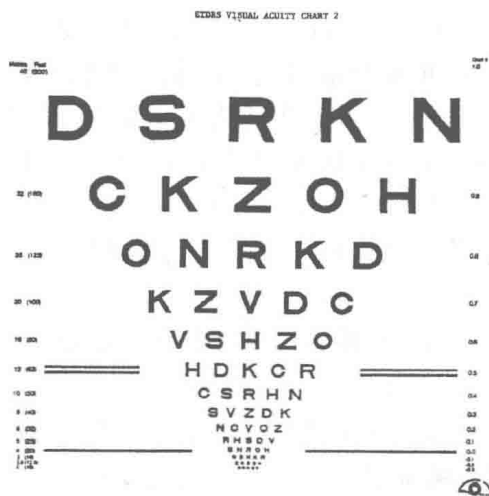


图 1-1-4 ETDRS 视力表

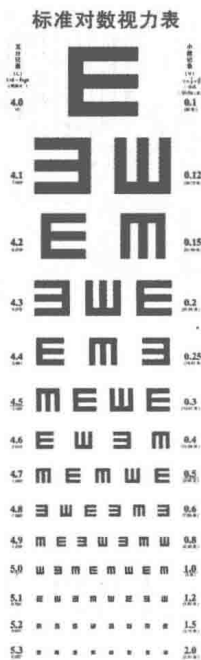


图 1-1-3 标准对数视力表

(7) 近视力表:近视力表包括与远视力表相似的标准近视力表、对数近视力表,还有耶格(Jager)表等。检查时光源照在表上,但应避免反光,让被检者手持近视力表放在眼前,随便前后移动,直到找出自己能看到的最小号字。记录视力,同时表明实测距离。

同远视力一样,近视力也是必须完成的基本视功能检查。通过远、近视力分析,一般可初步估计屈光不正的性质。如远视力差,近视力好多为近视眼。若远、近视力均差可能有较高的远视或散光,或其他眼部器质性疾病。当然,初步评估结果需经过进一步的检查和诊断证实。

(8) 儿童视力检查:婴幼儿难以合作,视力检查应与行为判断相结合。例如,检查新生儿是否追随光源,浏览周围目标;3 个月双眼集合注视手指,遮健眼时患儿试图躲避。此外,可采用“优选注视法”。检查方法为一个均匀灰色图像和一个黑白相间的条纹图像同时出现,观察婴幼儿是否有优先注视条纹图像的反应(图 1-1-5)。

学龄前儿童视力的检查尽可能在教导儿童后采用成人视力表检查,其准确性较高。不能学会和配合成人视力表检查的儿童可采用 Cardiff 视力检测卡、Lea Symbols 视力表等进行视力筛查(图 1-1-6)。



图 1-1-5 婴幼儿优选注视法检查图



图 1-1-6 Cardiff 视力检测卡

四比八小

九大于七和二

老王喜欢中国山水

一年有三百六十五天

你和孩子们为什么那么高兴

走到大门就可以看见前面有条路

把课文读两次后再做句子与对话练习吧

我们中间每个人都知科学知知识非常重要

请不要在马路边跑马马记住行人要走人行道

要与他有礼貌了 所以说话的时候要客气

（人见人爱，和和气气，人人夸夸）

（人见人爱，和和气气，人人夸夸）

（人见人爱，和和气气，人人夸夸）

（每句的字数是 20 个字）

图 1-1-7 Radner 视力表标准中文版

(9) 阅读视力检查:阅读视力表和普通字母视力表比较,前者意义更广,除了眼睛光学结构,还包括视网膜功能、大脑认知及眼球运动功能等。在日常生活中,患者要求能够阅读书刊,而非单纯的字母。因此,阅读检查属功能检查。用于检查患者阅读视力和阅读速度的视力表主要有 Radner 和 Colenbrander 视力表。Radner 视力表由奥地利维也纳的 Wolfgang Radner 眼科医生发明,包括德语和英语等多种语言版本(图 1-1-7)。每段包括 3 行 60 个字母,14 个单词,其中单词长度和位置、词汇难度及语法复杂度基本类似。行与行之间以 0.10 Log 增率递减,结果表达为 LogRad。目前尚无正规的中文版,国内有学者在研究中设计并应用了该视力表的汉化版(图 1-1-7)。Colenbrander 视力表同样以 LogMAR 视力为基础,标准检查距离为 40 cm,每句为同样的长度和难度。

