

后半规管管石症诱发扭转眼震的三维方向特征分析

温超¹ 刘强¹ 邓巧媚¹ 张雪晴¹ 李姗姗¹ 王巍¹ 陈太生¹

[摘要] **目的:**应用三维视频眼震图(3D-VNG),记录分析后半规管管石症(PSC-Can)诱发扭转眼震的三维方向特征。**方法:**回顾 60 例(左侧 22 例,右侧 38 例)PSC-Can 患者在 Dix-Hallpike 试验患侧悬头位与坐起位诱发的垂直扭转眼震,分析其水平分量、垂直分量和扭转分量的眼震特征。**结果:**60 例 PSC-Can 患者在 Dix-Hallpike 试验的患侧悬头位和坐起位均诱发出垂直扭转性眼震,在 3D-VNG 上均呈现水平、垂直、扭转三个眼震分量。在患侧悬头位的 3D-VNG 上,左/右 PSC-Can 眼震的水平分量 46 例向对侧(另 14 例向同侧)、垂直分量均向上、扭转分量则分别向上/向下;坐起位三个分量诱发眼震的强度弱于悬头位,且垂直和扭转分量眼震方向较悬头位均反转,水平分量眼震反转 39 例,不反转 21 例。**结论:**3D-VNG 技术可以从水平、垂直、扭转三个眼震分量客观记录 PSC-Can 扭转特征性眼震,为 PSC-Can 诱发眼震的量化分析及半规管生理性功能研究提供了更客观、全面的信息。

[关键词] 三维视频眼震图;后半规管管石症;眼震三维分析

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.09.009

[中图分类号] R764.3 **[文献标志码]** A

Three-dimensional characteristics of torsional nystagmus in induced by posterior semicircular canals canalithiasis

WEN Chao LIU Qiang DENG Qiaomei ZHANG Xueqing LI Shanshan
WANG Wei CHEN Taisheng

(Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Tianjin First Central Hospital, Institute of Otolaryngology of Tianjin, Key Medical Discipline of Tianjin [Otolaryngology], Key Laboratory of Auditory Speech and Balance Medicine, Otolaryngology Clinical Quality Control Centre, Tianjin, 300192, China)

Corresponding author: CHEN Taisheng, E-mail: cts501@sina.com

Abstract Objective: The three-dimensional direction feature of torsional nystagmus induced by posterior semicircular canal canalithiasis (PSC-Can) was recorded and analyzed using three-dimensional video nystagmography (3D-VNG). **Methods:** Sixty patients (22 on the left side and 38 on the right side) with PSC-Can were enrolled for torsional nystagmus evoked by Dix-Hallpike test in the affected-side head-hanging and sitting positions, and the direction characteristics of the horizontal, vertical and torsional components were analyzed. **Results:** Vertical torsional nystagmus was induced in 60 PSC-Can patients in the head-hanging and sitting positions evoked by Dix-Hallpike test, respectively. Horizontal, vertical, and torsional components of were presented in the 3D-VNG. In the head-hanging position, the direction of horizontal component in the left/right PSC-Can nystagmus was contralateral in 46 cases(the other 14 cases were ipsilateral), the vertical component was upward, and the torsional component was upward/downward, respectively. The intensity of nystagmus induced in the three components in the sitting position is weaker than in the head-hanging position, and the direction of nystagmus was reversed in both vertical and torsional components compared with the head-hanging position. However, the direction of the horizontal component was reversed in 39 cases and not reversed in 21 cases in the sitting position. **Conclusion:** The horizontal, vertical and torsional components of the torsional nystagmus in PSC-Can patients recorded by 3D-VNG, which provided more comprehensive and objective information for the analysis of PSC-Can and the study of semicircular canal physiological function.

