

学龄前儿童气导和骨导颈肌前庭诱发肌源性电位研究*

周灯香¹ 韩思雨² 程冰菲² 陈籽辰¹ 赵欢娣¹ 张玉忠¹ 张睿² 杨军³ 张青¹ 樊孟耘²

[摘要] 目的:记录学龄前正常儿童气导声刺激和骨导振动刺激诱发的颈肌前庭诱发肌源性电位(cVEMP)引出情况和各项参数指标,为我国学龄前儿童cVEMP检测提供正常参考。方法:选取44例(88耳)3~7岁正常健康儿童,按照年龄分为3~4岁组(17例34耳)和5~7岁组(27例54耳),分别行气导声刺激诱发的cVEMP(ACS-cVEMP)和骨导振动刺激诱发的cVEMP(BCV-cVEMP)检测,记录引出率及波形参数,并采用SPSS 18.0统计软件进行统计学分析。结果:44例(88耳)正常儿童ACS-cVEMP和BCV-cVEMP引出率分别为96.59%(85/88)和97.73%(86/88),差异无统计学意义($P>0.05$)。3~4岁组与5~7岁组的ACS-cVEMP引出率分别为94.12%(32/34)和98.15%(53/54),差异无统计学意义($P>0.05$);3~4岁组与5~7岁组BCV-cVEMP引出率分别为94.12%(32/34)和100.00%(54/54),差异无统计学意义($P>0.05$)。与5~7岁组相比,3~4岁组ACS-cVEMP的p1、n1潜伏期较短($P<0.05$),振幅较高($P<0.05$),其余参数均差异无统计学意义($P>0.05$)。两个年龄组间BCV-cVEMP的引出率、p1潜伏期、n1潜伏期等各参数间的差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论:大部分学龄前儿童可引出ACS-cVEMP和BCV-cVEMP,cVEMP是一种可行的儿童前庭功能检测手段。

[关键词] 儿童;颈肌前庭诱发肌源性电位;气导声刺激;骨导振动刺激

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.09.011

[中图分类号] R764 [文献标志码] A

Characteristics of air-conducted and bone-conducted vibration cervical vestibular-evoked myogenic potential in preschool children

ZHOU Dengxiang¹ HAN Siyu² CHENG Bingfei² CHEN Zichen¹ ZHAO Huandi¹
ZHANG Yuzhong¹ ZHANG Rui² YANG Jun³ ZHANG Qing¹ FAN Mengyun²

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, 710004, China; ²Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Xi'an Children's Hospital; ³Department of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery, Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine; Shanghai Jiaotong University School of Medicine Ear Institute; Shanghai Key Laboratory of Translational Medicine on Ear and Nose diseases)

Corresponding author: ZHANG Qing, E-mail: zhangqing03@xinhumed.com.cn

Abstract Objective: To investigate the characteristics of air-conducted sound cervical vestibular evoked myogenic potential (ACS-cVEMP) and bone-conducted vibration cervical vestibular evoked myogenic potential (BCV-

*基金项目:国家自然科学基金资助项目(No:81970891,82171137);陕西省重点研发计划项目(No:2020KWZ-019);上海市科技计划项目(No:21S31900600)

¹西安交通大学第二附属医院耳鼻咽喉头颈外科(西安,710004)

²西安市儿童医院耳鼻咽喉头颈外科

³上海交通大学医学院附属新华医院耳鼻咽喉-头颈外科 上海交通大学医学院耳科学研究所 上海耳鼻疾病转化医学重点实验室(上海,200092)

通信作者:张青,E-mail:zhangqing03@xinhumed.com.cn

引用本文:周灯香,韩思雨,程冰菲,等.学龄前儿童气导和骨导颈肌前庭诱发肌源性电位研究[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(9):706-710. DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.09.011.

[20] Singh NK, Barman A. Utility of the Frequency Tuning Measure of oVEMP in Differentiating Meniere's Disease from BPPV[J]. J Am Acad Audiol, 2016, 27(9): 764-777.

[21] Godha S, Upadhyay Mundra A, Mundra RK, et al. VEMP: An Objective Test for Diagnosing the Cases of BPPV[J]. Indian J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2020, 72(2): 251-256.

[22] 索利敏, 司楠楠, 靳玲, 等. 重度以上突聋患者 VNG 及 VEMP 检查与疗效的评估[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(14): 1102-1105.

