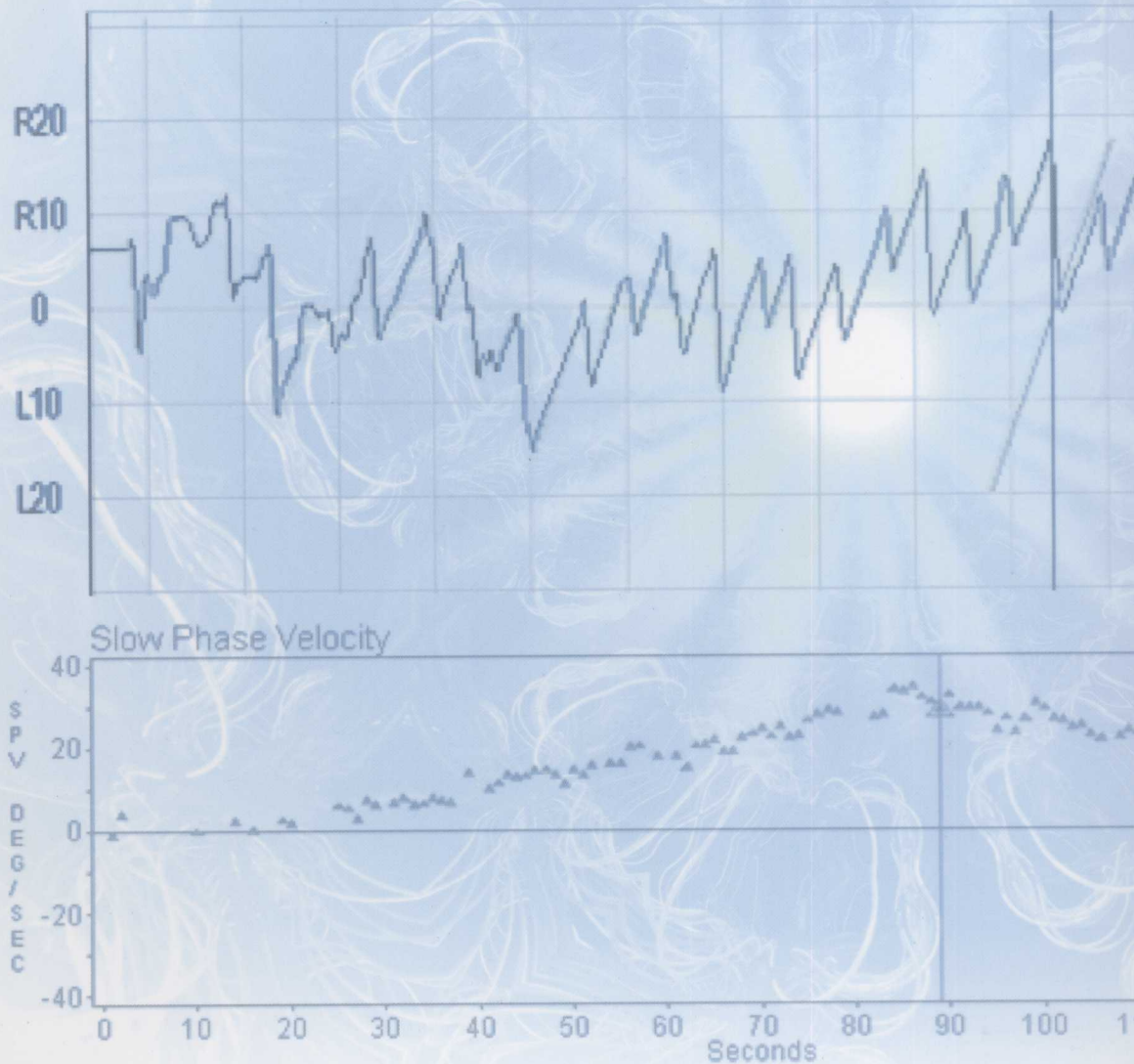




实用眼震电图 和眼震视图检查

编著 李晓璐 卜行宽 [美]Kamran Barin 王尔贵



人民卫生出版社

实用眼震电图和眼震视图检查

编著者

李晓璐（南京医科大学第一附属医院耳鼻咽喉科）

卜行宽（南京医科大学第一附属医院耳鼻咽喉科）

Kamran Barin（美国俄亥俄州立大学医学院平衡障碍中心）

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. —北京:
人民卫生出版社, 2007. 9

ISBN 978 - 7 - 117 - 08782 - 7

I. 实… II. 李… III. 眼球震颤电图 IV. R777.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 081474 号

实用眼震电图和眼震视图检查

编 著 者: 李晓璐 等

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010 - 67605754 010-65264830

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 9.5

字 数: 224 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 08782 - 7 / R · 8783

定 价: 63.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)



作者简介



李晓璐 南京医科大学临床医学硕士学位，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）耳鼻咽喉科副研究员、中华医学会耳鼻咽喉科学分会听力学组成员、江苏省康复医学会第三届听力语言康复专业委员会委员。主要从事听力医学、听力康复等临床、教学和科研工作，曾在 SCI、国内核心期刊发表专业论文 15 篇，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，国务院特殊津贴获得者。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科分会听力学组组长、江苏省耳鼻咽喉科学会主委、北京大学言语听觉研究中心学术委员。担任中华耳科杂志副主编、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 40 余篇，主（参）编专业书籍 10 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。

