

• 论著——临床研究 •

头脉冲抑制模型 SHIMP 在前庭检查中的
应用价值探讨*杜一¹ 刘兴健¹ 任丽丽¹ 张素珍¹ 杨仕明¹ 吴子明¹

[摘要] 目的:总结不同前庭功能损伤患者在头脉冲抑制模型(SHIMP)和传统头脉冲模型(HIMP)的结果,评价 SHIMP 在前庭功能检查中的实用性。方法:收集前庭功能单侧、双侧损伤患者共 48 例,健康受试者 22 例,依据患病侧别进行分组,比较不同组人群的 HIMP 和 SHIMP 扫视波波形特点,且比较两种方法在评价患侧与健侧 VOR 增益值差异上的一致性。结果:健康组在 SHIMP 中几乎均出现反补偿性扫视波,前庭功能受损患者的 HIMP 中患侧多出现补偿性扫视波,而 SHIMP 中反补偿扫视波减少,2 种方法在比较患侧和健侧的 VOR 增益时均显示统计学上的差异性($P < 0.05$)。结论:传统 HIMP 的补偿性扫视波提示前庭功能受损,而 SHIMP 出现的反补偿性扫视波可评价半规管剩余功能,有望丰富从疾病筛查到前庭康复不同阶段的临床检查。

[关键词] 头脉冲检查;头脉冲抑制模型;前庭功能;高频检查

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.10.002

[中图分类号] R764 **[文献标志码]** A

The application value of suppression head pulse paradigm(SHIMP)
in vestibular examination

DU Yi LIU Xingjian REN Lili ZHANG Suzhen YANG Shiming WU Ziming

(Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, Institute of Otolaryngology, Chinese PLA General Hospital, Beijing, 100853, China)

Corresponding author: WU Ziming, E-mail: zimingwu@126.com

Abstract Objective: To summarize different results of suppression head impulse paradigm (SHIMP) and head impulse paradigm (HIMP) in patients with bilateral and unilateral vestibular loss and to evaluate the practicability of SHIMP in clinical vestibular examination. **Method:** Seventy subjects with unilateral vestibular loss, bilateral vestibular loss and healthy were included. Morphological characteristics of HIMP and SHIMP results were analyzed. The differences of VOR gains were compared with the paired t test. **Result:** Almost all SHIMP showed anti-compensatory saccades in healthy group. Less anti-compensatory saccades occurred in the affected side of patient with vestibular loss. The VOR gains showed there was a significant correlation ($P < 0.05$) between HIMP and SHIMP. **Conclusion:** Different to compensatory saccades in HIMP indicate potential loss in vestibular function, anti-compensatory saccades in SHIMP shows vestibular function in patients. The combination of these two methods will benefit disease screening and vestibular rehabilitation in clinical examination.

Key words head impulse test; suppression head impulse paradigm; vestibular function; high frequency test

头脉冲检查(head impulse test, HIT)是目前临床常用的评价眩晕及失衡患者前庭眼反射(vestibulo-ocular reflex, VOR)高频信息的重要检查。在高速运动过程中,正常受试者的眼动速度与头动速度在反方向上相等;被试侧半规管功能受损时,VOR 异常引起眼动速度远低于头动速度,需要补偿性扫视波帮助重新凝视定点(图 1)^[1-6]。

2016 年 MacDougall 等设计并发布了一项

HIMP 的补充检查——头脉冲抑制模型(suppression head impulse paradigm, SHIMP)。该模型的视靶不再是地面上的固定点,而是随头动方向实时改变的激光点。与 HIMP 不同,SHIMP 中 VOR 异常的受试者由于眼随头动,并不会产生扫视波;VOR 正常时,由于头动刺激前庭半规管感受器,产生完整的前庭眼反射,眼睛偏离靶点的位置,此时会增加一个与头动方向相同的扫视(反补偿扫视波)补偿视敏度(图 2)^[7]。

