四川大学学报（医学版）
J Sichuan Univ (Med Sci Edi) 2015；46(3)：426－430

不伴眩晕的突发性感音神经性耳聋患者隐匿的前庭机能障碍研究*

牛晓蓉[1,2]，张 青[1,2]，韩 鹏[1,2]，吴彩芹[1,2]，杜小滢[1,2]，
李静静[1,2]，杨 慧[1,2]，井晓红[1,2]，许 珉[1,2△]

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 耳病研究所（西安 710004）

【摘要】 **目的** 观察不伴眩晕的突发性感音神经性耳聋（简称突聋）患者前庭机能及损伤范围。**方法** 选择不伴眩晕的单侧突聋患者 42 例（42 耳），分别进行眼肌和颈肌前庭诱发肌源性电位（oVEMP，cVEMP）及 Caloric 试验；以伴眩晕的单侧突聋患者 62 例（62 耳）及年龄和性别匹配的健康人 25 例（50 耳）为对照，分析不伴眩晕的突聋患耳的前庭机能受损状况。**结果** 突聋不伴眩晕组患耳 oVEMP、cVEMP 的异常率为 54.8%、52.4%，Caloric 试验异常率 52.4%；伴眩晕组患耳 oVEMP、cVEMP 异常率为 64.5%、48.4%，Caloric 试验异常率 75.9%；正常对照组 oVEMP、cVEMP 异常率为 26.0%、14.0%。突聋不伴眩晕组患耳较正常耳 oVEMP 和 cVEMP 异常率高（$P<0.01$）；突聋不伴眩晕及伴眩晕组患耳 oVEMP、cVEMP 及 Caloric 试验异常率相当（$P>0.05$）。**结论** 不伴眩晕的突聋患耳可以伴有前庭机能受损，且受损几率与伴眩晕突聋患耳相当，是否伴有眩晕可能与前庭机能损害的程度和范围无关。

【关键词】 突聋 眩晕 前庭诱发肌源性电位 Caloric 试验

Vestibular Dysfunctionin Patients with Sudden Sensorineural Hearing Loss without Vertigo

NIU Xiao-rong[1,2], *ZHANG Qing*[1,2], *HAN Peng*[1,2], *WU Cai-qin*[1,2], *DU Xiao-ying*[1,2], *LI Jing-jing*[1,2], *YANG Hui*[1,2], *JING Xiao-hong*[1,2], *XU Min*[1,2△]. 1. *Department of Otorhinolaryngology, Head & Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital, Xi' an Jiaotong University School of Medicine*, Xi' an 710004, China; 2. *Ear Institute, the Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University School of Medicine*, Xi'an 710004, China

△ Corresponding author, E-mail: ent551205@163.com

【Abstract】 **Objective** To observe the vestibular dysfunction in sudden sensorineural hearing loss (SSHL) patients without vertigo. **Methods** Forty-two cases of unilateral SSHL without vertigo were enrolled in the study from May 2012 to May 2014. All patients underwent air conducted sound elicited oVEMP and cVEMP respectively. Some of them also received caloric test. Sixty-two SSHL patients with vertigo and twenty-five age-and gender-matched normal subjects were recruited as controls to analyze the vestibular dysfunction in SSHL patients without vertigo. **Results** Abnormal oVEMP was observed in 54.8% affected ears without vertigo (23/42), 64.5% ears with vertigo (40/62), and 26.0% normal ears (13/50). Abnormal cVEMP was observed in 52.4% affected ears without vertigo (22/42), 48.4% ears with vertigo (30/62), and 14.0% normal ears (7/50). Caloric test was operated in 21 SSHL patients without vertigo and 29 patients with vertigo. Abnormal caloric test was observed in 52.4% (11/21) SSHL patients without vertigo and 75.9% (22/29) SSHL patients with vertigo respectively. Statistical significance was found in oVEMP and cVEMP rates between SSHL without vertigo and normal group ($P<0.01$). However, no significant statistical difference was found in oVEMP, cVEMP rates and caloric test between SSHL without vertigo and SSHL with vertigo group ($P>0.05$). **Conclusion** Vestibular function could be damaged in SSHL patients without vertigo. The abnormal rates of oVEMP, cVEMP and caloric test in SSHL patients without vertigo were similar to that of SSHL patients with vertigo. The appearance of vertigo might be irrelevant to the range and extent of vestibular dysfunction.