Kamran Barin 美国俄亥俄州立大学电子/生物工程学博士，现任俄亥俄州立大学医学院耳鼻咽喉-头颈外科临床平衡障碍中心主任，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、美各国进行临床 ENG/VNG 培训，有极丰富的临床和教学经验。2005 年 3 月应邀首次来华讲学，反应极好。

王尔贵 1962 年毕业于山东医科大学，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，专长眩晕和耳聋疾病诊治。1992 年被国家人事部授予“中青年有突出贡献专家”，1992 年 10 月起国务院颁发政府特殊津贴。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



眩晕和平衡障碍是常见的临床综合征之一。据我们去年进行的流行病学调查研究发现,我国 10 岁以上人群眩晕的患病率达 3.4%。由此推算,我国有眩晕患者四千多万,其中女性多于男性,老年多于中青年。

眩晕发作时,病人极度不适并伴有严重的恐惧心理,对健康造成极大威胁,急需医务人员帮助解决。但另一方面,眩晕和平衡障碍的病因复杂,病理涉及人体多个系统,临床表现复杂多样,给诊断和治疗带来很大困难。随着电子计算机技术的快速发展,作为重要诊断工具的眼震电图有了很大改进。近年来眼震视图的问世,改传统的电极记录为红外线摄像记录,弥补了眼震电图为间接测量眼动、有电噪声干扰、分辨率低和不能记录旋转性眼震等不足,是一次革命性的飞跃。

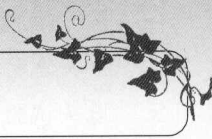
国内有关眩晕和平衡障碍的专著极少,更缺少一本深入浅出、简明实用的临床手册供医务人员使用。我们根据多年的临床工作基础,联合美国俄亥俄州立大学医学院平衡障碍中心主任 Kamran Barin 博士多次在欧美举办培训班的经验,共同编写出这本手册。全书共分六章,插图 222 幅,临床病例讨论 9 例。在编写中,我们力图以简洁的图文和最新的知识来说明复杂的临床问题,希望该书对有关专业人员有实际帮助。由于眩晕和平衡障碍尚有很多“谜团”未曾解开,而我们的认识和水平又十分有限,书中难免有疏漏和不当之处,恳请读者批评指正。

编著者

2007 年 1 月于南京



目 录



第一章 眼震电图和眼震视图入门.....	1
第一节 眼震电图基础.....	4
一、眼震电图记录系统.....	4
二、眼震电图参数.....	5
三、眼震电图描记法常见图形伪迹.....	9
第二节 眼震视图基础	15
一、眼震视图仪	15
二、眼震视图和眼震电图的比较	15
第二章 测试前准备	21
一、实验室选址与布局	21
二、受试者准备	21
三、眼震电图和眼震视图记录程序	23
第三章 常用测试步骤及正常结果	30
一、扫视试验	30
二、平稳跟踪试验和视动性眼震试验	35
三、凝视试验	43
四、静态位置试验	46
五、动态位置试验	50
六、冷热试验	56
第四章 异常测试结果及其临床意义	68
一、扫视试验	68
二、平稳跟踪试验和视动性眼震试验	80
三、凝视试验	83
四、静态位置试验	92
五、动态位置试验.....	102

六、冷热试验·····	109
第五章 其他前庭功能测试 ·····	118
一、压力试验·····	118
二、摇头试验·····	119
三、甩头试验·····	120
四、颈部振动试验和过度通气试验·····	120
第六章 结果分析和报告撰写 ·····	122
一、概述·····	122
二、眼震电图和眼震视图报告撰写举例·····	123
附录1 常用药物对 ENG 和 VNG 测试结果的影响 ·····	141
附录2 ENG/VNG 测试组：方法、异常表现、临床意义和定位 ·····	142
参考文献 ·····	144

第一章 眼震电图和眼震视图入门

眼球震颤(nystagmus)简称眼震,是眼球的一种不随意的节律性运动。前庭系的周围性病变、中枢性病变以及某些眼病均可引起眼震。前庭性眼震由交替出现的慢相(slow component)和快相(quick component)运动组成。慢相为眼球转向某一方向的缓慢运动,由前庭刺激引起;快相则为眼球的快速回位运动,为中枢矫正性运动。眼球运动的慢相朝向前庭兴奋性较低的一侧,快相朝向前庭兴奋性较高的一侧。利用电子仪器把眼球的这种特殊运动方式描记成眼震电图和眼震视图,不仅可以将肉眼观察到的眼震记录下来,而且还可记录到单凭肉眼无法察觉的、强度小于 $7^{\circ}/s$ 的微弱眼震,并定量分析其强度、方向等重要参数。此外,临床医生还可借助眼震电图和眼震视图,记录和分析闭眼时或在暗室中的眼震情况。这种客观图形既能帮助临床医生判断前庭系统的生理或病理状态,同时又能为前庭系统病变的定位诊断提供线索。所以,目前眼震电图和眼震视图已成为现代耳神经学中不可或缺的诊断技术。

目前临床常用的眼震观察方法主要有以下四种:裸眼检查法、Frenzel 眼镜检查法、眼震电图描记法(electronystagmography, ENG)和眼震视图描记法(videonystagmography, VNG)。