HIMP 和 SHIMP 这两种方法均包含两个重要参数:VOR 增益值和扫视波出现率^[7]。VOR 增益值是眼动速度与头动速度的比值^[8],前庭功能受损

* 基金项目:军委后勤保障部保健专项课题(No.18BJZ18)

¹解放军总医院耳鼻咽喉头颈外科 解放军耳鼻咽喉研究所(北京 100853)

通信作者:吴子明, E-mail: zimingwu@126.com

患者由于动眼神经系统的神经输入不再与头动成正比, VOR 增益值下降。为验证新的 SHIMP 方法在前庭功能检查中的实用性, 本文针对 2 个参数在不同的患者中进行了比较。

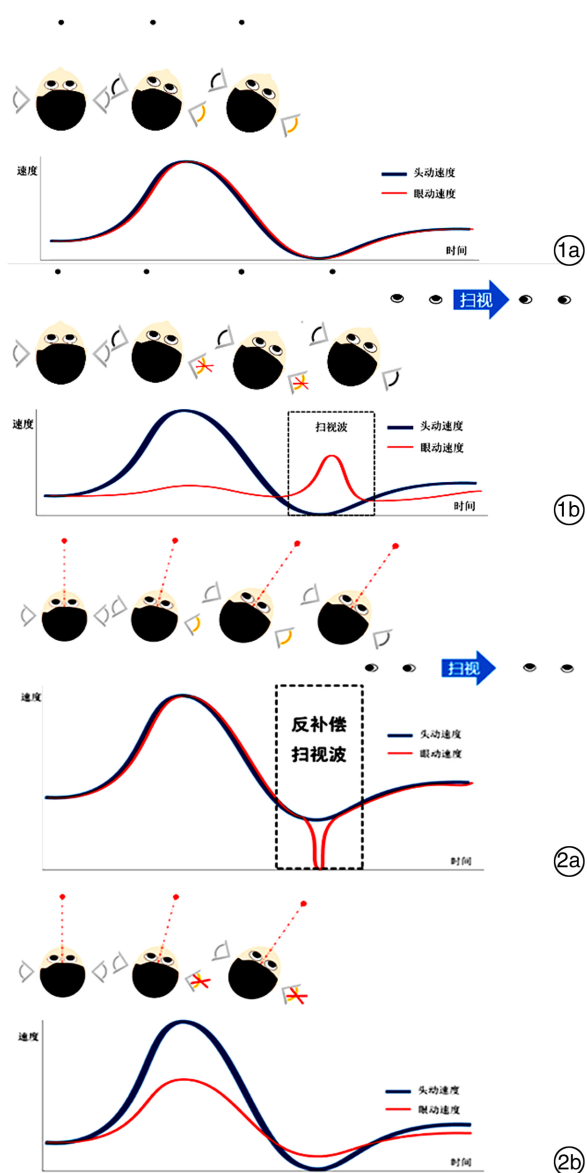


图 1 传统头脉冲模型的原理 1a: VOR 正常时头动速度与眼动速度的一致性; 1b: VOR 异常出现补偿性扫视波; 头动速度曲线进行反向调整; 图 2 头脉冲抑制模型的原理 2a: VOR 正常时产生反补偿扫视波; 2b: VOR 异常时眼动与头动一致无扫视波产生; 头动速度曲线进行反向调整。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收录 2017-09-01—2017-12-27 期间在解放军总医院前庭功能检查室就诊且已完成所有前庭功能检查的眩晕患者 48 例, 年龄 13~74 岁, 平均 (49.6 ± 11.9) 岁。临床明确诊断的疾病包括突发性耳聋伴眩晕 9 例, 梅尼埃病 16 例, 良性阵发性位置性眩晕

