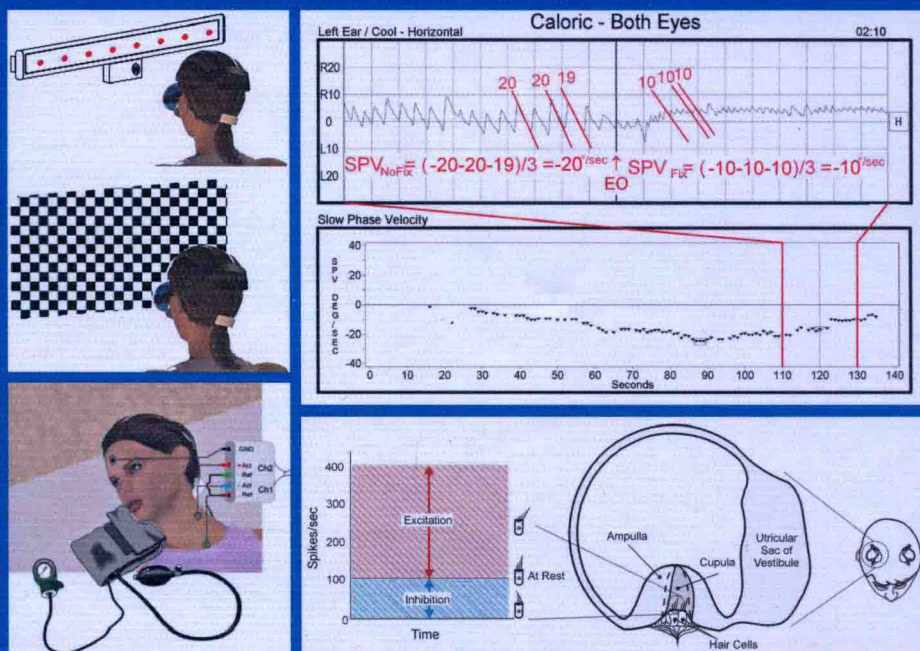
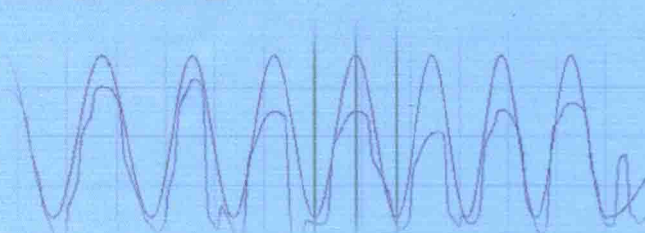




实用眼震电图 和眼震视图检查 第2版

李晓璐 卜行宽 Kamran Barin 王尔贵 编 著

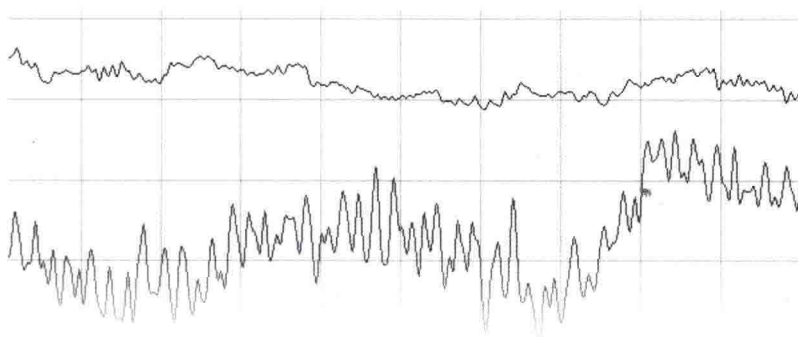




實用眼圖電圖 和眼圖視圖組圖

（附贈：100% 完整圖解）

WUJIAJIA



第2版

实用眼震电图和眼震视图检查

李晓璐 卜行宽 Kamran Barin 王尔贵 编著

编著者单位

李晓璐 南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)耳鼻咽喉科

卜行宽 南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)耳鼻咽喉科

Kamran Barin 美国俄亥俄州立大学医学中心耳鼻咽喉-头颈外科平衡障碍中心

王尔贵 第二军医大学附属长征医院南京分院耳鼻咽喉科

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

实用眼震电图和眼震视图检查/李晓璐等编著.

—2 版. —北京: 人民卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-21519-0

I. ①实… II. ①李… III. ①眼球震颤电图

IV. ①R777.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 241721 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!

实用眼震电图和眼震视图检查
第 2 版

编 著: 李晓璐 卜行宽 Kamran Barin 王尔贵

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: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12

字 数: 292 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版 2015 年 11 月第 2 版

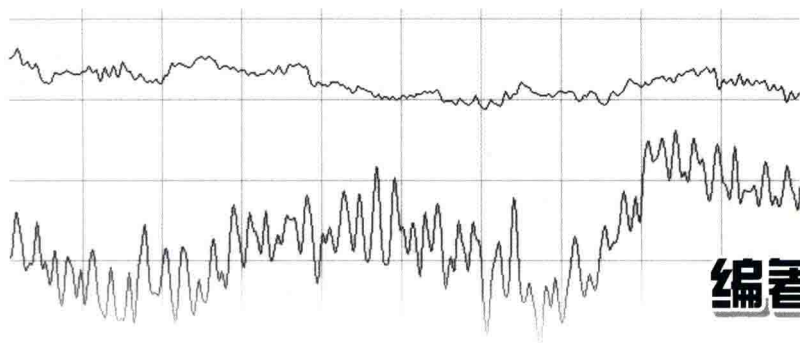
2015 年 11 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 2 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-21519-0/R · 21520

