

· 简报 ·

54 例正常人眼球运动的特点

顾欣祖 林祺 练莘 麦光焕 秦允 叶秀兰

【关键词】 眼球运动; 眼扫视; 运动, 平稳

中图分类号: R339.141

眼球运动是神经眼科的一个重要组成部分, 它能把有兴趣的视标固定在视网膜上的敏感部位中心凹上; 维持两眼的相互协同运动; 协调头部及身体的运动和位置。正常情况下, 这些活动是同时发生的, 视觉、本体感觉和其他感官的信息输入相互连续进行, 需要依靠正常的神经功能来维持。支配眼球运动的通路中任何一处病变都可以通过眼球运动的波形表现出来, 而且许多神经肌肉疾病也可以经眼球运动检查体现出来。然而有关正常人的眼球运动特点至今没有系统的报道。我们记录了 54 例 30~40 岁正常人 108 只眼的眼球运动, 对其特点进行了总结, 以期对临床异常眼球运动的诊断提供参考。

1 对象和方法

1998 年 5 月 1 日至 2000 年 4 月 30 日, 共对 54 例正常人 108 只眼进行了眼球运动检测。其中, 男 27 例, 女 27 例, 年龄 30~40 岁, 平均年龄 36.5 岁。纳入标准为: (1) 双眼裸眼视力或矫正视力 ≥ 1.0 (矫正度数 $\leq \pm 3.00$ DS); (2) 双眼睑缘及眼球位置正常, 运动正常; (3) 裂隙灯显微镜和直接检眼镜检查, 虹膜色泽正常, 纹理清晰, 前房及瞳孔正常, 眼屈光间质透明, 眼底正常; (4) Goldman 视野计检查双眼中心和周边视野正常; (5) D-15 检查色觉正常; (6) 颜氏立体视检查图检查立体视觉正常 ($\leq 60^\circ$); (7) 全身情况良好, 无肝、肾或心血管病史, 既往无眼底病或眼球运动疾病史, 无耳源性疾病, 颅内及神经疾患史; (8) 24 h 内未饮酒, 未服用中枢神经抑制剂。

采用 VTS-III 视觉前庭功能检查仪进行眼球运动检查。该检查仪是一圆筒形检查室, 直径 2.2 m, 高 2.2 m, 为电屏蔽门封闭的全暗室。内有电动转椅、视动笼、视跟踪刺激仪等。转笼内灯泡发出的光随视动笼的转动在圆筒形检查室内壁上投影形成光条, 以诱发视动性眼震。视跟踪刺激仪内有一激光器, 在圆筒形检查室内壁上投影出光点。视动笼和光点的运动模式均由计算机控制。受检者坐在电动转椅上, 椅背托架托住枕部, 受检者肌肉放松, 瞳孔自然大小, 双眼分别记录。内外眦部皮肤各安置一个记录电极, 地极置于耳垂。受检者先在圆筒内 10~15 min 预适应, 然后在暗室条件下, 注视前方, 依次进行定标 (幅度 200, 频率 0.5 Hz)、伪随机水平扫视 (幅度 200, 频率 0.5~3.0 Hz)、平稳跟踪 (幅度 200, 频率 0.5 Hz) 等检测以及视动性眼震检测。视动性眼震检测又分为视动笼单速 (均速) 旋

转 (转速分别为 30、60 $^\circ$ /s) 和视动笼正弦式旋转 (转速 60 $^\circ$ /s, 频率 0.5 Hz) 两种情况。眼球运动引起的微电位改变通过记录电极输入计算机, 经计算机自动处理后, 显示各种眼球运动的波形和各类参数的值。

采用统计软件包 SAS 8.0 对所测数据进行处理, 以 $\bar{x} \pm s$ 表示眼球运动各参数的正常值范围。并对检测数据进行 *t* 检验。

2 结果

伪随机水平扫视运动波形呈基线平直、快速上升和下降的矩形方波, 有时有几个矫正性跳动, 有时有些过冲或不足, 一般不超过跟踪幅度的 10%。左向运动的潜伏期和速度分别为 (231 \pm 28) ms, (273 \pm 47.9) $^\circ$ /s, 右向运动的潜伏期和速度分别为 (226 \pm 36) ms, (282 \pm 42.3) $^\circ$ /s。

