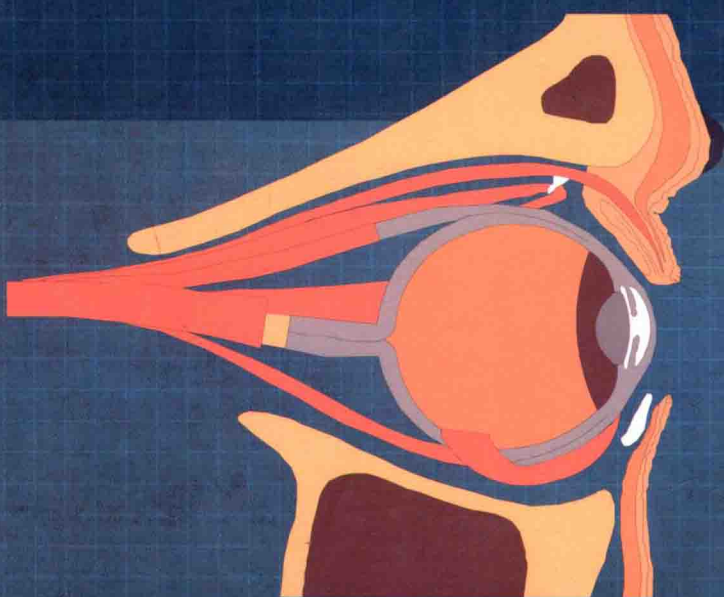


# 临床眼科疾病 诊断与治疗

LINCHUANG YANKE JIBING  
ZHENDUAN YU ZHILIAO

主编 王少鹏 刘泽文 杜兆江 史慧敏 韩苏宁



科学技术文献出版社  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

# 临床眼科疾病诊断与治疗

主编 王少鹏 刘泽文 杜兆江 史慧敏 韩苏宁



科学技术文献出版社  
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

临床眼科疾病诊断与治疗 / 王少鹏等主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2014.4  
ISBN 978-7-5023-8722-8

I. ①临… II. ①王… III. ①眼病—诊疗 IV. ①R771

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第045946号

## 临床眼科疾病诊断与治疗

---

策划编辑: 薛士滨      责任编辑: 杜新杰      责任校对: 赵 瑗      责任出版: 张志平

---

出 版 者 科学技术文献出版社  
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038  
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)  
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)  
邮 购 部 (010) 58882873  
官 方 网 址 [www.stdp.com.cn](http://www.stdp.com.cn)  
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销  
印 刷 者 天津午阳印刷有限公司  
版 次 2014年4月第1版 2014年4月第1次印刷  
开 本 787×1092 1/16  
字 数 652千  
印 张 27.5  
书 号 ISBN 978-7-5023-8722-8  
定 价 88.00元

---



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换



王少鹏，男，1991年毕业于山东医科大学。山东省医学会眼科分会青年委员，淄博市医学会眼科分会副主任委员，淄博市中心医院眼科副主任医师。擅长23G、25G微创玻璃体视网膜手术及各种眼底病的诊断治疗，且有娴熟的白内障超声乳化手术技巧。四项科研分别获淄博市科技进步奖。以主编出版专著1本，以副主编出版专著1本，获国家专利3项，发表论文10余篇。



刘泽文，男，48岁，副主任医师。1988年大学本科毕业，从事眼科临床医疗26年，2001年晋升副主任医师。历任汉川市人民医院眼科主任、武汉大学人民医院/汉川市人民医院眼科中心主任、孝感市眼科学会副主任委员。擅长青光眼、白内障疾病的诊治，撰写论文多篇。



杜兆江，男，37岁，1967年生，山西文水县人，第四军医大学唐都医院眼科博士，主治医师，讲师。专业特长：角膜病，眼底病，青光眼，青少年屈光不正矫治。1999年获第四军医大学临床医学系学士学位，2004年获眼科学硕士学位，研究方向为青光眼视神经的保护。2007年获眼科学博士学位，研究方向为糖尿病视网膜病变的机制研究。博士期间（2006.11~2008.11）赴大阪大学医学系研究生院眼科进行科研工作，研究方向为AMD的发病机制、人工视觉动物研究。2007.11~2008.11在大阪大学医学系研究生院眼科，做博士后研究工作，研究方向为AMD的发病机制、人工视觉动物研究及CRVO的药物治疗。长期从事眼科一线医疗与科研工作，研究方向为“缺血性视网膜病变”，并发表本专业SCI论文7篇，作为第一作者发表的论文最高影响因子3.582。