[23] Seo HW, Chung JH, Byun H, et al. Vestibular mapping assessment in idiopathic sudden sensorineural hearing loss[J]. Ear Hear, 2022, 43(1): 242-249.

(收稿日期:2022-06-10)

cVEMP) in healthy preschool children, and to provide the normal reference range of VEMP for preschool children in China. **Methods:** Forty-four normal-hearing children (88 ears) aged 3–7 years were recruited to undergo ACS-cVEMP and BCV-cVEMP determination. These children were divided into two groups according to age: 3–4 years old group (17 cases, 34 ears) and 5–7 years old group (27 cases, 54 ears). The response rates and waveform parameters were recorded and analyzed statistically using SPSS 18.0 software. **Results:** The response rates of ACS-cVEMP, BCV-cVEMP in 44 normal-hearing children (88 ears) were 96.59% (85/88) and 97.73% (86/88) respectively, and there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). The response rates of ACS-cVEMP in 3–4 year old group and 5–7 year old group were 94.12% (32/34) and 98.15% (53/54) respectively, and there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$); The response rates of BCV-cVEMP in 3–4 year old group and 5–7 year old group were 94.12% (32/34) and 100.00% (54/54) respectively, and there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). Compared with the 5–7 year old group, the latency of p1 and n1 in the 3–4 year old group was shorter ($P < 0.05$) and the amplitude was higher ($P < 0.05$), and there was no significant difference in other parameters ($P > 0.05$). There was no statistical difference in threshold, n1, p1 latency, n1-p1 wave interval, n1-p1 amplitude, and amplitude asymmetry ratio of BCV-cVEMP between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** ACS-cVEMP and BCV-cVEMP can be elicited in most preschool children, and cVEMP is a feasible method to detect vestibular function in children.

Key words child; cervical vestibular evoked myogenic potential; air-conducted sound; bone-conducted vibration

前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential, VEMP)是一种客观评价前庭耳石器及其神经传导通路的检查方法,是由高强度声音和振动刺激耳石器后记录得到的肌电反应信号^[1-4]。根据神经传导通路不同将表面电极安置在不同的肌肉表面,可以分别得到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)。研究表明, cVEMP 主要反映球囊及前庭下神经传导通路的功能状态, oVEMP 主要反映椭圆囊及前庭上神经传导通路的功能状态^[5]。已有大量文献报道了成人 VEMP 的波形特征^[6],但迄今有关学龄前儿童的 VEMP 研究报道还很少。本研究以我国 3~7 岁健康儿童为研究对象,对其 cVEMP 引出率、阈值及各项参数进行统计分析,为我国学龄前儿童的前庭功能评估提供较为可靠的参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

听力正常并自愿参加 VEMP 检测的健康儿童 44 例(88 耳),按照年龄进行分组:3~4 岁组 17 例(34 耳),其中男 10 例(20 耳),女 7 例(14 耳),平均(4.22±0.52)岁;5~7 岁组 27 例(54 耳),其中男 16 例(32 耳),女 11 例(22 耳),平均(5.93±0.62)岁。所有儿童均行电耳镜检查、声导抗、纯音听阈测试(无法配合的幼儿改为行为测听)。

入选标准:①国人健康儿童;②无头疼、眩晕等与前庭系统疾病相关的病史;③耳纤维内镜、鼓室导抗图、纯音听阈测试/行为测听均正常;④能配合 VEMP 检测或家长同意协助儿童配合检查;⑤检测对象家长同意测试,并在检测前签署知情同意书。排除标准:不符合以上入选标准者予以排除。

1.2 实验方法

1.2.1 实验设备及参数设置 采用丹麦国际听力(interacoustics eclipse)客观听觉测试平台。气导声刺激诱发的 cVEMP(air-conducted sound cervical vestibular evoked myogenic potential, ACS-cVEMP)采用插入式耳机,骨导振动刺激诱发的 cVEMP(bone-conducted vibration cervical vestibular evoked myogenic potential, BCV-cVEMP)采用 Radioear B81 骨导激振器。参数设置:500 Hz 短纯音为刺激信号(上升/下降时间 1 ms,平台时间 2 ms),刺激频率 5.1 次/s,带通滤波为 10~1000 Hz,叠加 80 次,分析时窗为 80 ms。采用单耳给声,同侧胸锁乳突肌记录的方法。