10 例, 前庭神经炎 2 例, 前庭功能障碍 6 例, 慢性头晕 5 例。单侧半规管功能损伤组有 34 例受试者, 经前庭双温检查和转椅试验提示单侧前庭功能异常, 根据患侧分为右侧组 20 例[男女各 10 例, 平均年龄 (49.4 ± 13.2) 岁]和左侧组 14 例[男 8 例, 女 6 例; 平均年龄 (50.2 ± 9.5) 岁]; 双侧前庭功能损伤组 14 例, 男 8 例, 女 6 例, 平均年龄 (49.6 ± 12.8) 岁; 健康对照组选取近半年内无听力、眩晕及失衡主诉的受试者 22 例[男 9 例, 女 13 例; 平均年龄 (42.7 ± 14.5) 岁], 纯音测听、体位试验、摇头眼震、双温检查、转椅试验、VEMP 等结果均提示无听力及前庭功能异常, vHIT 结果显示三对半规管功能正常 (VOR 增益值均值 >0.8 , 且无补偿性扫视波出现)。具体实验参数见表 1。本文统计分析采用 SPSS 20.0 (IBM corp, 美国) 分析, 所有数据结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

1.2 检查流程

所有的脉冲检查均使用 EyeSeeCam 视频头脉冲测试仪 (Interacoustics, 丹麦) 记录, 正确的校准过程后, 由同一名操作者对受试者头部施加微小、快速、被动、突然的水平方向的脉冲运动刺激, 左、右侧各施加 10 次以上的有效头动。

HIMP 过程: 受试者静坐凝视前方 1 m 处某定点, 头动峰值速度控制在 $150^\circ/\text{s}$ 以上^[9-12]。

SHIMP 过程: 经过同样的前期准备和校准过程后, 打开受试者头戴实时移动的激光灯, 叮嘱受试者在头动过程中始终注意力集中凝视靶点, 施加同样水平方向的脉冲运动刺激, 同时记录眼动和头动。

参数分析: VOR 增益值为 60 ms 处眼动速度曲线与头动速度曲线面积之比 (不考虑有扫视波存在情况下的面积); HIMP 脉冲波形在头动结束后聚集出现与头动方向相反的扫视波, 记补偿性扫视波; SHIMP 脉冲波形头动达到峰值速度后聚集出现与头动方向相同的扫视波, 记反补偿扫视波。

