

DOI: 10.11798/j.issn.1007-4520.201605008

· 论著 ·

## 前庭自旋转试验在前庭性偏头痛患者中的应用

刘晶 张小莉 高下

(南京大学医学院附属鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科,江苏南京 210008)

**摘要:** 目的 探讨前庭自旋转试验(vestibular autorotation test, VAT)对前庭性偏头痛(vestibular migraine, VM)患者在前庭功能评估中的应用。方法 对26例VM患者和20例正常人进行VAT检查,观察水平增益、水平相移、垂直增益、垂直相移、非对称性五项参数,≥1项异常,即评定为前庭功能异常,VAT试验阳性。结果 VAT结果显示VM组21例(80.77%)前庭功能异常;对照组2例(10%)前庭功能异常,两组前庭功能异常检出率比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。VM患者增益异常18例(69.23%),其中水平增益增高12例次,垂直增益增高4例次,水平增益降低1例次,水平增益部分增高部分降低2例次。VM患者相移延迟16例(61.54%),其中水平相移延迟13例次,垂直相移延迟5例次。VM患者非对称性异常3例(11.54%),提示水平通路双侧前庭功能不对称,右侧功能较弱。VM患者增益异常以2.0~2.7 Hz为主,相移异常以3.5~5.9 Hz为主。结论 VM患者以增益增高、相移延迟为主要特征,水平测试比垂直测试敏感。VAT对VM患者的前庭功能评估有效,其诊断能提供有价值的参考依据。

**关键词:** 前庭自旋转试验;前庭性偏头痛;眩晕

中图分类号: R764.3 文献标识码: A 文章编号: 1007-1520(2016)05-0370-05

## Application of vestibular autorotation test in patients with vestibular migraine

LIU Jing, ZHANG Xiao-li, GAO Xia

(Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Drum Tower Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing 210008, China)

**Abstract:** **Objective** To investigate the value of vestibular autorotation test (VAT) for assessing vestibular function in patients with vestibular migraine (VM). **Methods** VAT was performed with 26 patients suffering from vestibular migraine (VM group) and 20 normal subjects (control group). Parameters analyzed in this study included horizontal gain, horizontal phase, vertical gain, vertical phase and asymmetry. That any of the above-mentioned five parameters was abnormal could be defined as abnormal VAT. **Results** 21 (80.77%) patients in the VM group were abnormal and 2 (10%) in the control group were abnormal. The difference of detection rate of abnormal vestibular function between both groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In the VM group, gain was found to be abnormal in 18 (69.23%) patients including 12 with increased gain in horizontal testing, 4 with increased gain in vertical testing, one with decreased gain in horizontal testing, 2 cases with partly increased and partly decreased gains in horizontal testing. Phase delay was observed in 16 patients (61.54%), including 13 cases with lagged phase in horizontal testing and 5 cases in vertical testing. The abnormal asymmetry was detected in 3 (11.54%) patients and the right side was weak, suggesting asymmetry of bilateral vestibular function. The abnormal gains were given priority to frequencies ranged from 2.0 Hz to 2.7 Hz. The lagged phases were given priority to frequencies ranged from 3.5 Hz to 5.9 Hz. **Conclusion** VAT is mainly characterized by high gains and lagged phases in patients with VM. Of them, the horizontal tests are more sensitive. VAT can effectively evaluate vestibular function in patients with VM and provide valuable reference to the diagnosis.

**Key words:** Vestibular autorotation test; Vestibular migraine; Vertigo

前庭自旋转试验(vestibular autorotation test,

VAT)是O'Leary教授研发的一种新型的前庭眼动反射检测方法<sup>[1]</sup>,以高频、宽带为特点,操作简单、快捷、无创、易耐受。目前,VAT被应用于评估前庭功能,鉴别中枢性眩晕与外周性眩晕。前庭性偏头

作者简介:刘晶,女,硕士,住院医师。  
通信作者:高下,Email:xiagaogao@hotmail.com

痛(vestibular migraine, VM)属于神经内科学的疾病范畴,但在我科门诊就诊的眩晕患者中,有不少是VM患者,约占7.5%,及时将VM与耳源性眩晕鉴别,将有助于患者及早治疗。因此,本研究探讨VM患者的VAT特点,以及VAT对VM的临床诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集26例前庭性偏头痛患者为VM组,来自南京鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科门诊,其中男6例(23.08%),女20例(76.92%);年龄29~68岁,平均年龄(47.2±11.8)岁。入选标准:符合2013年ICHD-3中VM诊断标准<sup>[2]</sup>。根据病史、症状及相关检查(耳内镜、听功能检查、脑部CT或MR等)排除梅尼埃病、良性阵发性位置性眩晕、精神性头晕、基底型偏头痛、前庭阵发性、短暂性缺血发作等。

