

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625411

· 耳科疾病专栏 ·

半规管功能异常与耳石复位后 残余头晕之间的关联性分析

阳歆妮¹, 王树青², 欧尚沛², 谢烨芳², 黎燕容¹, 李丹¹, 莫泳棋¹, 卢思彤¹

(1. 广西中医药大学研究生院, 广西 南宁 530200; 2. 广西中医药大学联合培养基地桂林市中医医院 神经内科, 广西 桂林 541002)

摘要: **目的** 探讨半规管功能异常与耳石复位后残余头晕的相关性, 从半规管功能异常的角度分析残余头晕的病因和相关影响因素, 为基于半规管功能康复的前庭康复方案治疗良性阵发性位置性眩晕 (BPPV) 提供临床依据。**方法** 选取 2024—2025 年桂林市中医医院神经内科收治的符合纳入标准的 BPPV 患者 80 例, 所有患者均接受 BPPV 复位治疗。根据复位后是否存在残余头晕, 将患者分为观察组 (BPPV 复位后伴残余头晕) 42 例和对照组 (BPPV 复位后无残余头晕) 38 例。两组患者均完善半规管功能检查, 包括旋转试验 (正弦谐波加速度测试和速度阶跃测试)、视频头脉冲试验 (vHIT) 及冷热试验, 并对患者进行病因评估。**结果** 后半规管 BPPV、水平半规管 BPPV 亚组中, 残余头晕患者冷热试验相关指标比较发现, 双侧水平半规管超低频功能、温度性眼震、左冷气反应、右冷气反应差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); 后半规管 BPPV 残余头晕患者 vHIT 异常率、左水平半规管代偿性扫视阳性率、水平甩头回增益不对称比组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。水平半规管 BPPV 残余头晕患者 vHIT 异常率、左右水平半规管代偿性扫视阳性率、水平甩头及右前左后回增益不对称比差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。后半规管 BPPV 残余头晕患者旋转试验异常率、半规管单侧减弱值组间差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 水平半规管 BPPV 残余头晕患者旋转试验异常率、单侧减弱值、慢相速度差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。观察组医院焦虑抑郁量表评分均值为 17.48 分, 对照组为 9.68 分, 两组评分比较差异明显。**结论** 联合冷热试验、旋转试验及 vHIT 试验发现, BPPV 复位后有残余头晕的患者存在不同程度的半规管功能受损, 且多伴有一定程度的焦虑抑郁情绪, 3 项检查联合评估半规管功能具有重要临床参考价值。

关键词: 良性阵发性位置性眩晕; 半规管功能; 残余症状; 视频头脉冲试验; 旋转试验; 冷热试验
中图分类号: R764.33

Analysis of the correlation between the semicircular canal dysfunction and residual dizziness after otolith repositioning

YANG Xinni¹, WANG Shuqing², OU Shangpei², XIE Yefang², LI Yanrong¹, LI Dan¹, MO Yongqi¹, LU Sitong¹

(1. Graduate School of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, China; 2. Department of Neurology, Guangxi University of Chinese Medicine Joint Training Base Guilin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guilin 541002, China)

Abstract: **Objective** To explore the correlation between semicircular canal dysfunction and residual dizziness after otolith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), and to analyze the etiology and related influencing factors of residual dizziness from the perspective of semicircular canal dysfunction, providing a clinical basis for the development of vestibular rehabilitation programs based on semicircular canal function recovery for the treatment of BPPV and residual dizziness after otolith repositioning. **Methods** A total of 80 patients with BPPV who met the inclusion criteria and were admitted to the Department of Neurology of Guilin Hospital of Traditional Chinese Medicine from 2024 to 2025 were selected. All patients received repositioning treatment for otolithiasis. According to the presence or absence of residual

基金项目: 自治区卫生健康自筹经费科研课题 (Z-C20241555)。

第一作者简介: 阳歆妮, 女, 在读硕士研究生。

通信作者简介: 王树青, 男, 硕士, 主任医师。

dizziness after repositioning, they were divided into the observation group (BPPV repositioning with residual dizziness, $n=42$) and the control group (BPPV repositioning without residual dizziness, $n=38$). Both groups underwent comprehensive semicircular canal function tests, including rotational tests (sine harmonic acceleration test and velocity step test), video head impulse test (vHIT), and caloric test, and etiological assessment was conducted for the patients. **Results** In the posterior semicircular canal BPPV and horizontal semicircular canal BPPV subgroups, there were statistically significant differences in the caloric test-related indicators between patients with residual dizziness and those without ($P<0.05$), including bilateral horizontal semicircular canal ultra-low-frequency function, temperature-induced nystagmus, left cold air response, and right cold air response. In the posterior semicircular canal BPPV residual dizziness group, there were significant differences in the abnormal rate of vHIT, positive rate of compensatory saccades in the left horizontal semicircular canal, and asymmetry ratio of horizontal head impulse gain between groups ($P<0.05$). In the horizontal semicircular canal BPPV residual dizziness group, there were statistically significant differences in the abnormal rate of vHIT, positive rate of compensatory saccades in the left and right horizontal semicircular canals, and asymmetry ratio of horizontal head impulse gain ($P<0.05$). In the posterior semicircular canal BPPV residual dizziness group, there were significant differences in the abnormal rate of rotational tests and unilateral attenuation values between groups ($P<0.05$). The comparison of the rotation test results between the two groups of residual dizziness patients with horizontal semicircular canal BPPV also showed significant differences in the abnormal rate, unilateral attenuation value, and slow phase velocity ($P<0.05$). The mean Hospital Anxiety and Depression Scale score of the observation group was 17.48 points, while that of the control group was 9.68 points, with a significant difference between the two groups. **Conclusions** The combined application of cold and heat test, rotation test and vHIT detection reveals that patients with residual dizziness after BPPV repositioning have varying degrees of semicircular canal dysfunction, and many are accompanied by a certain degree of anxiety and depression. The combined assessment of semicircular canal function by these three tests has important clinical value.

