

眼肌和颈肌前庭诱发肌源性电位在外周性前庭传导通路疾病诊断中的应用*

张青¹ 许信达^{1,2} 许珉^{1,2} 胡娟^{1,2} 梁建民^{1,2} 加我君孝³

[摘要] 目的:观察外周性前庭损害患者眼肌前庭诱发肌源性电位(oVEMP)和颈肌前庭诱发肌源性电位(cVEMP)的引出情况并探讨其临床诊断价值。方法:选择 2011-03—2012-03 期间在我院临床诊断为外周前庭损害,并接受门诊和(或)住院治疗的患者 13 例(14 耳),进行双耳气导短纯音诱发的 oVEMP 和 cVEMP 检测,观察两种电位的引出情况,分析前庭上成分(椭圆/前庭上神经传入通路)和前庭下成分(球囊/前庭下神经传入通路)机能受损的状况。结果:13 例(14 耳,双侧 1 例)外周性眩晕患者包括:耳带状疱疹 3 例(3 耳),听神经瘤 3 例(4 耳),Ⅶ+Ⅷ颅神经牵拉伤 1 例(1 耳),前庭神经炎 2 例(2 耳),梅尼埃病 3 例(3 耳),单侧内听道发育不全 1 例(1 耳)。总体 oVEMP 正常引出 2 耳(正常引出率为 14.3%),cVEMP 正常引出 3 耳(正常引出率 21.4%)。结论:外周性眩晕患者前庭耳石器及其传导通路机能受损的情况可以通过临床 oVEMP 和 cVEMP 检测进行客观评价,其表现形式根据病变波及的范围与程度不同各异。

[关键词] 前庭;耳石器;眼肌前庭诱发肌源性电位;颈肌前庭诱发肌源性电位;诊断

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.02.014

[中图分类号] R764 **[文献标志码]** A

Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials in patients with peripheral vestibular disorders

ZHANG Qing^{1,2} XU Xinda^{1,2} XU Min^{1,2} HU Juan^{1,2} LIANG Jianmin^{1,2} KAGA Kimitaka³

(¹Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University College of Medicine, Xi'an, 710004, China; ²Ear Institute, the Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University College of Medicine; ³Tokyo Medical Center, National Institute of Sensory Organs, Tokyo, Japan)

Corresponding author: LIANG Jianmin, E-mail: Liangjianmin@hotmail.com

Abstract Objective: To observe the ocular vestibular evoked myogenic potential (oVEMP) and the cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP) in patients with vestibular diseases. **Method:** From March, 2011 to March, 2012, 13 patients (14 ears) with peripheral vestibular diseases were recruited. Each patient underwent conventional oVEMP and cVEMP examinations elicited by intensive air conducted sound (short tone burst, 500 Hz) in bilateral ears. **Result:** Thirteen cases (14 ears) were included in this study. They were 3 cases (3 ears) with Ramsay Hunt syndrome, 3 cases (4 ears) with acoustic neuroma, 1 case (1 ear) with Ⅶ and Ⅷ cranial nerve trauma after head injury, 2 cases (2 ears) with vestibular neuritis, 3 cases (3 ears) with Meniere's disease, and 1 case (1 ear) with unilateral hypoplasia of the internal auditory canal. Altogether, oVEMP could be elicited in only 2 ears (14.3%) and cVEMP were found abnormal in 11 ears (78.6%). **Conclusion:** The otolithic vestibular end organs and their input pathways could be examined by cVEMP and oVEMP examinations in patients with peripheral vestibular disorders.

Key words vestibular disease; otolithic end organ; ocular vestibular evoked myogenic potential; cervical vestibular evoked myogenic potential; diagnosis

前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential, VEMP)是人类外周前庭耳石器在

强大的声音、震动或者直流电刺激下,在机体紧张的骨骼肌表面通过电极记录得到的肌电反应^[1]。根据引出肌电位的部位不同,可以有颈肌前庭诱发肌源性电位(cervical vestibular evoked myogenic potential, cVEMP)和眼肌前庭诱发肌源性电位(ocular vestibular evoked myogenic potential, oVEMP)和咀嚼肌前庭诱发肌源性电位等,常统称为 VEMPs。在 VEMP 家族中,cVEMP 应用于临床较早,已经成为学界公认的前庭下成分传入通路(球囊-前庭下神经传入通路)机能状况的客观评价