1. 裸眼检查法 检查者用肉眼观察受试者裸眼(图 1-1),注意有无眼震;若观察到有眼震存在,还需注意其方向和强弱,以及诱发条件等。采用这种方法,能观察到的最小眼震幅度为 0.5° 。用裸眼及 Frenzel 眼镜检查时,眼震强度可分为 3 度:① I 度:眼震仅出现于向快相侧注视时;② II 度:向快相侧及向前正视时均有眼震;③ III 度:向前及向快相侧、慢相侧注视时皆出现眼震。

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,使眼震减弱或消失;②无法对眼震进行定量分析。

2. Frenzel 眼镜检查法 Frenzel 眼镜为一屈光度为 $+15D \sim +20D$ 的凸透镜,镜旁装有小灯泡,可以照亮受试者的瞳孔(图 1-2)。凸透镜可消除固视,以避免裸眼检查



图 1-1 裸眼检查法示意图



图 1-2 Frenzel 眼镜检查法示意图

时因受到固视的影响而使眼震减弱或消失的缺点，提高观察的准确性。此外，由于凸透镜的放大作用及灯泡的照明，还可使眼震更容易被察觉。但是，Frenzel 眼镜检查法仍无法对眼震进行记录并加以定量分析。

3. 眼震电图描记法 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 发现，从生物电的角度来看，可以将眼球视为一带电的偶极子，眼球角膜带正电荷，视网膜带负电荷，而巩膜具有绝缘特性，其电轴与视轴一致，并形成一电场。平时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的相位发生改变，眶周电极区的电位亦发生变化，产生角膜-视网膜电位 (corneo-retinal potential, CRP) (图 1-3)。当瞳孔位于中央时， $CRP \approx 1mV$ 。瞳孔每转动 1° ，CRP 就随之改变 $15 \sim 20\mu V$ 。眼震电图描记仪将此微弱的电位变化经过放大和记录装置，描绘成眼震电图。

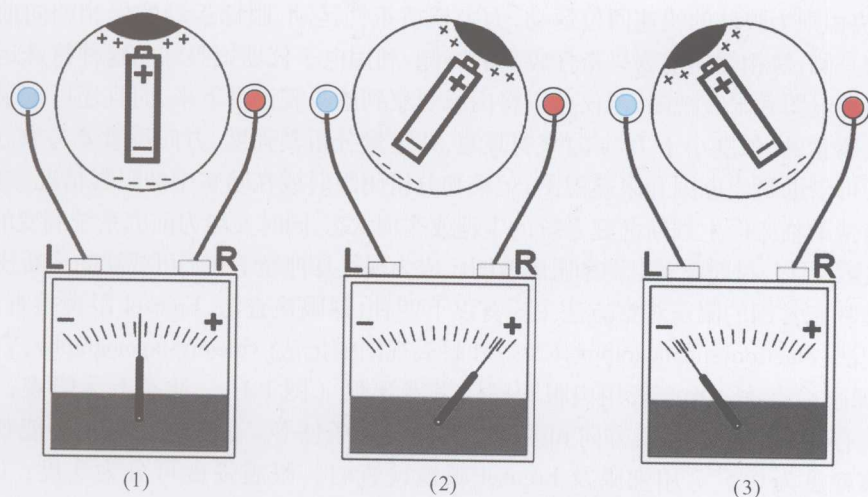


图 1-3 CRP 产生示意图：角膜相对视网膜为正电位，视网膜为负电位，二者之间电位差即 CRP

图 (1) 示瞳孔位于中央时， $CRP \approx 1mV$ 。图 (2) 示瞳孔向右转动时，CRP 为正电位。

图 (3) 示瞳孔向左转时，CRP 为负电位

用眼震电图描记仪记录眼震，比单用肉眼观察更为精确，可记录裸眼不易察觉的微弱眼震，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。通过专用的计算机软件分析，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，更可提高其在临床诊断中的价值。

眼震电图可用条形图记录 (图 1-4)，也可用 DOS/Windows 系统记录 (图 1-5)。

4. 眼震视图描记法 眼震视图描记法又称为眼视图描记法 (videoculography, VOG)，是近年来应用于临床检测眼球震颤的仪器。受试者佩带特制的视频眼罩，该眼罩上有红外摄像头，直接采集眼动图形，再将信号输入计算机，进行分析处理 (图 1-6)，详见本章第二节。