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Semicircular canal function; Residual symptoms; Video head impulse test; Rotation test; Cold and hot test

良性阵发性位置性眩晕 (benign paroxysmal positional vertigo, BPPV) 是一种以位置性眩晕反复发作作为特征的内耳疾病^[1]。在各类前庭疾病当中, BPPV 是最为常见的类型之一; 后半规管 BPPV 最为常见, 前半规管受累的情况极为少见^[2]。针对 BPPV, 临床治疗首选的方法为手法复位, 鲁杰等^[3]研究表明手法复位治疗的总体有效率达 96.72%。严森等^[4]临床观察指出, 采取 Epley 法治疗后半规管 BPPV 临床疗效良好, 且后半规管 BPPV 的最佳治疗时间为发病后 24 h 至 7 d。虽然耳石复位术效果显著, 但仍然会有头昏等残留症状。耳石复位术后残余头晕的描述多样, 包括头晕持续存在、间歇性发作、间歇性身体不稳感, 部分患者会同时出现上述两种不适^[3]。该症状严重影响患者日常生活与工作, 长期残余头晕还可能引发焦虑、抑郁等心理问题。目前, 成功复位后残余头晕存在的真正原因仍在争论中。虽然 BPPV 相关文献较多, 但多聚焦于耳石复位手法及其疗效, 对半规管功能异常与残余头晕关联性的研究较少。因此, 本研究从半规管功能异常角度, 探究残余头晕发病原因及相关因素, 分析两者关联性, 现将结果报道如下。

1 对象与方法

1.1 临床资料

选取 2024—2025 年桂林市中医医院神经内科住院部或门诊符合纳入标准的 BPPV 患者 80 例, 其中男 27 例, 女 53 例; 年龄 18~93 岁。管结石症 44 例 (后半规管 BPPV 30 例, 水平半规管 BPPV 14 例); 嵴帽结石症 36 例 (后半规管 BPPV 8 例, 水平半规管 BPPV 28 例); 病灶在左侧 37 例, 右侧 43 例; 其中 42 例患者合并残余头晕。80 例患者在性别、年龄、民族、证型、基础疾病等方面比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。

1.2 病例选择

纳入标准: ①符合 2017 年中华耳鼻咽喉头颈外科委员会及中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会联合制定的诊疗指南的 BPPV 诊断及疗效评估标准; ②患者和/或其家属已知晓并表示同意; ③经手法或仪器复位成功。

排除标准: ①无法耐受或拒绝接受耳石复位术治疗; ②在病程期间接受过药物治疗、其他物理治疗

等;③合并神经系统病变、颅脑外伤、高血压控制欠佳、眼科疾病或其他前庭源性病变等可能引起的头晕;④伴其他系统的严重基础性疾病;⑤合并梅尼埃病、听神经瘤等其他内耳疾病;⑥合并确诊焦虑、抑郁等精神心理疾病;⑦由于其他原因无法完成研究。

剔除标准:①虽符合纳入标准,却因种种缘由未能参与研究;②即便符合纳入标准,却缺乏积极配合的态度,试验过程中存在干扰因素,极有可能对结果造成误导。

脱落标准:①进入试验并接受干预后,未能达成试验方案的要求;②在研究过程中,因身体不适或遭遇其他不良事件,无法继续参与试验;③试验期间,症状有所加重,或者出现了其他严重疾病;④在试验进行期间,受试者中途退出;⑤未按时配合与研究相关的评估。

1.3 病例分组

80例患者均接受BPPV复位治疗。根据BPPV复位后是否存在残余头晕分为观察组(BPPV复位后伴残余头晕)42例和对照组(BPPV复位后无残余头晕)38例,对两组患者均进行半规管功能检查,包括旋转试验(速度阶跃测试)、视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)和冷热试验,对每侧半规管进行超低频、中频、高频刺激,全面评估其功能。

1.4 干预方法

采用SRM-IV前庭功能诊疗系统完成所有患者的诊断与复位操作。所有患者治疗前在该系统引导下,运用Dix-Hallpike和Roll-test两种方法进行病情观察。针对后半规管BPPV,采用Epley耳石复位法;对于水平半规管BPPV,则采用Barbecue翻滚复位法。

1.5 评定指标

1.5.1 vHIT 采用丹尼尔听美Type1085眼球震颤描记仪,对每组半规管各测试20次。定量测定水平、垂直、后半规管对应的6个前庭眼反射(vestibulo-ocular reflex, VOR)增益值,以及3个VOR增益不对称值,分析检测结果差异,并记录扫视数据。VOR增益通过眼动与头动速度比值算出,外半规管正常增益为0.8,后半规管为0.7。半规管功能异常时,VOR增益下降,且头动峰值后会出现重复扫视波,按出现时机可分为隐性和显性扫视波。