收集20例正常人为对照组,入选标准:双侧鼓膜完整,无眩晕发作史,无平衡障碍。

### 1.2 VAT检查

1.2.1 VAT原理 通过受检者主动头动,检测2.0~6.0 Hz高频前庭眼动反射(vestibular Ocular Reflex, VOR)通路,经过信号处理、软件分析,计算VOR增益,相移及非对称性,以评估水平和垂直VOR通路功能,以及病变定侧。

1.2.2 VAT检测方法 患者坐位,用磨砂膏清除皮肤表面油脂,并晾干;贴电极片,分别置于眉心、单侧眉弓中心上方及下眼睑下方、两侧外眦;患者平视直径2 cm的红色视靶(贴于距离患者1.5 m的白色墙壁上),头部随音乐节奏频率摆动,眼睛始终盯住视靶,尽量保持不眨眼,分别检测水平左右摇头和垂直上下点头两个方向,频率从2.0 Hz到6.0 Hz,头动速度逐渐加快,头动幅度逐渐减小,每次记录18 s,前6 s的低频数据用于定标,后12 s用于各项参数计算,水平测试与垂直测试各重复3次取平均值;分析参数包括增益、相移及非对称性。

1.2.3 VAT参数评判与分析 VAT参数由增益、相移及非对称性组成。①增益是眼球运动与头部运动的速度之比,反映VOR初级反射通路与前庭中枢之间的关系,以及VOR对单位刺激量的反应度,分水平和垂直两项。正常时接近1; >1表示增益增高,提示前庭功能中枢性损害; <1表示增益降低,提示前庭功能外周性损害;②相移是输出与输入之间的相对时间关系,即眼动速度滞后于头动速度,反

映输出反应相对于输入刺激的一个反应时间延迟,以及做出反应的快慢情况,分水平和垂直两项。正常时由于眼动总是稍滞后于头动,所以相移稍有滞后是正常的;③非对称性是眼球左右运动速度的对称性(正常<±10%),反映双侧前庭功能是否平衡。>10%提示病变位于右侧;≤10%提示病变位于左侧。观察水平增益、水平相移、垂直增益、垂直相移、非对称性五项参数,≥1项异常,即评定为前庭功能异常,VAT试验阳性。

### 1.3 统计学方法

应用SPSS 18.0统计软件对试验数据进行分析,采用卡方检验, $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 VM临床特征

26例VM患者中男女比例及年龄分布情况见表1,可见VM患者以中年女性为主。

表1 本组VM患者不同年龄段男女分布情况 [例(%)]

年龄(岁)	例数	男性	女性
青年(21~40)	8	4(15.38)	4(15.38)
中年(41~60)	14	1(3.85)	13(50.00)
老年(>60)	4	1(3.85)	3(11.54)

VM患者眩晕发作持续时间各不相同:5 min至1 h患者9例(34.62%),1~24 h患者12例(46.15%),24~72 h患者5例(19.23%)。VM患者眩晕发作持续时间以数分钟至数小时为主,有的可高达数天。18例(69.23%)有单侧、搏动性头痛,15例(57.69%)有畏光及畏声,9例(34.62%)有视觉先兆。

### 2.2 VAT参数分析

全部试验对象完成水平测试,VM组有2例(7.69%)未完成垂直测试。

VM组VAT各项参数均正常5例(19.23%),提示有前庭功能异常21例(80.77%)。对照组VAT各项参数均正常18例(90%),提示有前庭功能异常2例(10%),其中1例水平增益增高,1例相移延迟。VAT对前庭功能异常的检出率在VM组与对照组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。VM患者与正常人VAT结果分别见图1、2。两组VAT结果对比见表2。