【Key words】 Sudden hearing loss Vertigo Vestibular evoked myogenic potentials Caloric test

* 国家自然科学基金（No. 30973300）、中央高校基本科研业务费专项资金（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. SF13151）和西安交通大学医学院第二附属医院人才培养专项基金〔No. RC(GG)201407〕资助

△ 通讯作者，E-mail：ent551205@163.com

突发性感音神经性耳聋(sudden sensorineural hearing loss,SSHL,简称突聋)是指在 3 d 或更短时间内突然发生的,至少在相连的 2 个频率听力下降 20 dB 以上的非波动性感音神经性耳聋[1]。28%～57%的患者在听力下降的同时可以伴有眩晕、恶心、呕吐及平衡障碍等症状[2]。这种突聋患者常常伴发眩晕症状,其确切机制目前尚不清楚,一般认为可能和突聋患者耳蜗损害同时伴发前庭机能损害有关。然而,不仅伴有眩晕的突聋患者可以发生前庭机能异常,在不伴眩晕的突聋患者中,其前庭功能的亚临床损伤也很常见[3,4]。全面评估不伴眩晕的突聋患者的前庭器官功能状态可以加深我们对此类患者内耳病变范围和程度的理解,具有积极的临床意义。

前庭诱发的肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential,VEMP)是通过强声刺激前庭末梢感应器,在机体特定部位紧张的骨骼肌表面记录得到的肌电位。主要有颈肌前庭诱发肌源性电位(cervical VEMP,cVEMP)和眼肌前庭诱发肌源性电位(ocular VEMP,oVEMP),常统称为 VEMPs。已有研究表明,cVEMP 源自球囊,反映前庭下成分(球囊及前庭下神经传入通路)的功能状况[5,6];oVEMP 源自椭圆囊,反映前庭上成分(椭圆囊和前庭上神经传入通路)的功能状况[7,8]。cVEMP 和 oVEMP 是目前已知的对于耳石器及前庭上下神经传入通路的客观检查项目,弥补了目前临床上前庭机能检查的不足。随着 VEMPs 应用于临床,通过听力＋ cVEMP＋ oVEMP＋ Caloric 试验组成耳蜗前庭功能系列检测(test battery)来评估整个内耳(耳蜗、球囊、椭圆囊、半规管)的功能状态已经成为可能[9]。本研究利用耳蜗前庭系列检测全面评估突聋不伴眩晕患者内耳病变的范围和程度,以加深我们对此类疾病的理解,可能为突聋发病机制的研究提供线索和帮助。

1　资料与方法

1.1　临床资料

采用回顾性分析研究设计,将 2012 年 5 月至 2014 年 5 月间在我院诊断为突发性耳聋并接受治疗的突聋患者 104 例(104 耳)纳入研究。突聋患者的入选标准(参照中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会 2005 年在济南制定的突发性聋诊断和治疗指南)[1]:①单耳患病,突然发生,在数分钟、数小时或 3 d 以内出现;②非波动性的感音神经性听力损失;③至少在相连的 2 个频率听力下降 20 dB 以上;④未发现明确病因;⑤无其他颅神经受损症状。排除标准:①既往有颅脑外伤、中耳炎、眩晕、耳鸣、听力下降等病史,经颞骨 MRI 发现有听神经瘤或内听道异常等;②有传导性听力障碍,对检测结果可能造成一定影响。

1.1.1　突聋不伴眩晕组　符合入选标准,不伴有眩晕症状。共入选 42 例(42 耳)患者,男 25 例,女 17 例,年龄 21～71 岁,平均(45.29±12.22)岁。患耳平均听阈(PTA)为(71.39±20.23) dB HL,PTA≤55 dB HL 者占 21.4%(9/42 耳),PTA 56～90 dB HL 者占 64.3%(27/42 耳),PTA＞90 dB HL 者占 14.3%(6/42 耳)。PTA 取 0.5、1、2、4 kHz 4 个频率听阈的平均值,当某一频率超出机器设定的检测最大值时,以该最大值加上 10 dB HL 作为该频率的估计听阈纳入计算。听力分级根据目前教科书公认的标准进行[10]。