* 基金项目:国家自然科学基金(No:3013300/C170703);中央高校基本科研业务费专项资金资助(No:2012jdhz13);陕西省国际科技合作重点项目(No:2013KW-28);西安市科技攻关项目[No:SF1315(1)];西安交通大学医学院第二附属医院 2011 年新技术新疗法基金(No:2011015)

¹西安交通大学医学院第二附属医院耳鼻咽喉头颈外科(西安,710004)

²西安交通大学医学院第二附属医院耳鼻喉研究所

³日本东京医疗中心感觉器官研究所

通信作者:梁建民, E-mail: Liangjianmin@hotmail.com

指标^[1-4]。oVEMP 的确切来源虽然还没有最终完全明确,但是它作为前庭上成分传入通路(椭圆囊-前庭上神经通路)机能评价的指标正在被越来越多的学者所认同^[5-8]。将 cVEMP 和 oVEMP 结合起来,我们就可以得到一个关于前庭耳石器传入通路机能评价的客观试验组合。该组合的检测结果对于探索外周前庭系统两大传入通路病变的范围和程度,分析疾病成因、制定治疗方案和讨论预后都有可能发挥积极的作用。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2011-03-2012-08 期间根据临床资料确切诊断为外周前庭损害的 13 例(14 耳)患者,其中 Hunt 综合征 3 例(3 耳,通过典型临床经过确诊),听神经瘤 3 例(4 耳,经 MRI 确诊),第Ⅶ和第Ⅷ颅神经牵拉伤 1 例(1 耳,通过典型病史和临床表现加 VEMPs 检测确诊),前庭神经炎 2 例(2 耳,通过典型临床经过加 VEMPs 检测确诊),梅尼埃病 3 例(3 耳,通过 AAO-HNS 诊断标准确诊^[9]),单侧内耳道狭窄,第Ⅷ颅神经发育不全 1 例(1 耳,通过临床听力检测和 MRI 确诊)。其中男 6 例(7 耳),女 7 例(7 耳);年龄 5~68 岁,平均(32.9±17.4)岁。本研究通过西安交通大学医学院第二附属医院伦理委员会审核批准。

1.2 oVEMP 和 cVEMP 的测试方法

采用丹麦耳听美全功能听觉诱发电位分析仪(ICS ChartrEP 型),插入式耳机给声,刺激声为 500 Hz 短纯音,上升/下降时间 1 ms,峰时持续时间 2 ms,刺激频率每秒 3 次,累计叠加次数 50 次。受试对象均采用仰卧位,清洁局部皮肤安放电极,极间电阻小于 5 kΩ。oVEMP 详细测试过程参见前期报道^[10]。记录电极安放在双眼眶下缘中点下方约 1 cm 处,其下 1.5~2.0 cm 处外接参考电极。嘱受试者听到声刺激信号后眼球向上凝视视野上方约 30°的标记物,声音停止后眼球复位。cVEMP 测试参照 Sheykhleslami 的检测方法^[11],记录电极安放在双侧胸锁乳突肌中段,参考电极安放在胸骨柄两侧。要求受试者听到声刺激信号后抬头约 30°,使胸锁乳突肌保持紧张状态,声音停止后头部复位。测试从 100 dBnHL 强度开始,引出典型 oVEMP/cVEMP 波形后,以 5 dB 逐次递减,直至不能引出可识别的波形。

1.3 判定标准及观察指标

cVEMP 判定标准:①典型波形为刺激后 17 ms 左右出现一顶点向下的正波(标记为 p1 波),其后连续出现一个顶点向上的负波(标记为 n1 波);②出现典型波形,特定刺激强度 3 次测试重复性良好为反应存在;典型波形不能辨认,同一声音强度 3

次测试波形无重复性为反应消失。oVEMP 判定标准:①典型波形为刺激后 10 ms 左右出现一顶点向上的负波(标记为 n1 波),n1 波后连续出现一个顶点向下的正波(标记为 p1 波);②出现典型波形,特定刺激强度 3 次测试重复性良好为反应存在;典型波形不能辨认,同一声音强度 3 次测试波形无重复性为反应消失。