定 价: 125.00 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)



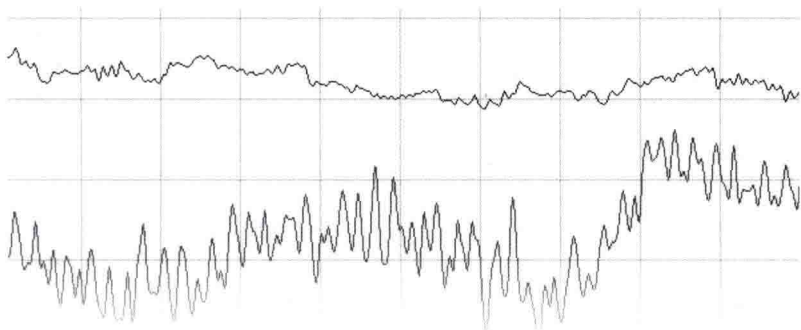
编者简介

李晓璐 南京医科大学康复医学专业博士。现任南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)耳鼻咽喉科研究员、中华医学会耳鼻咽喉头颈外科分会听力学组副组长、江苏省康复医学会第四届听力语言康复专业委员会主任委员。担任《听力学及言语疾病杂志》《中国医学文摘耳鼻咽喉科学》编委。主要从事内耳病的临床诊治、教学和科研工作,曾在 SCI、国内核心期刊发表多篇专业论文,主(参)编专业书籍多部。荣获中华医学科技奖二等奖、江苏省政府科技进步奖、江苏省卫生厅新技术引进奖各一次。

卜行宽 主任医师,教授,享受国务院特殊津贴专家。现任世界卫生组织助听器工作组成员、中华医学会耳鼻咽喉头颈外科分会听力学组顾问、北京大学言语听觉研究中心学术委员。担任《中华耳科学杂志》副主编,《中华耳鼻咽喉头颈外科杂志》《听力学及言语疾病杂志》《中国眼耳鼻喉科杂志》编委,《中国听力语言康复科学杂志》专家委员会委员。发表论著 50 余篇,主(参)编专业书籍多部。荣获中华医学科技奖二等奖一次、江苏省政府科技进步奖三次,2004 年获“全国优秀科技工作者”荣誉称号,2003 年获“江苏省优秀科技工作者”荣誉称号。

Kamran Barin 美国俄亥俄州立大学电子与生物工程学博士,前俄亥俄州立大学医学院耳鼻咽喉头颈外科平衡障碍中心主任,多年从事眩晕和平衡障碍的临床研究和教学工作,多次在欧美进行临床 ENG/VNG 培训,有极丰富的临床和教学经验、曾多次来华讲学,反响极好。

王尔贵 1962 年毕业于原山东医科大学,现为第二军医大学长征医院南京分院耳鼻咽喉科主任医师,擅长眩晕和耳聋的诊治。1992 年被国家人事部授予“中青年有突出贡献专家”称号,1992 年 10 月获选享受国务院特殊津贴专家。曾获军队科技进步奖(医疗成果奖)一等奖 1 项,二等奖 4 项,三、四等奖 18 项。发表论文 70 多篇,参编专著 4 部。



前言

自 2007 年《实用眼震电图和眼震视图检查》第 1 版问世以来,已过去 8 年了。国内外流行病学研究表明,眩晕的患病率与年龄呈正相关,即随着年龄增长,眩晕的患者增多。我国已进入老龄社会,老年人数量超过 2 亿,而眩晕是常见、多发症状,耳科、神经科和内科医师几乎每天都要诊疗这些病人。眩晕的病因复杂,表现多样,除了详细询问病史、注意全身和局部检查以及必要的生化和影像学检查外,眼震电图和眼震视图检查是诊断和鉴别诊断不可缺少的项目。本书第 1 版出版后不久即销售一空,充分说明了读者的需求。

根据近年来学科的发展,我们在上版书基础上做了一些修订,主要有:

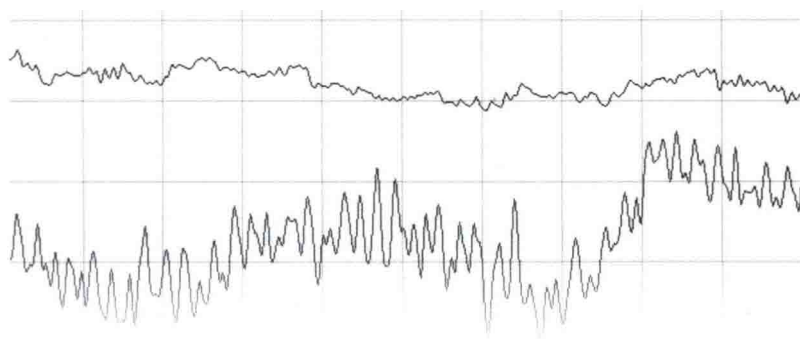
1. 新增了“甩头试验”“前庭诱发肌源电位”等临床较新的前庭功能测试项目;
2. 对第 1 版中的插图进行了较多更新,去除了大部分 DOS 系统记录图形,目前第 2 版的图片多为 Windows 系统的图片;
3. 修正了第 1 版的笔误。