2 结果

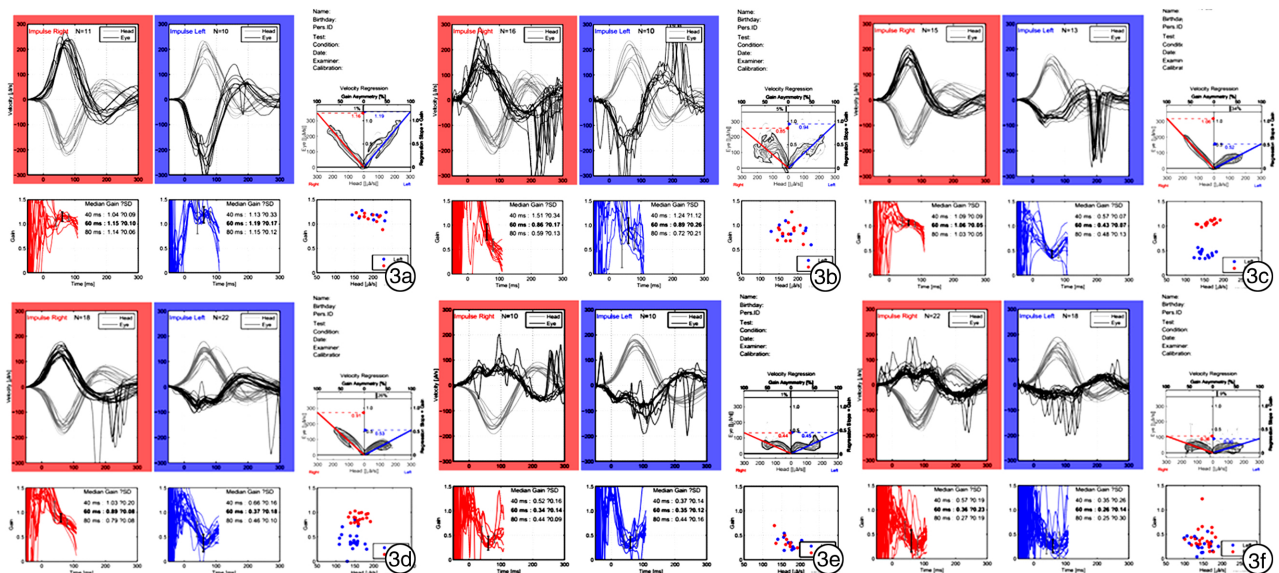
2.1 扫视波波形分析

图 3 为 HIMP 和 SHIMP 在健康受试者、单侧前庭功能损伤受试者和双侧前庭功能损伤受试者中的示意图。图 3a 为健康受试者 A 的 HIMP 结果, 双侧 VOR 增益值正常 (>0.8), 且无补偿性扫视波出现, 图 3b 为 A 的 SHIMP 结果, 双侧均出现反补偿扫视波。图 3c 为 1 名左侧半规管功能损伤患者 B 的 HIMP 结果, 左侧 VOR 增益值低下, 且出现补偿性扫视波, 图 3d 为 B 的 SHIMP 结果, 与 HIMP 结果相反的是, 右侧出现反补偿扫视波, 而左侧 VOR 增益值较低且无任何扫视波出现。图 3e 显示双侧半规管功能损伤患者 C 的 HIMP 结果, 双侧 VOR 增益值明显低于 0.8, 且均伴有明显的扫视波, 图 3f 显示 C 的 SHIMP 结果, 除个别条

表 1 不同患者 HIMP 和 SHIMP 的波形结果

 $\bar{x} \pm s$

组别	右侧				左侧			
	HIMP 扫视波	HIMP VOR 增益	SHIMP 反补 偿扫视波	SHIMP VOR 增益	HIMP 扫视波	HIMP VOR 增益	SHIMP 反补 偿扫视波	SHIMP VOR 增益
正常($n=22$)	0/22	1.18 ± 0.21	20/22	1.04 ± 0.19	0/22	1.12 ± 0.14	19/22	1.05 ± 0.20
左侧半规管功能减 低($n=14$)	8/14	0.94 ± 0.27	13/14	0.92 ± 0.29	11/14	0.80 ± 0.34	10/14	0.83 ± 0.31
右侧半规管功能减 低($n=20$)	14/20	0.85 ± 0.26	17/20	0.82 ± 0.23	9/20	1.10 ± 0.17	20/20	1.08 ± 0.24
双侧半规管功能减 低($n=14$)	10/14	0.67 ± 0.31	9/14	0.63 ± 0.28	12/14	0.72 ± 0.38	8/14	0.64 ± 0.27



3a:健康受试者 A 的 HIMP 结果,双侧 VOR 增益值正常,且均无扫视产生;3b:A 的 SHIMP 结果,双侧均有反补偿扫视波产生;3c:为左侧半规管功能损伤患者 B 的 HIMP 结果,左侧 VOR 增益值较低,伴有显性扫视波;3d:B 的 SHIMP 结果,右侧出现反补偿扫视波而左侧没有;3e:为双侧水平半规管功能损伤患者 C 的 HIMP 结果,双侧 VOR 增益值低于 0.8 且伴有明显扫视波;3f:C 的 SHIMP 结果,双侧没有明显的反补偿性扫视波。

