

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202121140

· 眩晕专栏 ·

视频头脉冲试验在眩晕疾病诊断中的应用研究

王亚莉, 宋翊飒, 陈秀兰, 蔡晓, 王绍忠, 蒙艳文, 杨娜, 甘青

(青海省人民医院耳鼻咽喉头颈外科, 青海 西宁 810000)

摘要: **目的** 探讨视频头脉冲试验(vHIT)评估周围性眩晕患者前庭眼反射(VOR)的临床价值。**方法** 选取2019年4月—2020年10月收治的52例良性阵发性位置性眩晕(BPPV)患者和57例前庭性神经炎(VN)患者为研究对象,并选取同期30名健康者作为对照。采用vHIT定量测定一对水平半规管平面、两对垂直半规管平面的VOR增益值及相应3个VOR增益不对称值,记录眼球追赶扫视信息,计算vHIT异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率,并通过受试者工作特征曲线(ROC)分析vHIT诊断VN的敏感度和特异度。**结果** 与健康对照组和BPPV组比较,VN组患侧VOR增益值均减小,相应不对称值均增大。BPPV组与对照组增益值及增益不对称值比较,差异无统计学意义($P>0.05$);VN组vHIT异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率均高于BPPV组;vHIT诊断VN的敏感度为85.96%,特异度为93.33%,阳性预测值为96.08%,阴性预测值为77.78%。**结论** vHIT可通过VOR增益值、增益不对称值、vHIT异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率对周围性眩晕患者的前庭功能进行评估,具有良好的临床应用价值。

关键词: 眩晕;视频头脉冲实验;半规管;前庭反射;高原

中图分类号: R764.3

Application of video head pulse test in the diagnosis of vertigo

WANG Yali, SONG Yishan, CHEN Xiulan, CAI Xiao, WANG Shaozhong, MENG Yanwen, YANG Na, GAN Qing
(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the clinical value of video head impulse test (vHIT) in evaluating vestibular ocular reflex (VOR) in patients with peripheral vertigo. **Methods** Fifty-two patients with benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) and 57 with vestibular neuritis (VN) admitted to our hospital from April 2019 to Oct 2020 were selected as the research objects, and 30 healthy ones as the control. The VOR gain values of a pair of horizontal semicircular canal planes, two pairs of vertical semicircular tube planes and three corresponding VOR gain asymmetry values were measured by vHIT, and the information of eye catching saccade was recorded. The abnormal rate of vHIT, the positive rate of gain asymmetry ratio and the positive rate of compensatory saccade were calculated. The sensitivity and specificity of vHIT in the diagnosis of VN were analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC). **Results** Compared with the control group and BPPV group, the VOR gain of VN group decreased, and the corresponding asymmetry increased. There were no statistically significant differences in the gain value and gain asymmetry value between the BPPV group and the control group ($P>0.05$). The vHIT abnormal rate, gain value asymmetry ratio positive rate and compensatory saccade positive rate of the VN group were higher than those of BPPV group. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of vHIT for VN diagnosis were 85.96%, 93.33%, 96.08% and 77.78% respectively. **Conclusion** vHIT can evaluate the vestibular function of patients with peripheral vertigo through VOR gain value, gain asymmetry value, abnormal vHIT ratio, positive rate of gain asymmetry ratio and positive rate of compensatory saccade, which has good clinical application value.

Keywords: Vertigo; Video head pulse test; Semicircular canal; Vestibular reflex; High altitude