1.2.2 cVEMPs 检测方法^[5,7] 测试时,受试儿童取坐立位,保持身体挺直状态,用磨砂膏和 75% 的乙醇清理局部皮肤表面,将参考电极置于胸骨上窝,接地电极贴于前额眉心处,两个记录电极对称地贴于左、右侧胸锁乳突肌上 1/3 处,各电极间阻抗均小于 5 kΩ。一侧记录时要求受试者头尽量偏向对侧,使胸锁乳突肌保持强直收缩状态,当肌力达到 50~200 μV 时给予刺激。刺激停止时记录 cVEMP 测试结果。

1.2.3 判读标准及观察指标 ACS-cVEMP 的初始刺激声强度为 120.5 dB peSPL (peak sound pressure level), BCV-cVEMP 的初始振动强度为 124.5 dB peFL (peak force level)。出现稳定且重复性好的 n1-p1 波判读为“引出”,重复 3 次测试未引出典型 n1-p1 波判读为“未引出”。声刺激强度/振动强度以 10 dB 逐次减小,直到不能引出清晰可重复的波形,再增加 5 dB 重复测试,最小能引出稳定可重复波形的刺激强度判读为阈值。数值记录: cVEMPs 的引出率、阈值,最大信号刺激下得到的 cVEMP 波形的 n1 波潜伏期、p1 波潜伏期、n1-p1

波间期、振幅以及左右耳振幅不对称比 (asymmetry ratio, AR)。AR 计算公式为: $AR(\%) = 100\% \times (AL - AS) / (AL + AS) \times 100\%$, 其中 AL 为较大侧的振幅, AS 则是较小侧的振幅^[8]。

1.3 统计分析

运用 SPSS 18.0 软件对数据进行统计分析, 结果以 $\bar{X} \pm S$ 表示。组间引出率的比较用卡方检验进行, 各组之间的参数用独立样本 *t* 检验分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

44 例 (88 耳) 正常儿童 ACS-cVEMP 和 BCV-

cVEMP 引出率分别为 96.59% (85/88) 和 97.73% (86/88), 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。ACS-cVEMP 的波形见图 1, BCV-cVEMP 的波形见图 2。

ACS-cVEMP 各项参数见表 1, BCV-cVEMP 各项参数见表 2。3~4 岁组与 5~7 岁组比较, ACS-cVEMP 的 p1、n1 潜伏期和 p1-n1 振幅差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 其余参数包括阈值、p1-n1 波间期、耳间振幅不对称比的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组间 BCV-cVEMP 的阈值、p1 潜伏期、n1 潜伏期、p1-n1 波间期、振幅、耳间振幅不对称比的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