图 3 不同患者 HIMP 与 SHIMP 方法的结果比较

扫视波以外,并没有明显的与头动方向相同的反补偿扫视波出现。

表 1 总结了不同患侧组别的患者在 HIMP 和 SHIMP 方法中扫视波的出现率。健康组人群中, HIMP 均无扫视波的出现,而 SHIMP 近乎全部产生反补偿性扫视波。在单侧半规管功能损伤患者中,在 HIMP 试验中,70%的右侧半规管损伤患者和 79%左侧半规管损伤患者于患侧产生补偿性扫视波,同时对侧也产生一定数量的扫视波,而在 SHIMP 试验中,受损侧半规管反补偿性扫视波出现率较正常组有所下降。在双侧半规管功能损伤的患者中,HIMP 试验的双侧均易出现补偿性扫视波,SHIMP 试验中出现的反补偿性扫视波低于其他组受试者。

2.2 VOR 增益值的比较

表 2 列出了用 HIMP 和 SHIMP 两种方法对

单侧受损患者健侧和患侧的 VOR 增益值进行的比较,用独立样本 t 检验进行。通过分析我们可以看出,HIMP 和 SHIMP 2 种方法获得的健侧与患侧之间的 VOR 增益值均差异有统计学意义。

表 2 HIMP 与 SHIMP 在单侧前庭功能受损患者中 VOR 增益值的比较

VOR 增益值	患侧($n=34$)	健侧($n=34$)	P
HIMP	0.83 ± 0.30	1.03 ± 0.23	0.003
SHIMP	0.82 ± 0.27	1.01 ± 0.28	0.005

3 讨论

我们对新的检查技术“头脉冲抑制模型 SHIMP”进行了总结和验证,该方法与传统的 HIMP 方法不同的是,受试者不需要凝视前方定点,而是追随与头运动一致的激光点。我们的结果

显示,健康受试者在 HIMP 近乎不会出现补偿性扫视波,而 SHIMP 结果均出现反补偿性扫视波;半规管功能受损会引起 HIMP 中产生补偿性扫视波,SHIMP 中患侧反补偿性扫视波的出现率降低。HIMP 与 SHIMP 在代表前庭功能的 VOR 增益值的评价方面表现一致。

传统的头脉冲模型(head impulse paradigm, HIMP)于 1988 年由 Halmagyi 等^[1]提出,被试者凝视身体前方某定点时,对其头部施加一个微小、快速、被动、突然的水平方向脉冲刺激,检测头朝向侧半规管的功能状态。传统的 HIMP 模型中,VOR 增益值的降低提示前庭功能的损伤,是 HIMP 中最主要的评价参数。但是临床工作中很容易发现,仅依赖 VOR 增益值并不能判断前庭功能损伤的情况。头戴设备松紧度、头动速度^[13-14]、脉冲角度^[15]、颈部受限^[16]、操作习惯^[13,17]等,都会对 VOR 的增益值有很明显的影响。目前对 VOR 增益值标准的制定依然存在很大争议,Perez-Fernandez 等^[18]认为 VOR 增益正常值应大于 0.6,MacDougall 等提议 VOR 增益大于 0.7 为正常^[4,16],另有学者建议正常值应大于 0.8^[9-11]。在 HIMP 模型中,补偿性扫视波的聚集出现是 VOR 功能的重要提示,能够敏锐地捕捉到前庭功能损伤的情况。因此在临床检查中,补偿性扫视波的出现及形态特点不应被忽视。

提出 SHIMP 模型的 MacDougall 等^[7]认为,HIMP 模型在评价前庭功能的轻微损伤上有非常重要的临床价值,而 SHIMP 模型通过发现与头动方向相同的反补偿性扫视波可了解前庭剩余功能情况。双侧前庭功能完全损伤的患者,明亮环境中进行的 HIMP 试验也会有视觉输入的补偿^[14],SHIMP 的反补偿扫视波作为剩余前庭功能的有效评价,对前庭功能损伤患者的剩余前庭功能评价有很重要的临床意义,能辅助前庭康复。关于 SHIMP 的参数研究和统计学分析还有待进一步的补充和验证。