观察指标:包括阈值、100 dBnHL 强声刺激下的 n1 波潜伏期、p1 波潜伏期、n1~p1 波间期和振幅。阈值为引出典型的 VEMPs 波形的最小声音刺激强度(dBnHL)。潜伏期为测试开始至 n1、p1 波顶点之间的持续时间(ms)。波间期为 n1 波顶点与 p1 波顶点之间的持续时间(ms)。振幅为 n1 波顶点至 p1 波顶点之间的垂直距离(μ V)。

2 结果

2.1 本组患者 cVEMP/oVEMP 总体引出情况

所有患者中,患耳 oVEMP 正常引出 2 耳(2/14),正常引出率为 14.3%;患耳 cVEMP 正常引出 3 耳(3/14),正常引出率为 21.4%。从分析的结果来看,除 1 例患者 cVEMP 表现为振幅缩小,阈值升高外,其余患者的检查异常均表现为 VEMPs 波形完全消失(表 1)。

2.2 典型患者

例 1,女,26 岁,突发左耳痛,耳前疱疹,眩晕,周围性面瘫 3 d 就诊,患耳 500、1 000、2 000 Hz 3 个频率平均听阈 60 dBHL,cVEMP 和 oVEMP 均消失。提示左耳前庭上、下成分均受累(图 1)。

例 2,女,36 岁,反复眩晕,伴耳鸣,波动性听力下降 5 年,电测听显示左耳轻度低频下降型听力损害;耳蜗电图显示 -AP/SP 比值 > 0.4,患侧 oVEMP 和 cVEMP 均消失。判断为左耳前庭上、下成分同时受累(图 2)。

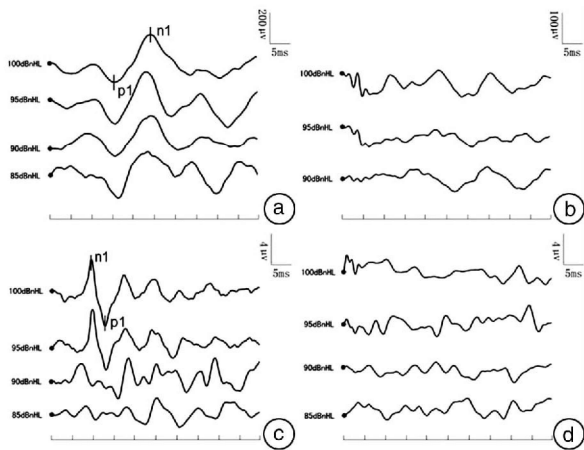
例 3,女,15 岁,以发现右耳听力差 3 个月为主诉就诊(既往听力是否下降不可考证),患侧表情自如无面瘫,患耳 500、1 000、2 000 Hz 3 个频率平均听阈 88.33 dBHL,CT 和 MRI 显示右侧内听道狭窄、神经束发育异常。患侧 oVEMP 存在,cVEMP 消失。诊断为耳蜗和耳前庭下神经发育不全,前庭上神经发育良好(图 3)。

3 讨论

人类的膜迷路由耳蜗和外周前庭器官(半规管和耳石器)构成,后者包括了水平半规管、后半规管、垂直半规管、椭圆囊和球囊,功能是感受头部的加速运动(直线和旋转),并对头部相对于重力进行空间定位。前庭耳石器包括椭圆囊斑和球囊斑,主要感受直线加速运动。椭圆囊斑呈椭圆形,主要呈水平位分布。球囊斑略低于椭圆囊斑,略微呈钩状,靠近中线,主要呈垂直位分布。两斑之间基本呈