平稳跟踪运动波形呈正弦形, 对称光滑。潜伏期、速度、增益和两侧不对称比左向分别为 (97 \pm 8.4) ms, (35 \pm 9.7) $^\circ$ /s, 0.9 \pm 0.12, (4 \pm 3.4)%; 右向分别为 (99 \pm 6.9) ms, (36 \pm 10.3) $^\circ$ /s, 0.9 \pm 0.12, (4 \pm 3.4)%。

视动性眼震的波形呈锯齿状, 每一个眼震波又分为慢相和快相两部分, 分别反映眼球缓慢偏移和快速复位两个过程。其参量包括眼震次数、慢相速度、快相速度、增益、慢相速度不对称比。当视动笼旋转正弦速度加快时, 视动性眼震频率也加快 (表 1, 2)。

表 1 108 只正常眼视动性眼震的参数值范围 ($\bar{x} \pm s$)

组别	眼震次数 (次/s)	慢相速度 ($^\circ$ /s)	快相速度 ($^\circ$ /s)	增益	慢相速度不 对称比 (%)
30 $^\circ$ /s 左向	3.2 \pm 0.70	25.5 \pm 8.1	157 \pm 48.2	0.87 \pm 0.25	4.5 \pm 2.7
右向	3.3 \pm 0.65	26.3 \pm 8.4	160 \pm 53.2	0.90 \pm 0.24	4.5 \pm 2.7
60 $^\circ$ /s 左向	3.5 \pm 0.73	27.3 \pm 8.3	195 \pm 8.5	0.61 \pm 0.13	9.4 \pm 7.8
右向	3.6 \pm 0.65	28.5 \pm 8.1	197 \pm 7.5	0.59 \pm 0.15	9.4 \pm 7.8

表 2 108 只正常眼正弦旋转的参数值范围 ($\bar{x} \pm s$)

组别	眼震次数 (次/s)	慢相速度 ($^\circ$ /s)	快相速度 ($^\circ$ /s)	增益	慢相速度不 对称比 (%)
左向	25 \pm 8	70.5 \pm 14	276 \pm 25	0.83 \pm 0.07	7.3 \pm 5.1
右向	24 \pm 8	62.2 \pm 15	269 \pm 30	0.82 \pm 0.10	7.3 \pm 5.1

在扫视及平稳跟踪运动中男女之间各参数值比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。单速视动刺激 60 $^\circ$ /s 时女性的眼震次数、慢相速度、快相速度均略低于男性, 但差异无统计学意义

($P > 0.05$), 增益值低于男性, 其差异有统计学意义 (女性为 0.58 ± 0.14 ; 男性为 0.61 ± 0.12 , $P < 0.05$), 男女之间其余各参数值 (慢相速度不对称比) 比较, 其差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。左右眼扫视、平稳跟踪运动和视动性眼震各参数值比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。视动刺激的速度从 $30^\circ/\text{s}$ 提高到 $60^\circ/\text{s}$ 时, 单位时间内眼震次数、慢相速度和快相速度都明显提高, 其差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 增益值减低, 其差异也有统计学意义。

3 讨论

扫视运动是常见的一种眼球运动, 这种快速的眼球运动可引导眼球注视于视野中明显有意义的特征物, 包括再固视运动、前庭性眼震的快相等。当眼球从一个视标移向另一个视标, 快速扫视运动就能把新的观察视标重新定位于视网膜中心凹上。当眼球跟随一个缓慢而平稳运动着的视标时, 在运动着的视标和眼球之间即保持一种固视关系, 这就是平稳跟踪运动。它是一种连续的矫正过程, 由于眼球运动和视标的运动需要连续进行配合, 因此在跟踪时其视阈不变, 出现扫视性跟踪, 这种扫视运动试图使视标回到中心凹, 借此重新开始跟踪。同时视动性眼震的慢相也是一种跟踪运动。

我们的研究显示, 眼球的快速扫视从刺激开始到出现扫视运动的潜伏期为 (223 ± 35) ms, 与 Baloh, Honrubia^[1] 的报道相似。正常扫视运动的速度很快, 约为 $(227 \pm 45.6)^\circ/\text{s}$, 比 Bahill 等^[2] 报道的 $(657 \pm 70)^\circ/\text{s}$ 低。这可能与不同的人种有关。随着刺激物运动波幅增大, 其峰速和持续时间也逐渐增大^[4]。在本组观察者中, 随着视动刺激速度的增大, 视动性眼震快相 (扫视) 的速度也明显提高。