1.1.2　突聋伴眩晕组　符合入选标准,伴有眩晕症状。共入选 62 例(62 耳)患者,男 27 例,女 35 例,年龄 10～74 岁,平均(44.23±16.14)岁。患耳 PTA 为(87.67±22.35) dB HL,PTA≤55 dB HL 者占 16.1%(10/62 耳),PTA 56～90 dB HL 者占 32.3%(20/62 耳),PTA＞90 dB HL 者占 51.6%(32/62 耳)。

1.1.3　正常对照组　选择既往无听力下降、耳鸣、中耳炎、眩晕等耳病史的健康人,经耳镜、纯音测听、声导抗等专科检查确定为听力正常或者接近正常(老年正常人入选者可以有轻微老年性聋)者。共入选 25 例(50 耳),男性 13 例(26 耳),女性 12 例(24 耳),年龄 20～72 岁,平均(45.56±15.65)岁。对照组与突聋伴或不伴眩晕组间年龄及性别差异均无统计学意义。

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,并遵循知情同意原则。

1.2　测试方法

患者(突聋不伴眩晕和突聋伴眩晕患者)发病后首次就诊于我院,行听力检测确诊为突聋后,即安排进行 oVEMP、cVEMP 和 Caloric 试验。测试时间为发病后 1 d～3 个月,平均(13.8±17.4) d。

1.2.1　oVEMP 和 cVEMP 测试　所有测试者均保持仰卧位。oVEMP 具体测试方法同本实验室前期报道[11]。测试者双眼眶下缘中点下方约 1 cm 处安放记录电极,其下约 1.5～2.0 cm 处接参考电极,接地电极置于前额正中。极间电阻小于 5 kΩ。使用丹麦耳听美全功能听觉诱发电位分析仪(ICS

ChartrEP 型),通过插入式耳机给声,采用 500 Hz 短纯音,调整上升/下降时间 1 ms,峰时持续时间 2 ms,刺激频率 3 次/s,累计叠加次数 50 次。要求测试者听到声刺激信号时双眼凝视视野上方约 30°中线部位参照物,声音停止后双眼复位。

cVEMP 测试过程参考 Sheykholeslami 等[12]的方法:测试者双侧胸锁乳突肌中段安放记录电极,胸骨柄两侧安放参考电极,接地电极置于前额正中,极间电阻小于 5 kΩ。要求测试者听到声刺激信号时头抬离水平面约 30°,并保持头位在身体中线,使胸锁乳突肌保持紧张状态,声音停止后头部复位。记录仪及刺激声设置同 oVEMP。

测试时刺激声强度从 100 dB nHL 开始,引出典型 oVEMP、cVEMP 波形后,以 10 dB nHL 逐次减小,直至不能引出可识别的波形。然后,在此声强基础上增加 5 dB nHL 重复检测,以确定阈值。能够引出典型 oVEMP、cVEMP 波形所需的最小强度的声刺激即为气导 oVEMP、cVEMP 阈值。

1.2.2 Caloric 试验　受检者(突聋不伴眩晕和突聋伴眩晕患者)仰卧头前倾 30°使水平半规管处于垂直位。先用热空气(44 ℃)后用冷空气(30 ℃),分别测试双耳,共灌注 4 次。采用红外眼震记录仪记录并分析眼震。半规管轻瘫(canal paresis,CP)值大于 25 %为异常。

1.3 观察指标

记录各组 oVEMP 和 cVEMP 引出率、阈值,100 dB nHL 声刺激下的 nI 波潜伏期、pI 波潜伏期、nI～pI 波间期和振幅。波形未引出,阈值升高或降低,潜伏期延长及振幅缩小均为异常,计算异常率。参考值为本实验室不同年龄层正常人 VEMPs 各参数正常范围[13]。

