

# 单侧前庭神经炎急性期患者高频半规管功能测试结果分析

赵东<sup>1</sup> 姜子刚<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:分析单侧前庭神经炎急性期患者高频半规管功能测试结果,为临床前庭康复策略提供参考。方法:49 例单侧前庭神经炎急性期患者分别进行视频头脉冲试验(vHIT)和前庭自旋转试验(VAT)测试,对其测试结果进行分析。结果:vHIT 测试结果:49 例患者均存在一侧水平半规管增益下降;93.88%存在一侧前半规管增益下降;22.45%存在一侧后半规管增益下降。VAT 测试结果:①81.63%(40/49)水平增益下降;83.67%(41/49)水平相移异常;63.27%(31/49)水平对称性异常。②32.65%(16/49)垂直增益下降;16.33%(8/49)垂直相移异常。vHIT 与 VAT 对比:①vHIT 水平半规管增益下降与 VAT 水平通路增益下降异常率对比,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );vHIT 前半规管增益下降与 VAT 垂直通路增益下降异常率对比,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );vHIT 后半规管增益下降与 VAT 垂直通路增益下降异常率对比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。②vHIT 测试 100%患者存在一侧水平半规管增益下降,VAT 63.27%水平对称性异常,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。③vHIT 三组半规管增益均下降的患者,VAT 垂直通路增益异常率 63.64%,vHIT 仅水平、前半规管增益下降的患者,VAT 垂直通路增益异常率 23.68%,两者对比差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论:vHIT 在单侧前庭神经炎急性期高频半规管功能测试方面优于 VAT,VAT 可以作为重要补充,二者结合可以更精确地指导患者的前庭康复。

**[关键词]** 前庭神经炎;视频头脉冲试验;前庭自旋转试验

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2021.04.001

[中图分类号] R764.3 [文献标志码] A

## Analysis of high frequency semicircular canal function test in patients with unilateral vestibular neuronitis in the acute phase

ZHAO Dong JIANG Zigang

(Department of Otolology, Qinhuangdao First Hospital, Qinhuangdao, 066000, China)

Corresponding author: JIANG Zigang, E-mail: jzgwjp258@sina.com

**Abstract Objective:** To analyze results obtained from high frequency semicircular canal function test in patients with unilateral vestibular neuronitis in the acute phase, aiming to provide references for clinical vestibular rehabilitation. **Methods:** A total of 49 patients with unilateral vestibular neuronitis in the acute phase were enrolled in this study. They were subjected to video head impulse test(vHIT) and vestibular autorotation test(VAT). Test results were analyzed in detail. **Results:** vHIT results showed that 100% of patients presented a lower lateral horizontal semicircular canal gain than normal control, 93.88% presented a lower anterior semicircular canal gain, and 22.45% presented a lower posterior semicircular canal gain. VAT results showed: ①81.63%(40/49) of patients had a decline of horizontal VAT gain,83.67% (41/49) had an abnormal horizontal phase shift, and 63.27%(31/49) had an abnormal horizontal symmetry. ②32.65% (16/49) of patients had a decline of vertical VAT gain, and 16.33%(8/49) had abnormal vertical phase shift. Comparison results between vHIT and VAT data showed: ① There is a statistical difference between the rate of abnormal decline of vHIT horizontal semicircular canal gain and that of abnormal decline of VAT gain( $P < 0.01$ ). There is a statistical difference between the rate of abnormal decline of vHIT anterior semicircular canal gain and that of abnormal decline of vertical VAT gain( $P < 0.01$ ). No significant difference was found between the rate of abnormal decline of vHIT posterior semicircular canal gain and that of abnormal decline of vertical VAT gain( $P > 0.05$ ). ②100% of patients presented a lower vHIT lateral horizontal semicircular canal gain than normal one, and 63.27% of patients had an abnormal VAT horizontal symmetry, which was statistically significant( $P < 0.01$ ). ③ The rate of abnormal decline of vertical VAT gain was 63.64% in patients with all declines of vHIT lateral horizontal, anterior and posterior semicircular canal gain, which was 23.68% in patients with declines of vHIT lateral horizontal and anterior semicircular canal gain. The

<sup>1</sup>秦皇岛市第一医院耳科(河北秦皇岛,066000)

通信作者:姜子刚,E-mail:jzgwjp258@sina.com

difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** vHIT is superior to VAT in the high-frequency semicircular canal function test of unilateral vestibular neuronitis patients in the acute phase. VAT can be used as an important supplement, and the combination of vHIT and VAT can more accurately guide the vestibular rehabilitation.