可见，上述几种眼震观察方法中，只有眼震电图和眼震视图描记法能对眼震进行定量分析。

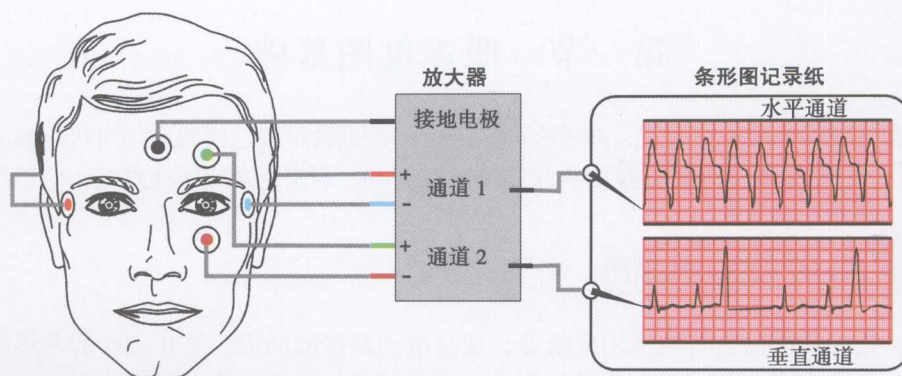


图 1-4 ENG 条形图记录

通道 1 记录水平方向眼震，通道 2 记录垂直方向眼震，信号经放大器放大，在条形记录纸上描记出轨迹，其 SPV 需人工进行计算

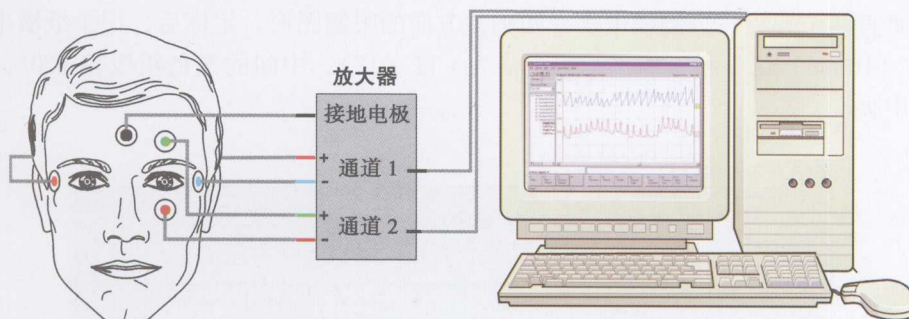


图 1-5 ENG Windows 记录系统

通道 1 记录水平方向眼震，通道 2 记录垂直方向眼震，信号经放大器放大，由计算机自动分析眼震，计算 SPV

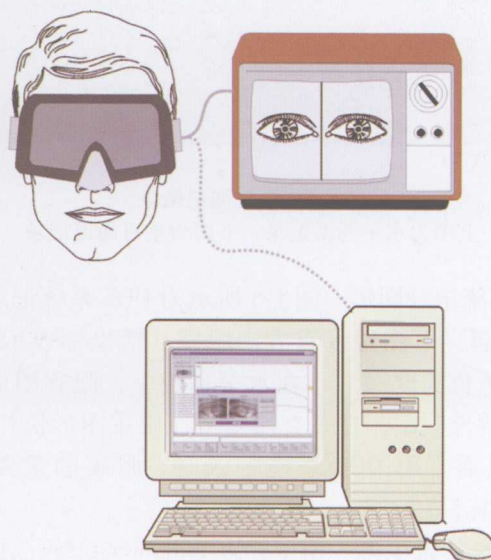


图 1-6 眼震视图描记法示意图

第一节 眼震电图基础

眼震电图检查既可在暗室,亦可在亮室进行;受试者睁眼、闭眼时均可进行检查,后者可消除固视的影响。但眼震电图有时亦可出现伪迹,不能记录旋转性眼震,应予注意。

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走动的条形记录纸上描绘出眼震图形,其结果需要手工测算,较为繁琐。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,其结果也可以由电子计算机自动进行计算。

1. 眼震电图的条形图记录 图 1-7 所示为记录眼震电图的条形记录纸,记录时采用水平和垂直两个导程,分别描记水平和垂直方向的眼震图形。定标后,记录纸横坐标每 10 小格 (10mm) 为 1 秒,纵坐标每小格为 1 度 (1°), 中间的黑色粗线表示 0° , 即瞳孔位于中央。

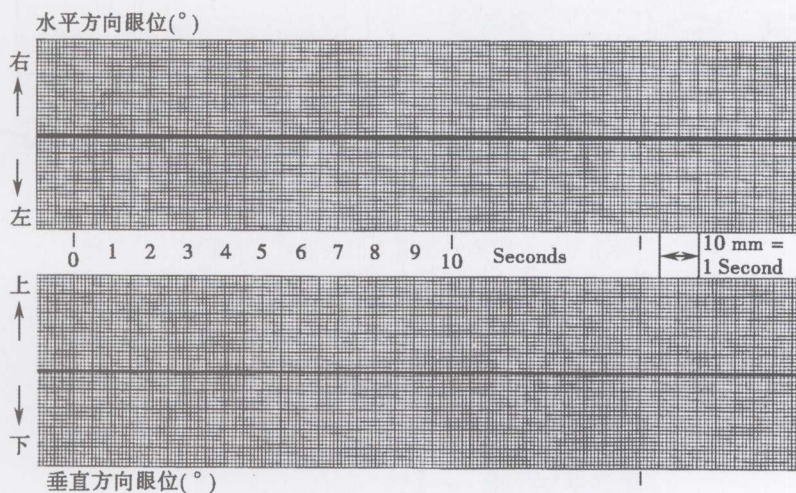


图 1-7 条形图记录纸

上图为水平通道记录,下图为垂直通道记录

2. 眼震电图 DOS 系统记录图形 图 1-8 所示为 DOS 系统记录的 ENG 图形,其中上图记录的是水平方向眼震,下图是垂直方向眼震。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。用 DOS 系统记录时,眼震的重要参数——慢相角速度 (SPV) 可由系统自动计算。

3. 眼震电图 Windows 记录图形 图 1-9 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,