Key words three-dimensional video nystagmography; posterior semicircular canal canalithiasis; three-dimensional analysis of nystagmus

¹天津市第一中心医院耳鼻咽喉头颈外科 天津市耳鼻喉科研究所 天津市医学重点学科(耳鼻咽喉科学) 天津市听觉言语与平衡医学重点实验室 天津市耳鼻喉科质量控制中心(天津,300192)
通信作者:陈太生,E-mail:cts501@sina.com

良性阵发性位置性眩晕(BPPV)是最常见的眩晕症,占前庭性眩晕患者的20%~30%^[1]。BPPV的首选治疗方法是耳石复位,成功复位的前提是耳石责任半规管准确的诊断定位。目前BPPV各版本诊疗指南对于BPPV诊断定位中眼震的表述及临床观测仍然局限于医生的目测^[2-4],特别是后半规管管石症(posterior semicircular canal canalithiasis, PSC-Can)仅对该眼震的垂直和扭转方向进行主观描述,缺乏对眼震完整运动轨迹的客观记录,影响了对PSC-Can眼震的准确认识,也限制了该眼震机制的深入研究。既往有学者应用二维视频眼震图(two-dimensional video nystagmography, 2D-VNG)从水平和垂直两个维度分析PSC-Can诱发眼震特征,但不能客观记录扭转眼震。本研究应用3D-VNG技术,从水平、垂直和扭转三个维度客观记录PSC-Can眼震特征,为PSC-Can的客观诊断提供依据,并对其眼震机制深入研究提供技术方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2020年5月—2020年7月在本院耳鼻喉头颈外科眩晕诊疗中心诊断为PSC-Can的患者60

例,男19例,女41例;年龄17~78岁,平均54岁;病程1d~1个月;左PSC-Can 22例,右PSC-Can 38例。BPPV诊断符合中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会制定的《良性阵发性位置性眩晕诊断和治疗指南(2017)》^[2],所有患者均详细采集病史,包括眩晕发作情况、伴随症状、诱发因素、既往史(尤其是相关的耳科疾病史、耳毒性药物应用史、外伤史)、家族史等,耳科及相关检查排除中枢性病变及其他位置性眩晕患者。

1.2 观测方法

本研究在3D-VNG(Synapsys公司)技术支持下完成Dix-Hallpike试验,该技术可以通过投影视窗和3D-VNG两个途径观测PSC-Can诱发垂直扭转眼震特征。通过视窗观察PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验诱发垂直和扭转两个方向的眼震特征;通过3D-VNG客观记录水平、垂直和扭转三个导联的眼震特征。

2 结果

60例PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验的左、右悬头位与坐起位时均诱发出特征性垂直扭转眼震,且悬头位诱发眼震较强,在监视窗口和3D-VNG分别以不同形式呈现(表1)。

表1 PSC-Can患者Dix-Hallpike试验分别在3D-VNG和视窗观测的眼震特征

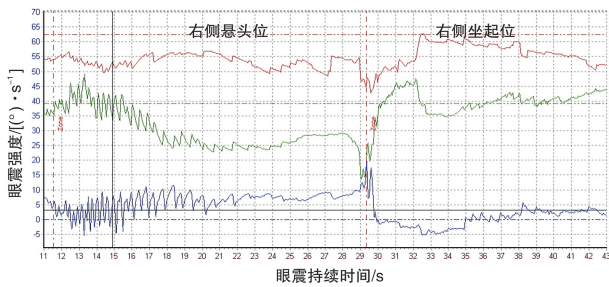
Dix-Hallpike 试验	3D-VNG 眼震方向						视窗观测眼震方向				受累半规管
	悬头位			坐起位			悬头位		坐起位		
	垂直	水平	扭转	垂直	水平	扭转	扭转方向	垂直	扭转方向	垂直	
右侧	上	左 ^{a)}	下	下	右 ^{a)}	上	逆时针	向上	顺时针	向下	R-PSC-Can
左侧	上	右 ^{a)}	上	下	左 ^{a)}	下	顺时针	向上	逆时针	向下	L-PSC-Can

注:^{a)} PSC-Can患者Dix-Hallpike试验显示悬头位水平分量成分多指向健侧,坐起位多指向患侧。

视窗口观察所见:Dix-Hallpike试验悬头位,38例右PSC-Can均呈逆时针的垂直向上扭转眼震,22例左PSC-Can则为顺时针的垂直向上扭转眼震;悬头位回到坐起位后,眼震方向均反转。