**Key words** vestibular neuronitis; video-head impulse test; vestibular autorotation test

前庭神经炎是一种常见的外周性前庭疾病,以突发的眩晕、姿势不稳、视物旋转、恶心呕吐为主要症状,症状可持续数天至数周。其病因被认为是病毒感染前庭神经,导致急性的单侧前庭功能下降<sup>[1]</sup>。前庭神经炎的诊断主要依靠病史、查体、听-外周前庭功能评估、影像学评估,其中外周前庭功能评估是诊断该病的重要环节,主要包括半规管功能与耳石器功能评估<sup>[2]</sup>。传统的半规管功能评估方法包括温度试验、低频旋转试验、摇头试验等,频率范围在 0.003~2 Hz 之间,而且以评估水平半规管为主<sup>[3]</sup>。近年来出现的视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)和前庭自旋转试验(vestibular autorotation test, VAT),在评估水平半规管的同时,还可以评估垂直半规管的功能,且将半规管功能评估覆盖到更高频率,其中 vHIT 频率范围 3~5 Hz, VAT 频率范围 2~6 Hz,接近人体日常活动频率<sup>[4]</sup>。二者检测的原理、机制、测试方法有一定差异,其中 vHIT 为时域检查,而 VAT 为频域检查<sup>[5]</sup>。本研究对 49 例单侧前庭神经炎急性期患者的 vHIT 和 VAT 结果进行分析,观察两种检测方法结果的异同,并探讨其价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

2017 年 8 月—2020 年 9 月在我科就诊的 49 例单侧前庭神经炎患者,其中男 24 例,女 25 例;年龄 22~81 岁,平均(48.06±15.15)岁。前庭神经炎诊断符合以下标准:①单次发作的持续性眩晕(发作时间>24 h);②指向健侧的自发性眼震,符合 Alexander 定律,固视抑制(+);③无听力损伤等耳蜗病变症状;④发病 48 h 后头颅 MRI-DWI 未见异常,不伴有中枢神经疾病症状;⑤排除其他眩晕疾病。受试者发病时间均在 7 d 以内。

### 1.2 方法

**1.2.1 vHIT 测试** 采用丹麦尔听美 ICS 晕派思 Impulse3.0 甩头试验仪进行测试。①操作前准备:受试者取坐位,距离墙壁靶点 120 cm。为受试者佩戴视频目镜,目镜内衬垫与患者眼眶、鼻根部紧密贴合,尽量收紧目镜绷带,使目镜不会随着头部快速甩动与受试者头部发生位移。②设备校准:嘱受试者双眼注视前方 120 cm 处的靶点,调整靶点位置与患者眼部等高,同时在视线左、右各 20°的方向上产生激光参考点,分别让受试者凝视这些参考点产生校准线。因患者存在自发眼震,故勾选软

件中的自发眼震校正选项。③甩头操作:嘱受试者颈部放松并注视前方靶点。检查者双手放于受试者头顶部,头前倾 30°,沿受试者水平半规管平面给予方向随机、小幅度、高速度、突发突止的向左或向右甩头动作(甩头角度 15~30°,峰速>150°/s)。随后将受试者头部分别向左、右侧转 35~45°,检查者一手扶受试者头顶,另一手扶下颌,在矢状面上做方向随机、小幅度、高速度、突发突止的上下甩头动作(甩头角度 15~30°,峰速>100°/s)。每个方向分别甩动>15 次,记录每次甩头时的眼动和头动曲线。④结果判读:计算每次甩头的增益值,其平均值即为每个半规管的增益值。计算公式如下:增益值=眼动速度曲线面积/头动速度曲线面积。其中水平半规管正常增益值范围为 0.8~1.2,垂直半规管正常增益值范围为 0.7~1.2。水平半规管增益值<0.8 或垂直半规管增益值<0.7 判定为增益下降。