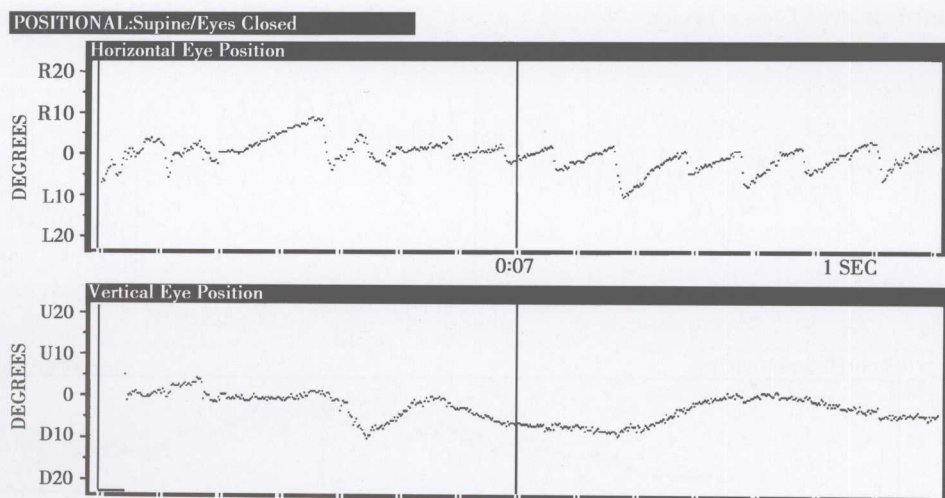


图 1-8 眼震电图 DOS 图形
水平通道记录到左跳性眼震

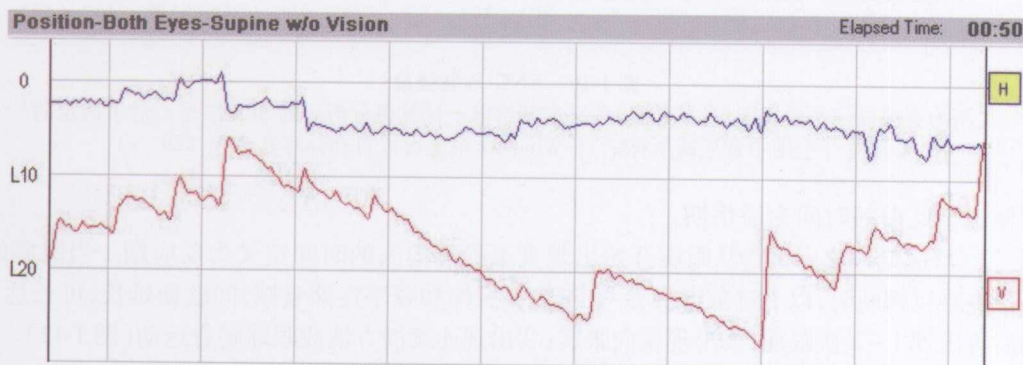


图 1-9 眼震电图 Windows 记录图形
图中 H 表示水平通道, V 表示垂直通道, L 表示“左”(以下各图图示相同)。垂直通道上记录到上跳性眼震

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。用 Windows 系统记录时, SPV 亦可由系统自动计算 (图 1-10)。

二、眼震电图参数

眼震电图的参数包括质的参数和量的参数。其中量的参数主要指潜伏期、反应期和强度, 后者包括频率、振幅和慢相角速度; 质的参数主要是指眼震的方向、类型和节律。

1. 潜伏期 是指从开始刺激到首次出现眼震之间的时间。这段时间的长短与灌注操作技术和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

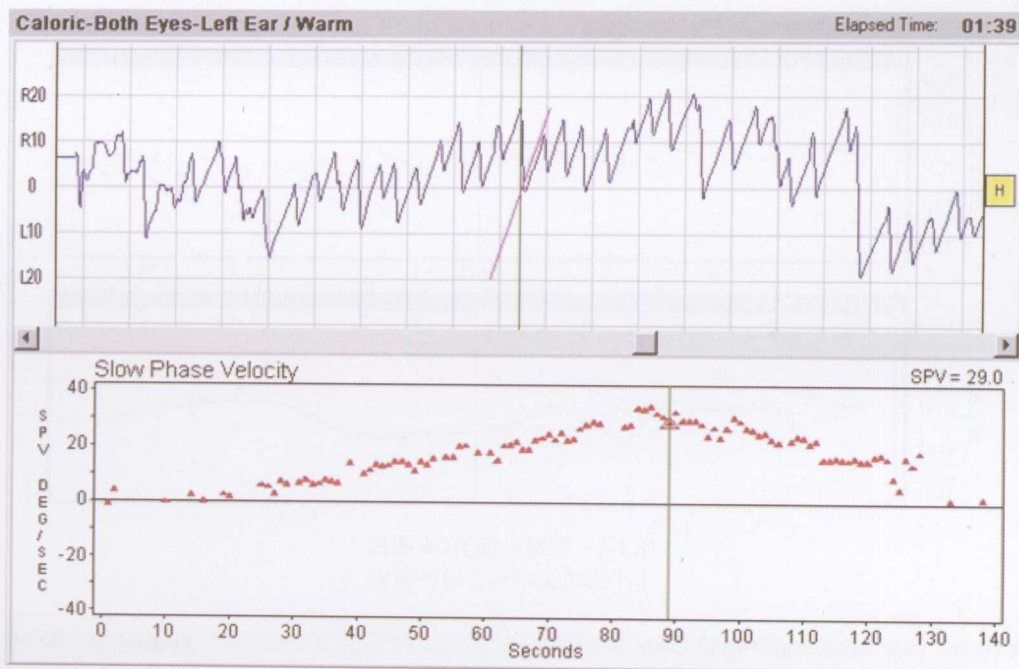


图 1-10 ENG 眼震强度

上图为直接描记的眼震图形，下图为各眼震波给电子计算机分析后的 SPV 图形。对于选定的眼震波（上图中紫色线所标记），Windows 系统可以自动计算其 SPV ($29^{\circ}/s$)