基金项目:青海省卫生健康系统指导计划课题(2019-wjzdx-07)。

第一作者简介:王亚莉,女,硕士研究生,副主任医师。

通信作者:甘青,Email:lqt1z311@163.com

眩晕是一种运动错觉,发病率约为20%~30%^[1],临床特征主要为眩晕、恶心、呕吐感,同时眼球可能还会有震感和跌倒感^[2],发病机制涉及神经科、耳鼻咽喉科和眼科等交叉学科^[3]。前庭系统在维持人体平衡方面起着重要作用,其病理改变是导致患者晕眩的主要原因。临床上主要采用旋转测试、冷热实验、巩膜搜索线圈等方式鉴别前庭功能病变^[4]。但均存在一定的局限性且准确率较低,近年来视频头脉冲试验(video head impulse test, vHIT)在临床评估前庭眼反射(vestibulo ocular reflex, VOR)中崭露头角^[5-7],其由头脉冲试验(head impulse test, HIT)发展而来,通过检测椭圆囊和球囊的前庭诱发的肌源性电位(vestibular evoked myogenic sites, VEMP),能全面评估高频刺激下6个半规管的前庭功能^[8],具有设备便携、操作方便、耗时少、患者易耐受等优点^[9]。本研究以眩晕疾病患者为研究对象,探讨vHIT对眩晕疾病的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2019年4月—2020年10月青海省人民医院耳鼻咽喉科收治的52例良性阵发性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)患者和57例前庭性神经炎(vestibular neuritis, VN)患者为研究对象,其中BPPV组中男21例,女31例,年龄28~60岁,平均年龄(45.61±6.35)岁;VN组男28例,女29例,年龄32~59岁,平均年龄(46.48±7.28)岁, VN、BPPV的诊断标准参照相关标准^[10-11]。并选择同期于我院体检的30名健康者为对照,男16名,女14名;年龄26~54岁,平均年龄(43.15±10.25)岁。3组患者性别、年龄等一般临床资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

纳入标准:①患者年龄<65岁无严重视力损害或眼球活动障碍;②受试者无颅内手术史;③患者无中耳乳突炎病史或颈椎病变;④患者无心功能障碍。

1.2 BPPV和VN诊断方法

BPPV诊断标准:①与头位变化有关的发作性眩晕,一般持续1 min左右;②无耳蜗受损症,排除单耳听力下降或双耳非对称性听力下降;③没有神经系统阳性体征;④变位性眼震试验诱发眩晕与眼震。

VN诊断标准:①急性或亚急性发作的自发性眩晕至少持续1 h以上,或伴有恶心、呕吐;②自发性水平眼球震颤,或伴有摆动性视错觉;③新发体位

或步态不平衡,或伴有共济失调;④排除单听力下降或双耳非对称性听力下降;⑤无神经功能缺损;⑥正常(如与年龄有关的改变)或非特异性异常磁共振弥散加权成像(症状出现后1~10 d);⑦排除前庭功能障碍或眼球运动受损、急性药物/乙醇中毒和近期症状头部外伤;⑧至少1周以上的随访。

最终诊断结果由两位以上具有10年临床经验的神经学专家共同给出。

1.3 vHIT测试方法

采用vHIT仪(丹麦尔听美公司)对受试者进行检测:①受试者端坐在距视靶1 m的椅子上,佩戴好内置视频眼震动摄像头和速度传感器的眼罩并进行固定,被提前告知不可预测甩头方向和时间,双眼始终注视视靶。检测者站立在受试者身后,双手控制受试者头部方向并左右甩头,获得左/右水平半规VOR增益值及增益不对称值;②将受试者的头向左转45°且保持双眼注视视靶,于矢状面上向前下方甩头以获得右前VOR增益及相应不对称值;向后上方甩头以获得左后VOR增益及相应不对称值;③将受试者的头向右转45°且保持双眼注视视靶,于矢状面上向前下方甩头以获得左前VOR增益及相应不对称值;向后上方甩头以获得右后VOR增益及相应不对称值。单个甩头动作需完成至少20次规范甩头,不符合规范将被系统删除,受试者头速度峰值脉冲从(50~250)°/s增加至(750~5 000)°/s²。见图1^[12]。