1.5.2 冷热试验 测试前与患者进行充分沟通,以确保测试配合度,外耳道及鼓膜检查均显示处于正常状态。按照右热气、左热气、右冷气、左冷气的顺

序依次进行双耳半规管刺激。灌气前20s启动眼动速度,眼震现象出现后的第60~70秒即眼震极盛期开启固视灯,指导受试者注视光点持续10s以完成固视抑制检查。持续记录眼动直至眼震完全消失,或自刺激开始后至少记录2~3min。采集右侧和左侧冷刺激眼震慢相速度数据,并进一步计算半规管单侧减弱值、优势偏向以及固视抑制指数。上述参数均用于双侧半规管功能状态的评估。诊断依据参照前庭功能检查专家共识:单侧减弱值超过25%,优势偏向值超过30%,固视抑制指数低于70%,最大慢相速度之和通常不低于 $20^{\circ}/s$ 且不超过 $280^{\circ}/s$ 。

1.5.3 旋转试验 旋转试验分为速度阶梯试验和正弦谐波加速度试验两类。采用SRM-IV型前庭诊疗系统(北京斯睿美医疗科技有限公司)进行检测。

速度阶梯试验是在暗室睁眼状态下,受试者端坐于转椅且头前倾 30° ,转椅按阶梯模式运转:1s内加速至恒定转速,低速运行速度为 $60^{\circ}/s$,高速运行速度为 $200\sim 300^{\circ}/s$,持续运行1min后在1s内快速减速直至急停,全程记录加减速过程中的眼震情况。在速度阶梯试验测试体系中,增益指标的定义为转椅最大速度与慢相速度峰值之比,参数值为0.6。增益数值的降低提示单侧或双侧前庭功能受损。时间常数指标体现为慢相速度峰值减退至原值的37%所需要的时长,参数值为10s。该参数的减小趋势可提示前庭功能单侧或双侧减退,现已被广泛应用于临床评估实践。

1.6 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件包进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,对照组与观察组量表评分比较采用独立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 冷热试验结果

38例后半规管患者中,两组中枢眼动功能结果显示,对照组和观察组患者均不存在中枢眼动功能异常情况。两组在两侧水平半规管超低频功能结果相比差异具有统计学意义($\chi^2=6.909, P=0.009$);温度性眼震相比差异具有统计学意义($\chi^2=7.012, P=0.030$);左冷气刺激结果相比差异具有统计学意义($t=2.723, P=0.010$);右冷气刺激结果相比差异具有统计学意义($t=2.514, P=0.017$);单侧减弱值相比差异无统计学意义($t=-0.755, P=0.455$)。见表1。

在 42 例水平半规管患者中,观察组和对照组中枢眼动功能结果相比,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.846, P = 0.358$);两侧水平半规管超低频功能结果相比,差异具有统计学意义($\chi^2 = 11.629, P = 0.001$);温度性眼震结果相比,差异具有统计学意义($\chi^2 = 12.353, P = 0.006$);左冷气刺激结果相比,差异具有统计学意义($t = 3.010, P = 0.005$);右冷气刺激结果相比,差异具有统计学意义($t = 3.275, P = 0.002$);单侧减弱值相比,差异无统计学意义($t = -1.864, P = 0.072$)。见表 2。

2.2 vHIT 结果

38 例后半规管 BPPV 患者中,vHIT 异常检出率组间对比,差异具有统计学意义($\chi^2 = 10.795, P = 0.001$),观察组 vHIT 异常率 68.42%,明显高于对照组 15.79%。1 例 vHIT 异常的结果图(右侧 Velocity Regression 里的增益(Gain=0.53)低于典型值 0.6,且左下/右下的平均增益(如 0.5)也偏低,提示可能存在前庭功能受损,前庭功能损伤时可见

头动和眼动速度不一致,会出现代偿性的扫视波。见图 1。代偿性扫视阳性率仅左水平半规管指标组间差异具有统计学意义($\chi^2 = 5.729, P = 0.017$),对照组和观察组在水平半规管甩头试验差异具有统计学意义($t = -2.209, P = 0.036$)。

42 例水平半规管 BPPV 患者中,vHIT 异常结果显示,对照组和观察组患者差异具有统计学意义($\chi^2 = 14.092, P = 0.000$),观察组 vHIT 异常率 73.91%明显高于对照组的 15.79%。代偿性扫视阳性率在右水平半规管($\chi^2 = 15.553, P = 0.000$)、左水平半规管($\chi^2 = 4.404, P = 0.036$)指标组间对比,差异具有统计学意义;对照组和观察组在水平甩头($t = -3.425, P = 0.002$)和右前左后半规管甩头($t = -2.955, P = 0.007$)指标组间对比,差异均具有统计学意义。后半规管 BPPV 残余头晕患者水平甩头回增益不对称比组间差异具有统计学意义($P < 0.05$);水平半规管 BPPV 残余头晕患者水平甩头及右前左后回增益不对称比差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3、4。