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。当眼震的终止点难以判断时，以下迹象可供参考：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 1-11）。

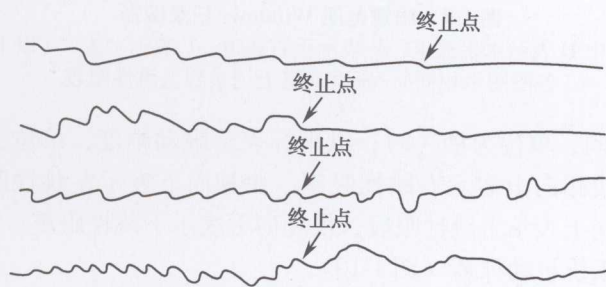


图 1-11 冷热试验反应终止点的判断

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

3. 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 20~50 秒期间达到最大强度，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。

4. 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移位情况，是对

眼震进行定量分析的重要参数,也是对前庭反应进行定量评估的依据。以前采用条形图记录时,慢相角速度需要人工测量计算。计算步骤图 1-12 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 $\Delta\theta$ 和水平距离 Δt ,两者之比即为慢相角速度。

$$SPV = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} / s$$

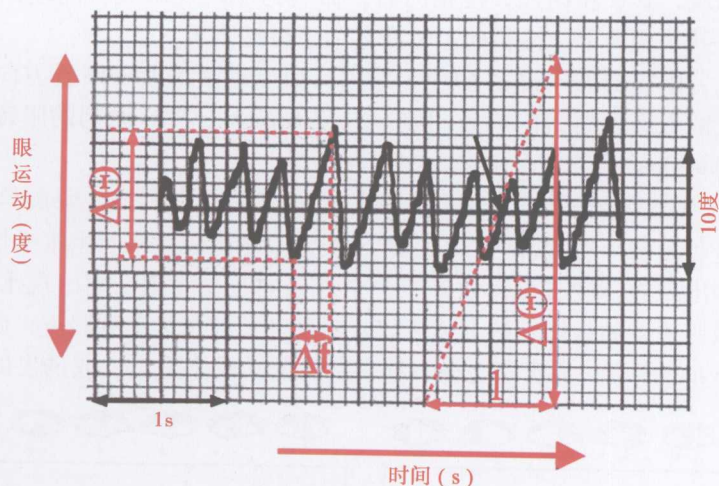


图 1-12 条形图 SPV 计算示意图

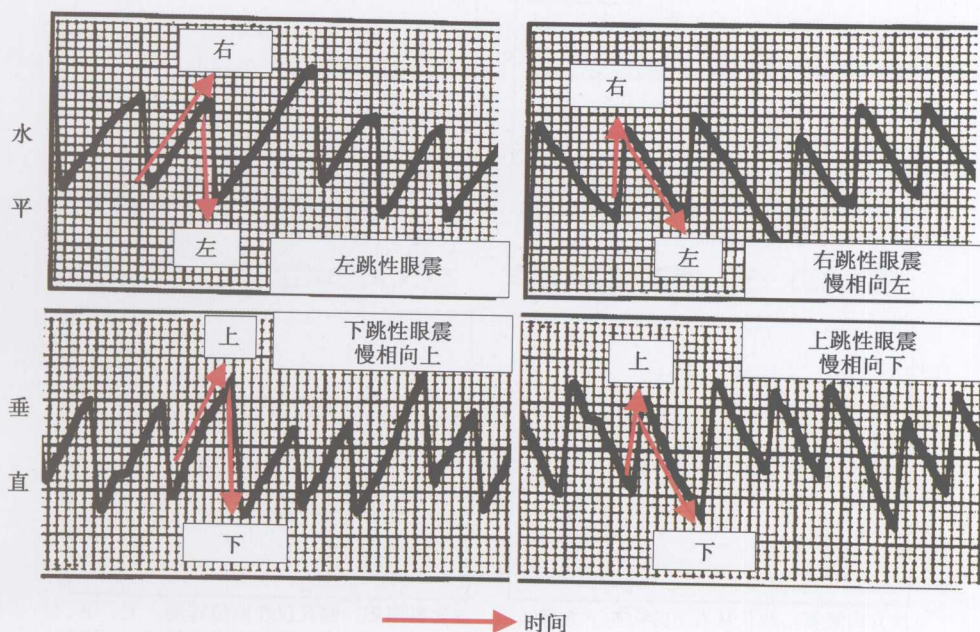


图 1-13 眼震方向示意图

若沿眼震波之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 $\Delta\theta'$ 即为 SPV。两种计算方法结果

相同，后者更为简单。

$$SPV = \frac{\Delta\theta'}{1} \text{°/s}$$

5. 方向 因快相便于观察，故眼震方向通常以其快相所指方向来命名。按眼震方向的不同，可分为向左、向右、向上、向下、斜向、顺时针和逆时针等方向。如图 1-13 左上图的水平眼震，其快相向左，慢相向右，命名为左跳性眼震。同理，图 1-13 左下图的垂直眼震，其快相向下，慢相向上，命名为下跳性眼震。