史慧敏，女，1970年1月出生，大学本科，医学学士，眼科副主任医师。1992年毕业于武汉大学医学院（原湖北医科大学），毕业后分配至湖北省襄阳市中心医院眼科工作至今，长期从事眼科临床、科研及教学工作。2004年被评为眼科副主任医师。1999年于上海医科大学附属眼耳鼻喉科医院进修，主攻专业为白内障及青光眼。能独立完成白内障超声乳化摘除+人工晶体植入术、青光眼手术、玻璃体切除术、眼外伤及各类外眼手术。2011年8月参加白内障超声乳化手术培训班，现已单独完成白内障超声乳化手术500多例。在核心期刊及统计源期刊上以第一作者共发表论文9篇。分别于2012年及2009年获襄阳市科技进步一等奖、三等奖各1项。



韩苏宁，女，副主任医师，广州军区广州总医院眼科准分子激光治疗中心主任，毕业于第四军医大学。从事眼科临床工作30余年，致力于眼外伤、青光眼、白内障、眼病激光治疗、视光学、角膜屈光手术、眼表疾病及儿童屈光不正与斜视弱视的诊疗工作。任广东省医学会第九届委员会委员，广东省视光学会屈光专业委员，广东省视光学会隐形眼镜专业常务委员，广州军区激光专业委员，中国民族卫生协会培训部全国眼科专家委员会常务委员。发表学术论文30余篇，获军队科技二等奖1项，军队科技三等奖3项。

# 《临床眼科疾病诊断与治疗》编委会

## 主 编

王少鹏 刘泽文 杜兆江 史慧敏 韩苏宁

## 副主编

许海嘉 李新章 罗大卫 马云成 冉文瑛

## 编委 (按姓氏笔画排)

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 马云成 | 喀什地区第一人民医院           |
| 王少鹏 | 淄博市中心医院              |
| 冉文瑛 | 郑州大学附属郑州中心医院         |
| 史慧敏 | 襄阳市中心医院 (湖北文理学院附属医院) |
| 刘泽文 | 汉川市人民医院              |
| 许海嘉 | 成都市第一人民医院            |
| 李杜军 | 湖北省中医院               |
| 李新章 | 青海红十字医院              |
| 杜兆江 | 第四军医大学唐都医院           |
| 罗大卫 | 上海交通大学附属第一人民医院       |
| 韩苏宁 | 广州军区总医院              |

# 前 言

随着现代科学技术的进步，眼科领域新设备、新技术不断涌现和更新，对于疾病的认识已从经验医学向循证医学发展。医务人员必须熟练掌握医学理论和实际操作技能，才能胜任临床工作，才能正确诊断和处理繁杂多变的疾病。为使眼科疾病诊疗过程规范化、系统化，提高眼科临床医务人员的诊疗水平，编者在百忙之中查阅各类文献资料编纂本书。

本书共分 10 章，第 1 章总结了眼科临床工作中常用诊断技术，第 2~10 章为眼科各类疾病的详细诊疗方案，包括角膜疾病、结膜及巩膜疾病、眼球表面肿瘤、晶状体疾病、青光眼、视网膜疾病、视神经疾病、屈光不正以及眼外伤。本书的主要特点在于实用，读者阅读后，能在短时间内获得有关疾病的重要信息。本书内容丰富新颖，资料可靠，具科学性、先进性，且可操作性强，可供眼科医师及在校学生参考阅读。