表 1 两组后半规管冷热试验的对比分析 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

变量	对照组(n=19)	观察组(n=19)	$\chi^2(t)$	P
中枢眼动功能				
正常	19(100.00)	19(100.00)	/	/
异常	0(0.00)	0(0.00)		
两侧水平半规管超低频功能				
正常	15(78.95)	7(36.84)	6.909	0.009
降低	4(21.05)	12(63.16)		
温度性眼震				
正常	15(78.95)	7(36.84)	7.012	0.030
两侧降低	3(15.79)	10(52.63)		
右侧降低	1(5.26)	2(10.53)		
左侧降低	0(0.00)	1(2.38)		
左冷气(℃)	11.64±4.82	7.69±4.10	(2.723)	0.010
右冷气(℃)	10.71±5.04	6.99±4.05	(2.514)	0.017
单侧减弱值(%)	10.68±11.61	13.37±10.27	(-0.755)	0.455

表 2 两组水平半规管冷热试验的对比分析 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

变量	对照组(n=19)	观察组(n=23)	$\chi^2(t)$	P
中枢眼动功能				
正常	19(100.00)	22(95.65)	0.846	0.358
异常	0(0.00)	1(4.35)		
两侧水平半规管超低频功能				
正常	15(78.95)	6(26.09)	11.629	0.001
降低	4(21.05)	17(73.91)		
温度性眼震				
正常	15(78.95)	6(26.09)	12.353	0.006
两侧降低	4(21.05)	13(56.52)		
右侧降低	0(0.00)	3(13.04)		
左侧降低	0(0.00)	1(4.35)		
左冷气(℃)	12.03±5.83	6.91±5.18	(3.010)	0.005
右冷气(℃)	12.92±7.07	6.55±5.52	(3.275)	0.002
单侧减弱值(%)	11.84±9.14	21.57±22.90	(-1.864)	0.072