前庭功能检查的主要目的为证实临床检查的初步判断,定量分析前庭功能损伤范围及程度,提供前庭功能损伤后功能代偿情况的评估以及非器质性眩晕证据等^[6]。目前主要前庭功能的检查手段为双温试验、转椅检查、摇头眼震以及头脉冲等。双温试验是临床最常用判断前庭功能受损侧的金标准,可准确判断单侧前庭功能损伤的侧别,但只能用于评价水平半规管和对应的支配神经(前庭上神经),对双侧前庭功能低下不敏感且无法评价前庭代偿的状态^[6]。转椅检查是评价双侧前庭功能受损的金标准^[6],但对于单侧损伤的评价不如双温检查。摇头眼震检查能够提供外周及中枢病变的情况也可以提供前庭代偿的相关证

据,但敏感性和特异性不如双温检查和转椅试验。头脉冲检查可以提供 3 对半规管的功能信息,也补充了半规管系统的高频信息。现有的 HIMP 模型可提供前庭系统功能损伤的评价,SHIMP 的反补偿扫视波可评估前庭剩余功能,两者结合有望提供患者从疾病早期的筛查,至前庭康复不同阶段的量化评估。

参考文献

- [1] HALMAGYI G M, CURTHOYS I S. A clinical sign of canal paresis[J]. Arch Neurol, 1988, 45: 737—739.
- [2] TIAN J, CRANE B T, DEMER J L. Vestibular catch-up saccades in labyrinthine deficiency[J]. Exp Brain Res, 2000, 131: 448—457.
- [3] MACDOUGALL H G, MCGARVIE L A, HALMAGYI G M, et al. The video Head Impulse Test (vHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction[J]. PLoS One, 2013, 8: e61488.
- [4] MACDOUGALL H G, WEBER K P, MCGARVIE L A, et al. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy[J]. Neurology, 2009, 73: 1134—1141.
- [5] WEBER K P, AW S T, TODD M J, et al. Head impulse test in unilateral vestibular loss: vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades [J]. Neurology, 2008, 70: 454—463.
- [6] 吴子明,张素珍. 前庭功能检查与选择[J]. 中华耳科学杂志, 2013, 11(3):397—400.
- [7] MACDOUGALL H G, MCGARVIE L A, HALMAGYI G M, et al. A new saccadic indicator of peripheral vestibular function based on the video head impulse test[J]. Neurology, 2016, 87: 410—418.
- [8] ALHABIB S F, SALIBA I. Video head impulse test: a review of the literature[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2017, 274: 1215—1222.
- [9] BLODOW A, PANNASCH S, WALTHER L E. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders [J]. Auris Nasus Larynx, 2013, 40: 348—351.
- [10] TRANTER-ENTWISTLE I, DAWES P, DARLINGTON C L, et al. Video head impulse in comparison to caloric testing in unilateral vestibular schwannoma [J]. Acta Otolaryngol, 2016, 136: 1110—1114.
- [11] BLODOW A, HEINZE M, BLOCHING M B, et al. Caloric stimulation and video-head impulse testing in Meniere's disease and vestibular migraine[J]. Acta Otolaryngol, 2014, 134: 1239—1244.
- [12] ZELHUBER S, MAHRINGER A, RAMBOLD H A. Relation of video-head-impulse test and caloric irrigation; a study on the recovery in unilateral vestibular neuritis[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271: 2375—2383.