**1.2.2 VAT 测试** 应用美国 WSR 公司的前庭功能自动旋转检测仪,对患者进行 VAT 检测。①测试方法在距离受试者 1.5 m 处的墙上贴一红色靶标,直径 2 cm,与受试者等高,检测环境光照充足、安静。对受试者进行皮肤清洁脱脂,贴好电极片(地级前额、水平电极两侧外眦、垂直电极一侧眼球上下 2 cm 处)。受试者带好头动与眼动传感器,紧紧盯住靶标,跟随节拍器的声音分别进行水平摇头和垂直点头,头动幅度由大到小,频率由慢到快。头动与眼动传感器由带有三轴向角加速度传感器监测设备组成,记录水平和垂直方向上的头动信息和由头动诱发的眼动信息。每次记录 18 s,水平与垂直方向各检测 3 次取平均值,软件采集 2~6 Hz 不同频率的眼动和头动信息进行指标分析。②结果判读:对水平、垂直前庭眼反射的增益、相位进行分析,水平通路还包括双侧非对称性分析。增益=受试者眼球运动速度/头部运动速度,低于或高于设备软件的正常值范围提示增益下降或增高。相移:VOR 眼动启动落后于头动时间,代表前庭眼动功能对头动的反应速度,正常的相移为 180°,相移低于或高于设备软件的正常值提示反应延迟。对称性:各频率左右方向的眼动速度比,正常值≤10%,正值超过正常范围表示右侧减弱,负值超过正常范围则为左侧减弱。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件对各项指标进行统

计学分析,率的比较采用卡方检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 vHIT 测试结果

49例患者100%(49/49)存在一侧水平半规管增益下降,增益值0.17~0.77,平均 $0.48 \pm 0.18$ ;93.88%(46/49)存在一侧前半规管增益下降,异常者增益值0.10~0.69,平均 $0.43 \pm 0.15$ ;22.45%(11/49)存在一侧后半规管增益下降,异常者增益值0.16~0.65,平均 $0.49 \pm 0.15$ 。

### 2.2 VAT 测试结果

①水平通路:49例患者在2~3 Hz范围内均能测试出增益和相移结果。18.37%(9/49)增益正常,81.63%(40/49)增益下降;16.33%(8/49)相移在正常范围内,83.67%(41/49)相移异常(提前或落后);36.73%(18/49)水平对称性正常,63.27%(31/49)水平对称性异常(增高或降低)。②垂直通路:49例患者在2~5 Hz范围内能测试出增益和相移结果。67.35%(33/49)增益正常,32.65%(16/49)增益下降;83.67%(41/49)相移正常,16.33%(8/49)垂直相移异常(提前或落后)。

### 2.3 vHIT 与 VAT 对比

①增益异常率对比:vHIT水平半规管增益下降100%(49/49),VAT水平通路增益下降81.63%(40/49),两者对比差异有统计学意义( $\chi^2 = 7.830, P < 0.01$ );vHIT前半规管增益下降93.88%(46/49),VAT垂直通路增益下降32.65%(16/49),两者对比差异有统计学意义( $\chi^2 = 39.516, P < 0.01$ );vHIT后半规管增益下降22.45%(11/49),VAT垂直通路增益下降32.65%(16/49),两者对比差异无统计学意义( $\chi^2 = 1.278, P > 0.05$ )。②患侧判定能力对比:vHIT100%(49/49)一侧水平半规管功能下降,VAT63.27%(31/49)水平对称性异常(均与vHIT减低侧同侧),两者对比差异有统计学意义( $\chi^2 = 22.050, P < 0.01$ )。③vHIT受损半规管与VAT垂直通路增益异常率关系:vHIT三组半规管增益均下降的11例患者中,VAT垂直通路增益下降7例,异常率63.64%(7/11);vHIT仅水平和前半规管增益下降的38例患者中,VAT垂直通路增益下降9例,异常率23.68%(9/38),两者对比差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.508, P < 0.05$ )。