在编写中,笔者力图以简洁的图文和最新的知识来说明复杂的临床问题,但由于笔者的认识和水平仍然有限,难免有疏漏和不当,恳请读者批评指正。

在此,特别感谢徐莹和李宛桐两位为本书示例图片的拍摄担任模特。

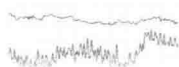
编著者

2015 年 9 月于南京

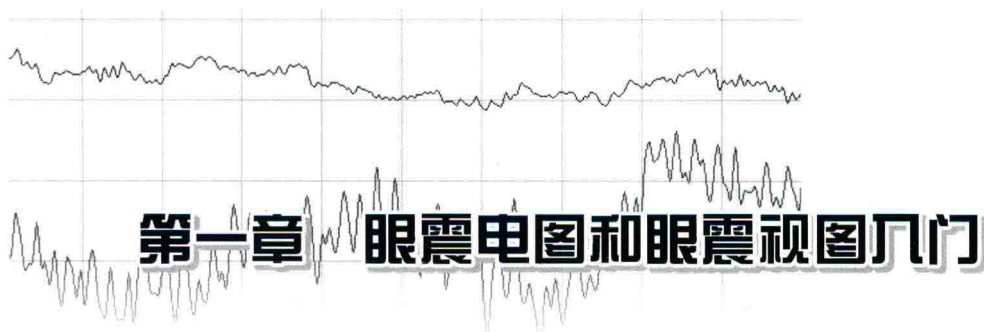


目 录

第一章 眼震电图和眼震视图入门	1
第一节 眼震的观察方法	1
一、裸眼检查法	1
二、Frenzel 眼镜检查法	2
三、眼震电图描记法	2
四、眼震视图描记法	3
第二节 眼震电图基础	4
一、眼震电图记录系统	4
二、眼震电图参数	4
三、常见的图形伪迹	9
第三节 眼震视图基础	15
一、眼震视图仪	16
二、眼震视图与眼震电图	17
第二章 测试前准备	22
一、检查室选址与布局	22
二、受试者准备	23
三、常规测试步骤	24
第三章 常用测试步骤及正常结果	34
第一节 概述	34
第二节 常用测试项目	37
一、扫视试验	37
二、平稳跟踪试验	44
三、视动试验	48
四、凝视试验	54
五、静态位置试验	58
六、动态位置试验	60



七、双耳变温冷热试验	67
八、微量冰水试验	76
九、前倾位冰水试验	77
 第四章 异常测试结果及其临床意义	79
一、扫视试验	80
二、平稳跟踪试验	90
三、视动试验	93
四、凝视试验	94
五、静态位置试验	103
六、动态位置试验	121
七、双耳变温冷热试验	128
八、微量冰水试验和前倾位冰水试验	133
 第五章 其他前庭功能测试	134
一、视频甩头试验	134
二、前庭诱发肌源电位	148
三、压力(瘘管)试验	161
四、摇头试验	162
 第六章 结果分析和报告撰写	164
一、概述	164
二、眼震电图和眼震视图报告撰写举例	165
 附录 1 常用药物及其他因素对 ENG 和 VNG 测试结果的影响	171
附录 2 ENG/VNG 测试方法、异常表现、临床意义和定位	173
参考文献	176



第一章 眼震电图和眼震视图入门

眼球震颤(nystagmus)简称眼震,是一种不受主观意志控制的眼球节律性运动,可以是生理性的,也可以是病理性的。前者如双耳变温冷热试验和旋转运动;后者主要见于周围性和中枢性前庭系统病变(前庭性眼震)以及某些眼病。前庭性眼震的特征是有交替出现的慢相(slow component)和快相(quick component)。慢相指眼球向某一方向做相对缓慢运动,由前庭刺激所致;快相则为眼球的快速回位运动,是中枢自发性矫正运动。眼震的慢相一般朝向前庭兴奋性较低的一侧,而快相则正好相反。利用特殊的设备采集和记录眼震,并进行定性、定量分析,这就是眼震电图描记法(electronystagmography, ENG)和眼震视图描记法(videonystagmusgraphy, VNG)。眼震电图通过电极记录角膜-视网膜电位(corneo-retinal potential, CRP),间接反映眼动轨迹,也被称为眼动图(electrooculography, EOG)。眼震视图是通过摄像头直接记录眼动轨迹,也被称为视动图(videoculography, VOG)。

眼震电图和眼震视图在临床上主要用于平衡障碍的诊断和评估,是现代耳神经科学中不可或缺的前庭功能评估技术。通过眼震电图和眼震视图,临床医生可以记录到裸眼无法察觉的、强度小于 $7^{\circ}/s$ 的微弱眼震,并分析其强度、方向等重要参数。此外,借助眼震电图和眼震视图,临床医生可以记录和分析受试者在闭眼时或在暗室中的眼震情况,借此判断受试者前庭系统功能是否正常,并为前庭系统病变提供定位诊断依据。

第一节 眼震的观察方法

目前临床常用的眼震观察方法主要有四种:裸眼检查法、Frenzel 眼镜检查法、眼震电图描记法和眼震视图描记法。

一、裸眼检查法

检查者立于受试者正前方约40cm处,要求其按检查者手指所示方向,依次向正前、左、右、上、下方注视,观察受试者眼球运动(图1-1),注意是否存在眼震;若眼震存在,还需留意其方向、强弱以及诱发条件等。采用这种方法,能观察到眼震的最小动眼幅度为 0.5° 。操作时,注意水平向偏离中线的角度不得超过 30° ,以免引起终极性眼震(end-point nystagmus)。裸眼检查到的眼震,其强度从弱到强依次可分为三度:① I度:眼震仅出现于受试者向快相侧注视时;② II度:受试者向快相侧和正前方注视时有眼震;③ III度:受试者向快相侧、正前