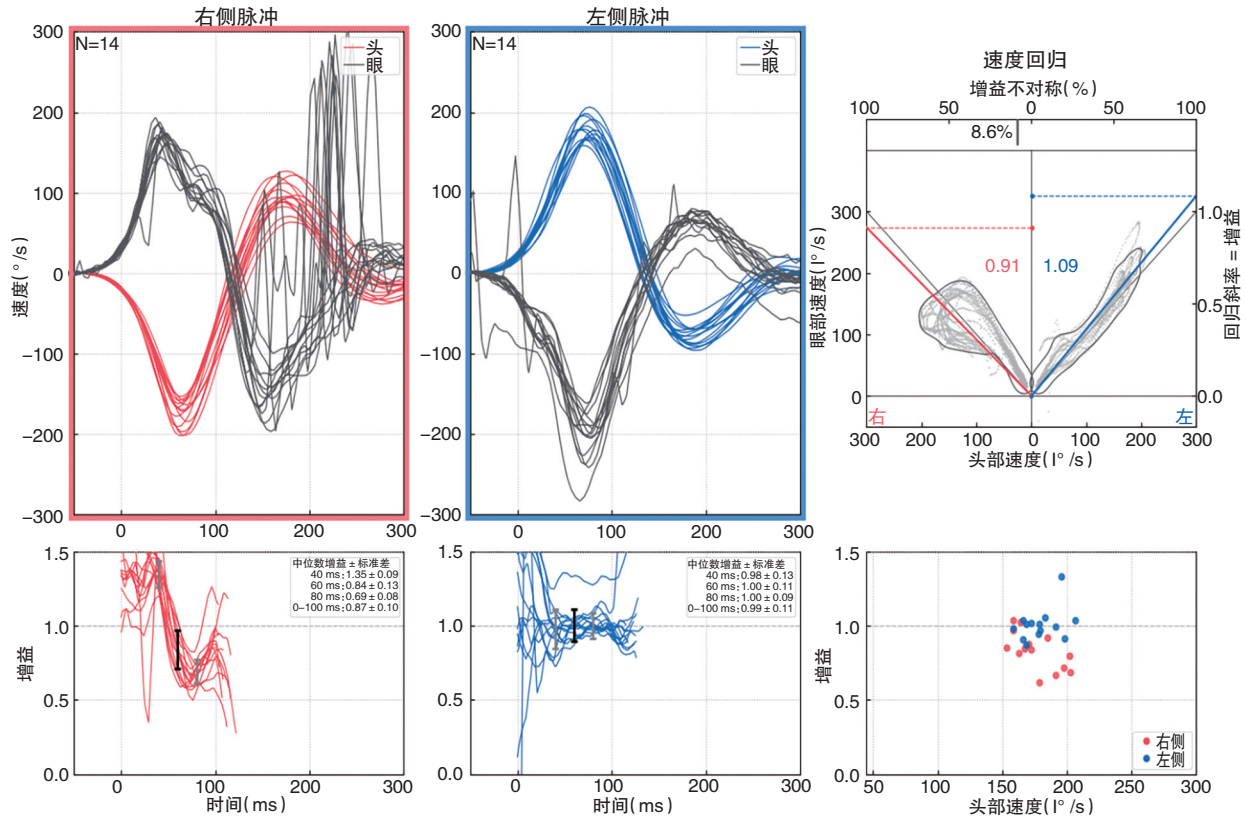


图1 vHIT 试验图(异常) 注:vHIT(视频头脉冲试验)。

表3 两组后半规管头脉冲对比分析 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

维度	对照组 (n=19)	观察组 (n=19)	$\chi^2(t)$	P
vHIT 异常				
正常	16(84.21)	6(31.58)	10.795	0.001
异常	3(15.79)	13(68.42)		
代偿性扫视阳性				
右前半规管				
无	19(100.00)	19(100.00)	/	/
有	0(0.00)	0(0.00)		
左前半规管				
无	19(100.00)	19(100.00)	/	/
有	0(0.00)	0(0.00)		
右后半规管				
无	18(94.74)	16(84.21)	1.118	0.290
有	1(5.26)	3(15.79)		
左后半规管				
无	19(100.00)	17(89.47)	2.111	0.146
有	0(0.00)	2(10.53)		
右水平半规管				
无	18(94.74)	14(73.68)	3.167	0.075
有	1(5.26)	5(26.32)		
左水平半规管				
无	16(84.21)	9(47.37)	5.729	0.017
有	3(15.79)	10(52.63)		
回增益不对称比				
水平甩头	5.96±6.27	12.96±12.31 (-2.209)	0.036	
右前左后	4.29±1.99	6.92±7.08 (-1.560)	0.134	
左前右后	5.89±10.32	10.72±11.95 (-1.330)	0.192	

表4 两组水平半规管头脉冲对比分析 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

维度	对照组 (n=19)	观察组 (n=23)	$\chi^2(t)$	P
vHIT 异常				
正常	16(84.21)	6(26.09)	14.092	0.000
异常	3(15.79)	17(73.91)		
代偿性扫视阳性				
右前半规管				
无	19(100.00)	22(95.65)	0.846	0.358
有	0(0.00)	1(4.35)		
左前半规管				
无	19(100.00)	19(100.00)	/	/
有	0(0.00)	0(0.00)		
右后半规管				
无	17(89.47)	19(82.61)	0.400	0.527
有	2(10.53)	4(17.39)		
左后半规管				
无	19(100.00)	22(95.65)	0.846	0.358
有	0(0.00)	1(4.35)		
右水平半规管				
无	19(100.00)	10(43.48)	15.553	0.000
有	0(0.00)	13(56.52)		
左水平半规管				
无	17(89.47)	14(60.87)	4.404	0.036
有	2(10.53)	9(39.13)		
回增益不对称比				
水平甩头	6.06±8.64	19.17±15.71 (-3.425)	0.002	
右前左后	3.32±2.23	8.60±8.21 (-2.955)	0.007	
左前右后	3.56±5.17	7.01±5.79 (-2.020)	0.050	

2.3 旋转试验结果

38 例后半规管 BPPV 患者中,旋转试验异常率检验结果显示,对照组和观察组患者差异具有统计学意义($\chi^2=4.886, P=0.027$)。观察组旋转试验异常率 42.11% 明显高于对照组的 10.53%。慢相速度方面,对照组和观察组尽管在顺时针旋转慢相速度和逆时针旋转慢相速度两个方面差异无统计学意义,但观察组水平明显低于对照组水平;两组壶腹嵴电位(cupular potential, CP)差异具有统计学意义($t=-3.342, P=0.003$)。见表 5。

42 例水平半规管患者中,旋转试验异常率检验结果显示,对照组和观察组患者差异具有统计学意义($\chi^2=10.380, P=0.001$),观察组旋转试验异常率(65.22%)明显高于对照组旋转试验异常率(15.79%)。慢相速度方面,对照组和观察组在顺时针旋转慢相速度($t=2.553, P=0.015$)和逆时针旋转慢相速度($t=2.629, P=0.012$)两个方面差异具有统计学意义,观察组水平明显低于对照组水平;对照组和观察组 CP 差异具有统计学意义($t=-2.573, P=0.015$)。见表 6。

本研究显示后半规管 BPPV 患者中有残余头晕的患者旋转试验异常率达到 42.11%,水平半规管 BPPV 患者中有残余头晕的患者旋转试验异常率达到 65.22%,旋转试验结果也同样说明残余头晕患者在中频刺激下半规管功能存在一定的损伤,并且水平半规管患者异常率明显高于后半规管患者。慢相速度水平半规管对照组与观察组对比差异具有统

计学意义($P<0.05$),后半规管对比则无统计学意义($P>0.05$),且慢相速度值明显低于后半规管患者。临床上以正常 $\geq 10^\circ/\text{s}$,减弱 $5 \sim 10^\circ/\text{s}$,低下 $<5^\circ/\text{s}$ 。水平半规管功能减弱(逆时针慢相速度为 $5.4^\circ/\text{s}$,顺时针慢相速度为 $5.6^\circ/\text{s}$,均在 $5 \sim 10^\circ/\text{s}$)。见图 2、3。

2.4 两组患者焦虑抑郁量表比较

观察组医院焦虑抑郁量表评分均值为 17.48,对照组医院焦虑抑郁量表评分均值为 9.68,两组差异具有统计学意义($P<0.05$)。见图 4。

3 讨论

既往研究表明^[5],残余头晕的发生与复位前眩晕持续的时长有密切关系,而与受累半规管类别、性别、眩晕发作次数及复位次数无显著关联。Fu 等^[6]对手法复位成功后出现残余头晕的中老年人群展开调查,结果显示老年 BPPV 患者复位后残余头晕发生率过半。当前,关于残余头晕的发生机制,相关研究中存在多个观点:①耳石复位成功后,半规管内仍有耳石碎片残留,不过其数量仅能诱发轻度位置性眩晕,不足以产生明显的特征性眼球震颤^[5]。②内耳微循环若出现功能障碍,可能会引发耳石相关病症,进而出现轻微眩晕^[7]。③患者合并隐匿性前庭系统基础疾病^[8]。半规管内的内淋巴液流动可能因耳石碎片残留、局部炎症或机械刺激发生改变,导致半规管对头部运动的敏感性异常(如过度敏感