2. 对比敏感度 对比敏感度能够比视力表更早发现患者的视功能下降。对比敏感度函数(contrast sensitivity function, CSF)的几个主要指标包括:空间频率(space frequency, SF)、对比度、对比敏感度。空间频率即每度视角所含的周数(1 对明暗条纹称为 1 周),表示条纹的粗细:条纹越粗,频率越低,反之则频率越高(图 1-1-8)。对比度 = $(L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$,其中 $L_{\max}$ 、 $L_{\min}$ 分别为最大和最小亮度。对比敏感度 = 1/对比度。



图 1-1-8 相同的 SF(6 cpd)时不同的对比度

注:左、中、右对比度分别为 10%、50%和 100%

将不同空间频率作为横坐标,将对比度作为纵坐标,测定不同条件下的分辨能力,可标记为不同的点,连接成对比敏感度曲线。图 1-1-9 显示正常人的对比敏感度曲线图。

某些眼病虽然中心视力正常,但对比敏感度已出现异常,有助于解释视力正常患者视觉困难的原因,也有助于疾病的诊断和鉴别诊断。例如,早期白内障眼视力表检测基本正常,但视功能在低对比度时下降较大,主要原因是混浊晶状体的广角散射引起低对比度视力下降。

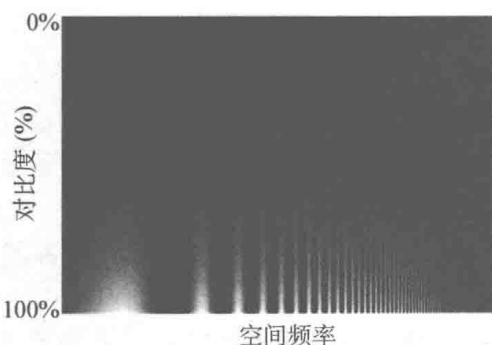


图 1-1-9 正常人的对比敏感度曲线

3. 色觉 色觉是对不同波长光线成分的感知检查功能。色觉正常对从事交通运输、美术、医学、化工等工作十分重要。色觉检查是就业、入学、服兵役等体检的必需项目。色觉检查通常用下述方法。

(1) 假同色图:假同色图又称色盲本。在同一色彩图中既有相同亮度、不同颜色的斑点组成的图形,也有相同颜色、不同亮度的斑点组成的图形。正常人根据颜色分辨图形,色盲者只能以明暗来分辨图形,故而做出错误的回答。检查在自然白色光线下进行,取 0.5 m 距离,在 5 s 内辨认正确者为正常,时间延长者为色弱,完全不能分辨者为色盲。

(2) 色向排列法:在固定照明条件下,令受检者将许多形状与大小一致但不同颜色的有色物品依次排列,将颜色最接近的物体排列在一起。根据其排列是否正确判断色觉障碍程度与类型。通常应用 FM-100 色彩试验或 DY5 色盘试验。

(3) 色觉镜:Nagel I 色觉镜被认为是诊断先天性红-绿色觉异常的“金标准”,它是根据红光与绿光混合成黄光的原理设计的一种光谱仪器。从色觉镜观察孔所见视野分为两部分:一部分为波长固定的黄色光;另一部分为红光和绿光的混色光。黄色光仅有亮度变化,混合光的红绿比例是可变的。通过调整混合光中红绿光的比例及黄光的亮度即可达到两侧颜色的匹配。根据达到匹配时红光与绿光入射光量的差异,可以判断色觉障碍的类型与程度。Nagel II 色觉镜则为蓝光和绿光匹配蓝绿光,检测蓝色觉异常。