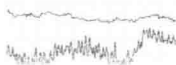


图 1-1 裸眼检查法示意图

方和慢相侧注视时均有眼震。

裸眼检查法简便易行,临床上最为常用,但存在以下不足:①易受固视抑制的影响,即固视时,眼震强度会减弱或者眼震消失,从而使微弱眼震不易被察觉;②临床医生无法对裸眼看到的眼震进行定量分析。

二、Frenzel 眼镜检查法

给受试者佩戴 Frenzel 眼镜,观察其眼震,称为 Frenzel 眼镜检查法。Frenzel 眼镜是一种屈光度为 $+15 \sim +20\text{D}$ 的凸透镜,可以放大瞳孔,使微弱眼震更易于观察;在眼镜两侧还装有小灯泡,用于照亮受试者的瞳孔,消除固视抑制(图 1-2)。因此,较之裸眼检查,Frenzel 眼镜观察的准确性有所提高。但是,Frenzel 眼镜检查法仍然无法对眼震进行记录和定量分析。采用这种方法观察到的眼震强度分级和裸眼检查法相同。

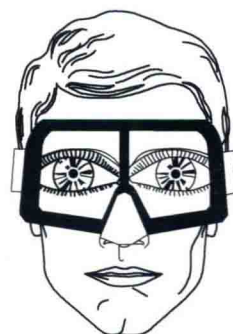


图 1-2 Frenzel 眼镜检查法示意图

三、眼震电图描记法

通过眼震电图描记仪记录眼震,称为眼震电图描记法(以下简称眼震电图)。眼震电图描记仪是一种记录眶周电极间电位差的仪器。1894 年 Du Bois-Reymond 提出,从生物电角度来看,可以将眼球视为一带电的偶极子,角膜带正电荷,视网膜带负电荷,而巩膜具有绝缘特性,其电轴与视轴方向一致,并形成一电场。正常情况下,角膜和视网膜之间存在着静息电位。当眼球运动时,由角膜和视网膜间电位差形成的电场在空间相位发生改变,眶周电极区的电位差亦随之改变,从而产生角膜-视网膜电位(图 1-3)。当瞳孔位于中央时, $\text{CRP} \approx 1\text{mV}$ 。瞳孔每转动 1° ,CRP 就随之改变 $15 \sim 20\mu\text{V}$ 。眼震电图描记仪通过放大和记录装置,能将此微弱的电位变化描绘成特定的图形,即眼震电图。

用眼震电图记录眼震,比裸眼观察和 Frenzel 眼镜观察都更为精确,可以记录到更为微弱的眼震,并提供潜伏期、频率、方向及慢相角速度(slow phase velocity, SPV)等各种参数。

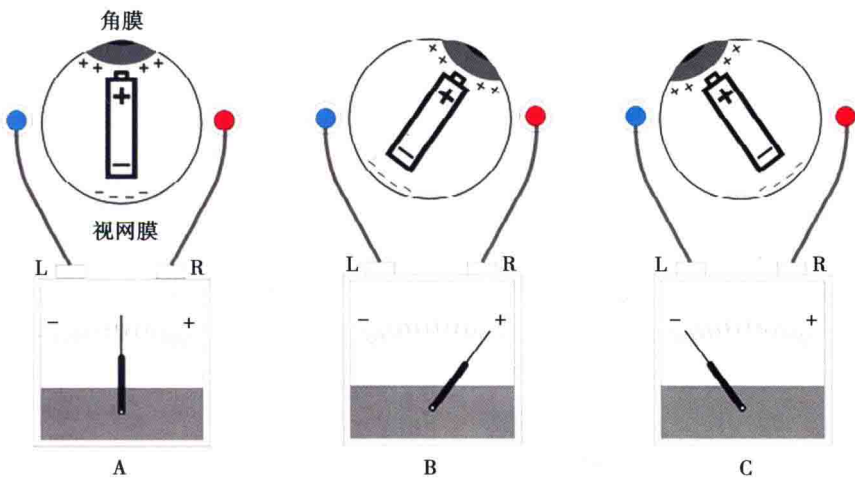


图 1-3 CRP 产生示意图

角膜相对视网膜为正电位,视网膜为负电位,两者之间电位差即 CRP。A. 瞳孔位于中央时,CRP $\approx$ 1mV;B. 瞳孔向右转动时,CRP 为正电位;C. 瞳孔向左转动时,CRP 为负电位

通过专用的计算机软件分析系统,尚可对快相角速度、旋转后眼震及视动后眼震等指标进行量化分析,具有很大的临床应用价值。图 1-4 为眼震电图记录系统。

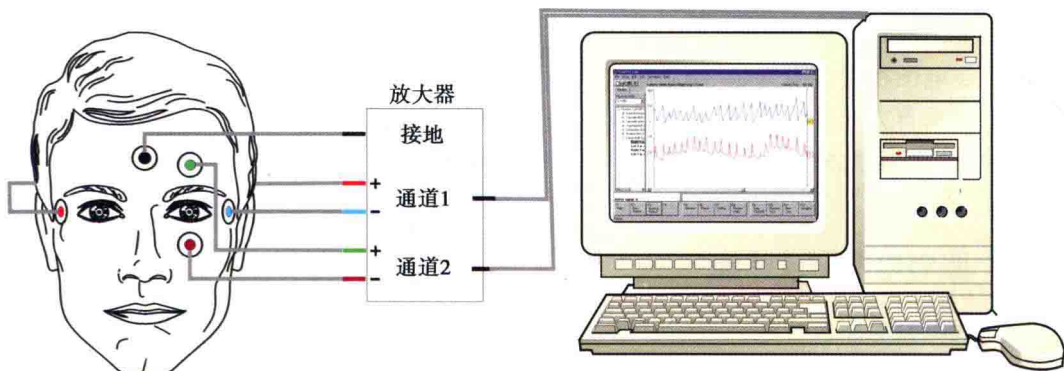


图 1-4 ENG 记录系统

通道 1 和 2 分别描记水平和垂直方向的眼动。信号经放大器放大,将 CRP 还原为眼动,显示器所示蓝色(水平方向眼震)和红色曲线(垂直方向眼震)