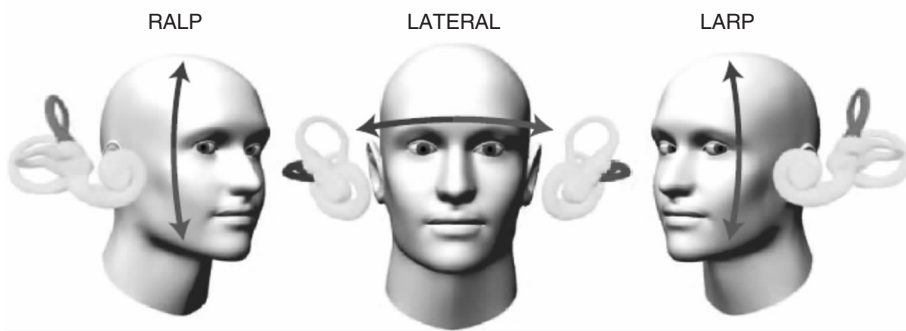
为降低实验误差,本研究所有受试者在同一医师指导下完成测试。

1.4 观察参数及判定标准

主要观察参数包括:增益值、增益不对称值和代偿性扫视阳性率。增益值=眼球运动速度/头部旋转速度,水平增益值、垂直增益值的正常范围分别为(1.00±0.20)和(1.00±0.30),增益不对称性=(正常耳增益值-患耳增益值)/(正常耳增益值+患耳增益值)×100%。判定方法:水平VOR增益值<20%、垂直VOR增益值<25%为阴性,反之为阳性^[13]。出现病理性眼反跳比例超过50%(包括隐形扫视和显性扫视)即为代偿性扫视阳性率。

1.5 冷热实验

采用Visual Eye VNG视频眼震图系统结合冷热空气刺激器进行冷热实验。测试方法为:先冷气(24°)后热气(50°),刺激时间40 s,每2 min进行一次,将通过在双耳中刺激冷热空气而引起的眼球震颤兴奋期10 s的慢相角速度值的不对称值用作评

图1 vHIT位置模式示意图^[12]

估参数。采用 Micromedical 软件计算双侧水平半规管轻瘫 (canal paresis, CP) 数值,异常结果评定:①单侧 CP > 25%;②双侧半规管功能减弱。

1.6 前庭诱发肌源性电位

参考刘波等^[14]的方法采用 Eclipse 系统对颈性 VEMP (cervical VEMP, cVEMP) 和眼性 VEMP (ocular VEMP, oVEMP) 进行检查,其中 cVEMP 可用于评估球囊和下前庭神经功能,oVEMP 可用于评估椭圆囊和上前庭神经功能。

1.7 统计学方法

数据统计分析采用 SPSS 22.0 软件,计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,以冷热实验为对照,计算 vHIT 的敏感度和特异度:敏感度 = 真阳性 / (真阳性 + 假阴性) $\times 100\%$,特异度 = 真阴性 / (假阳性 + 真阴性)。采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 分析 vHIT 对 VN 的诊断效能, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般临床资料及 vHIT 检查结果

VN 组患者睡眠障碍、高血压、糖尿病、高血脂、颈椎病、偏头痛、脑卒中及 vHIT 阳性率高于 BPPV 组患者 ($P < 0.05$),男性比例低于 BPPV 组患者 ($P < 0.05$),年龄、身高和体重比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 受试者 VOR 增益值及不对称值比较

健康对照组 6 个增益值均接近 1,增益不对称值均 < 10%,且 VOR 增益值及不对称值组内差距无统计学意义 ($P > 0.05$)。与健康对照组比较,VN 组患者健侧增益值显著降低,不对称值显著增加,差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$);与 BPPV 组比较,VN 组患侧 VOR 增益值均减小,3 个相应不对称值增大,差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$);BPPV 组增益值、不对称值与健康对照组比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表1 受试者一般临床资料及 vHIT 检测结果比较 [例(%), $\bar{x} \pm s$]

项目	VN 组 ($n=57$)	BPPV 组 ($n=52$)	$\chi^2 (t)$	P
性别(男/女)	28/29	21/31	0.839	0.360
年龄(岁)	46.48 \pm 7.28	45.61 \pm 6.35	(0.662)	0.509
身高(cm)	166.23 \pm 7.44	168.24 \pm 6.32	(1.513)	0.133
体重(kg)	60.91 \pm 7.43	60.88 \pm 8.67	(0.019)	0.985
睡眠障碍	28(49.12)	14(26.92)	5.658	0.017
高血压	19(33.33)	8(15.38)	4.701	0.030
糖尿病	9(15.79)	2(3.85)	4.275	0.039
高血脂	12(21.05)	4(7.69)	3.876	0.049
颈椎病	10(17.54)	1(1.92)	7.313	0.007
偏头痛	11(19.30)	3(5.77)	4.446	0.035
脑卒中	14(24.56)	5(9.62)	4.220	0.040
vHIT 阳性率(%)	63.16	42.31	4.748	0.029