一般情况下，眼震的方向遵循 COWS 原则，即冷刺激诱发的眼震方向偏向刺激对侧，热刺激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），临床上常见于中枢性病变。

6. 类型 眼震的类型主要有水平性眼震、垂直性眼震和旋转性眼震等（图 1-14）。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。若冷热刺激所诱发的眼震不按上述规律，出现其他异常类型的眼震，则称为错性眼震（perverted nystagmus），为病理表现。垂直型眼震，无论是自发或诱发的，都提示中

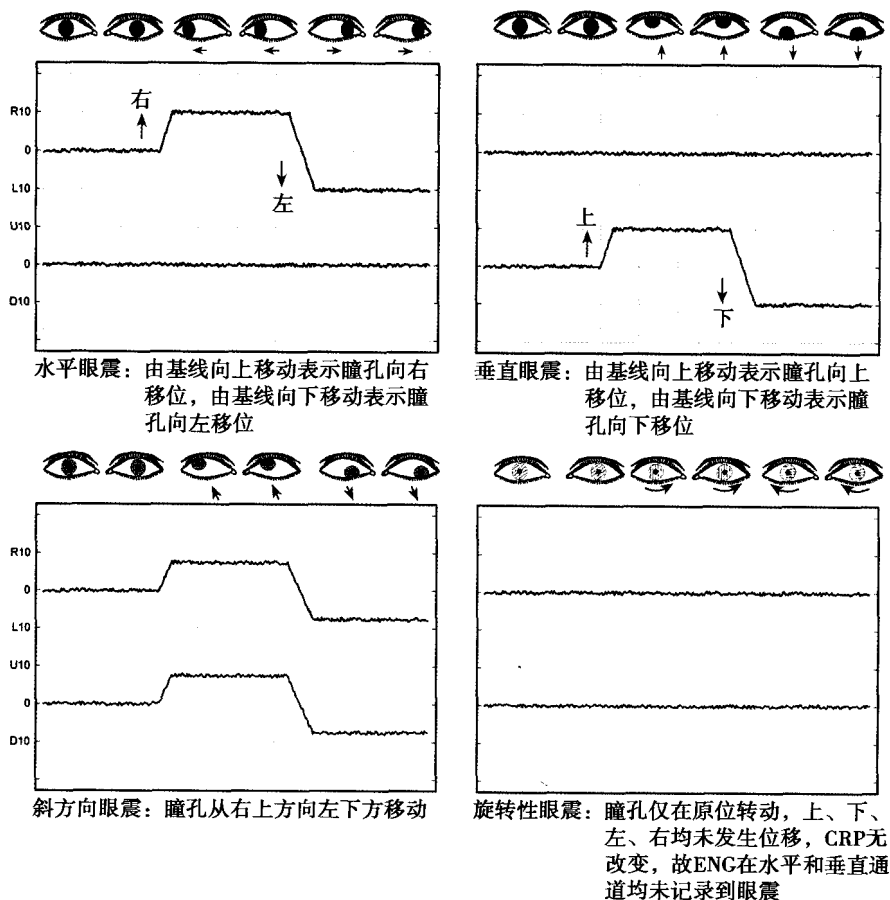


图 1-14 眼震的类型
(R: 右; L: 左; U: 上; D: 下)

枢病变。

7. 节律 前庭试验所诱发的眼震，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 1-15）。节律不齐产生的原因尚不明确，临床上常见于中枢性病变、内耳功能减退、精神紧张、激动不安及思想不集中的受试者。

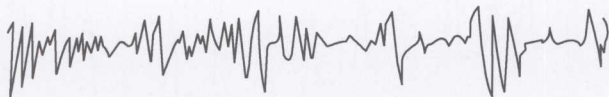


图 1-15 眼震节律不齐

三、眼震电图描记法常见图形伪迹

眼震电图图形质量的高低取决于多种因素，眨眼、角膜-视网膜电位差异、电极、皮肤电阻或其他电信号的干扰均可产生伪迹，分析结果时必须加以注意。

1. 眨眼 眨眼是 ENG 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 1-16）。

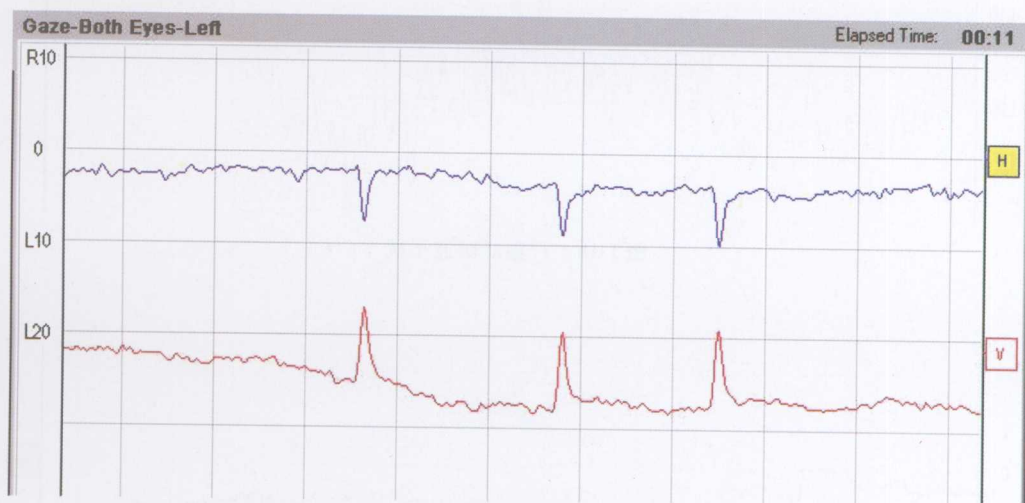


图 1-16 左向凝视试验：眨眼波
为水平和垂直通道同时出现的尖波

轻度眨眼不会影响波形辨认，可以继续进行测试（图 1-17）。

若眨眼波影响图形辨认（图 1-18），最好处理后再测试，但如果病人自控能力较差，无法克制自己，也只好继续测试。但因为记录到的图形信/噪比较差，可能会影响最后的结果分析，这点需在报告中注明。