四、眼震视图描记法

本书中将眼震视图描记法统一简称为“眼震视图”。测试时,受试者佩戴特制的视频眼罩,该眼罩两侧有红外摄像头,直接采集眼动图形,再通过放大和记录装置,将其描绘成特定形式的图形(图 1-5),详见本章第三节。

综上所述,在几种常用的眼震检查方法中,只有眼震电图和眼震视图才能对眼震进行定量分析。

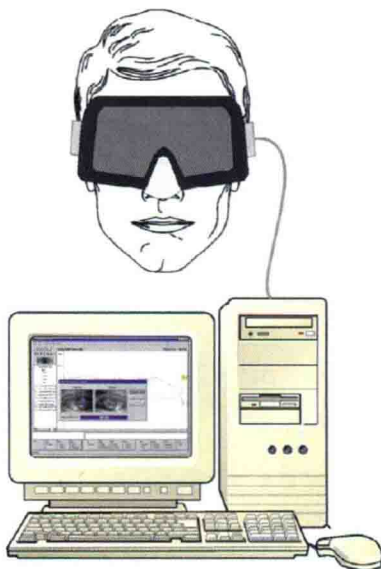


图 1-5 眼震视图描记法示意图

第二节 眼震电图基础

眼震电图检查既可在暗室进行,亦可在正常光照条件下进行,测试时注意保持光照强度不变。眼震电图在受试者睁眼、闭眼时都可以进行测试。但是,由于旋转性眼震时瞳孔没有发生水平和垂直方向的位移,所以其 CRP 没有发生改变,因此眼震电图无法记录到典型的旋转性眼震图形。此外,由于各种电信号的干扰,眼震电图记录到的图形可能会出现各种伪迹。

一、眼震电图记录系统

第一代眼震电图仪普遍采用描绘器,通过电动装置推动描绘笔在条形记录纸上描绘出眼震图形,其结果需要手工测算,较为烦琐。随着现代电子计算机技术的迅猛发展,眼震电图的记录系统也随之不断改进,从 DOS 系统到目前普遍采用的 Windows 记录系统,图形质量越来越好,还可以自动分析计算其结果(图 1-6),十分方便。图 1-7 所示为 Windows 系统记录的 ENG 图形,图中蓝色线描绘的是水平方向眼震(horizontal, H),红色线描绘的是垂直方向眼震(vertical, V)。横坐标表示时间,单位为秒(s);纵坐标表示眼动幅度,单位为度($^{\circ}$)。在水平通道上,眼震图形快相向上表示右跳性眼震,快相向下表示左跳性眼震;在垂直通道上,眼震图形快相向上表示上跳性眼震,快相向下表示下跳性眼震。

二、眼震电图参数

眼震电图的参数主要包括反映眼震的质和量两类参数。其中反映量的参数主要指潜伏期、反应期和强度,后者包括慢相角速度和频率;质的参数主要是指眼震的方向、类型和节律。

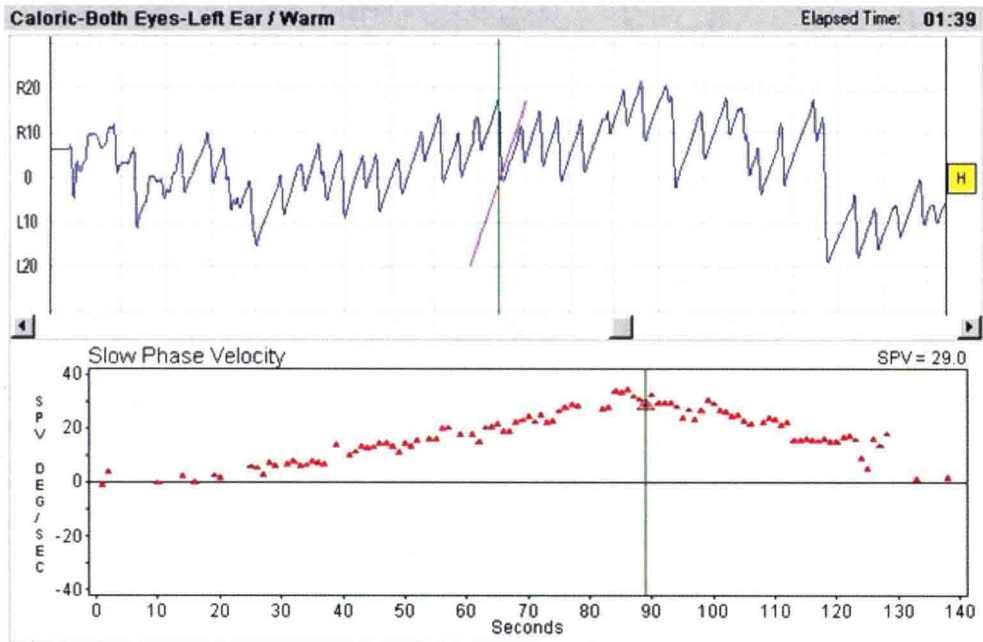


图 1-6 ENG 眼震强度

上图为冷热试验眼震图形,下图为计算机自动分析各眼震波 SPV 的值,对于选定的眼震波(上图中粉色标记),Windows 系统自动计算其 SPV 为 $29^{\circ}/s$