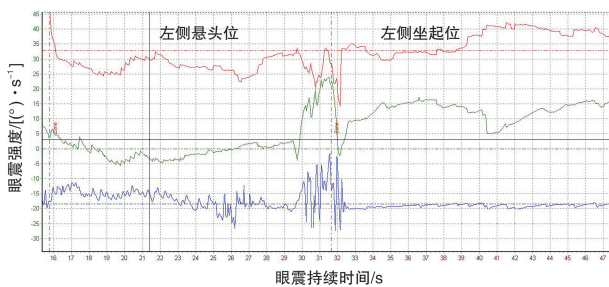
3D-VNG所见:60例PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验悬头位和坐起位诱发眼震的三个分量以不同的方向呈现。38例右PSC-Can患者右悬头位时诱发眼震的垂直分量向上、扭转分量向下,水平分量向左30例、向右8例(5例存在右向自发眼震)。与悬头位眼震方向比较,坐起位诱发眼震的垂直分量和扭转分量方向均反转,而30例悬头位水平分量向左的患者中眼震方向反转26例、不反转4例(2例存在左向自发眼震),8例悬头位水平分量向右的患者坐起位水平分量眼震方向均不反转(5例存在右向自发眼震)。图1为1例右PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中的三维眼震

特征,在悬头位水平分量向左、垂直分量向上、扭转分量向下,坐起位诱发眼震的水平、垂直、扭转分量的方向均反转。22例左PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验左悬头位时诱发眼震的垂直分量向上、扭转分量向上,水平分量向右16例、向左6例(3例存在左向自发眼震)。与悬头位眼震方向比较,坐起位诱发眼震的垂直分量和扭转分量方向均反转,而16例悬头位水平分量向右的患者中眼震方向反转13例、不反转3例(2例存在右向自发眼震),6例悬头位水平分量向左的患者坐起位水平分量眼震方向均不反转(其中3例存在左向自发眼震)。图2为1例左PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中的三维眼震特征,悬头位水平分量向右、垂直分量向上、扭转分量向上,坐起位诱发眼震的水平、垂直、扭转分量的方向均反转。



右侧悬头和坐起位均诱发出特征性扭转眼震。图中红色、绿色、蓝色曲线分别表示眼震的水平、垂直、扭转分量,可以三个图层分别呈现,并可分别激活每个图层坐标,图1激活扭转分量图层坐标(蓝色曲线)。在悬头位水平分量向左(后转为反转相)、垂直分量向上、扭转分量向下(逆时针);与悬头位眼震方向比较,坐起位诱发眼震的水平、垂直、扭转分量的方向均反转。

图1 1例右PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中的三维眼震特征



左侧悬头和坐起位均诱发出特征性扭转眼震。图中红色、绿色、蓝色曲线分别表示眼震的水平、垂直、扭转分量,可以三个图层分别呈现,并可分别激活每个图层坐标,图2激活垂直分量图层坐标(绿色曲线)。在悬头位水平分量向右、垂直分量向上、扭转分量向上(顺时针);与悬头位眼震方向比较,坐起位诱发眼震的水平分量未反转,垂直、扭转分量的方向均反转。

图2 1例左PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中的三维眼震特征

3 讨论

目前BPPV责任半规管定位诊疗及耳石复位疗效评定仍然通过裸眼观测眼震和患者主观症状完成^[5]。眼震的观察先后经历了床边裸眼^[6]和眼球摄像监视器或视窗主观观察,眼震电图^[7]、巩膜线圈^[8-11]及2D-VNG^[12]客观记录的不同发展阶段。近年来有学者在BPPV的眼震研究中,开始融入3D-VNG技术^[13-16],旨在更加客观解析BPPV眼震特征。但是目前在国内外各版本的BPPV诊疗指南中^[2-4],针对责任半规管BPPV位置试验诱发眼震的描述仍然停留在裸眼主观所见,如水平半规管BPPV在滚转试验诱发眼震的向地/背地,PSC-Can在Dix-Hallpike试验诱发垂直扭转眼震的扭转向