表 2 3 组受试者 VOR 定量结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	左水平/右水平			左前/右后			左后/右前		
		患侧水平	健侧水平	不对称值(%)	患侧前	健侧后	不对称值(%)	患侧后	健侧前	不对称值(%)
VN 组	57	0.78 ± 0.19 ^{ab}	0.85 ± 0.19 ^{ab}	26.57 ± 13.05 ^{ab}	0.81 ± 0.17 ^{ab}	0.92 ± 0.11	24.65 ± 9.51 ^{ab}	0.78 ± 0.12 ^{ab}	0.91 ± 0.28	27.68 ± 13.53 ^{ab}
BPPV 组	52	1.03 ± 0.14	1.06 ± 0.15	6.47 ± 2.53	0.93 ± 0.22	0.93 ± 0.16	8.35 ± 5.27	0.97 ± 0.12	0.95 ± 0.13	8.16 ± 2.65
对照组	30	0.92 ± 0.16	0.94 ± 0.17	5.28 ± 3.04	0.93 ± 0.25	0.95 ± 0.13	4.32 ± 2.94	0.94 ± 0.12	0.96 ± 0.12	7.45 ± 3.62
F		4.384	3.381	4.985	3.262	0.747	4.772	2.306	0.987	8.791
P		0.014	0.036	0.008	0.041	0.208	0.010	0.019	0.186	<0.001

注: ^aP < 0.05, 与对照组比较差异具有统计学意义; ^bP < 0.05, 与 BPPV 组比较差异具有统计学意义。

2.3 受试者 vHIT 异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率比较

VN 组 vHIT 异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率均高于 BPPV 组, 差异均具有统计学意义(P < 0.01)。见表 3。

表 3 BPPV 组和 VN 组 vHIT 异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率比较 (%)

组别	vHIT 异常比率	增益值不对称比阳性率	代偿性扫视阳性率
BPPV 组	71.15	34.62	23.08
VN 组	89.47	84.21	77.19
χ^2	7.360	21.567	24.319
P	<0.001	0.000	0.000

2.4 vHIT 与冷热实验结果比较

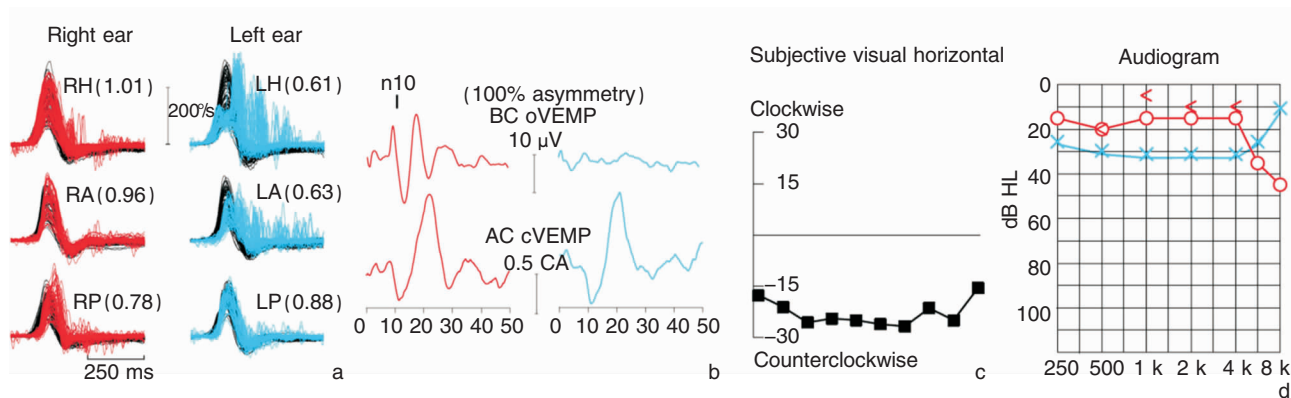
对 VN 和 BPPV 患者分别行冷热试验及 vHIT, 对比两者阳性率及临床应用价值, 结果显示, vHIT 阳性率为 53.21%, 冷热实验阳性率为 66.06%, 两者比较差异具有统计学意义($\chi^2 = 6.24, P < 0.01$)。以冷热实验作为对照, vHIT 的特异度为 86.49% (32/37), 敏感度为 73.61% (53/72)。见表 4。