二、现代视功能检查

1. 连续性功能性视力 连续性功能性视力反映了凝视状态下的视功能。检查方法为保持睁眼 10 s、连续测定视力,用来模拟日常生活状态下的动态视力变化过程。目前可用功能性视力检查系统(SSC-350, Nidek, Gamagori, Japan)检测。

连续性功能性视力检查可检测干眼患者的动态视力变化、反映泪膜稳定性,近来也被认为是精细的视功能检查的重要方面。研究表明,其测定可以提示阅读、驾驶及终端工作下视功能,可以评价潜在的视功能损伤。例如,功能性视力可用于检测有较好常规视力的轻度白内障患者的视功能下降。

2. 波前像差 是指实际波阵面和理想波阵面之间的偏差。波前像差在 Zernike 多项式中表现为 7 阶 35 项,其中 3 阶以下为低阶像差,主要是离焦和散光;3 阶及以上为高阶像差,



如球差、慧差等。波前像差检查有以下作用。

(1) 解释早期、轻度眼病患者视觉质量下降的原因。对于有些常规视力检查 0.8 以上, 但有视觉干扰症状的患者, 波前像差检查可发现眼内像差的异常, 如皮质性白内障存在不对称的混浊导致彗差增加, 核性白内障存在中心对称性混浊导致球差增加, 两者都会导致四叶草像差的增加。

(2) 定量分析眼科手术后患者的视觉质量, 特别是术后视力普遍较好的术式如白内障手术等。白内障手术后有些患者视力较好, 而主观视觉质量较差。此时波前像差检查便于原因分析, 如是否为角膜或眼内的高阶像差增大, 包括个性化非球面人工晶体 (intraocular lens, IOL) 植入造成球差改变和 (或) 手术切口引起的彗差的改变等。

(3) 角膜球面像差 ($Z_4, 0$) 测定可指导 IOL, 为较大瞳孔和夜间工作的患者改善视觉质量, 目前已在临床上得到广泛认可。

像差仪包括主观和客观像差仪两种, 各有优缺点。主观像差仪准确性好, 可测大像差, 不受人工晶体和瞳孔的影响, 但需要被检查者配合, 耗时较长。客观像差仪检查快、重复性好, 但由于系统需分析视网膜的反射信息, 参考焦点平面不太准确, 而且在检查小瞳孔和人工晶体眼会遇到困难。需要注意: 由于不同仪器的设计原理不同, 测量结果不能互换使用, 在临床上必须采用同一种像差仪器对患者进行术前评估、手术引导及术后评估。

3. 散射光检测 是一项新兴的视觉功能检查。由于人眼屈光介质的非均质性, 光线通过后会造散光, 散光在眼内形成光幕, 叠加于视网膜的物像上, 造成光幕性视网膜照明, 使视网膜物像的对比度下降, 这种现象称为失能眩光。眼内散光光是失能性眩光的主要原因, 可解释常规眼科检查无法检测的主观视觉质量的损失, 是一项独立、客观的视觉评估指标。晶状体来源的散光约占 40%, 而晶状体的混浊会使散光光大大提高, 其程度与晶状体混浊程度成正比。散光光检查可为早期白内障患者眩光、光晕、夜间视力差等主观症状提供眼内散光光变化的客观检查依据; 也可作为白内障术后视觉质量评价及人工晶体性能评估, 以及后囊膜混浊 Nd: YAG 激光后囊膜切开术的定量指标。