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 1-19），可以借助 Frenzel 眼镜直接观察受试者的眼震情况。

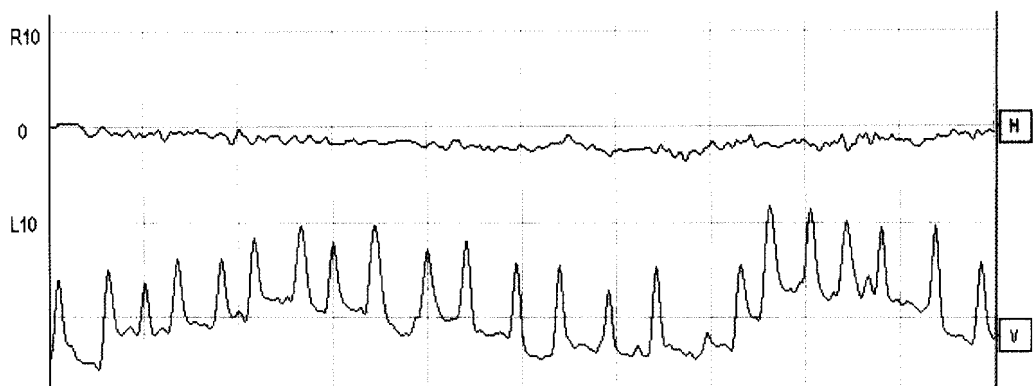


图 1-17 轻度眨眼

垂直方向的尖波为眨眼波，水平方向虽有轻度眨眼波干扰，但不影响测试

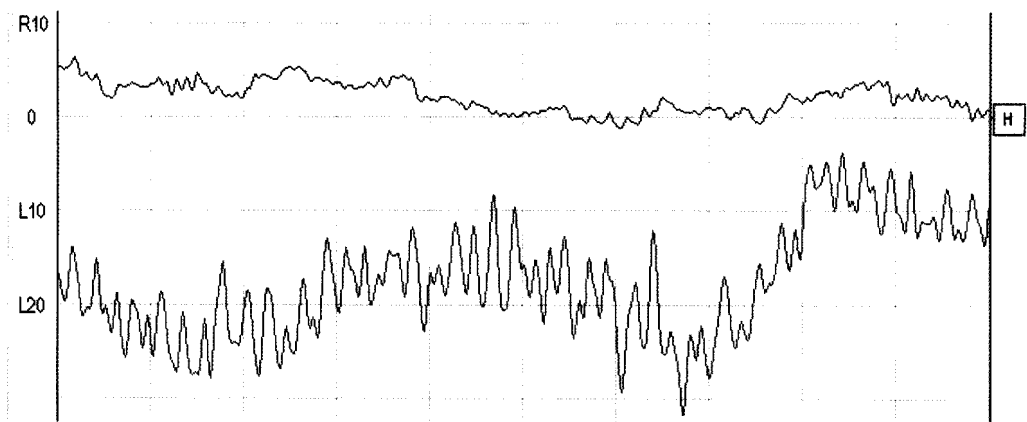


图 1-18 严重眨眼波干扰

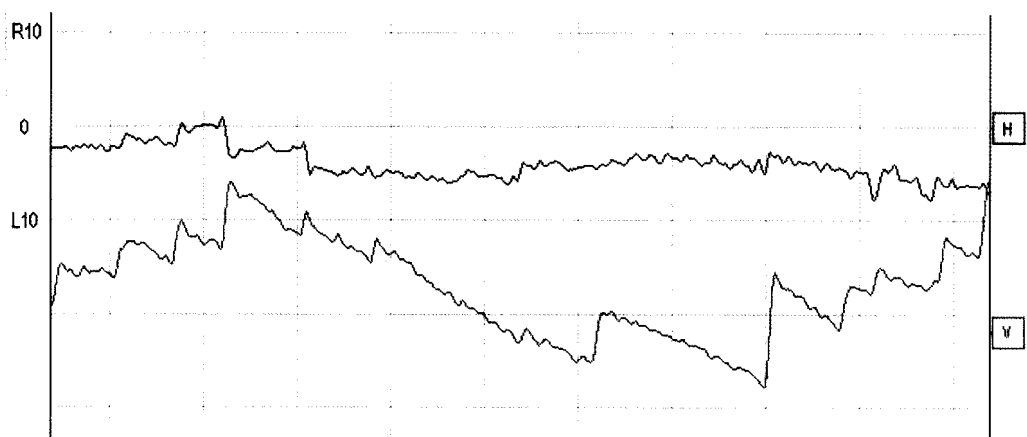


图 1-19 眨眼波和上跳性眼震难以区分时，可以借助 Frenzel 眼镜观察