表 5 两组后半规管旋转试验对比分析 [例(%), $\bar{x}\pm s$]

变量	对照组($n=19$)	观察组($n=19$)	$\chi^2(t)$	P
异常率				
正常	17(89.47)	11(57.89)	4.886	0.027
异常	2(10.53)	8(42.11)		
慢相速度				
顺时针旋转慢相速度	19.02 $\pm$ 9.05	13.95 $\pm$ 7.02	1.931	0.061
逆时针旋转慢相速度	18.67 $\pm$ 7.05	14.70 $\pm$ 5.81	1.896	0.066
CP	7.57 $\pm$ 5.54	19.72 $\pm$ 14.84	-3.342	0.003

注:CP(壶腹嵴电位)。下同。

表 6 两组水平半规管旋转试验对比分析 [例(%), $\bar{x}\pm s$]

变量	对照组($n=19$)	观察组($n=23$)	$\chi^2(t)$	P
异常率				
正常	16(84.21)	8(34.78)	10.380	0.001
异常	3(15.79)	15(65.22)		
慢相速度				
顺时针旋转慢相速度	16.60 $\pm$ 7.12	11.56 $\pm$ 5.69	2.553	0.015
逆时针旋转慢相速度	18.15 $\pm$ 6.67	11.94 $\pm$ 8.31	2.629	0.012
CP	8.04 $\pm$ 8.47	19.03 $\pm$ 18.25	-2.573	0.015

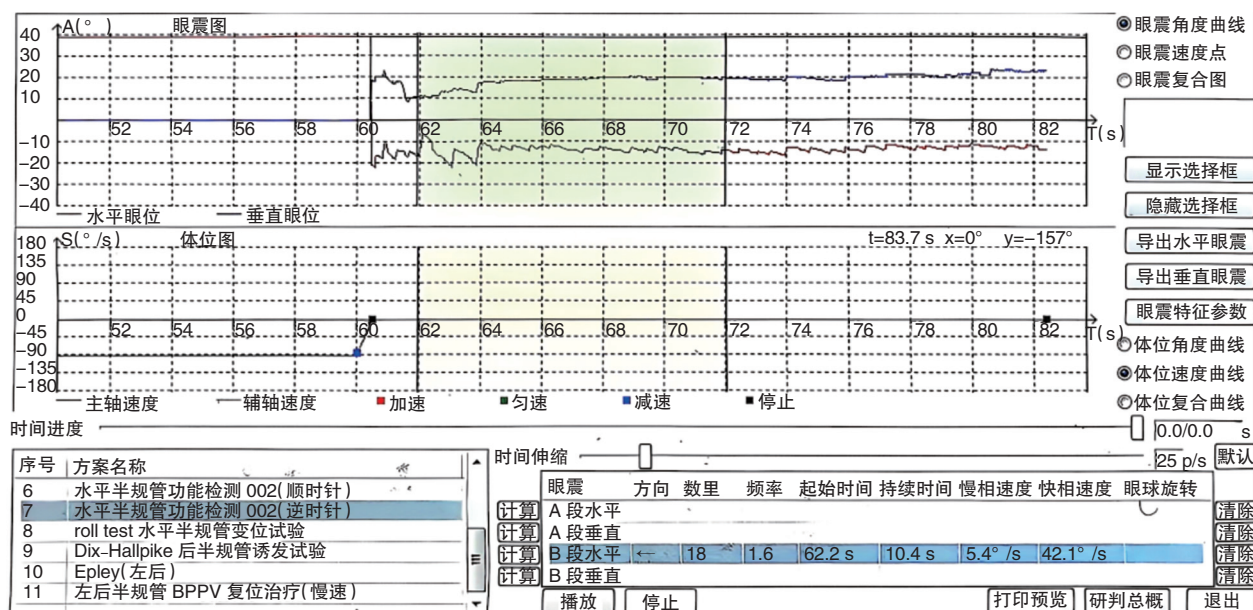


图2 SRM-IV 逆时针旋转急停后眼震曲线(异常)