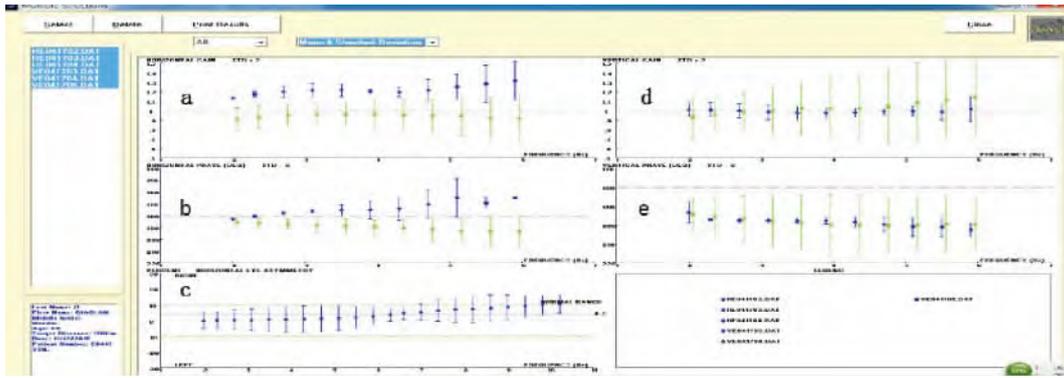


图 1 VM 患者的 VAT 结果 a: 水平增益(2.0~5.9 Hz, 高于正常值, 提示前庭功能中枢性损害); b: 水平相移(2.3~5.9 Hz, 高于正常值, 提示水平前庭通路传导严重滞后); c: 非对称性(双侧前庭功能不对称, 水平通路右侧功能较弱); d: 垂直增益(正常); e: 垂直相移(正常)

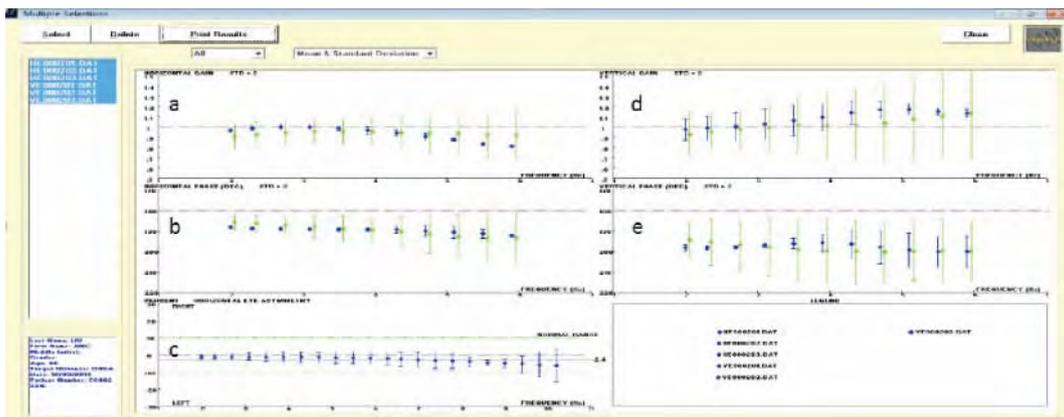


图 2 正常人 VAT 结果 a: 水平增益(正常); b: 水平相移(正常); c: 非对称性(正常); d: 垂直增益(正常); e: 垂直相移(正常)

表 2 VM 组与对照组 VAT 结果对比 [例(%)]

项目	VM 组	正常组
增益升高	15(57.69)	1(10)
增益降低	1(3.85)	0
增益部分升高, 部分降低(水平测试)	2(7.69)	0
相移延迟	16(61.54)	1(10)
非对称性异常	3(11.55)	0
正常	5(19.23)	18(90.0)

综合上述结果, VM 组以增益升高为主, 提示前庭功能中枢性损害, 水平增益比垂直增益更灵敏; 以相移延迟为主, 水平相移比垂直相移更灵敏。

### 2.3 前庭功能异常的频率统计

VM 患者增益异常的频率统计见表 3、图 3, 可见 VM 患者以 2.0~2.7 Hz 增益异常为主。

表 3 VM 组增益异常的频率统计 (次数)

频率 (Hz)	水平 ↑	水平 ↑↓	水平 ↓	垂直 ↑	垂直 ↓	合计
2.0	10	2	0	1	0	13
2.3	9	2	0	1	0	12
2.7	7	2	0	1	0	10
3.1	4	0	0	0	0	4
3.5	4	0	1	1	0	6
3.9	4	0	1	1	0	6
4.3	3	0	1	1	0	5
4.7	3	0	1	1	0	5
5.1	2	1	0	1	0	4
5.5	1	2	0	2	0	5
5.9	1	2	0	2	0	5