1.4 统计学方法

oVEMP 和 cVEMP 具体参数的组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK-q 检验;组间异常率及 oVEMP 和 cVEMP 引出率比较采用卡方检验;$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患耳及正常对照耳 oVEMP 和 cVEMP 具体参数的比较

患耳和正常对照耳 oVEMP 和 cVEMP 具体参数见附表。突聋伴眩晕患耳 oVEMP 的引出率低于正常对照耳($P<0.01$);突聋不伴眩晕患耳 oVEMP 阈值较正常对照耳升高($P<0.05$);突聋不伴眩晕患耳 oVEMP nI 潜伏期较突聋伴眩晕患耳及正常对照耳延长($P<0.05$)。oVEMP pI 潜伏期、nI～pI 波间期和振幅组间比较差异无统计学意义。

cVEMP 在突聋不伴眩晕和伴眩晕患耳的引出率均低于正常对照耳($P<0.05$);突聋伴眩晕患耳 cVEMP pI 潜伏期较突聋不伴眩晕患耳缩短($P<0.05$)。cVEMP 阈值、nI 潜伏期、nI～pI 波间期和振幅组间比较差异无统计学意义。

附表　患耳和正常对照耳 oVEMP 和 cVEMP 异常率及具体参数比较

Table　Abnormal rate and parameters of oVEMP and cVEMP in affected and normal ears

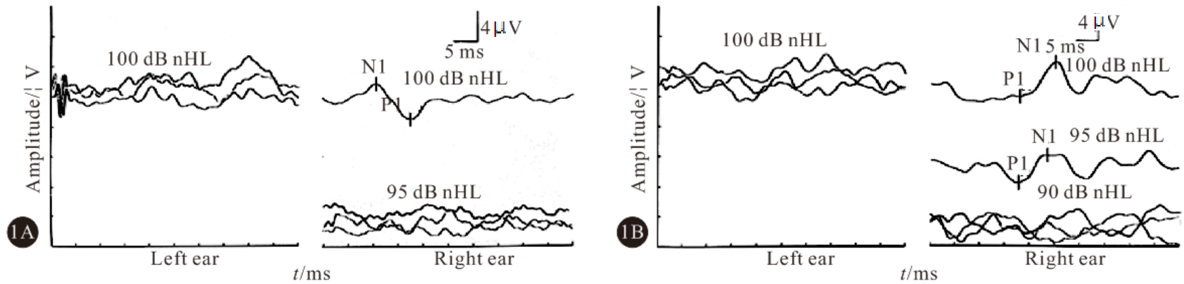
Group	n		Abnormal rate (case)	Response rate (case)	Threshold (dB nHL)	pI latency (ms)	nI latency (ms)	nI-pI interval (ms)	Amplitude (μV)
SSHL without vertigo	42	oVEMP	54.8% (23)△△	57.1% (24)	93.5±4.8△	14.7±1.3	10.8±0.9△,▽	3.9±1.3	5.5±4.9
SSHL with vertigo	62	oVEMP	64.5% (40)△△	46.8% (29)△△	92.6±4.9	14.6±1.3	10.3±0.7	4.2±1.1	7.2±4.1
Normal control	50	oVEMP	26.0% (13)	74.0% (37)	90.1±5.9	14.5±1.5	10.3±0.8	4.2±1.3	7.3±4.3
P			0.000	0.014	0.038	0.801	0.045	0.637	0.244
SSHL without vertigo	42	cVEMP	52.4% (22)△△	64.3% (27)△	91.1±5.9	17.5±3.0▽	24.3±2.7	6.8±1.3	157.3±71.5
SSHL with vertigo	62	cVEMP	48.4% (30)△△	59.7% (37)△△	91.2±6.2	16.1±1.9	23.7±1.8	7.7±1.8	179.2±108.7
Normal control	50	cVEMP	14.0% (7)	86.0% (43)	89.7±6.8	17.1±1.9	24.4±2.1	7.3±1.7	166.5±103.0
P			0.000	0.008	0.481	0.029	0.348	0.101	0.670