限于作者编写经验及组织能力水平，加之时间仓促，本书尚有很多不完善及不妥之处，敬请广大读者批评指正。

《临床眼科疾病诊断与治疗》编委会

# 目 录

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第一章 眼科诊断技术         | 1   |
| 第一节 视功能诊断技术        | 1   |
| 第二节 特殊诊断技术         | 8   |
| 第三节 眼科影像学诊断技术      | 20  |
| 第四节 眼部微生物检查        | 32  |
| 第二章 角膜疾病           | 34  |
| 第一节 细菌性角膜炎         | 34  |
| 第二节 真菌性角膜炎         | 43  |
| 第三节 病毒性角膜炎         | 46  |
| 第四节 棘阿米巴性角膜炎       | 62  |
| 第五节 角膜变性           | 66  |
| 第六节 圆锥角膜           | 71  |
| 第七节 免疫性角膜病         | 76  |
| 第八节 翼状胬肉           | 80  |
| 第三章 结膜及巩膜疾病        | 86  |
| 第一节 感染性结膜炎         | 86  |
| 第二节 衣原体性眼表感染       | 92  |
| 第三节 免疫性结膜炎         | 96  |
| 第四节 免疫性巩膜病         | 101 |
| 第四章 眼球表面肿瘤         | 103 |
| 第一节 先天性肿瘤          | 103 |
| 第二节 与炎症和创伤有关的肿瘤    | 104 |
| 第三节 上皮性肿瘤          | 106 |
| 第四节 色素细胞性肿瘤        | 109 |
| 第五章 晶状体疾病          | 113 |
| 第一节 白内障概述          | 113 |
| 第二节 年龄相关性白内障       | 119 |
| 第三节 先天性白内障         | 123 |
| 第四节 后发性白内障         | 128 |
| 第五节 外伤性白内障         | 130 |
| 第六节 晶状体异位和脱位       | 131 |
| 第七节 白内障超声乳化术       | 132 |
| 第八节 小切口非超声乳化白内障摘除术 | 140 |
| 第九节 现代囊外白内障摘除术     | 144 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| <b>第六章 青光眼</b>     | 148 |
| 第一节 原发性急性闭角型青光眼    | 148 |
| 第二节 原发性慢性闭角型青光眼    | 155 |
| 第三节 原发性开角型青光眼      | 157 |
| 第四节 继发性青光眼         | 162 |
| 第五节 先天性青光眼         | 168 |
| 第六节 正常眼压性青光眼       | 171 |
| 第七节 滤过性手术          | 173 |
| 第八节 解除瞳孔阻滞手术       | 183 |
| 第九节 先天性青光眼手术       | 188 |
| 第十节 非穿透小梁手术        | 194 |
| 第十一节 青光眼房水引流装置植入术  | 197 |
| 第十二节 其他降眼压手术       | 200 |
| <b>第七章 视网膜疾病</b>   | 205 |
| 第一节 视网膜中央动脉阻塞      | 205 |
| 第二节 视网膜静脉阻塞        | 207 |
| 第三节 视网膜血管炎         | 210 |
| 第四节 视网膜毛细血管扩张症     | 212 |
| 第五节 高血压性视网膜病变      | 213 |
| 第六节 糖尿病视网膜病变       | 215 |
| 第七节 中心性浆液性脉络膜视网膜病变 | 220 |
| 第八节 年龄相关性黄斑变性      | 224 |
| 第九节 青少年性黄斑变性       | 227 |
| 第十节 玻璃体黄斑界面疾病      | 229 |
| 第十一节 视网膜色素变性       | 231 |
| 第十二节 视锥细胞营养不良      | 234 |
| 第十三节 青少年 X 连锁视网膜劈裂 | 235 |
| 第十四节 视网膜脱离         | 236 |
| 第十五节 视网膜母细胞瘤       | 240 |
| 第十六节 急性视网膜坏死综合征    | 243 |
| <b>第八章 视神经疾病</b>   | 246 |
| 第一节 视乳头水肿          | 246 |
| 第二节 视神经炎           | 247 |
| 第三节 缺血性视神经病变       | 251 |
| 第四节 中毒性视神经病变       | 253 |
| 第五节 视盘血管炎          | 254 |
| 第六节 视神经萎缩          | 255 |
| 第七节 视神经肿瘤          | 257 |
| 第八节 视路病变           | 259 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 第九章 屈光不正·····    | 264 |
| 第一节 共同性斜视·····   | 264 |
| 第二节 非共同性斜视·····  | 289 |
| 第三节 弱视·····      | 295 |
| 第四节 近视·····      | 314 |
| 第五节 远视·····      | 337 |
| 第六节 散光·····      | 339 |
| 第十章 眼外伤·····     | 341 |
| 第一节 眼睑外伤·····    | 341 |
| 第二节 泪器外伤·····    | 345 |
| 第三节 眼眶外伤·····    | 354 |
| 第四节 视神经和视路伤····· | 365 |
| 第五节 眼球外伤·····    | 371 |
| 第六节 眼烧伤·····     | 413 |
| 参考文献·····        | 429 |

# 第一章 眼科诊断技术

## 第一节 视功能诊断技术

视功能检查可分为主观检测及客观检测，前者包括视、视野等，后者为视觉电生理检查。

### 一、视力检查

视力检查法视力即视敏度，主要反映黄斑的视功能，指被检查眼分辨最小物象的能力。眼识别远方体或目标的能力称为远视力，识别近处细小对象或目标的能力称为近视力，亦即阅读视。在健康检查时，主要检查远视力，视力达 1.0 称为正常视力。