鼓室硬化全耳内镜手术及近期疗效分析

刘婷¹ 谢景华¹ 何龙¹ 李鹏¹

〔摘要〕 目的:探讨全耳内镜下经外耳道处理鼓室硬化的手术方法、术后效果以及临床应用的经验、要点。方法:行全耳内镜下手术并确诊为鼓室硬化的患者,选取符合标准的病例 25 例,于耳内镜下清除鼓室硬化灶,依据情况行鼓室成形术。分别于术后 1、3、6 个月复查。结果:25 例患者术后鼓膜一期完全愈合 25 例(100%),无并发症发生。术前平均气导听阈为(51.12±16.03)dB HL,术后 6 个月平均气导听阈为(31.64±12.76)dB HL,二者差异有统计学意义($t=25.516, P=0.00$);术前平均气骨导差为(30.33±10.12)dB,术后 6 个月平均气骨导差为(14.19±8.97)dB,二者差异有统计学意义($t=20.746, P=0.00$)。目前所有患者均未出现病变复发、病变残余,无二次手术者。结论:全耳内镜经外耳道手术处理鼓室硬化是一种安全有效的手术方法。

〔关键词〕 耳内镜手术;鼓室硬化;鼓室成形;夹层法

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.10.003

〔中图分类号〕 R764.9 〔文献标志码〕 A

Transcanal endoscopic ear surgery for tympanosclerosis

LIU Ting XIE Jinghua HE Long LI Peng

(Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Guangzhou First People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of South China University of Technology, Guangzhou, 510180, China)

Corresponding author: LI Peng, E-mail: cochlea@163.com

Abstract Objective: To report surgical techniques, outcomes, clinical experience and application key point of transcanal endoscopic ear surgery for tympanosclerosis. **Method:** Data from 25 patients (13 males and 12 females; aged 27—61 years, mean=48.8 years) who underwent transcanal endoscopic ear surgery for tympanosclerosis in our department from January 2016 to June 2017 were retrospectively analyzed. Removal of tympanosclerosis and tympanoplasty were individualized. Patients were followed up at postoperative 1, 3 and 6 month. **Result:** There were no failure of tympanal reconstruction by sandwich. The mean preoperative air conduction threshold was higher than that of postoperation [(51.12±16.03)dB HL and (31.64±12.76)dB HL, respectively] ($P<0.01$). The mean preoperative air-bone gap was significantly increased compared to that of postoperation [(30.33±10.12)dB and (14.19±8.97)dB, respectively] ($P<0.01$). There were no complication, recurrence, residual tympanosclerosis or secondary surgery needed. **Conclusion:** Stand alone transcanal endoscopic ear surgery was a safe and effective method for tympanosclerosis.

Key words endoscopic ear surgery; tympanosclerosis; tympanoplasty; sandwich method

¹广州市第一人民医院耳鼻咽喉头颈外科 华南理工大学附属第二医院耳鼻咽喉头颈外科(广州,510180)
通信作者:李鹏, E-mail: cochlea@163.com

- [13] PATTERSON J N, BASSETT A M, MOLLAK C M, et al. Effects of hand placement technique on the video head impulse test (vHIT) in younger and older adults[J]. Otol Neurotol, 2015, 36: 1061—1068.
- [14] LEHNEN N, GLASAUER S, JAHN K, et al. Head impulses in complete bilateral vestibular loss: catch-up saccades require visual input[J]. Neurology, 2013, 81: 688—690.
- [15] GUITTON D, VOLLE M. Gaze control in humans: eye-head coordination during orienting movements to targets within and beyond the oculomotor range[J]. J Neurophysiol, 1987, 58: 427—459.
- [16] MACDOUGALL H G, MCGARVIE L A, HALMAGYI G M, et al. Application of the video head

- impulse test to detect vertical semicircular canal dysfunction[J]. Otol Neurotol, 2013, 34: 974—979.
- [17] MATINO-SOLER E, ESTELLER-MORE E, MARTIN-SANCHEZ J C, et al. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test[J]. Otol Neurotol, 2015, 36: 466—471.
- [18] PEREZ-FERNANDEZ N, GALLEGOS-CONSTANTINO V, BARONA-LLEO L, et al. Clinical and video-assisted examination of the vestibulo-ocular reflex: a comparative study[J]. Acta Otorrinolaryngol Esp, 2012, 63: 429—435.

(收稿日期:2018-02-02)