地/背地及垂直向额头跳动等。很多情况下诱发的眼震细弱,通过裸眼观察位置性眼震时,患者的眼震容易受固视抑制的影响而减弱容易被忽略^[17],很大程度上既影响了责任半规管BPPV的精准定位,也制约了BPPV眼震机制特征的深入研究。摄像监视器及眼震图技术的介入,不但为BPPV诱发眼震观测记录及眼震研究提供了新的技术方法,也对眼震的记录描述提出了新要求。如PSC-Can在Dix-Hallpike试验床边裸眼观察诱发垂直扭转眼震,所见扭转向地/背地及垂直向额头跳动,通过视窗仅能观察到垂直和扭转两个方向眼震。王娜等^[18]、徐开旭等^[19]先后应用2D-VNG记录并分析了PSC-Can患者位置试验诱发眼震的方向、强度以及潜伏期、持续时间等参数,并探讨其产生机制及临床意义,但缺少扭转分量的信息,难以真实反映PSC-Can患者位置试验诱发眼震的方向特征。

本研究通过监视视窗和3D-VNG同步观测记录PSC-Can在Dix-Hallpike试验两个体位诱发垂直扭转眼震特征,视窗显示60例PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验的患侧悬头位和坐起位均诱发出垂直扭转性眼震。该垂直扭转眼震在3D-VNG上均呈现水平、垂直、扭转三个分量,在左/右PSC-Can患侧悬头位,眼震的水平分量46例向对侧(另14例向同侧)、垂直分量均向上、扭转分量则分别向上/向下;坐起位三个分量诱发眼震的强度弱于悬头位,且垂直和扭转分量眼震方向较悬头位均反转,水平分量眼震反转39例,不反转21例。结果提示3D-VNG不但为PSC-Can诊断提供了丰富的客观依据,也将为复位过程中眼震观察、耳石复位疗效客观评估及随访等提供帮助。

基于Ewald定律和前庭眼反射功能,王娜等^[18]通过2D-VNG研究水平和后半规管BPPV位置试验诱发眼震特征,认为生理情况下眼震与头动同方向,如在水平面向右转头时诱发右向眼震,反之诱发左向眼震;而头在右PSC平面内做仰头运动时(即头向左上方转头),右后半规管内淋巴离壶腹流动为强刺激,左前半规管内淋巴向壶腹流动呈弱刺激,此时以检查者视角,可观察诱发眼震呈垂直向上逆时针扭转,即眼震与头动同方向。在右PSC-Can患者中,如坐位时耳石靠近壶腹端远离总脚,Dix-Hallpike试验右侧悬头位时,壶腹位置抬升,总脚位置下降,耳石向总脚方向移动,带动内淋巴做离壶腹流动为强刺激,与生理状态下头在右PSC平面仰头运动时引起的壶腹嵴偏斜机制相同,因此在视窗同样观察到垂直向上逆时针扭转眼震;在3D-VNG上,出现垂直分量向上、水平分量向左、扭转分量向下的眼震(图1)。回坐起位时,耳

石带动内淋巴做向壶腹流动并呈弱刺激,与生理状态下头在右PSC平面低头运动时引起的壶腹嵴偏斜机制相同,视窗同样观察到垂直向下顺时针扭转眼震;在3D-VNG上出现垂直分量向下、水平分量向右、扭转分量向上的眼震(图1)。同理可推出左PSC-Can眼震情况。

本组资料显示,60例单侧PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中垂直和扭转分量眼震形式基本符合上述理论研究。与王娜等^[18]在Dix-Hallpike试验中,通过视频窗口和2D-VNG观察到PSC-Can患者眼震特征基本一致。也有学者通过2D-VNG观察PSC-Can眼震,认为PSC-Can在Dix-Hallpike试验患侧悬头位所诱发眼震的扭转方向不定,患者从悬头位至坐位或从坐位至悬头位扭转成分多数指向健侧^[20]。但该报道在其结果中混淆了PSC-Can眼震扭转与水平分量的方向。本研究中视频窗口观测所见60例PSC-Can患者在Dix-Hallpike试验中诱发眼震特征与王娜报道相同,3D-VNG显示眼震垂直分量与其2D-VNG描述亦相同,而左/右PSC-Can患侧悬头位诱发眼震的扭转分量分别向上/下,水平分量多指向对侧;坐起位时垂直分量和扭转分量眼震方向均反转,但少数水平分量眼震方向不变。根据Ewald定理和前庭眼反射机制,PSC-Can患侧悬头位诱发眼震的水平分量眼震均应指向对侧并坐起时反转,但本研究中约1/3患者不遵循该机制,分析原因可能与部分患者存在自发眼震,亦可能与Dix-Hallpike试验过程中眼球不能保持原位有关。