#### 【检测方法】

1. 远视力检查法 常用的有国际标准视力表及对数视力，在检查时，视力表挂在光线充足或用灯光照明的地方，被检查者距视力表 5m，使 1.0 行与被检眼同一高度。两眼分别检查，一般先检查右眼，后检查左眼，从上至下指出符，视标开口的方向，找出被检者说对的最小一行视标，该行视标的数字即为被检者的视力。正常视力标准定为 1.0。如某行视标仅有半数以下看对，或者有半数以下的视标看不可用加减的方法表示之。例如 1.0 行又看到 2 个可记作  $0.9^{+2}$ 。又如 1.0 行又有一个视不清对可记为  $1.0^{-1}$ 。视力不能辨认 0.1 者，让被检者逐步走近视力表，直至认出 0.1 视为止。根据走近后的距离换算视力，例如 3m 处才能看清 0.1，则视力为  $3/5 \times 0.1 = 0.06$ 。公式  $V = d/D$  计算，即  $V = 3/50 = 0.06$ ，（V 为视力，D 为正常眼看清该行的距离，d 为被检看清该行的距离）走近 1m 不能辨认 0.1 者，则改用数手指。检查者伸出不同数目的手指被检者说明有几个手指，距离从 1m 开始，逐渐移近直到能正确分辨为止。例如在 30cm 能说出指数，则视力=指数/30cm（或  $V = FC/30cm$ ）。手指近到眼前 5cm 分不清者，则为手在被检者眼前左右摆动，并问其能否看到手动，如能看到，连同距离作记录。例手动/20cm（或 Hm/20cm），不能看到眼前手动者，则改为在暗室内用烛光或手电筒照受检眼。如能准确地看到光亮，记录视力为光感（LP），不能看到光亮者记录无光感。光感者检查者可将灯光逐渐后移，直到患者能看到光为止，一般到 5m 为止。肯定有光后，还需分别检查视网膜各个部位的视敏度，即光定位，受检眼向前方注视不动，灯在 1m 远处，检查上、下、左、右、左上、左下、右上、右下及中央九个方向，然后记录各方向有无光感。用“+”、“-”表示光源定位的“阳性”、“阴性”。光源直到眼前不能辨认者为失明或盲目。

2. 近视力检查法 常用的有标准近视力表或 Jaeger 氏近视力表。在充足的照明下，距眼 30cm，分别检查右眼、左眼。但近视眼患者喜近看，老视者需将视力表移远，因此可以让被检查者自行改变距离，例如  $J_1$ （20cm），把改变的距离一并记录即可。正常眼的近视力应是 30cm 看清表上 1.0 这行符号。

### 【临床意义】

根据远近视力情况及病史特点就可初步估计眼病的轻重,是外眼病还是内眼病。远、近视力均正常见于正视眼,说明被检眼屈光间质、眼底,视觉传导系统以及视中枢的功能基本正常,远视力正常,近视力下降,可见于远视或老视及某些疾病、外伤或药物引起的瞳孔括约肌及睫状肌麻痹,远视力下降而近视力正常可见于各种原因引起的近视。远、近视力均下降可见于远视、散光、弱视屈光间质病变或眼底、视路及视中枢病变。

### 二、视野检查

眼向前方注视一固定目标时,周边视网膜所能感觉到的全部空间范围称为视野,距注视点  $30^\circ$  以内的范围称为中心视野,  $30^\circ$  以外称为周边视野。通常正常视野以颞侧最大,上方最窄。正常人的白视野平均值为,颞侧  $90^\circ$ ,下侧  $70^\circ$ ,鼻侧  $60^\circ$ ,上侧  $55^\circ$ 。其大小除了受视标、照明、颜色影响外,还可因鼻梁的高低睑裂和瞳孔的大小而有所差异。各种颜色在视野上所占的范围也大小不一,由外而内,依次为白、黄、蓝、红、绿,黄蓝色视野比白色约小  $10^\circ$ ,红色又小  $10^\circ$ ,绿色视野在  $30^\circ \sim 40^\circ$ 。

#### 【检查方法】

1.对比法 是一种简单易行、粗略检查受检者的视野是否正常的动态视野检查法。检查者与受检者面对面而坐,相距约  $1\text{m}$ ,眼位等高,检查右眼时,受检者的右眼与检查者的左眼彼此注视,并各遮盖另一眼,检查左眼时反之。此时检查者举起手指并摇动,分别由上、下、左、右各不同方位,从四周逐渐向眼球中央部靠拢(手指必须放在两人距离的一半处,即约  $0.5\text{m}$  处),让患者看到手指出现的瞬间,立即告知,而检查者自己亦同时注意手指出现时间。如检查者与患者同时看到手指的出现,则证明患者与医生的视野大致一样,即在医生视野正常的前提下,患者视野也大致正常。