表 4 非对照组 vHIT 与冷热实验结果比较 (例)

vHIT	冷热实验		合计
	阳性	阴性	
阳性	53	5	58
阴性	19	32	51
合计	72	37	109

2.5 vHIT 对 VN 前庭功能损害的定位结果

vHIT 对患者前庭功能损害定位包括 6 个半规管: 水平半规管、水平及前半规管、后半规管和全组半规管。下神经功能损害(inferior vestibular nerve dysfunction, iVND)定义为后半规管功能缺失, 上神经功能损害(superior vestibular nerve dysfunction, sVND)定义为水平半规管和前半规管功能缺失, 本研究 57 例 VN 患者中, sVND 患者 39 例, iVND 患者 13 例, sVND 和 iVND 患者 5 例。单纯 iVND 影响后半规管和球囊, 导致病变后半规管 vHIT 异常, 缺乏同侧 cVEMP, 但保留 oVEMP, 图 2 显示了左上 VN 的典型表现: 受累的水平 and 前半规管中的 vHIT 异常, cVEMP 保留, oVEMP 缺失, 结合正常的听力和同侧的主观视觉水平, 可诊断为 VN。



注: oVEMP: 眼肌前庭诱发肌源性电位; cVEMP: 颈肌前庭诱发肌源性电位。

图 2 视频头脉冲实验显示 VN 检测结果 a: VN 典型测试表现为左侧水平和前管平面 vHIT 异常; b: 左侧 oVEMP 缺失, cVEMP 保持; c: 主观视觉水平向左侧偏移; d: 听力正常

2.6 vHIT 对 VN 诊断的敏感度和特异度

vHIT 鉴别 VN 的曲线下面积 (area under curve, AUC) 为 0.865, 敏感度为 85.96% (49/57), 特异度为 93.33% (28/30), 阳性预测值为 96.08% (49/51), 阴性预测值为 77.78% (28/36), 见表 5、图 3。

表 5 vHIT 诊断 VN 组和健康对照组情况比较 (例)

vHIT	VN 组 (n=57)	健康对照组 (n=30)	合计
异常	49	2	51
正常	8	28	36
合计	57	30	87

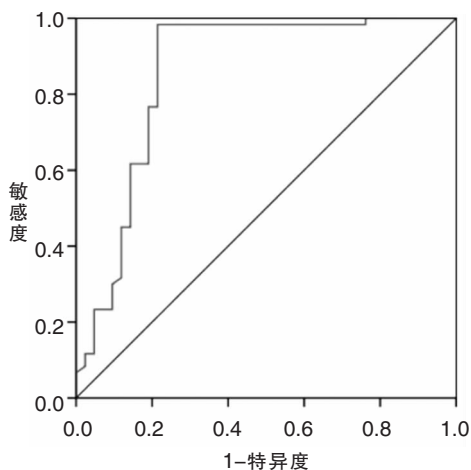


图 3 ROC 曲线

3 讨论

vHIT 采用高频、自然的被动甩头刺激来检测和记录头部和眼睛的运动,从而测试半规管高频动态功能^[15]。在 vHIT 中,增益值反映了前庭眼反射中眼动与头动的相对关系,正常情况下二者运动轨迹基本相同,故增益值接近于 1,增益值降低意味着头动角速度与眼动角速度相比降低。研究凝视位置出现障碍,可反映相应半规管功能损害,而不对称值反映单侧前庭功能损害程度,从而评估每对半规管功能。本研究对健康者和周围性眩晕患者均行 vHIT 检测,结果显示,健康对照组 6 个增益值均接近 1,3 个相应增益不对称值均 < 10%,而 VN 组患者健侧增益值与对照组和 BPPV 组比较显著降低,而不对称值显著增加,其结果与国外学者^[16-17]的研究结果一致。将增益值和隐性/显性扫视眼动的结果综合评估,更全面反应 VOR 功能,可提高外周前庭疾病的检测效果,并且 vHIT 测试中可定量测试转头和眼球运动的角度及速度,使用头动作更加规范。张艳

等^[18]的研究表明,外周性眩晕患者代偿性扫视阳性率高于中枢性眩晕患者。于新军等^[19]的研究表明,vHIT 通过 VOR 增益值、增益不对称值、vHIT 异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率评估眩晕患者的前庭功能,可以帮助鉴别诊断外周性眩晕和中枢性眩晕。本研究结果显示,VN 组 vHIT 异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率均高于 BPPV 组,提示 vHIT 可用于临床 VN 和 BPPV 的鉴别。