表 1 13 例(14 耳)患者临床资料

编号	性别	年龄/岁	侧别	疾病名称	患侧		健侧	
					oVEMP	cVEMP	oVEMP	cVEMP
1	女	26	左	耳带状疱疹	消失	消失	正常	正常
2	女	16	左	耳带状疱疹	消失	正常	正常	正常
3	男	56	右	耳带状疱疹	正常	消失	正常	正常
4	女	68	左	听神经瘤	消失	振幅缩小, 阈值增高	正常	正常
5	男	39	左	听神经瘤	消失	消失	正常	正常
6	男	28	右	听神经瘤	消失	消失	—	—
			左	听神经瘤	消失	消失	—	—
7	男	5	右	VII 加 VIII 颅神经外伤	消失	消失	正常	正常
8	男	24	左	前庭上神经炎	消失	正常	正常	正常
9	男	35	右	前庭上神经炎	消失	正常	正常	正常
10	女	45	右	梅尼埃病	消失	消失	正常	正常
11	女	43	左	梅尼埃病	消失	消失	正常	正常
12	女	28	左	梅尼埃病	消失	消失	正常	正常
13	女	15	右	内听道狭窄, 前庭神经发育不全	正常	消失	正常	正常



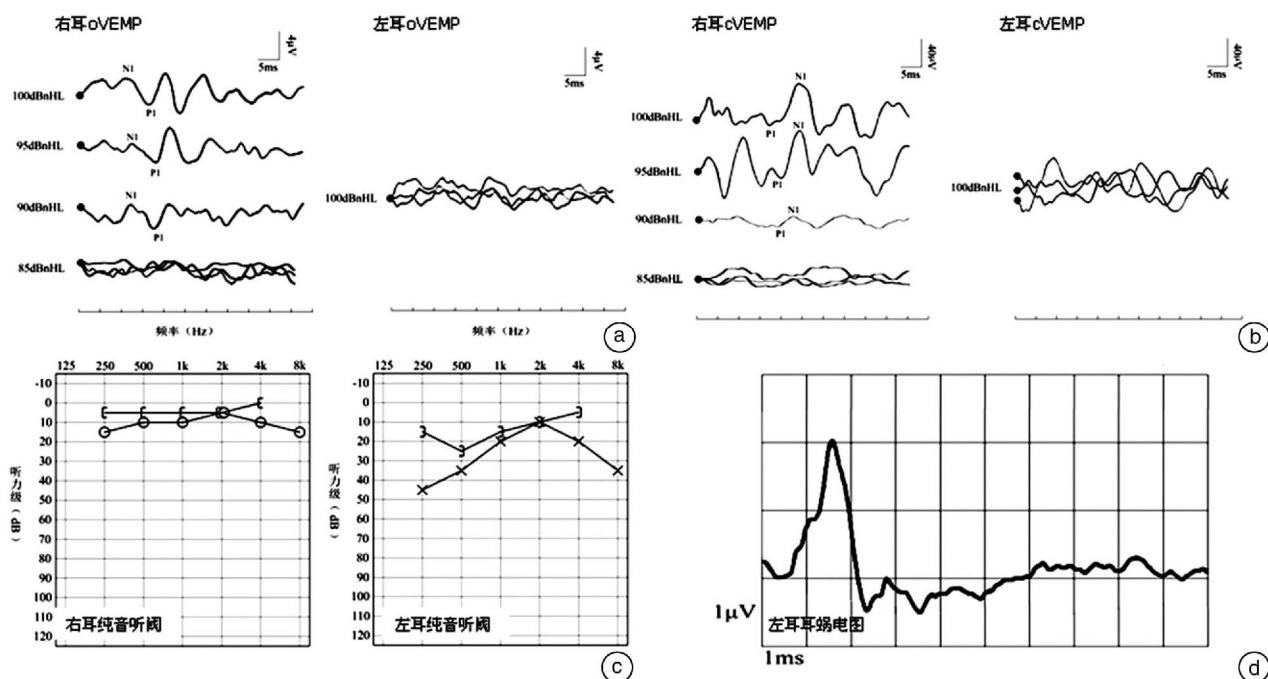
a: 健耳 cVEMP 波形存在; b: 患耳 cVEMP 波形消失; c: 健耳 oVEMP 波形存在; d: 患耳 oVEMP 波形消失。

图 1 耳带状疱疹患者的 oVEMP 和 cVEMP 表现

正交位互相垂直。由两斑传入的神经纤维经过 Scarpa 神经节换元后, 椭圆囊斑的传入纤维主要经前庭上神经传入中枢, 而球囊斑的传入纤维主要经前庭下神经传入中枢。需要注意的是两斑之间还有一些交叉纤维: 球囊斑上部的一小部分神经末梢, 加入了前庭上神经传入。