△ $P<0.05$, △△ $P<0.01$, vs. normal control group; ▽ $P<0.05$, vs. SSHL with vertigo group

2.2 患耳及正常对照耳 oVEMP 和 cVEMP 总体异常情况

患耳和正常对照耳 oVEMP 和 cVEMP 测试图见图 1、图 2。突聋不伴眩晕组患耳 oVEMP 异常率为 54.8%(23/42),cVEMP 异常率为 52.4%(22/42);突聋伴眩晕组患耳 oVEMP 异常率为 64.5%(40/62),cVEMP 异常率为 48.4%(30/62);正常对照耳 oVEMP 异常率为 26.0%(13/50),cVEMP 异常率为 14.0%(7/50)。突聋不伴眩晕组患耳 oVEMP、cVEMP 异常率均高于正常对照耳($P<0.01$);突聋不伴眩晕组与伴眩晕组间 oVEMP、cVEMP 的异常率差异无统计学意义;突聋伴眩晕组与正常对照耳相比 oVEMP、cVEMP 异常率差异有统计学意义($P<0.01$)。见附表。

2.3 突聋不伴眩晕组患耳与突聋伴眩晕组患耳 Caloric 试验情况



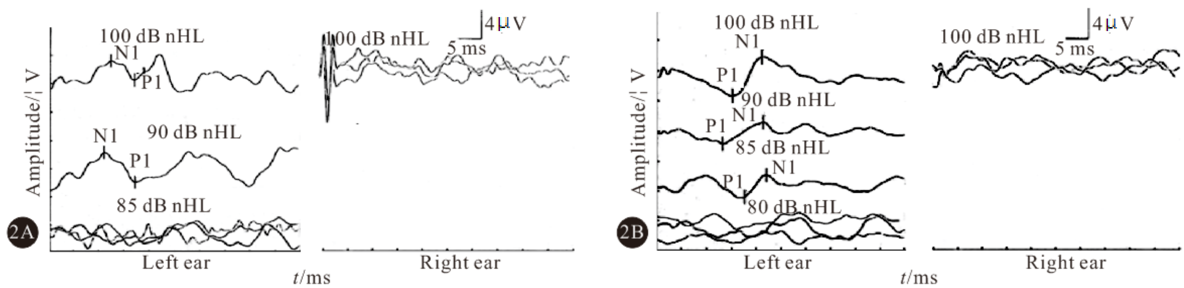


图 1　患者，男，48 岁。突发左耳听力下降 7 d，不伴眩晕，纯音平均听阈（500 Hz，1 kHz，2 kHz，4 kHz 听阈平均值）59 dB HL，患耳（左）未引出 oVEMP 和 cVEMP 波形，健耳（右）引出 oVEMP 和 cVEMP 波形　　图 2　患者，女，38 岁。突发右耳听力下降伴眩晕 6 d，纯音平均听阈（500 Hz，1 kHz，2 kHz，4 kHz 听阈平均值）100 dB HL，患耳（右）未引出 oVEMP 和 cVEMP 波形，健耳（左）引出 oVEMP 和 cVEMP 波形

Fig 1　A male，48 years old，suffered sudden hearing loss on left ear without vertigo for 7 d. PTA（the average of thresholds on 500 Hz，1 kHz，2 kHz and 4 kHz）was 59 dB HL. The affected ear（left）showed absent oVEMP and cVEMP response. Normal oVEMP and cVEMP waves were performed on unaffected ear（right）　　Fig 2　A female，38 years old，suffered sudden hearing loss on right ear with vertigo for 6 d. PTA（the average of thresholds on 500 Hz，1 kHz，2 kHz and 4 kHz）was 100 dB HL. The affected ear（right）showed absent oVEMP and cVEMP response. Normal oVEMP and cVEMP waves were performed on unaffected ear（left）

A：oVEMP；B：cVEMP

突聋不伴眩晕组行 Caloric 试验者 21 人，异常率 52.4%（11/21）；突聋伴眩晕组行 Caloric 试验者 29 人，异常率 75.9%（22/29）。突聋不伴眩晕组和伴眩晕组间对比，Caloric 试验结果差异无统计学意义。