平稳跟踪运动是慢速眼球运动, 速度为 $(35 \pm 10.1)^\circ/\text{s}$, 这与 Schalen^[4] 的观测值相一致。本组观察者中, 随着视动刺激速度的增大, 视动性眼震慢相 (平稳跟踪) 的速度也随之提高, 平稳跟踪的增益约 $0.70 \sim 0.98$ 。Meyer 等^[1] 发现经过平稳跟踪训练的人或多次平稳跟踪运动检查后, 增益值可提高到 1.0 以上甚至接近 1.5, 但随着刺激物运动速度的提高, 平稳跟踪的增益值逐渐下降。本组观察者中视动刺激速度从 $30^\circ/\text{s}$ 提高到 $60^\circ/\text{s}$ 时, 增益值下降也有显著性差异。跟踪运动的潜伏期约 100 ms。

眼球运动各参数的值可以受到各种因素的影响。例如: 受检查者是否疲劳, 近期有无服用兴奋剂, 注意力是否集中, 注视的角度等。所以检查之前要让受检查者有良好的精神状态, 以配合检查。年龄也可以对检查结果有一定影响, 这有待于进一步验证。

4 参考文献

- Baloh RW, Honrubia V. Reaction time and accuracy of the saccadic eye movements of normal subjects in a moving target task. *Aviat Space Environ Med*, 1976, 47: 1165-1167.
- Bahill AT, Brockenbrough A, Troost T. Variability and development of a normative database for saccadic eye movements. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1981, 21: 116-118.
- Kenneth JC. Principles and variability of the ocular motility. In: Kenneth JC, Barry T, eds. *Eye movement basics for the clinician*. New York: Mosby, 1994. 102-105.
- Schalen L. Quantification of tracking eye movements in normal subjects. *Acta Otolaryngol*, 1980, 90: 101-106.
- Meyer CH, Lasker AG, Robinson DA. The upper limit of human smooth pursuit velocity. *Vision Res*, 1985, 25: 561-563.

(收稿: 2001-02-12)

(本文编辑: 唐健)

读者 · 作者 · 编者

关于论文写作中的作者署名

我国著作权法公布以来, 已得到社会各界的广泛重视, 作为医学科技期刊必须不折不扣地执行著作权法。为此将本刊对作者署名的有关要求重申如下。

1. 署名的意义: (1) 标明论文的责任人, 文责自负。(2) 医学论文是医学科技成果的总结和记录, 是作者辛勤劳动的成果和创造智慧的结晶, 也是作者对医学事业做出的贡献, 并以此获得社会的尊重和承认的客观指标, 是应得的荣誉, 也是论文版权归作者的一个声明。(3) 作者署名便于编辑、读者与作者联系, 沟通信息, 互相探讨, 共同提高。作者姓名在文题下按序排列, 排序应在投稿时确定, 在编排过程中不应再做更改; 作者单位名称及邮政编码脚注于同页左下方。

2. 作者应具备下列条件: (1) 参与选题和设计, 或参与资料的分析和解释者; (2) 起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容者; (3) 能对编辑部的修改意见进行核修, 在学术界进行答辩, 并最终同意该文发表者。以上 3 条均需具备。仅参与获得资金或收集资料者不能列为作者, 仅对科研小组进行一般管理者也不宜列为作者。其他对该研究有贡献者应列入志谢部分。对文章中的各主要结论, 均必须至少有 1 位作者负责。在每篇文章的作者中需要确定 1 名能对该论文全面负责的通讯作者。通讯作者应在投稿时确定, 如在来稿中未特殊标明, 则视第一作者为通讯作者。第一作者与通讯作者不是同一人时, 在论文首页脚注通讯作者姓名、单位及邮政编码。作者中如有外籍作者, 应附本人亲笔签名同意在本刊发表的函件。集体署名的论文于文题下列署名单位, 于文末列整理者姓名, 并于论文首页脚注通讯作者姓名、单位和邮政编码。集体署名的文章必须将对该文负责的关键人物列为通讯作者。通讯作者只列 1 位, 由投稿者决定。

本刊编辑部