从本组临床研究资料来看, VEMPs 的客观检查结果和临床所见的前庭机能异常相符。可见, 作为一类重要的检测项目, oVEMP 和 cVEMP 的检测结果对外周性前庭损害有重要的诊断价值。oVEMP/cVEMP 检查的优势在于: ① VEMPs 检测更具客观性。传统的前庭系统功能检测包括一些主观性检测项目, 也包括一些客观检测项目。主观性前庭系统机能检测有主观垂直和主观水平试验等。受到患者年龄、情绪、心理等主观因素的干扰, 这些检查有可能会存在主观因素对检查结果的影

响; 已有的客观前庭检查项目则包括 Caloric 试验、转椅试验和新兴的 VEMPs 检测等。与主观耳石器检查项目不同, VEMPs 检测得到的是客观的, 不受主观因素影响。与 Caloric 试验和转椅试验主要检测半规管机能不同, VEMPs 可以针对前庭耳石器机能异常, 分别可以补充主观性前庭机能检查项目和半规管检查项目的不足。② VEMPs 检测更具全面性和深入性。和单独使用 cVEMP 相比, 联合 cVEMP/oVEMP 可以获得更加全面准确的定范围信息。例如: 根据 oVEMP/cVEMP 检测的结果我们可以将前庭神经炎进一步细化诊断为: 前庭上神经炎、前庭下神经炎和前庭上、下神经炎^[4,6]。如果再结合 Caloric 试验, 就可以进一步探知水平半规管-前庭上神经通路的相应信息, 这将更加有利于病变范围的确定。对于耳鼻咽喉科伴有耳蜗损害的一系列前庭疾病, VEMPs 检测可以将前庭成分独立于耳蜗成分之外来考量。例如: 对于突发性耳聋患者, 利用 VEMPs 检测可以比较详细地探究耳蜗和前庭受损的范围和程度。这是本学科领域一个重要的进步。③ VEMPs 检测的时阈性。在疾病病程的不同阶段, 采用 VEMPs 检查有可能通过检测得到病变恢复和变化的动态结果。作者观察到在某些疾病的康复过程中, 前庭器反射可以逐步恢复, 表现为 oVEMP/cVEMP 检测从异常恢复正常。以本组患者编号 8 为例, 患者入院时 oVEMP 正常, cVEMP 消失, 表明前庭上成分机能正常, 前庭下成分受累, 临床诊断为前庭下神经炎。经过 2 周的药物治疗, 眩晕消失, oVEMP 反射恢复, 提示治疗有效(资料未在本文中显示)。④ VEMPs 检测可能对责任病变有逻辑推理上的定位作用。VEMPs 检查可以通过不同 VEMP 检测项目探索前庭系统各亚单位的机能状况。例如, 听神经瘤患



a: oVEMP 检测左耳波形消失; b: cVEMP 检测左耳波形消失; c: 电测听显示左耳低频听力损害; d: 耳蜗电图显示左耳 AP/SP 比值 > 0.4。

图 2 梅尼埃病患者 oVEMP/cVEMP 表现

者单一 oVEMP 或 cVEMP 异常,提示单一前庭神经传导通路受损,是否对肿瘤的来源有一定的提示意义? 前庭神经外伤患者单一 oVEMP 或 cVEMP 异常,是否提示受累神经为相对应的前庭神经分支? 这些临床问题还有待于今后的临床研究进一步阐明。⑤ VEMPs 检测简便易行,结果重复性好,可靠性高。经过前期研究我们发现,无论是在正常人还是前庭疾病患者, oVEMP/cVEMP 检测方便,相同刺激强度的各次检测结果之间重复性好,结果可靠程度高^[10]。对于儿童患者,只要能够遵从医嘱就可以顺利实施检测^[12]。