## 3 讨论

### 3.1 vHIT 结果分析

本研究发现,单侧前庭神经炎急性期患者以水平半规管和前半规管损伤居多,合并后半规管损伤较少。根据既往的研究结果,水平半规管和前半规管发出的电信号经由前庭上神经传递到前庭神经核团,后半规管发出的电信号经由前庭下神经传递

到前庭神经核团<sup>[6]</sup>。据此分析本研究观察的49例前庭神经炎患者中,38例为单纯前庭上神经损伤,11例为前庭上、下神经损伤,未发现单纯前庭下神经损伤,提示前庭上神经炎多于全前庭神经炎。前庭上神经较前庭下神经容易被感染,此前已有很多学者报道了类似的研究结果<sup>[7-10]</sup>。前庭上神经容易受到损伤是基于解剖因素:前庭上神经走行的骨性通道比较长,且与前庭上神经伴行的血管走行空间较窄,急性损伤时更容易发生水肿、缺血;而前庭下神经走行的骨性通道比较短,且与前庭下神经伴行的血管走行空间较宽,急性损伤时不易发生水肿、缺血<sup>[11-12]</sup>。

### 3.2 VAT 结果分析

本研究发现,所有单侧前庭神经炎急性期患者水平通路在2~3 Hz、垂直通路在2~5 Hz都能测试出结果,大部分患者在更高频率无法测出结果,笔者认为其原因为患者存在自发眼震,无法在高频的正弦头动时盯住视靶。多数单侧前庭神经炎急性期患者VAT测试出现水平通路增益下降和相移延迟,垂直通路增益下降和相移延迟明显少于水平通路。笔者认为导致这一结果的原因是本组患者以前庭上神经损伤居多,前庭上神经炎主要影响患侧的水平半规管和前半规管,在水平摇头时,仅有健侧水平半规管代偿,在这一通路上健康和损伤半规管的比例为1:1;而在垂直点头测试时,有患侧后半规管、健侧前后半规管代偿,在这一通路上健康和损伤半规管的比例为3:1,代偿储备明显多于水平通路<sup>[13]</sup>。由此笔者认为多数前庭神经炎患者在垂直通路的代偿能力高于水平通路,在制定前庭神经炎患者前庭康复个性化策略中,VAT有一定的参考价值。既往也有学者对VAT在耳源性眩晕和前庭神经炎患者的前庭康复评价方面进行了研究<sup>[14-15]</sup>。同时既往研究发现,VAT水平或垂直增益增高常提示患者存在中枢损伤<sup>[16-18]</sup>。本组VAT测试结果未出现水平或垂直通路增益增高的患者,提示前庭神经炎为单纯外周前庭功能损伤,VAT可以辅助前庭神经炎患者排除中枢损害。

### 3.3 vHIT 和 VAT 对比

本研究发现,vHIT在水平半规管增益异常率为100%,高于VAT的81.64%,提示少部分在时域检测中增益下降的受试者在频域测试中增益正常,两者可能存在不一致,其原因还需进一步探讨。在垂直方向上,vHIT可细分为前半规管和后半规管测试,VAT则为4组垂直半规管一起测试。vHIT前半规管异常率高于VAT垂直通路,vHIT后半规管异常率与VAT垂直通路无差异,笔者认为其原因是vHIT进行垂直半规管测试时为头偏向一侧45°,单纯刺激一个半规管<sup>[4]</sup>;而VAT则为头居中位垂直点头,同时刺激4个垂直半规管<sup>[4]</sup>,

当其中一个半规管损伤,其他 3 个半规管可以提供代偿,但是三组半规管均损伤的全前庭神经炎患者,因为患侧前后半规管均损伤,4 个垂直半规管有 2 个损伤,VAT 垂直增益更可能低于正常。本研究 vHIT 三组半规管均损伤的 11 例患者,VAT 垂直通路增益下降 7 例,异常率 63.64%;vHIT 仅损伤水平和前半规管的 38 例患者,VAT 垂直通路增益下降 9 例,异常率 23.68%,提示全前庭神经炎患者,VAT 垂直通路增益下降比例高于前庭上神经炎,在前庭康复策略制定上前庭上神经炎和全前庭神经炎应有不同<sup>[19]</sup>。在患侧判断方面,vHIT 优于 VAT,VAT 的测试原理来源于正弦谐波加速试验<sup>[20]</sup>,提示 VAT 试验在定侧能力上弱于 vHIT。