3　讨论

本实验室前期研究结果[14]表明，突聋患者在耳蜗受损的同时可以伴有前庭耳石器传导通路功能受损，这种功能受损的状况可以通过 oVEMP 和 cVEMP 检测进行客观评估。Korres 等[3]对 104 例突聋患者（36 例伴有眩晕）行 cVEMP 及 Caloric 试验，其中 28.8%的患者 cVEMP 检测异常，50%的患者 Caloric 试验异常。在不伴眩晕的突聋患者中，许教远等[15]发现 57.09%（165/289）的患者出现 Caloric 试验结果异常；26.9%的患者球囊/前庭下神经功能会发生程度不等的损害（cVEMP 异常），在极重度听力下降和高频听力下降突聋患者中这种损害更加常见[4]。本研究中，不伴眩晕的突聋患耳 oVEMP、cVEMP 异常率分别为 54.8%（23/42）、52.4%（22/42），明显高于正常对照耳 26.0%（13/50）、14.0%（7/50）的异常率。Caloric 试验异常率 52.4%（11/21）与许教远等[15]研究结果相当。提示相当部分不伴眩晕的突聋患者虽然没有眩晕的主观症状，但其在耳蜗受损的同时也可伴有前庭传导通路的机能损害。本研究 cVEMP 的异常率（52.4%）较 Hong 等[4]的研究结果高，原因可能与后者采用 click 为刺激声有关。突聋不伴眩晕患者气导 oVEMP 的异常率至今尚无文献报道。近期研究显示，75 例突聋患者中（47 例伴有眩晕），骨导 oVEMP 的异常率为 48%[9]，与本研究结果相近。

与正常对照耳相比，患耳（不伴眩晕和伴眩晕患者）oVEMP、cVEMP 引出率均降低，但波形参数（阈值、nI 潜伏期、pI 潜伏期、nI～pI 波间期和振幅）并未显示出恒定的差异，总体波形参数变化不大。这与本实验室前期研究结果相似[14]。提示在利用 VEMPs 评估突聋患者前庭功能时，波形是否存在是最具有参考价值的实验结果；而能够引出 oVEMP 及 cVEMP 波形的患耳，大多数的波形为正常或者接近正常。

本研究结果显示，突聋不伴眩晕组与伴眩晕组患耳 oVEMP、cVEMP 异常率和 Caloric 试验异常率间差异均无统计学意义。提示不伴眩晕的突聋患者，其前庭功能损伤的几率与伴有眩晕患者相当，与

既往同类研究的结果类似[16-18]。You等[9]根据听力、oVEMP、cVEMP、Caloric试验的结果将内耳受损分为不同的程度,发现是否伴发眩晕与内耳损伤的范围无关,即是否伴有眩晕并不能准确提示突聋患者内耳的损伤范围。Khetarpal[19]通过对内耳解剖结构的研究,并未发现伴及不伴眩晕的突聋患耳前庭毛细胞密度及前庭神经元细胞数量的差异,他认为突聋患者伴发眩晕可能与内耳淋巴液的生化改变由耳蜗向前庭弥散有关。本研究数据与既往研究结果均表明,是否伴有眩晕并不能准确反映突聋患者前庭机能损害的范围和程度。

突聋的发病原因至今尚未明确,其病理机制仍不清楚,治疗方法及影响预后的因素也尚未达到共识。作为突聋患者一个常见的临床症状,眩晕对突聋预后的提示作用有争议。有研究显示伴有眩晕的突聋患者预后较不伴眩晕者差[20],也有研究提示是否伴发眩晕与突聋患者的预后并无确定的关联[21]。而cVEMP、oVEMP及Caloric试验正常与突聋患者预后较好可能有关[3,9,16]。突聋患者内耳损伤的范围大小,可能对其预后具有一定的提示作用。有学者根据听力、cVEMP、oVEMP检测和Caloric试验检查结果,将患者分为不同病变程度,结果提示突聋的预后与内耳病变范围有关,即前庭检测试验异常越少,预后越好[3,9],而是否伴发眩晕可能与内耳损伤范围无关[9]。提示仅以是否伴有眩晕来评估突聋患者前庭功能损伤范围及预后可能是片面和不准确的。

综上,不伴眩晕的突聋患者虽然没有主观的眩晕症状,但仍可以有亚临床的前庭机能损害,其发生几率与伴有眩晕的突聋患者相当。完善cVEMP、oVEMP检测及Caloric试验,可以更加全面而客观地评价突聋患者内耳病变的范围和程度。

参 考 文 献

1 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. 突发性聋的诊断和治疗指南(2005年,济南). 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2006;41(8):569.