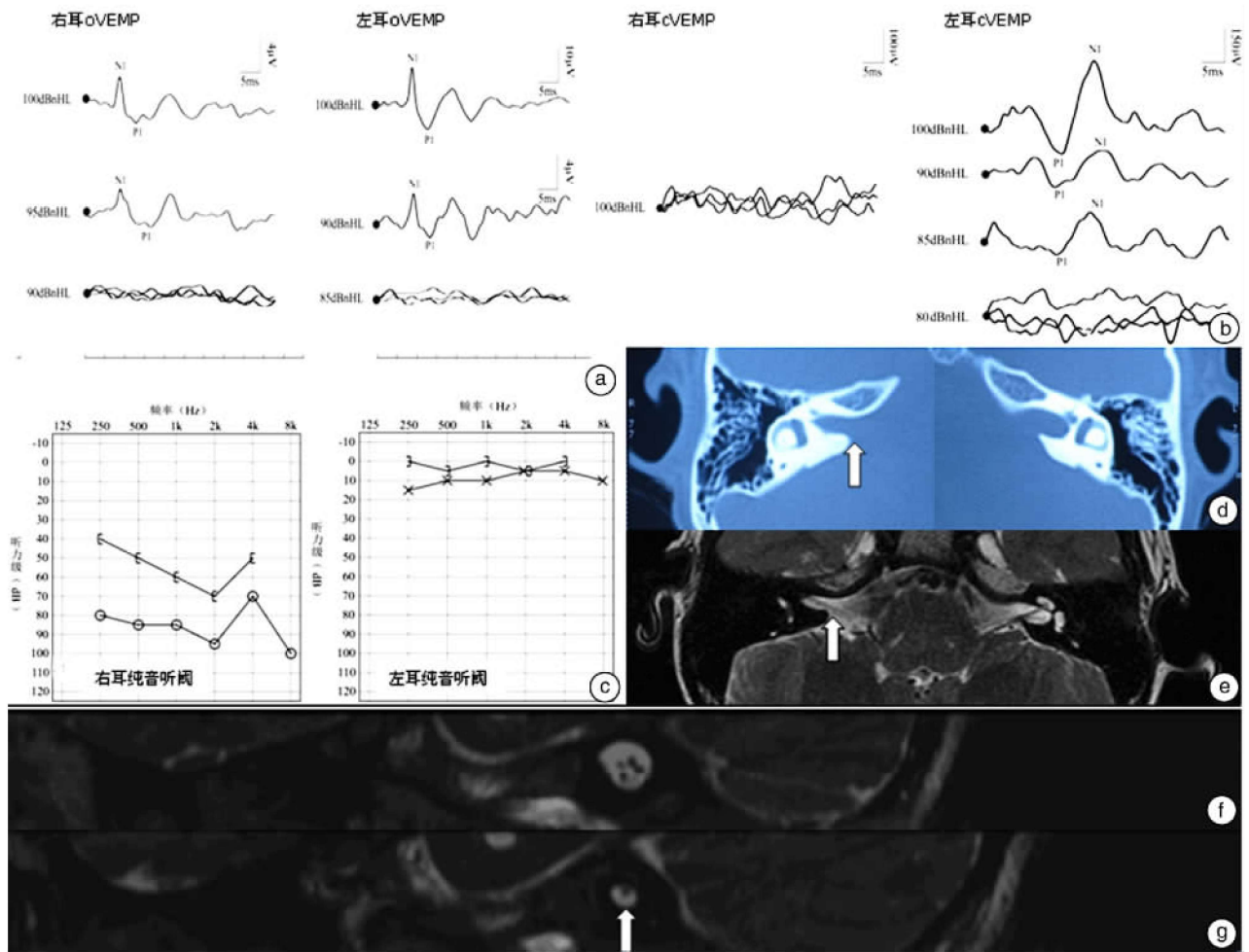
oVEMP/cVEMP 检测的不足之处在于:①对于分辨前庭神经还是前庭末梢器的损害还不能明确。oVEMP/cVEMP 的检测结果显示前庭上、下成分的损害,但是单凭这两种检测的结果还不能确定到底是前庭神经损害,或是前庭周器(耳石器)损害。这一方面的研究,还需要参照 Galvanic VEMP 的结果来进一步检查和治疗。有关这一方面的研究国际上还正在逐步探讨。②椭圆囊和球囊之间的小部分交叉纤维传入和可能出现的结果误判。前庭上神经主要搜集上半规管、水平半规管、椭圆囊和球囊斑上部折曲部分的神经传入;前庭下神经搜集球囊斑大部和后半规管的神经纤维传入。虽然球囊神经纤维主要经前庭下神经传入,仍然有一小部分球囊斑的纤维经前庭上神经传入。这一小部分交叉的纤维是否会对结果的分析产生一定的影响,还有待于我们在将来的研究中继续探索。③