综上,在单侧急性前庭神经炎半规管高频功能评估上,vHIT 具有一定优势:①测试异常率高于 VAT;②可以精确地分别评估前后半规管功能;③在侧别判定方面更有优势。VAT 在前庭神经炎诊断中也有一定的作用:①在急性前庭综合征中筛查排除中枢源性眩晕;②补充相对于 vHIT 更低的频率(2~3 Hz);③vHIT 和 VAT 联合测试,可以更精确地对患者进行前庭康复指导,强化对受损最严重的平面和角度进行精确康复;④作为 vHIT 的补充,可以交互印证彼此结果的准确性。下一步我们将对这些患者进行跟踪,探讨其在不同康复阶段的结果及其意义。

#### 参考文献

- [1] 张耕,周婧,倪长宝,等.前庭神经元炎诊治的研究进展[J].听力学及言语疾病杂志,2019,27(6):681-685.
- [2] 李远军,徐先荣.前庭神经炎的研究进展[J].空军医学杂志,2016,32(6):430-431.
- [3] 吴子明,张素珍.前庭功能检查与选择[J].中华耳科学杂志,2013,11(3):397-400.
- [4] 中国医药教育协会眩晕专业委员会,中国康复医学会眩晕与康复专业委员会,中西医结合学会眩晕专业委员会,等.前庭功能检查专家共识(二)(2019)[J].中华耳科学杂志,2019,17(2):144-149.
- [5] 田军茹.眩晕诊治[M].北京:人民卫生出版社,2015:83-111.
- [6] Lin CM,Young YH. Identifying the affected branches of vestibular nerve in vestibular neuritis[J]. Acta Otolaryngol,2011,131(9):921-928.
- [7] Bartolomeo M,Biboulet R,Pierre G,et al. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2014,271(4):681-688.
- [8] 陈瑛,庄建华,李斐,等.视频头脉冲试验检测前庭神经炎急性期半规管的受损情况及其恢复特点的应用[J].第二军医大学学报,2018,39(1):97-100.
- [9] Kim JS, Kim HJ. Inferior vestibular neuritis [J]. J Neurol,2012,259(8):1553-1560.
- [10] Zhang D,Fan Z,Han Y,et al. Inferior vestibular neuritis:a novel subtype of vestibular neuritis[J]. J Laryngol Otol,2010,124(5):477-481.
- [11] Gianoli G,Goebel J,Mowry S,et al. Anatomic differences in the lateral vestibular nerve channels and their implications in vestibular neuritis[J]. Otol Neurotol,2005,26(3):489-494.
- [12] Goebel JA,OMara W,Gianoli G. Anatomic considerations in vestibular neuritis[J]. Otol Neurotol,2001,22(4):512-518.
- [13] 任鹏宇,高忠权,韩鹏,等.人工前庭神经调控策略优化设计[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,34(5):389-398.
- [14] 杨爱萍,张道宫,吕亚峰,等.前庭自旋转试验在耳源性眩晕疾病诊断中的应用价值[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2016,30(8):617-620.
- [15] 米悦,张金玲,何京川,等.前庭自旋转试验对前庭神经炎患者康复疗效的评价[J].中国现代神经疾病杂志,2019,19(2):94-101.
- [16] 徐开旭,陈太生,王巍,等.前庭性偏头痛患者的前庭眼反射特征分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,31(14):1074-1077.
- [17] 严小艳,王凯,陈丰,等.前庭自旋转试验水平增益区别中枢与外周性损害的临床价值[J].中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2012,20(5):353-357.
- [18] 郭楠,周立静,张雨,等.前庭自旋转试验在中枢血管性急性前庭综合征中的应用[J].现代电生理学杂志,2020,27(1):3-8.
- [19] 王涛,唐凤珠,袁弘.前庭辅助系统现状及新进展[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,34(3):285-288.
- [20] 高波,黄魏宁,徐进,等.一侧半规管麻痹与旋转试验低频相位的相关分析[J].中国听力语言康复科学杂志,2006,4(5):25-27.

(收稿日期:2020-11-24)