2.2.1 VM 组增益参数 VM 组增益异常 18 例 (69.23%), 其中水平增益升高 12 例次, 垂直增益升高 4 例次, 水平增益部分增高部分降低 2 例次, 水平增益降低 1 例次。VM 组以增益升高为主要特征, 水平测试比垂直测试更敏感。

2.2.2 VM 组相移参数 VM 组相移延迟 16 例 (61.54%), 水平相移延迟 13 例次, 垂直相移延迟 5 例次, 水平测试比垂直测试更敏感。

2.2.3 VM 组非对称性参数 VM 组 3 例 (11.54%) 存在非对称性异常, 结果显示高于正常值, 提示双侧前庭功能不对称, 水平通路右侧功能较弱。

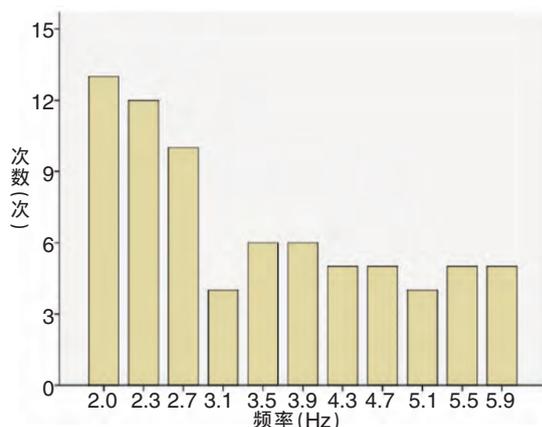


图 3 VM 组增益异常的频率统计

VM 患者相移异常的频率统计见表 4、图 4,可见 VM 患者相移异常以 3.5 ~ 5.9 Hz 为主。

表 4 相移延迟的频率统计 (次数)

频率(Hz)	水平	垂直	合计
2.0	2	1	3
2.3	5	1	6
2.7	6	0	6
3.1	6	0	6
3.5	9	0	9
3.9	9	1	10
4.3	8	1	9
4.7	8	0	8
5.1	7	1	8
5.5	8	1	9
5.9	8	1	9

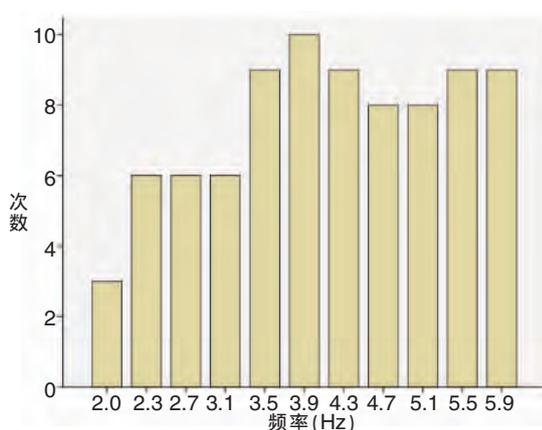


图 4 相移延迟的频率统计

### 3 讨论

#### 3.1 VM 临床特点

本研究显示 VM 患者男女比例及年龄分布存在差异,以中年女性为主,可能与女性更年期、激素水

平及情绪波动等有关。VM 患者临床症状多种多样,有前庭症状、偏头痛、畏光及畏声、视觉先兆等,还可能伴随轻微的耳部症状,如耳鸣、耳闷、听力下降等。这与 VM 常与其他疾病合并有关,常见的有良性阵发性位置性眩晕、梅尼埃病、前庭神经炎等等<sup>[3]</sup>。研究期间另外有 3 例 VM 患者合并梅尼埃病,有 5 例 VM 患者合并良性阵发性位置性眩晕,有 1 例 VM 患者合并前庭神经炎。因此,详细询问病史对 VM 鉴别诊断至关重要,有助于及时正确治疗。