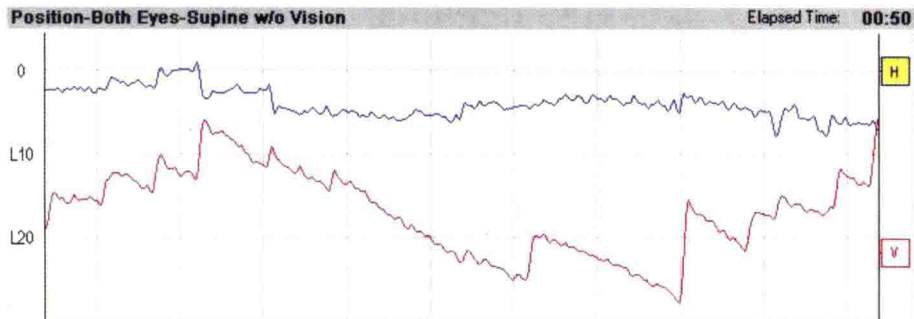


图 1-7 眼震电图 Windows 记录图形

1. 潜伏期 是指从刺激开始到首次出现眼震之间的间隔时间。这段时间的长短与测试者冷热气或冷热水灌注操作技术有关,还和受试者外半规管外侧骨壁的厚薄有关。当眼震连续出现 3 次时,即可作为反应开始的标志,此前的时间为潜伏期。

2. 反应期 临床上将从眼震开始出现直至眼震消失的时间定义为反应期。实际测试中,当眼震的终止点难以判断时,可以参考以下迹象:①眼震振幅和频率逐渐衰减,间歇期延长,可长达 3 秒后再出现 1~2 次眼震;②出现反向眼震;③出现连续的方波或眼球随意运动(图 1-8)。

在眼震停止后,有时可出现反向或同向眼震,持续 10~15 秒或更长时间,这种眼震称为继发性眼震,属正常生理现象。

3. 慢相角速度 慢相角速度是指单位时间内的眼动幅度,主要反映壶腹嵴帽的位移情

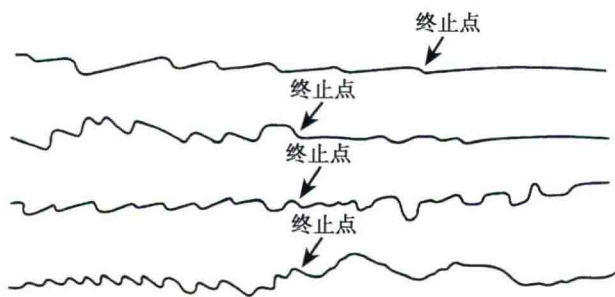


图 1-8 眼震终止点的判断

况,是对眼震进行定量分析的重要参数,主要用于评估眼震强度,也是对前庭反应进行定量评估的依据。采用条形图记录时,慢相角速度需要人工测量计算。计算步骤如图 1-9 所示:首先选择一个眼震波,在图上标出其慢相波两顶点之间的垂直距离和水平距离,两者之比即为慢相角速度,其计算公式见式(1-1):

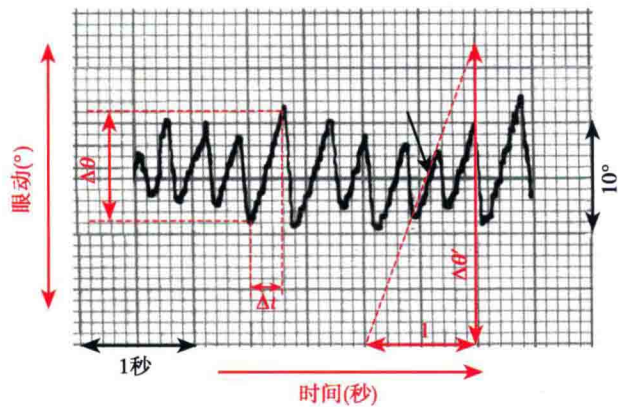


图 1-9 SPV 计算示意图

$$SPV = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \tag{1-1}$$

若沿眼震波的慢相成分作一延长线,使延长线的起点和终点在横坐标时间轴占时为 1 秒(10 小格),此时延长线两顶点之间的垂直距离即为 SPV,见式(1-2)。两种计算方法结果相同,但显然后者更为简单。

$$SPV = \frac{\Delta\theta'}{1} \tag{1-2}$$

目前所用设备均可直接显示眼震强度(SPV)(见图 1-6)。

4. 频率 频率是指单位时间内眼震出现的次数,单位为 Hz(次/秒)。例如,当进行冷热试验时,通常眼震在冷灌注或热灌注开始后 60~90 秒强度达到最大,为反应过程的顶峰期。求得此期间平均每秒的眼震次数即为其频率。

5. 方向 因快相较慢相更便于观察,故眼震方向通常按其快相所指方向来命名,可分为左跳性眼震、右跳性眼震、上跳性眼震、下跳性眼震(图 1-10),此外还有斜向、顺时针和逆