VN 是由病毒感染引起的听力正常,无其他脑干功能障碍症状或体征的急性单侧前庭功能损伤,缺乏早期特异度^[20]。本研究中,VN 患者受累侧半规管 VOR 较健康者明显降低,不对称值均增大,提示 vHIT 可应用于患者 VN 诊断。国内外学者均已开展关于 vHIT 诊断 VN 特异度和敏感度相关的研究,Blödow 等^[21]对 49 例 VN 患者进行检测,结果显示其检测敏感度为 94.2% (49/52),床旁 HIT 检查不易观察的阴性扫视达 16.3%。国内管琼峰等^[22]的研究发现,vHIT 对平均发病 3.6 d 的 VN 患者检测的敏感度为 87.9% (29/33),本研究中 vHIT 诊断 VN 的敏感度为 85.96%,特异度为 93.33%,阳性预测值为 96.08%,阴性预测值为 77.78%。此外我们对受试者进行了听力筛查,研究表明^[23],VN 患者可能出现高频听力损害,轻微下降 16~24 dB,而听力受损可能导致假阳性结果增加。此外,vHIT 能敏锐地捕捉追赶扫视,其同样反应高频刺激下的前庭功能损害。与较低的生理扫视幅度相反,异常追赶扫视不仅显示出高振幅峰值速度,而且还增加了超速头部冲动,有前庭功能障碍的患者异常追赶扫视的阳性率显著增加^[24],本研究所有 VN 患者均观察到高幅度追赶扫视,提示追赶扫视信息能补充解读 vHIT 结果。目前虽有研究人员试图量化追赶扫视,但很难确定区分结果的标准,因此,追赶扫视在前庭功能障碍中的作用仍需进行进一步的研究。

BPPV 是一种相对于重力方向的头位变化所有发的、以反复发作的短暂性眩晕和特征性眼球震颤为表现的外周性前庭疾病^[25]。研究表明^[26]海拔高度 > 3 000 m 高原地区突发性耳聋伴 BPPV 患者以中高频下降型患者较多 (48.89%),突发性耳聋不伴 BPPV 患者以平坦型患者居多 (43.69%)。本研究结果显示,BPPV 患者与健康对照组比较,半规管增益及不对称值均无显著差异,分析可能是 BPPV 患者急性期半规管功能改变较为短暂,与 VN 患者前庭器质性损害有明显差别。vHIT 相比于冷热实

验具有检测过程刺激和副作用小的优点,并且能对每个半规管功能进行测定,研究表明,对于前庭性偏头痛患者,vHIT监测到的半规管功能异常普遍高于冷热实验^[27]。本研究以冷热实验为参照,vHIT的特异度为43.24%,敏感度为73.61%,诊断敏感度较高,而特异度较差,提示vHIT在临床诊断中的应用尚不能完全取代冷热实验,两种方法联合利用可监测更为广泛的前庭眼反射频率范围。

综上所述,vHIT可通过VOR增益值、增益不对称值、vHIT异常比率、增益值不对称比阳性率及代偿性扫视阳性率对周围性眩晕患者的前庭功能进行评估,具有良好的临床应用价值。

参考文献:

- [1] 匡翠立,范阳,陈军,等. 颈源性眩晕患者静息态脑功能连接研究[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(2): 276-281.
- [2] 谷艳玲,张治平,呼和牧仁,等. 视频头脉冲试验应用于周围性眩晕患者意义分析[J]. 中国实用医药, 2019, 14(2): 69-71.
- [3] 丰广魁,马先军,陈隐漪,等. 葛根定眩胶囊治疗颈交感神经源性颈性眩晕临床观察[J]. 辽宁中医药大学学报, 2020, 22(4): 13-16.
- [4] 谷艳玲,张莉. 突发性聋伴眩晕与前庭性偏头痛前庭功能的差异性研究[J]. 重庆医学, 2020, 49(9): 1486-1491.
- [5] 邹世楨,李进让,刘娅,等. 视频头脉冲试验正常人群增益值年龄稳定性的临床研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(5): 393-397.
- [6] 成颖,陈籽辰,李桔林,等. 正常人视频头脉冲试验结果分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2019, 27(6): 591-595.
- [7] 梁思超,郭振平,卢曼林,等. 不同头动速度对健康人群视频头脉冲前庭眼反射增益的影响[J]. 中华耳科学杂志, 2020, 18(1): 63-67.
- [8] 张燕梅,陈斯琦,钟贞,等. 视频头脉冲试验在眩晕疾病诊断中的初步应用[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(12): 1053-1058.
- [9] 叶碧军,杨怡,胡兴越. 视频头脉冲试验在前庭系统疾病中的临床应用[J]. 现代实用医学, 2020, 32(6): 603-605.
- [10] 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科学分会. 良性阵发性位置性眩晕的诊断依据和疗效评估[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007, 42(3): 163-164.
- [11] Mantokoudis G, Tehrani AS, Wozniak A, et al. VOR gain by head impulse video-oculography differentiates acute vestibular neuritis from stroke[J]. Otol Neurotol, 2015, 26(3): 457-465.
- [12] Macdougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, et al. The video Head Impulse Test(vHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction[J]. PLoS One, 2013, 8(4): e61488.
- [13] Newman-Toker DE, Saber Tehrani AS, Mantokoudis G, et al. Quantitative video-oculography to help diagnose stroke in acute vertigo and dizziness: toward an ECG for the eyes[J]. Stroke, 2013, 44(4): 1158-1161.
- [14] 刘波,冷杨名,周任红,等. 特发性双侧前庭病临床分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2020, 34(10): 906-910.
- [15] 胡娟,陈籽辰,陈飞云,等. 非综合征型听神经病患者前庭上下成分功能障碍定位研究与频率特征[J]. 山东大学耳鼻咽喉眼学报, 2020, 34(5): 39-45.
- [16] Welgampola MS, Taylor RL, Halmagyi GM. Video head impulse testing[J]. Adv Otorhinolaryngol, 2019, 82:56-66.
- [17] Zellhuber S, Mahringer A, Rambold HA. Relation of video-head-impulse test and caloric irrigation: a study on the recovery in unilateral vestibular neuritis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271(9): 2375-2383.
- [18] 张艳,张小宁,茹姗. 视频头脉冲试验在鉴别前庭性偏头痛与后循环缺血导致眩晕中的应用[J]. 中国全科医学, 2016, (6): 738-742.
- [19] 于新军,孙宝梅. 视频头脉冲试验在眩晕疾病诊治过程中的临床研究[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2017, 25(5): 351-354.
- [20] 李姗姗,韩曦,王巍,等. 前庭神经炎患者半规管损伤频率特征分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(3): 216-219.
- [21] Blödow A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders[J]. Auris Nasus Larynx, 2013, 40(4): 348-351.
- [22] 管琼峰,张力三,洪文轲,等. 视频头脉冲试验在周围性眩晕患者中的应用[J]. 浙江大学学报(医学版), 2017, 46(1): 52-58.
- [23] Chen L, Halmagyi GM. Video head impulse testing: from bench to bedside[J]. Semin Neurol, 2020, 40(1): 5-17.
- [24] Guan Q, Zhang L, Hong W, et al. Video head impulse test for early diagnosis of vestibular neuritis among acute vertigo[J]. Can J Neurol Sci, 2017, 44(5): 556-561.
- [25] 杨晓凯. 外半规管良性阵发性位置性眩晕诊断试验分析和物理引擎耳石运动观察[J]. 解剖学报, 2020, 51(2): 245-251.
- [26] 黄小段,钟翠萍. 高原地区伴良性阵发性位置性眩晕的突发性耳聋的临床特点[J]. 海南医学, 2017, 28(19): 3160-3162.
- [27] 许珉,陈籽辰,魏馨雨,等. 前庭诱发肌源性电位,冷热试验和耳蜗电图在梅尼埃病诊断中的评估价值[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(8): 704-708.

(收稿日期:2021-04-23)

本文引用格式:王亚莉,宋翊飒,陈秀兰,等. 视频头脉冲试验在眩晕疾病诊断中的应用研究[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2021, 27(3): 263-268. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202121140
Cite this article as: WANG Yali, SONG Yishan, CHEN Xiulan, et al. Application of video head pulse test in the diagnosis of vertigo[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2021, 27(3): 263-268. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202121140