2.弧形视野计检查法 弧形视野计为半径  $33\text{cm}$  的半弧形板,用以动态检查周边视野。检查时使受检者头部正对视野计中心,下颏放在颞架上,调整颞架的高低,使眼正对视野计中心的注视点。另一眼戴上眼罩,头位放正,患者注视着中心注视点不动,检查者沿弧的内侧面由周边向中央缓缓移动视标,直至受检者看到为止,记下弧上的度数,外、内、上、下依次检查,每隔  $30^\circ$  查 1 条经线,最后将各点以线连接起来,即为此患者周边视野。一般应查 3 种颜色,即白、蓝、红。

3.平面视野计检查法 被检者面对视野屏而坐,距离  $1\text{m}$ 。将下颏放在颞架上,遮盖一眼,被检眼对准注视点注视不动,检查者持  $2\text{mm}$  直径的白色视标,先测出生理盲点,生理盲点呈椭圆形,垂直径  $7.5^\circ \pm 2^\circ$ ,横径  $5.5^\circ \pm 2^\circ$ ,它的中心位于固视点颞侧  $15.5^\circ$ ,水平线下  $1.5^\circ$  处。然后用视标由视野计的正中向周边或由周边向正中移动,在各子午线上检查。同时询问被检查何处看见或看不见视标,随时用小黑头针记录暗点的界限,最后把检查的结果转录在视野表上。

4.Amsler 方格表检查法 Amsler 方格表是  $10\text{cm}$  见方的黑纸板,共有 400 小方格,每个小方格长宽均为  $5\text{mm}$ ,板中央有一白色小圆点为注视目标,检查距离为  $30\text{cm}$ ,主要检查  $10^\circ$  范围的中心视野。受检者主要回答直线是否扭曲、方格大小不等、方格模糊或缺失现象,此法对其黄斑部病变诊断极有价值。

5.Goldmann 视野计检查法 这是动态视野检查法也是定量视野检查法,最适于了解视野全貌,主要特点是视标大小、亮度能精确控制,半球形白色背景照度均匀且能校正,

使视野的可靠性、可重复性和敏感性明显增加。

**6.自动视野计检查法** 电脑控制的静态定量视野计。从受检者对光的敏感度的检测来对视野缺损的程度作定量分析,精确地进行视网膜光阈值的定量测定,并以光敏感度的改变定量描述视野损害程度。

**【临床意义】**在视野范围内,除生理盲点外,出现其他任何暗点均为病理性暗点。常表现为向心性视野缩小、偏盲及暗点。根据视野缺损情况,有助于视网膜病、视盘及视神经盘病变、青光眼、视交叉及视交叉以上视路病变的诊断。

### 三、暗适应

当人从明处进入暗处时,起初对周围物体无法辨认,以后渐能看清暗处的物体,这种对光的敏感度逐渐增加,最终达到最佳状态的过程称为暗适应。

#### 【检查方法】

**1.对比法** 这是一种简易的方法,由受检者和暗适应功能正常的检查者同时进入暗室,在相同距离和条件下分别记录在暗室内可辨出周围物体所需的时间,以粗略判断受检者的暗适应能力。

**2.哥德曼-威克暗适应计检查** 此种检查方法能精确地计算光度,且可以自动描绘结果。在测定前,患者在暗室内注视开亮灯光的乳白色玻璃板 5min,以取得明适应,然后关掉灯光。乳白色玻璃板可自动调换为黑白线条相间的板,逐渐加强此板上的光度,使达到患者的光刺激阈。当患者诉说已能看到黑白线条时,在表格上记录之。同样步骤,如此反复持续共 30min 连结各点,即得暗适应曲线。

**【临床意义】**正常人最初 5min 对光敏感度提高很快,以后渐慢,5~15min 提高又加快,15min 后又减慢,直到 50~60min 达到稳定的最高度,在 5~8min 时可见曲线有一个转折点,代表视锥细胞暗适应过程的终止,此后完全是视杆细胞的暗适应过程。暗适应检查可用于诊断和观察各种可能引起夜盲的疾病。例如视网膜色素变性、维生素 A 缺乏等。

### 四、色觉检查

色觉是眼在明亮处视网膜锥细胞所产生的主要功能之一。

#### 【检查方法】

**1.假同色图** 也称色盲本。检查时应在临近门窗的明亮日光下进行,被检者离检查图 60~100cm。依次让患者说出本上各面的文字或图形。每面图表应该在 5s 内认定。然后根据患者辨认情况来判断,是色觉正常还是红绿色盲、红色盲、绿色盲或是全色盲。要进一步区别色盲与色弱,可在阅读色盲表时,将黄色玻璃纸加在眼前,图表变得更模糊难辨,不能正确读出,即为色盲;反之,加黄玻璃纸后,图表清晰,即为色弱。