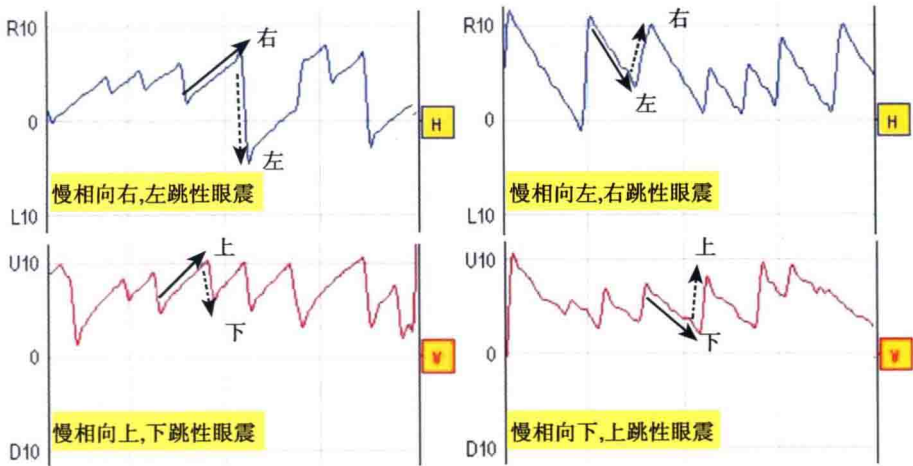
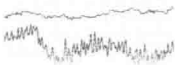


图 1-10 眼震方向示意图

虚线标记为快相,实线标记为慢相。其中,左上图为左跳性眼震;右上图为右跳性眼震;左下图为下跳性眼震;右下图为上跳性眼震

时针等方向。

一般情况下,双耳变温冷热试验中,眼震的方向遵循 COWS (cold opposite warm same side) 原则,即冷刺激使内淋巴下降,半规管被抑制,诱发的眼震方向偏向刺激对侧;热刺激使内淋巴上升,半规管被兴奋,诱发的眼震方向偏向刺激同侧。方向不符合 COWS 原则的眼震称为错向眼震 (inverted nystagmus),临床上常见于前庭中枢性病变。

6. 类型 根据眼震出现的方向,可以将其分为几种类型:水平性眼震(图 1-11A)、垂直性眼震(图 1-11B)、斜方向眼震如斜视(图 1-12)、旋转性眼震(图 1-13)等。几种方向可以联合出现,如水平-旋转性眼震、垂直-旋转性眼震等。

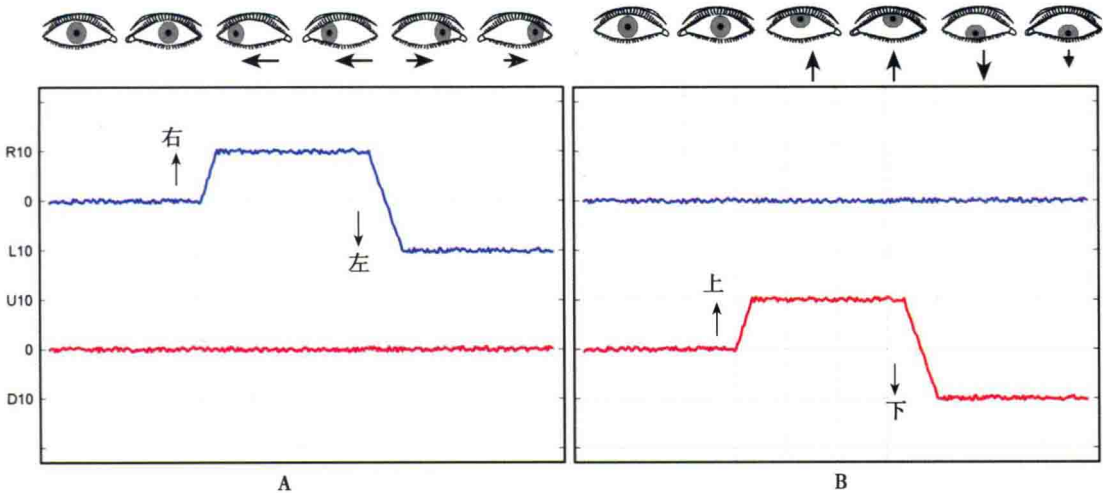


图 1-11

A 图为水平性眼震,方向为先右后左;B 图示垂直性眼震,方向先上后下(纵轴:R——右, L——左,U——上,D——下)

眼震的类型与受刺激的半规管密切相关。外半规管受刺激时通常产生水平性眼震；后半规管受刺激时则出现旋转性眼震；如果三个半规管同时受刺激，则出现水平-旋转性眼震。若冷热刺激诱发的眼震不按上述规律，出现其他异常类型的眼震，称为错性眼震（perverted nystagmus），为病理表现。垂直性眼震，无论是自发或诱发的，都提示前庭中枢性病变。