C-Quant 散光光计量仪 (德国 Oculus 公司) 是目前可重复性及有效性较好的散光光测量方法。

4. 调制传递函数和点扩散函数 由于视力和对比敏感度的测量都需要被测者的主观参与, 不能完全真实地反映人眼视觉的光学质量, 因此需要采用更准确的客观评价方法。目前, 国际上已经开始应用现代光学理论进行视觉质量研究, 并证实可以对人眼的光学功能做出更科学的评价, 指标主要包括调制传递函数 (modulation transfer function, MTF) 与点扩散函数 (point spread function, PSF)。

MTF 描述的是光学系统传递对比度的能力, 通过测量不同空间频率上的调制值绘制 MTF 曲线。OPD Scan 仪器的 MTF 图是根据 0~60 cpd 范围内 12 个空间频率上所测得的调制值所绘制的曲线 (图 1-1-10A)。同一空间频率上的调制值越高则视功能越好, 最高值为 1。而 MTF 面积比 A/D 代表的是患眼 MTF 曲线下的横纵轴面积与最佳 MTF 曲线下横纵轴面积的比值, 该值越大, 说明患眼视功能越好。

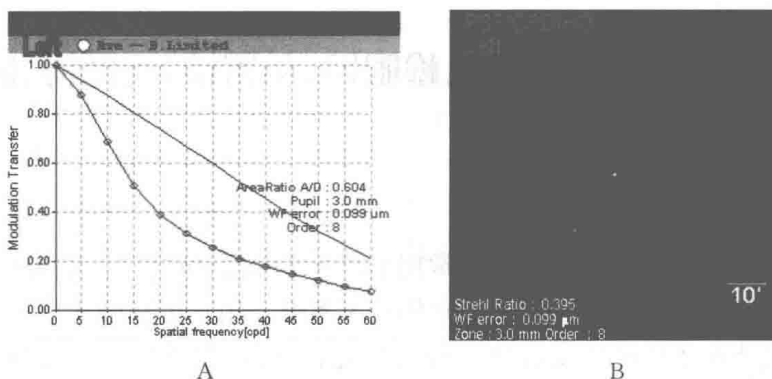


图 1-1-10 OPD Scan 仪器测量的 PSF 及 MTF

另一个指标是 PSF,其定义是一个点光源在像面上的像。对于一个理想的完全不存在像差的几何光学系统,一个点光源在所成的像还是一个几何点。PSF 反映的是一个光点投射到视网膜上后发生的光强度和位置的偏差,它的值决定于投射过程中发生的衍射、像差和散射。如图 1-1-10B 和图 1-1-11 所示,它以一个点光源作为基点进行测量,形成的光斑面积越小,说明人眼光学系统折射造成的弥散作用越小;光斑的光强越大,说明人眼光学系统折射造成的光能量损失越少。OPD scan 仪器可测量 PSF Strehl 比值,代表了测量的 PSF 值与理论值的比值,一般为 0~1(图 1-1-10B)。

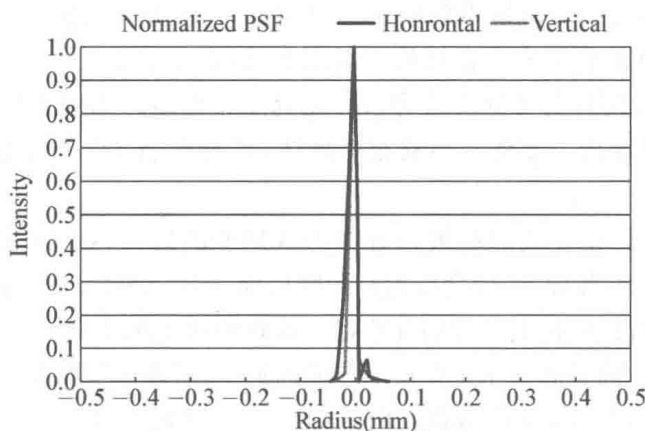


图 1-1-11 人眼光学系统的 PSF

三、结语

无论有无视力下降的主诉,视力检查都是每位眼科就诊患者的必须检查项目,是一切眼科诊断和治疗的基础,不可疏忽遗漏,每位眼科医生都应掌握最基本的远、近视力检查方法。视功能检查已经从过去单纯的视力检查发展为形式多样的现代检查方法,从而能反映视功能的各个方面,所以除了常规的视力检查外,眼科医生应该根据病情的需要,选择适合的视功能检查,为诊疗和科研提供更有依据。