**2.纳格尔色盲检查镜检查法** 纳格尔色盲检查镜是一种精确检查色觉的仪器。从目镜可见圆形视野,其下半部为黄光,上半部为红光和绿光混合,要求被检查者任意调节红及绿光的量,使之混合后与下半部分的黄光在颜色和明亮度上完全相同,记录红光与绿光的组成及黄光的亮度。正常眼红绿的混合有一定比例,而红色盲者则常红多于绿。绿色盲者则绿多于红。按所列标准,可判断出各类色觉异常。

**3.彩色线团挑选法** 将不同颜色和不同深浅的线团放于匣内。检查者给被检查者试验色,让其从绒线团中选出与之相似的颜色,选择无误为色觉正常。反之为色觉异常,

如绿色为试验色,把红、褐或灰等色选出者为绿色盲,以淡红色为试验色,选出紫、蓝等色者为红色盲。

**4.法恩斯沃茨 15 色标配色检查法** 检查时打开长方形匣盖,匣的左端固定着一个标准色标,其余 15 个色标放在匣内,检查时,嘱被检者选出一个最接近标准色的色标,排在标准色标的右侧,再选一个色标颜色最接近者排于其后,如此反复挑选依次排列,直至将 15 个色标全部排完。此过程要求在 2min 内完成,色觉异常时需延时完成,但一般不超过 5min。排列完毕后,将色标背面原有编号记录在专用的记录图上,再根据图中各号连线不同,可判定出色觉正常或色觉异常的类型。

### 【临床意义】

主要检查有无色盲,色盲可分为先天和后天两种,先天色盲有全色盲与部分色盲之分,前者极少,发病率约为 0.08%,部分色盲多见,常在体检检查中发现,具有性连锁遗传,男性居多,部分色盲中尤以红绿色盲最多见。后天性色盲系由视网膜、视神经、下部枕叶皮质等病变引起,伴有视力障碍。

## 五、眼电图

眼电图(EOG)电位产生于视网膜色素上皮,暗适应后眼的静息电位下降,此时的最低值称为暗谷,转入适应后眼的静息电位上升,逐渐达到最大值,称为光峰。

**【检查方法】**患者头部固定,眼注视一个在 30°内水平移动的红灯,内、外眦角皮肤上各置一氯化银电极,因为眼球的电轴跟随眼球转动而改变,所以内外眦角电极的电位也不断变化,将此电位加以放大及记录即得眼电图。

**【临床意义】**EOG 的异常可以反映视网膜色素上皮病,光感受器细胞疾病,中毒性视网膜疾病及脉络膜疾病。一般情况下 EOG 反应与 ERG 反应一致,EOG 可用于某些不接受 ERG 角膜接触镜电极的儿童受检者。亦可用于眼球运动的检查,用于眼外肌疾病的诊断和疗效评价、分析眼球运动障碍的原因以及测定眼外肌麻痹的程度等。

## 六、视网膜电图(ERG)

视网膜受到光刺激后,从感光上皮到双极细胞及无足细胞等产生一系列的电反应以后传到节细胞。视网膜不同的细胞能产生不同的电位,视网膜电图就是这种不同电位的复合电波。根据刺激方式不同可分为闪光视网膜电图(F-ERG)和图形视网膜电图(P-ERG)。

**【检查方法】**被检眼在室光下用散瞳剂充分散瞳,进入无烛光暗室内适应 15~20min。点 1%地卡因表面麻醉后,将装置有氯化银片的接触镜置于角膜表面,杯状电极中放生理盐水安放在颊部,再在 0.1m 烛光下适应 3~5min。嘱注视指示灯,练习在一定时间内不瞬目。受检者取半坐位,光源与眼呈 60°斜角,选定曝光时期进行曝光与记录。曝光时视网膜即产生电流,形成图形并被记录下来,同样曝光时间描记二次,以作对照,两次曝光的间隔为 30s。

### 【临床意义】

#### (一)闪光 ERG(F-ERG)

F-ERG 是视网膜受到闪光刺激后从角膜面记录到的生物电反应。主要反映视网膜第一、二神经元的功能。临床常用于检查视网膜遗传性和变性性疾患,屈光间质混浊时视网膜功能,视网膜药物中毒性反应,视网膜铁锈症的损害程度,视网膜血管性、炎症性

和外伤性等疾患造成的功能损伤。

1.熄灭型 ERG,记录不到 a 波和 b 波的振幅,见于

- (1) Leber 先天性黑矇。
- (2) 视网膜发育不全。
- (3) 视网膜色素变性。
- (4) 全视网膜脱离。
- (5) 药物中毒。
- (6) 铁锈症、铜锈症。