斜方向的眼动轨迹的特点是水平和垂直通道均有眼动（图 1-12）。

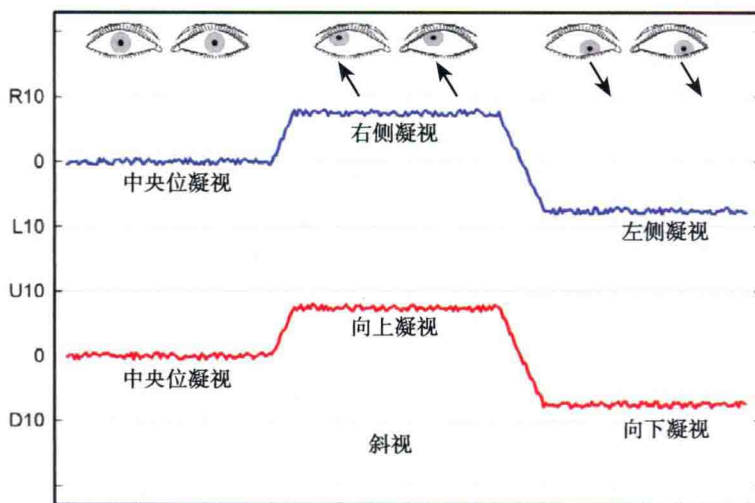


图 1-12 斜方向眼动
瞳孔从右上方向左下方移动

旋转性眼震时瞳孔始终位于中央位，呈顺时针或逆时针方向旋转，在水平和垂直方向上均未发生位移，所以 ENG 只记录到两条平线（图 1-13）。

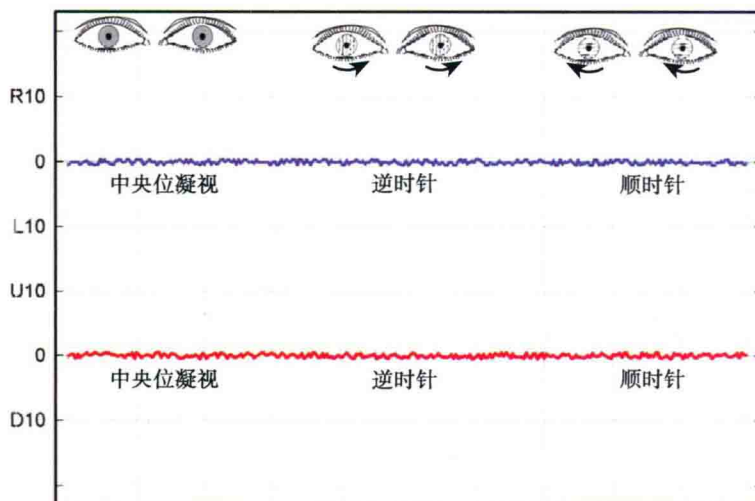


图 1-13 旋转性眼震
瞳孔仅在原位转动，上、下、左、右均未发生位移，CRP 无改变，故 ENG 在水平和垂直通道均未记录到眼震



7. 节律 前庭刺激所诱发的眼震,在眼震电图中多表现为有节律的锯齿波。若锯齿波幅度参差不齐,或连续或偶有长短不等的间歇期者,称为节律不齐(图 1-14)。节律不齐产生的原因目前尚不明确,临床上常见于前庭中枢性病变、内耳功能减退患者和精神紧张、激动不安及思想不集中的受试者。



图 1-14 眼震节律不齐

三、常见的图形伪迹

眼震电图记录到的图形,其质量高低取决于多种因素,受试者眨眼、不同受试者之间 CRP 的差异、电极、皮肤电阻或其他电信号的干扰均可产生伪迹,临床医生在分析结果时必须加以注意。

1. 眨眼 眨眼是 ENG 检查最为常见的干扰因素,眨眼波通常表现为在水平通道和垂直通道同步记录到的尖波(图 1-15)。

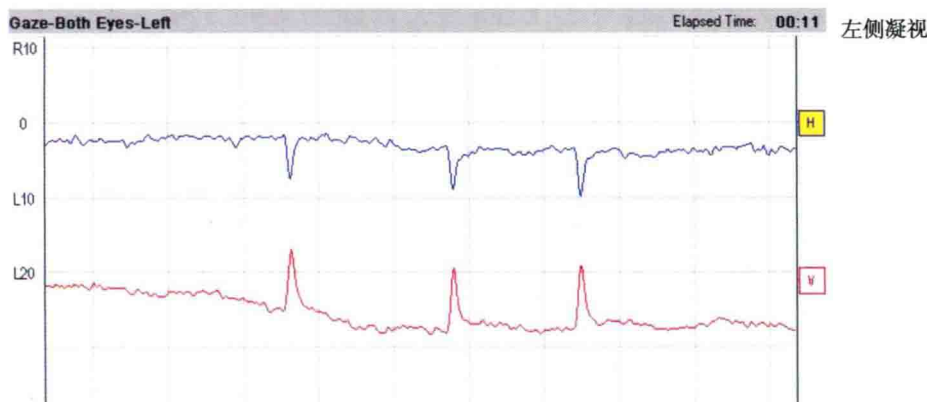


图 1-15 左向凝视试验

眨眼波,为水平和垂直通道同时出现的尖波

轻度的眨眼波一般不影响波形辨认,可以继续进行测试(图 1-16)。

若眨眼波较大,影响图形辨认(图 1-17),最好等待受试者不眨眼时再进行测试。有些病人自控能力较差,无法克制自己,这种情况下,可以继续 ENG 测试,但要注意因为此时记录到的 ENG 图形信噪比差,可能会影响最后的结果分析,必要时要在报告中注明。

如果仅凭眼震电图的结果难以区分眨眼波和上跳性眼震(图 1-18),可以借助 Frenzel 眼镜直接观察受试者的眼震情况。

2. 角膜-视网膜电位 一般情况下,角膜-视网膜电位越大,信噪比就越高,图形质量也就越好。正常人角膜-视网膜电位存在个体差异,角膜-视网膜电位大的人,其眼震电图描记的图形常比角膜-视网膜电位小的个体清晰。在排除眨眼干扰的前提下,电极粘贴部位离眼