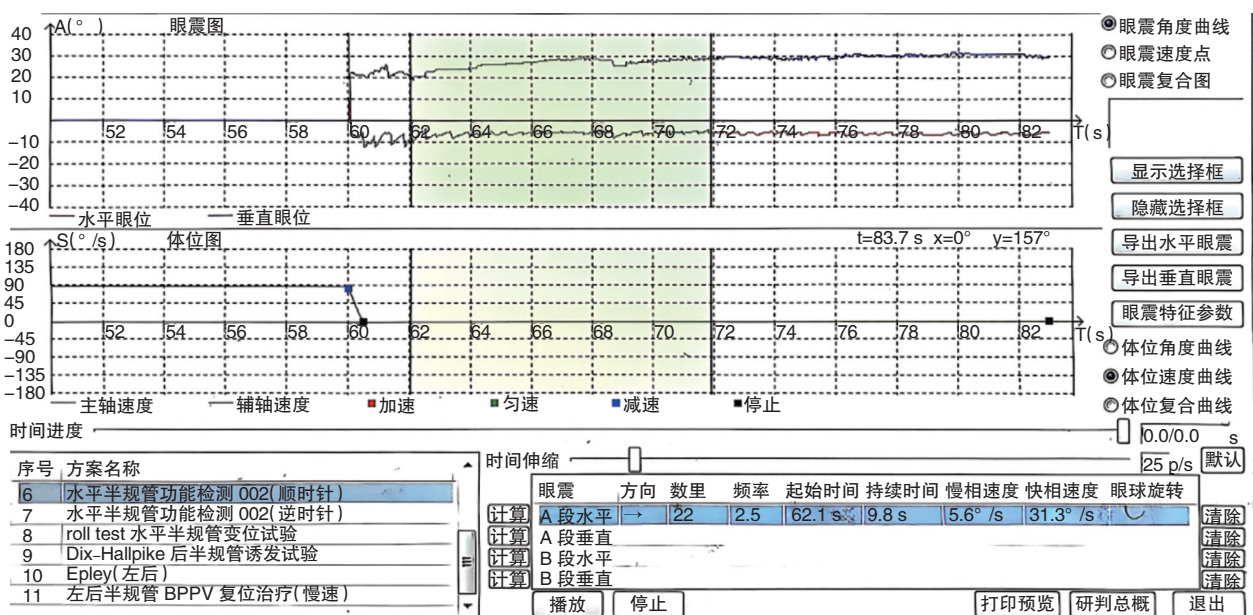


图3 SRM-IV 顺时针旋转急停后眼震曲线(异常)

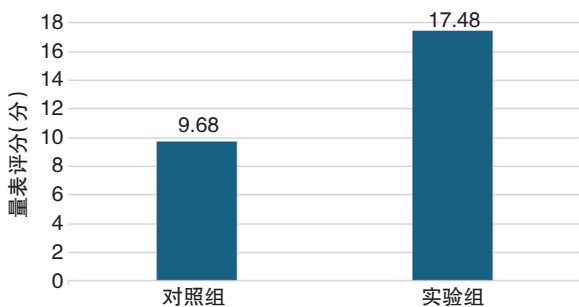


图4 两组患者医院焦虑抑郁量表结果差异比较

或反应延迟)。即使耳石主体被复位,半规管毛细胞也可能因长期异常刺激出现暂时性功能紊乱,导致中枢对平衡信号的处理失调,引发持续性头晕或不稳感。因此,耳石复位成功后也可能会因为半规管的功能异常出现残余头晕等症状,本研究也证实两者之间具有相关性。

半规管功能检查主要依赖于对前庭系统的功能评估。传统的检查方法包括冷热试验、vHIT 及旋转试验等,这些方法通过刺激前庭系统,观察患者的眼动反应,以确定半规管功能的完整性。冷热试验主

要是评估超低频刺激下水平半规管的功能及双侧对称情况。本研究对耳石复位后伴有残余头晕患者和不伴残余头晕患者进行冷热试验检查,发现水平半规管 BPPV 患者中有残余头晕的患者双侧半规管功能低下占比达到 73.91%;后半规管 BPPV 患者中伴有残余头晕的患者双侧半规管功能低下占比 63.16%,说明后半规管 BPPV 的病变也能引起冷热试验的异常,这与 Pripp 等^[9]研究成果一致。两组冷热试验异常差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。Mohr 等^[10]推荐采用 Baloch 等研究的标准,显示 57.7%~85.2%患者表现为冷水诱发的眼震慢相速度高于热水诱发的眼震慢相速度,所以本研究只对冷刺激诱发的眼震进行分析。

目前,极少有研究把 vHIT 和残余头晕关联起来。该试验通过快速旋转的方式刺激半规管,以评估其反应的敏感性,反映出前庭系统的功能状态,可对高频刺激下 6 个半规管的功能进行评估。本次研究评估了有无残余头晕患者之间的半规管功能,并且对比了有无代偿性扫视及回增益不对称比。结果显示后半规管 BPPV 患者中有残余头晕的患者 vHIT 异常率达到 68.42%,水平半规管 BPPV 患者中有残余头晕的患者 vHIT 异常率达到 73.91%。

本研究说明残余头晕患者在高频刺激下半规管功能异常率偏高,且尹帅等^[11]研究表明相较于正常人群,vHIT 检查结果异常者的残余症状持续时间更长。vHIT 与冷热试验结合评估,可以有效拓展半规管功能检查的频率范围。Colagiorgio 等^[12]、龚为群等^[13]也认为冷热试验与 vHIT 的联合应用对全面评估患者半规管功能具有重要价值。

冷热试验能够对半规管的低频功能区进行检测,其频率为 0.003 Hz。而 vHIT 则用于检测半规管的高频功能区,频率范围在 2~5 Hz^[14]。冷热试验可视为 0.003 Hz 的旋转刺激,因而该试验结果异常,仅表明部分低频功能存在损伤。而旋转试验的敏感度相对更高,比冷热试验更具优势^[15]。在本次实验中开展速度阶梯试验,主要检查的是水平半规管的功能。