2.a 波和 b 波下降,反应视网膜内层和外层均有损害,见于

- (1) 视网膜色素变性。
- (2) 玻璃体积血。
- (3) 脉络膜视网膜炎。
- (4) 全视网膜光凝后。
- (5) 部分视网膜脱离。
- (6) 铁锈症、铜锈症。
- (7) 药物中毒,如吩噻嗪。

3.ERG 的 b 波下降,a 波正常,提示视网膜内层功能障碍,见于

- (1) 先天性静止性夜盲症 II 型。
- (2) 静止型白点状眼底(小口氏病):延长暗适应时间,b 波可恢复正常。
- (3) 青少年视网膜劈裂症。
- (4) 视网膜中央动脉阻塞,视网膜中央静脉阻塞。

4.ERG 视锥细胞反应异常,视杆细胞反应正常,见于

- (1) 全色盲。
- (2) 进行性视锥细胞营养不良。

5.Ops 波下降或消失,见于

(1) 视网膜缺血状态 如糖尿病视网膜病变、视网膜中央静脉阻塞的缺血型和视网膜静脉周围炎等。

- (2) 先天性静止性夜盲症。

## (二) 图形视网膜电图

P-ERG 是用亮度呈周期性改变的光栅或黑色相间的棋盘格刺激视网膜时从角膜面记录到的电反应。主要反映视网膜第三神经元的功能。临床应用于开角型青光眼的早期诊断,黄斑病变,原发性视神经萎缩及帕金森氏病。

## 七、视觉诱发电位

视觉诱发电位(VEP) VEP 是视网膜受闪光或图形刺激后,经视路传递,在视皮层枕叶诱发出生物电活动。

现将 VEP 检测法介绍如下。

### (一) 设备

现今 VEP 检测设备有两类:一类是单一为 VEP 设计的;另一类是综合性的,专为眼科临床应用,可用于眼电图(EOG)、视网膜电流图(ERG)和 VEP 检测。

## (二) VEP 检测仪器的主要组成部分

(1) 计算器：系固定程序用的。

(2) 电极：引导电极置于枕部中线，枕骨粗隆上方 5cm 处（儿童 2~3cm 处）；接地电极在额部中线；参考电极在耳垂或乳突上。

(3) 放大器：电极通过阻抗装置被引入放大器，并将微弱的 VEP 放大，放大后的信号直接输入计算机。为同时观察，也可同时输入一个示波器。

(4) 计算机：同时接受由视觉刺激仪和放大器输入的信号，使 VEP 信号与刺激的时间联系起来，以计算潜伏时间，叠加 VEP 信号。

(5) 记录仪：由计算机出来的 VEP 波输入能同步做纵横移动的记录仪，进行描绘记录。

(6) 刺激器：一般有两种刺激，即非图像闪光刺激和图像刺激。①非图像闪光刺激：由光源产生的很强、持续时间很短的闪光，其持续的时间和闪光频率的控制比较复杂，临床不用。②图像刺激：因图像刺激不仅具有光的特性，而且增加了空间特性，即图像的轮廓及边条。常用的有棋盘格、方波条栅、正弦波条栅等。最便利的是一种电视机提供的棋盘格图像，不仅棋盘格能变换大小，而且黑白可以互换（反转）。根据 VEP 全过程需时 200ms，临床上一般以 2 次/秒，不超过 4 次/秒的频率。该仪器还可以按需要调整黑白格之间的对比度和整机亮度，其大小相当于 33cm 电视机，函视角 12°，因此是一种黄斑刺激仪，要求屈光间质基本正常。

## (三) 检查方法

(1) VEP 检测房间围以屏蔽网，将较大功率的电器设备及空调置于网外，以防干扰。

(2) 房间内安静，光线稍暗。

(3) 受检者距刺激仪 1~1.25m 处，精力集中地注视电视机正中的固视点。

## (四) 正常的 VEP 图形

(1) 潜伏期：从刺激开始到 P<sub>1</sub> 波谷出现的时间，一般为 100ms 左右。

(2) 振幅：N<sub>1</sub> 波峰到 P<sub>1</sub> 之间的电位差为 1~30μV。VEP 的潜伏期与振幅受多种因素影响，除与人的视觉功能状态有关外，与图像的视度也有关。视度就是图像的可见度，它是亮度、对比度和空间频率的函数，当视度 < 1 时就辨不清视标。

影响 VEP 的因素如下：

(1) 图像各参数：①对比度：当对比度由低向高逐渐变化时，VEP 振幅逐渐增大，潜伏期缩短；对比度从 0 升到 20%，波幅急骤升高，潜伏期急骤缩短；对比度再逐渐升高时，VEP 变化减慢，50%~100%潜伏期及振幅基本不变。