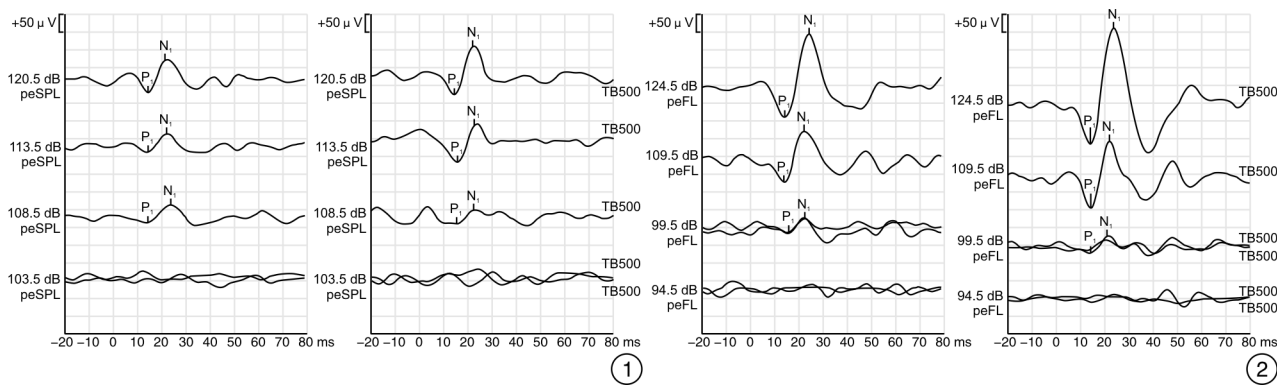


图 1 ACS-cVEMP 示意图; 图 2 BCV-cVEMP 示意图

表 1 正常儿童 ACS-cVEMP 各项参数

组别	耳数	引出率 / %	阈值 / dB peSPL	p1 潜伏期 / ms	n1 潜伏期 / ms	p1-n1 波间期 / ms	p1-n1 振幅 / μV	耳间振幅不对称比
3~4 岁组	34	94.12	111.94 ± 4.83	13.21 ± 2.59	20.21 ± 2.35	7.07 ± 1.53	135.17 ± 72.43	0.16 ± 0.09
5~7 岁组	54	98.15	110.95 ± 5.43	14.61 ± 1.91	22.04 ± 2.06	7.43 ± 1.87	104.80 ± 54.72	0.15 ± 0.10
<i>P</i> 值	—	0.310	0.401	0.005	<0.001	0.355	0.031	0.922

表 2 正常儿童 BCV-cVEMP 各项参数

组别	耳数	引出率 / %	阈值 / dB peFL	p1 潜伏期 / ms	n1 潜伏期 / ms	p1-n1 波间期 / ms	p1-n1 振幅 / μV	耳间振幅不对称比
3~4 岁组	34	94.12	104.97 ± 7.22	14.59 ± 1.90	23.00 ± 2.19	8.38 ± 2.00	164.49 ± 97.26	0.17 ± 0.13
5~7 岁组	54	100.00	106.07 ± 5.65	14.66 ± 1.67	23.53 ± 2.77	8.87 ± 2.12	166.52 ± 86.43	0.16 ± 0.10
<i>P</i> 值	—	0.071	0.432	0.850	0.357	0.295	0.920	0.833

3 讨论

前庭系统是人类发育早期最早可对外界刺激应答的系统之一, 人类出生时前庭终末器官 (半规管和耳石器) 就在结构上有了很好的区分^[9]。前庭系统负责整合视觉、重力和位置信息, 对于感知和协调儿童和青少年的运动和平衡至关重要^[10]。前庭功能障碍会导致头晕、眩晕、失衡和步态异常, 对儿童和青少年生活质量有相当大的影响, 所以临床上应及时对这部分儿童的前庭功能做出准确评估, 并加以康复训练^[11]。儿童平衡和前庭功能障碍的患病率为 0.45%~5.30%, 女性患病率略高

于男性, 且随着年龄的增长而上升。前庭功能的定量测试主要包括温度试验、cVEMP、oVEMP、转椅、甩头试验等。VEMP 测试能为临床医生提供耳石器功能的诊断信息, 这是转椅、温度试验或头脉冲试验无法提供的。当评估显示半规管功能正常时, 这一检查可以让临床医生识别孤立的耳石器损伤。而且 VEMP 测试时间较短, 环境舒适, 儿童依从性较高, 所以当怀疑外周前庭病变时, 建议对儿童进行 VEMP 测试^[12]。

前庭颈反射在早期婴幼儿中便发育成熟。Chen 等^[13]对 20 例足月出生后 2~5 d 的新生儿进

行了 cVEMP 测试,发现从第 5 天起可测得与成人相似的 cVEMP 反应,然而在分析 p1 潜伏期、p1-n1 波间期和 p1-n1 振幅的参数时发现新生儿和成年人之间存在显著差异。

有学者发现仰卧位时胸锁乳突肌肌肉紧张度比坐位转头伸下颌体位更大,cVEMP 的引出率更高,p1-n1 振幅更大,建议 3 岁以上儿童尽量采用仰卧位进行 cVEMP 测试^[14]。也有学者认为坐位转头伸下颌体位对 cVEMP 检查的各项参数指标均无影响,并且受试者更加省力、舒适、容易配合,对于老人、孱弱以及不能配合仰卧抬头体位者可选用此体位^[15]。经过询问受试者感受以及多次临床测试,本实验室兼顾受试者依从性和测试效果最佳,统一取坐位对 44 例(88 耳)3~7 岁儿童进行 cVEMP 测试。