本研究说明中频刺激下水平半规管的残余头晕患者半规管异常率明显偏高,也表明 42.11% 的后半规管残余头晕患者也存在水平半规管的功能减退。3 种检测手段中,vHIT 的异常率最高,提示高频功能异常在残余头晕中更常见。

综上所述,大部分残余头晕患者都存在不同程度的半规管功能损伤。基于上述检测结果,临床上

可通过以下方式干预残余头晕:一是使用药物来改善前庭功能;二是开展前庭康复训练^[16]。特别是在耳石复位治疗后,前庭康复训练更有助于减少残余头晕的出现,帮助患者更好地适应日常生活中的各种动态因素。同样,Sahin 等^[17]提出,治疗效果与前庭康复的持续时间呈正相关,即持续时间越久,效果越显著。舒福等^[18]研究表明,康复治疗后,两组残余头晕患者的平衡能力与生活质量均得到显著提升。通过早期准确评估半规管功能状态,采取相应的干预措施,可有效预防和减轻残余头晕的发生,患者焦虑抑郁率也会显著下降。本研究样本量偏少,并且前庭康复对于残余头晕的治疗效果仍缺乏客观指标进行评价。因此,本文结论仍需通过进一步研究加以验证。未来的研究也可结合新兴的技术手段,如虚拟现实和人工智能,来开发更为有效的康复训练方案,这将为前庭功能重建提供新的视角和方法。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 庄建华. 从前庭病理生理学角度指导良性阵发性位置性眩晕的诊断与治疗 [J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2019, 19(2): 75-80.
- [3] 鲁杰, 谢珂, 孙民. 手法复位治疗良性阵发性位置性眩晕疗效观察 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2013, 21(3): 291-293.
- [4] 严森, 吴文, 高培. 良性阵发性位置性眩晕患者最佳复位时机选择及急性期复位方案探讨 [J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2024, 30(6): 40-46.
- [5] Girometti G, Lapenna R, Panichi R, et al. Residual dizziness after successful repositioning maneuver for idiopathic benign paroxysmal positional vertigo: a review [J]. *Audiol Res*, 2017, 7(1): 178.
- [6] Fu W, He F, Bai Y, et al. Risk factors of residual dizziness after successful treatment for benign paroxysmal positional vertigo in middle-aged and older adults [J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 850088.
- [7] 张姝, 徐凌, 高伟, 等. 良性阵发性位置性眩晕手法复位后残余症状的相关因素分析 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2019, 27(4): 364-369.
- [8] Pollak L, Davies RA, Luxon LL. Effectiveness of the particle repositioning maneuver in benign paroxysmal positional vertigo with and without additional vestibular pathology [J]. *Otol Neurotol*, 2002, 23(1): 79-83.
- [9] Pripp AH, Stanišić M. The correlation between pro-and anti-inflammatory cytokines in chronic subdural hematoma patients

- assessed with factor analysis [J]. PLoS ONE, 2014, 9(2): e90149.
- [10] Mohr GC, Cole JN, Guild E, et al. Effects of low frequency and infrasonic noise on man[J]. Aerosp Med, 1965, 36: 817-824.
- [11] 尹帅, 舒福, 石磊, 等. 视频头脉冲试验与 BPPV 复位治疗后残余症状关系[J]. 中华耳科学杂志, 2023, 21(4): 476-480.
- [12] Colagiorgio P, Colnaghi S, Versino M, et al. A new tool for investigating the functional testing of the VOR [J]. Front Neurol, 2013, 4:165.
- [13] 龚为群, 何杰平, 范坤, 等. 视频头脉冲试验联合温度试验评估前庭性偏头痛患者半规管功能[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2023, 31(2): 122-125.
- [14] 曾洁, 黄宏明, 王晓茜, 等. 视频头脉冲试验联合温度试验评估人工耳蜗植入术对水平半规管功能的影响[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(2): 86-90.
- [15] 孙勃, 杨玉兰, 孙悍军, 等. 应用 SRM-IV 进行速度阶梯试验的可行性分析[J]. 中华耳科学杂志, 2014, 12(3): 467-469.
- [16] Chen G, Li Y, Si J, et al. Treatment and recurrence of traumatic versus idiopathic benign paroxysmal positional vertigo: a meta-analysis[J]. Acta Otolaryngol (Stockh), 2019, 139(9): 727-733.
- [17] Sahin E, Dinc ME, Yayla Ozker B, et al. The value of vestibular rehabilitation in patients with bilateral vestibular dysfunction[J]. J Int Adv Otol, 2017, 13(3): 385-389.
- [18] 舒福, 石磊, 张琦, 等. 沉浸式前庭功能康复训练系统治疗 BPPV 复位后的残余症状[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2021, 29(5): 509-513.
- (收稿日期:2025-10-29)
- 本文引用格式:**阳歆妮,王树青,欧尚沛,等. 半规管功能异常与耳石复位后残余头晕之间的关联性分析[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2026,32(3):23-31. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625411
- Cite this article as:**YANG Xinni, WANG Shuqing, OU Shangpei, et al. Analysis of the correlation between the semicircular canal dysfunction and residual dizziness after otolith repositioning[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026,32(3):23-31. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202625411