oVEMP/cVEMP 受年龄影响波形变化和差异较大。本研究小组的国人年龄别 VEMPs 检测正常值数据提示:虽然在 40 岁以下年龄组气导短纯音诱发 VEMPs 的引出率几乎是 100%,但是随着年龄的增加, oVEMP 和 cVEMP 的引出率逐渐下降。到 70 岁以上组更表现出急剧下降的趋势。毫无疑问,这就增加了高龄组 VEMPs 检测结果解读的复杂性。④虽然是客观检测项目,但是检测过程仍然需要被检查者的配合。因此对于幼儿、老人、颈部活动受限者, VEMPs 检查有可能会因为被检者配合受限遇到困难。对于眼部疾患者、曾接受颈部手术的患者,对于传导性耳聋患者, VEMPs 的使用情况还需要进一步研究阐明。

cVEMP/oVEMP 检测可以对外周前庭机能损害患者的前庭机能进行客观和深入的评价,值得在耳鼻咽喉科眩晕疾病的诊断中推广应用。

参考文献

[1] MUROFUSHI T, KAGA K. Vestibular evoked myogenic potential, its basic and clinical applications[M]. Tokyo: Springer, 2009:1-3.
 [2] COLEBATCH J G, HALMAGYI G M. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation[J]. Neurology, 1992, 42:1635-1636.
 [3] COLEBATCH J G, HALMAGYI G M, SKUSE N F. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1994, 57:190-197.



a: 患者双耳 oVEMP 存在; b: 患者右耳 cVEMP 消失; c: 右侧重度感音神经性听力损害; d: CT 显示右侧内耳道较对侧狭窄(箭头所示); e: 轴位 MRI 显示右侧面听神经束较对侧细小(箭头所示); f: 左耳内耳道斜矢状位 MRI 显示各神经发育正常; g: 右侧内耳道斜矢状位 MRI 显示面听神经束细小, 神经发育异常(箭头所示)。

图 3 耳蜗和前庭神经发育不全患者 oVEMP/cVEMP 表现

[4] MUROFUSHI T, HALMAGYI G M, YAVOR R A, et al. Absent vestibular evoked myogenic potentials in vestibular neurolabyrinthitis. An indication of inferior vestibular nerve involvement[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1996, 122: 845-848.

[5] CURTHOYS I S, IWASAKI S, CHIHARA Y, et al. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound; probable superior vestibular nerve origin[J]. Clin Neurophysiol, 2011, 122: 611-616.

[6] SHIN B S, OH S Y, KIM J S, et al. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in acute vestibular neuritis[J]. Clin Neurophysiol, 2012, 123: 369-375.

[7] IWASAKI S, SMULDERS Y E, BURGESS A M, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials to bone conducted vibration of the midline forehead at Fz in healthy subjects[J]. Clin Neurophysiol, 2008, 119: 2135-2147.

[8] IWASAKI S, CHIHARA Y, SMULDERS Y E, et

al. The role of the superior vestibular nerve in generating ocular vestibular-evoked myogenic potentials to bone conducted vibration at Fz[J]. Clin Neurophysiol, 2009, 120: 588-593.

[9] MONSELL E M, BALKANY T A, GATES G A, et al. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Ménière's disease[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1995, 113: 181-185.

[10] 张青, 宋辉, 胡娟, 等. 气导短纯音诱发的眼肌前庭诱发肌源性电位在健康青年人群中的波形特征[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2012, 47(1): 15-18.

[11] SHEYKHOLESAMI K, MUROFUSHI T, KAGA K. The effect of sternocleidomastoid electrode location on vestibular evoked myogenic potential[J]. Auris Nasus Larynx, 2001, 28: 41-43.

[12] WANG S J, HSIEH W S, YOUNG Y H. Development of ocular vestibular-evoked myogenic potentials in small children[J]. Laryngoscope, 2013, 123: 512-517.

(收稿日期: 2014-06-05)