本研究 44 例(88 耳)正常儿童中,41 例(82 耳)可引出 ACS-cVEMP、BCV-cVEMP,3 例单侧未引出 ACS-cVEMP,引出率为 96.59%(85/88);2 例单侧未引出 BCV-cVEMP,引出率为 97.73%(86/88);两者的引出率差异无统计学意义,提示无论是气导 cVEMP 还是骨导 cVEMP 都可作为一种可行的儿童前庭功能评估方法。有学者认为 3 岁以上儿童就可以配合 VEMP 检测得到可靠的检查结果,但 <4 岁的儿童维持肌肉紧张可能较为困难,有时需要家长和检查者的辅助^[12]。儿童的 p1 或 n1 潜伏期与成年人相比,会随年龄增长而逐渐延长^[16-17]。潜伏期较短的原因可能是儿童头部和颈部与成人相比尺寸更小,因此记录电极更靠近发生器位置。本研究结果与文献报道基本一致,统计学分析显示 3~4 岁组 ACS-cVEMP 的 p1、n1 潜伏期分别为(13.21±2.59) ms、(20.21±2.35) ms;5~7 岁组 ACS-cVEMP 的 p1、n1 潜伏期分别为(14.61±1.91) ms、(22.04±2.06) ms,低龄组的潜伏期更短。值得注意的是,儿童不同个体间的振幅差异很大,本研究中 3~4 岁组的变动范围较 5~7 岁组更大。3~4 岁组 ACS-cVEMP 和 BCV-cVEMP 的振幅分别为(135.17±72.43) μV、(164.49±97.26) μV;5~7 岁组 ACS-cVEMP 和 BCV-cVEMP 的振幅分别为(104.80±54.72) μV、(166.52±86.43) μV,与之前的报道结果基本一致^[18]。以往统计数据随年龄增长 VEMP 阈值升高^[8,19],本研究中正常儿童 ACS-cVEMP 和 BCV-cVEMP 阈值均低于大部分成人阈值,结论一致。振幅不对称比是 cVEMP 临床检测的重要指标,本研究中 3~4 岁组 ACS-cVEMP 和 BCV-cVEMP 的耳间振幅不对称比分别为 0.16±0.09、0.17±0.13,5~7 岁组分别为 0.15±0.10、0.16±0.10,与以往研究相符^[5]。

在儿童 VEMP 测试过程中常遇到的挑战是:

首先 cVEMP 属抑制性电位,受试者必须颈部用力方可取得电位,但幼儿难以将胸锁乳突肌活动水平维持在所需水平,可能需要多次中断重新开始数据收集;其次由于儿童外耳道容积较小,但为了诱发出可靠的波形反应需要重复测试,有时会增加噪声暴露风险;最后,测试期间需要与父母沟通检查流程,以获得他们的帮助,并且还需要有技术人员定位和控制肌肉收缩水平^[20]。针对以上困难,本实验室的经验是:①在测试过程中,技术人员随时观察受试儿童胸锁乳突肌的紧张度,及时调整转头角度及力度以达到 50~200 μV,保证胸锁乳突肌的相对对称;②当受试儿童的外耳道容积(鼓室导抗图测得)小于 0.8 mL 时,建议最大刺激强度不超过 120 dB SPL,以免造成噪声性听力损伤;③每项测试完成后需给予受试者足够的休息时间,不断鼓励、赞扬受试儿童,也可给予一定奖励。对于极少数配合不佳、情绪不稳定的儿童有时需要择期重新测试。

综上,多数 3~7 岁的正常儿童能很好地配合 cVEMPs 检查。该测试相对容易执行,而且无创,记录方法及数据采集都相对客观可靠,可以作为评估儿童前庭功能的有效检测方法。本研究样本量有限,今后可对正常儿童进行多中心、大样本的数据收集、研究,为儿童的前庭功能评估提供更加可靠的正常值参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Colebatch JG, Halmagyi GM, Skuse NF. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1994, 57(2):190-197.
- [2] Ferber-Viart C, Dubreuil C, Duclaux R. Vestibular evoked myogenic potentials in humans: a review[J]. *Acta Otolaryngol*, 1999, 119(1):6-15.
- [3] 吴子明,张素珍,杨伟炎,等. 前庭诱发的肌源性电位原理与应用[J]. *中华耳科学杂志*, 2004, 2(1):70-72, 47.
- [4] 张青,许信达,许珉,等. 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[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 29(2):147-151.
- [5] Papathanasiou ES, Murofushi T, Akin FW, et al. International guidelines for the clinical application of cervical vestibular evoked myogenic potentials: an expert consensus report[J]. *Clin Neurophysiol*, 2014, 125(4):658-666.
- [6] Janky KL, Shepard N. Vestibular evoked myogenic potential (VEMP) testing: normative threshold response curves and effects of age[J]. *J Am Acad Audiol*, 2009, 20(8):514-522.
- [7] McCaslin DL, Jacobson GP, Hatton K, et al. The effects of amplitude normalization and EMG targets on cVEMP interaural amplitude asymmetry[J]. *Ear Hear*, 2013, 34(4):482-490.