2 Rauch SD. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss. New Engl J Med,2008;359(8):833-840.

3 Korres S, Stamatiou GA, Gkoritsa E, *et al*. Prognosis of patients with idiopathic sudden hearing loss: role of vestibular assessment. J Laryngol Otol,2011;125(3):251-257.

4 Hong SM, Byun JY, Park CH, *et al*. Saccular damage in patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss without vertigo. Otolaryng Head Neck,2008;139(4):541-545.

5 Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. J Neurol Neurosurg Psychiatry,1994;57(2):190-197.

6 Murofushi T, Halmagyi GM, Yavor RA, *et al*. Absent vestibular evoked myogenic potentials in vestibular neurolabyrinthitis. An indicator of inferior vestibular nerve involvement? Arch Otolaryngol,1996;122(8):845-848.

7 Shin BS, Oh SY, Kim JS, *et al*. Cervical and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in acute vestibular neuritis. Clin Neurophysiol,2012;123(2):369-375.

8 Iwasaki S, Smulders YE, Burgess AM, *et al*. Ocular vestibular evoked myogenic potentials to bone conducted vibration of the midline forehead at Fz in healthy subjects. Clin Neurophysiol,2008;119(9):2135-2147.

9 You TZ, Wang SJ, Young YH. Registering grades of sudden deafness to predict the hearing outcome via an inner-ear test battery. Int J Audiol,2014;53(3):153-158.

10 孙爱华. 耳聋及其防治. 见:田勇泉主编. 耳鼻咽喉头颈外科学. 第8版. 北京:人民卫生出版社,2013:353.

11 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. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2012;47(1):15-18.

12 Sheykholeslami K, Murofushi T, Kaga K. The effect of sternocleidomastoeid electrode location on vestibular evoked myogenic potential. Auris Nasus Larynx,2001;28(1):41-43.

13 张 青,许信达,牛晓蓉等. 年龄因素对气导声刺激诱发的眼肌和颈肌前庭诱发肌源性诱发电位的影响. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2014;49(11):897-901.

14 张 青,胡 娟,许信达等. 突发性聋患者前庭耳石器传导通路功能的客观评价. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2013;48(5):389-393.

15 许教远,区永康,郑亿庆等. 突发性聋患者前庭功能分析. 听力学及言语疾病杂志,2014;22(2):135-138.

16 Nagai N, Ogawa Y, Hagiwara A, *et al*. Ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by bone-conducted vibration in patients with unilateral inner ear disease. Acta Otolaryngol,2014;134(2):151-158.

17 Ogawa Y, Otsuka K, Shimizu S, *et al*. Subjective visual vertical perception in patients with vestibular neuritis and sudden sensorineural hearing loss. J Vestib Res,2012;22(4):205-211.

18 殷国华,钟 笑,张裕华等. 前庭功能与突发性聋预后的相关性分析. 听力学及言语疾病杂志,2007;15(2):122-125.

19 Khetarpal U. Investigations into the cause of vertigo in sedden sensorineural hearing-loss. Otolaryng Head Neck,1991;105(3):360-371.

20 Nakashima T, Yanagita N. Outcome of sedden deafness with and without vertigo. Laryngoscope,1993;103(10):1145-1149.

21 Nosrati-Zarenoe R, Arlinger S, Hultcrantz E. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss: results drawn from the Swedish national database. Acta Otolaryngol,2007;127(11):1168-1175.

(2014-07-15收稿,2015-01-21修回)

编辑 余 琳