3D-VNG突破了床边裸眼和2D-VNG的局限,通过水平、垂直、扭转三个导联,记录PSC-Can在Dix-Hallpike试验中诱发垂直扭转眼震的客观特征,对PSC-Can进行准确定位,为PSC-Can诱发眼震的量化分析及半规管生理性功能研究提供了更客观、全面的信息。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] von Brevern M, Radtke A, Lezius F, et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2007, 78(7): 710-715.
- [2] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 良性阵发性位置性眩晕诊断和治疗指南(2017)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2017, 52(3): 173-177.
- [3] von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic criteria[J]. *J Vestib Res*, 2015, 25(3/4): 105-117.
- [4] Bhattacharyya N, Gubbels SP, Schwartz SR, et al. Clinical Practice Guideline: Benign Paroxysmal Positional Vertigo(Update)[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017, 156(3_suppl): S1-S47.
- [5] 韦一, 刘湘, 曾莉. 对比视频眼震电图与裸眼检查对良性阵发性位置性眩晕的诊断价值[J]. *现代医学与健康研究电子杂志*, 2022, 6(8): 95-98.
- [6] 张波, 孙敬武. 良性阵发性位置性眩晕患者裸眼及视频眼震图下眼震特征及定位诊断分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2012, 20(3): 235-237.
- [7] 惠晶, 瞿定京, 范秀博. 视频眼震电图在良性阵发性位置性眩晕患者诊断中的临床应用价值研究[J]. *陕西医学杂志*, 2019, 48(5): 636-638, 643.
- [8] Wagner J, Lehnen N, Glasauer S, et al. Prognosis of idiopathic downbeat nystagmus[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2009, 1164: 479-481.
- [9] Cremer PD, Migliaccio AA, Pohl DV, et al. Posterior semicircular canal nystagmus is conjugate and its axis is parallel to that of the canal[J]. *Neurology*, 2000, 54(10): 2016-2020.
- [10] Morrow MJ, Sharpe JA. Torsional nystagmus in the lateral medullary syndrome[J]. *Ann Neurol*, 1988, 24(3): 390-398.
- [11] Wang ZI, Dell'Osso LF. Eye-movement-based assessment of visual function in patients with infantile nystagmus syndrome[J]. *Optom Vis Sci*, 2009, 86(8): 988-995.
- [12] 陈飞云, 陈太生, 温超, 等. 水平半规管良性阵发性位置性眩晕患者眼震参数客观特征[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(8): 622-627.
- [13] Toshiaki Y, Yoshio O, Kayo S, et al. 3D analysis of nystagmus in peripheral vertigo[J]. *Acta Otolaryngol*, 1997, 117(2): 135-138.
- [14] Imai T, Takeda N, Ito M, et al. 3D analysis of benign positional nystagmus due to cupulolithiasis in posterior semicircular canal[J]. *Acta Otolaryngol*, 2009, 129(10): 1044-1049.
- [15] Yagi T, Koizumi Y. 3D analysis of cough-induced nystagmus in a patient with superior semicircular canal dehiscence[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2009, 36(5): 590-593.
- [16] Yagi T, Koizumi Y, Sugizaki K. 3D analysis of spontaneous nystagmus in early stage of vestibular neuritis[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2010, 37(2): 167-172.
- [17] 区永康, 郑亿庆, 陈玲, 等. 不同类型良性阵发性位置性眩晕的诊断和治疗[J]. *中华耳科学杂志*, 2006, 4(4): 279-282.
- [18] 王娜, 陈太生, 林鹏, 等. 良性阵发性位置性眩晕的眼震图研究[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2009, 23(13): 597-600.
- [19] 徐开旭, 陈太生, 王巍, 等. 后半规管良性阵发性位置性眩晕患者眼震参数客观特征[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 54(10): 729-733.
- [20] 崔湘凝, 冯永, 梅凌云, 等. 后半规管良性阵发性位置性眩晕患者在体位诱发试验中的眼震特征分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 29(1): 27-30.

(收稿日期: 2022-06-01)