(卢 奕 郑天玉)



第二节 裂隙灯显微镜、检眼镜、前置镜、三面镜、房角镜

一、裂隙灯显微镜检查

1. 检查方法 裂隙灯显微镜是眼科常用的临床检查器械之一。裂隙灯显微镜由两部分组成,即供照明的光源投射系统及供观察的放大系统。用它可在强光下放大 10~16 倍检查眼部病变,不仅能表浅的病变看得十分清楚,而且可以调节焦点和光源宽窄,形成光学切面,辨明深部组织的层次结构及病变的前后位置。如加用前置镜、接触镜,还可检查前房角、玻璃体和眼底。再配备前房深度计、压平眼压计、照相机等,其用途更加广泛。

裂隙灯显微镜检查前最好不要滴用眼表麻醉药,以免导致角膜上皮干燥、脱落;也不要用眼膏,以免形成膜状物,遮盖眼球表面,影响观察。检查者应在暗室内进行,患者取坐位,下颌搁在支架上,前额紧贴支架横档。调节支架高低,使被观察的目标与支架上的标记处于同一水平。双眼自然睁开,向正前方注视。

检查方法有以下 6 种。

(1) 弥散光线照明法:将裂隙调宽,使光线弥散照射在被检眼前部组织,以了解这些组织的大致情况,发现病变后,再用其他方法检查。

(2) 直接照明法:又称直接焦点照明法。裂隙灯与显微镜焦点在一起时,将裂隙灯放在不同角度,用不同宽度的裂隙光照在被检查组织上,以观察病变的部位和深度。如将裂隙调节成细小的光带照在前房,则可分辨前房水有无混浊或细胞。如房水内有过量蛋白质,即房水闪辉,又称 Tyndall 现象。将焦点后移至玻璃体,可见到前 1/3 玻璃体的结构。这是最常用的检查方法。

(3) 后部照明法:即将光线照在被检查组织或病变的后面,如要检查有无角膜后沉着物(KP),则先将光线照在虹膜面上,使之反射在角膜后面,则可探明有无沉着物。如有沉着物,则沉着物在明亮的虹膜背景衬托下显得格外醒目。检查角膜上细小异物也应用此法。后照法又分为直接和间接两种。前者病变正位在反射光的通道上,后者被检物在反射光线的一侧。

(4) 角膜缘分光照法:也称角膜缘散射照明法。将光线照在角膜缘上,利用角膜透明性,光线在角膜缘内部作弥散反射,在对侧角膜缘部形成明亮光环,从而容易发现不明显的异物、云翳等。

(5) 镜面反光照法:角膜和晶状体前后表面均很光滑,类似一反射镜,照在其上的光线会产生规则性反光。如在反射镜上有不光滑的部位,则该处呈不规则光反射。仔细观察角膜、晶状体前后表面即应用此原理。角膜内皮显微镜的设计也是以此为依据的。

(6) 间接照明法:即将光线照射在被检查目标的一侧,主要用于检查角膜的病变。

2. 眼各部分的检查

(1) 结膜:结膜组织虽可用聚光电筒照射配合放大镜检查,但裂隙灯显微镜检查可更清晰而详尽,如结膜上皮的改变,结膜上的色素、异物、新生物;结膜下的血管形态、房水静脉;有无乳头增生和滤泡形成等。同时尚可通过透明的球结膜观察巩膜组织的某些病变,如巩膜炎后局部的巩膜萎缩变薄、葡萄膜色素透露等。

(2) 角膜:当裂隙光线通过透明的角膜时,即形成一个角膜的光学切面,显出角膜的上