②空间频率：每度视角在屏幕上所含的方格数或条栅数。当其他参数恒定，空间频率逐渐升高，则潜伏期不断延长；当空间频率小于 20' (1.5c/d) 后，潜伏期变化较大，振幅的最大值在 10'~20'，空间频率高于或低于此范围，振幅均降低。

③亮度：在对比度不变时，视度随背景的亮度的提高而变化，VEP 的变化趋于缓慢。

④刺激野：一般说来 VEP 的波幅随刺激野增大而提高。

⑤图像的方向：斜向的图像诱发的 VEP 波幅比垂直和水平方向诱发的低。当空间频率升高时，这种现象更明显。

⑥光的波长：在明适应情况下，VEP 记录表明最敏感的波长为 570nm；在暗适应条

件下,检查 VEP 最敏感的波长为 500nm。不同波长的颜色诱发的 VEP 波形上有明显的差异。

(2) 视网膜受刺激的面积相等,但部位不同,VEP 波幅不同:中心部位受刺激,波幅则高,刺激周边视网膜,波幅则低。

(3) VEP 的波幅:对视网膜上图像的清晰度特别敏感,一个屈光度的屈光不正,能使 VEP 波幅降低 15%~30%,因此检查 VEP 时必须戴矫正眼镜。

(4) 电极安放位置:视网膜中心凹 3°以内发出的神经纤维投射到枕叶视皮层表面,其头皮上对应区枕骨粗隆正中线向上 1~3cm 处,偏离这个部位越远,VEP 振幅越低。

(5) 年龄与性别:不少学者报告 6 个月婴儿 VEP 已达到成年水平,7 岁后 VEP 波幅随年龄增长而逐渐变小。女性 VEP 的波幅较同龄男性稍高。

(6) 单眼和双眼刺激:双眼 VEP 波幅较单眼高。

### (五) VEP 的临床应用

1. 研究婴幼儿的视觉发育 利用 VEP 检查婴幼儿空间辨别力,发现其发育很快,6 个月大的婴儿可达成人水平;婴幼儿的时间频率辨别阈值较高,成熟的最早,说明婴幼儿在前 6 个月视系统发育从黄斑到大脑皮层是很快的。VEP 在婴儿视功能检测中是新发展起来的可靠的方法。

2. 弱视病理、生理机制探讨 弱视的动物模型实验表明,弱视的发生与视网膜上物像的清晰度有关,幼年时在视网膜上的物像如始终是模糊的,就会导致弱视的发生(外周学说)。

#### 3. 弱视、斜视的 VEP 表现

(1) 闪光 VEP:用闪光刺激诱发出来的 VEP。多数学者认为弱视患者的闪光 VEP 是正常的。

(2) 图形 VEP:多数学者认为弱视眼的图形是异常的。主要表现为 P<sub>1</sub> 波潜时延长,振幅低, P<sub>2</sub> 波潜时缩短,此改变在中高空间频率图形刺激时尤为明显。

Lambroso (1969) 检查 32 例弱视儿童,发现非弱视眼图形 VEP 均正常,弱视眼图形 VEP 的 P<sub>1</sub> 波振幅都降低。Yinon 等 (1974) 检查 28 例弱视儿童,发现非弱视眼 P<sub>1</sub> 波潜时也比非弱视眼明显延迟。

Arden (1969) 报道:弱视患者不仅有振幅降低,潜时延长,而且有波形改变。

4. 检测立体视 许多专家报告 VEP 可能为立体视提供客观指标,正常人双眼同时接受刺激的 VEP 波幅比单眼高。Arden 报告,正常立体视者两眼 VEP 波形相似,而无双眼视者可能发生相位颠倒。

5. 水平斜视 VEP 表现 目前我国阴正勤等利用人工单眼内斜猫模型,采用 P-ERG 及 P-VEP 观察 20 只单眼内斜视猫,从 4~30 周龄正常眼和斜视眼空间分辨力的发育过程。发现斜视眼 P-VEP 反应的降低在斜视一周后即可出现,随年龄增长与正常眼差异增大,不能逆转。P-ERG 反应下降主要发生在斜视的早期,生长发育后期视网膜空间分辨力有所提高,并趋向正常眼水平。阴氏认为斜视造成的功能损害同时涉及视网膜、视中枢,且视中枢受损严重。

我国郭静秋、赵堪兴等通过对内斜视与外斜视弱视患儿进行全视野与半视野棋盘格翻转多导 VEP 研究,发现:内斜视与外斜视 VEP 波幅均降低,潜时均延长,并发现斜