• 我如何做 •

经口内镜翼下颌韧带旁内进路咽旁间隙
肿瘤切除的技巧和风险控制陈晓红¹

[摘要] 由于咽旁间隙位置深在,解剖结构复杂,探索改良的咽旁间隙肿瘤手术进路成为近年来头颈外科的热点之一。经口内镜进路具有创伤小、路径短的优点,逐渐广泛应用于咽旁间隙肿瘤的切除。然而,由于手术空间有限,肿瘤暴露困难,导致经口内镜进路手术难度大,风险控制十分关键。经口内镜翼下颌韧带旁内进路可以充分暴露咽旁间隙肿瘤的上、下极,避免损伤腭大、腭小神经和血管,同时对口腔和软腭黏膜以及腭帆张肌和腭帆提肌的功能有良好的保护作用,手术创伤小,术后并发症少。

[关键词] 咽旁间隙肿瘤;经口内镜;翼下颌韧带;风险控制

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.09.012

[中图分类号] R739.63 **[文献标志码]** B

Surgical technique and risk control of tumor resection in parapharyngeal space via transoral endoscopic parapterygomandibular ligament internal approach

CHEN Xiaohong

(Department of Thyroid and Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100005, China)

Corresponding author: CHEN Xiaohong, E-mail: trchxh@163.com

Summary Due to the deep location and complex anatomy of the parapharyngeal space, the exploration of im-

¹首都医科大学附属北京同仁医院甲状腺头颈外科(北京,100005)

通信作者:陈晓红,E-mail:trchxh@163.com

引用本文:陈晓红.经口内镜翼下颌韧带旁内进路咽旁间隙肿瘤切除的技巧和风险控制[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(9):710-714. DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.09.012.

- [8] 张玉忠,魏馨雨,陈籽辰,等.骨导振动刺激诱发的前庭诱发肌源性电位[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2018,24(6):513-517.
- [9] 周灯香,陈籽辰,何珍,等.儿童前庭诱发肌源性电位检测方法及临床研究现状[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(7):654-658.
- [10] Wang SJ, Hsieh WS, Young YH. Development of ocular vestibular-evoked myogenic potentials in small children[J]. Laryngoscope, 2013, 123(2):512-517.
- [11] Inoue A, Iwasaki S, Ushio M, et al. Effect of vestibular dysfunction on the development of gross motor function in children with profound hearing loss[J]. Audiol Neurootol, 2013, 18(3):143-151.
- [12] 王振华.儿童前庭功能定量检查[J].听力学及言语疾病杂志,2020,28(2):229-235.
- [13] Chen CN, Wang SJ, Wang CT, et al. Vestibular evoked myogenic potentials in newborns[J]. Audiol Neurootol, 2007, 12(1):59-63.
- [14] 苏怡,张革化,曾祥丽.前庭诱发肌源性电位的影响因素[J].国际耳鼻咽喉头颈外科杂志,2009,33(3):135-137.
- [15] 张琦,冷辉,石磊,等.改良检查体位对正常青年人颈性前庭诱发肌源性电位的影响[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2019,33(2):101-102,105.
- [16] Wang SJ, Yeh TH, Chang CH, et al. Consistent latencies of vestibular evoked myogenic potentials[J]. Ear Hear, 2008, 29(6):923-929.
- [17] 韩朝,田亮,王璟,等.颈性前庭诱发肌源性电位正常值及影响因素的探讨[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2015,15(2):101-104.
- [18] 沈佳丽,孙夏雨,陈向平,等.听力正常儿童骨导前庭诱发肌源性电位正常值的建立[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2020,34(5):72-77.
- [19] 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电位的影响[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2014,49(11):897-901.
- [20] Sheykholslami K, Megerian CA, Arnold JE, et al. Vestibular-evoked myogenic potentials in infancy and early childhood [J]. Laryngoscope, 2005, 115(8):1440-1444.

(收稿日期:2022-05-30)