#### 3.2 VAT 结果分析

本研究显示 VAT 对前庭功能异常的检出率在 VM 组与对照组比较,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),在 VM 组 VAT 对前庭功能异常的检出率为 80.77%,可见 VAT 对 VM 患者前庭功能异常的敏感性较高。VM 组 VAT 结果以增益升高、相移延迟为主,提示前庭功能中枢性损害,传导滞后。这与 VM 属于神经内科疾病范畴相符合,与中枢性眩晕有关,可以为鉴别前庭系统中枢性损害与外周性损害提供参考依据。水平通路检测指标比垂直通路更敏感,可能与水平和垂直前庭眼动反射的表现特点差异较大有关。也可能与患者配合有关,一般垂直测试的配合比水平测试差些。本研究中,VM 组中 3 例非对称性异常均高于正常值,提示前庭功能水平通路右侧偏弱,可能与 VM 患者偏头痛的患侧为右侧有关。因病例数有限,需进一步验证 VAT 非对称性与偏头痛患侧的相关性。

另外,本研究对前庭功能异常的频率进行统计。VM 组以 2.0 ~ 2.7 Hz 增益异常为主,以 3.5 ~ 5.9 Hz 相移异常为主,提示 VM 患者前庭功能损害并不全为全频段异常,是以某一频率段为主,符合前庭功能的频率特性。

#### 3.3 VAT 应用特点

3.3.1 高频、宽带 1965 年 Jones GM and Milsum JH 首次报道了前庭系统频率特性是来自半规管壶腹嵴-纤毛细胞顶-内淋巴液系统自身<sup>[4]</sup>。此后各国专家从多方面展开对前庭功能频率特性的相关研究,如:毛细胞类型、毛细胞离子通道、毛细胞纤毛束运动、前庭神经内侧核、生物力学等。人们日常生活中前庭系统频率范围 0.1 ~ 5.0 Hz<sup>[5]</sup>。视觉在低频段检测时可抑制前庭眼动系统的反应,但在高频时不会发生。冷热试验(caloric test, CT)对前庭的刺激频率最高为 0.025 Hz,旋转试验(sinusoidal harmonic acceleration test, SHA)为 0.01 ~ 0.64 Hz,摇头试验为 1 Hz 或 2 Hz<sup>[6]</sup>。传统的前庭功能检查的检

测频率是低频段,脱离了人们日常的自然运动频率,从而影响检测的敏感性和相关性。VAT 检测频率范围为 2.0~6.0 Hz<sup>[7]</sup>,为高频区,符合人们日常生活中真实的功能状态,且在检测时视觉不会抑制前庭眼动系统的反应,从而结果更准确、可靠。

3.3.2 敏感性高 VAT 检出前庭功能异常的敏感性要优于传统的前庭功能检查。有文献报道 CT 阳性检出率为 44.0%~64.1%<sup>[6]</sup>,SHA 阳性检出率为 45.5%~51.0%<sup>[8]</sup>,摇头试验阳性检出率为 46.0%~60.0%<sup>[9]</sup>,而 VAT 阳性检出率为 92%<sup>[10]</sup>。另有国内学者研究不同实验室检查对 VM 患者前庭功能评估,CT 阳性率为 29.7%,速度阶梯实验阳性率为 18.9%,eVEMP 阳性率为 21.6%,摇头试验阳性率为 37.8%<sup>[11]</sup>。本研究显示 VAT 对 VM 患者前庭功能阳性检出率为 80.77%,高于其他前庭功能检查,与上述文献报道相似。大多数传统的前庭功能检查只检测水平通路的前庭功能,无法检测垂直通路的前庭功能。VAT 检查将两者结合在一起,从而提高前庭功能异常检出率。本研究中有 3 例 VM 患者水平增益是正常的,但垂直增益是异常的,高于正常值,提示前庭功能中枢性损害。VAT 增加垂直测试从而提高了前庭功能异常检出率,有利于进一步诊治。

3.3.3 可定位前庭中枢性或外周性损害 VAT 通过眼速与头速的比值来计算增益,从而量化 VOR 的反射功能。增益低于正常范围,属于 VOR 反射功能减弱,提示前庭外周性损害;增益高于正常范围,属于 VOR 反射功能亢进,提示前庭中枢性损害<sup>[12-15]</sup>。这对判断前庭功能损害是中枢性还是外周性十分重要,同时也为选择正确的前庭功能康复治疗方提供依据。

3.3.4 局限性 VAT 检查不是对所有患者都适合做,易受睡眠、精神状态、药物等影响,而且需要患者配合。有眼肌麻痹或眼肌运动障碍的患者;不能控制眨眼的患者;有颈部运动障碍的患者,或医生嘱咐不可以做颈部运动的患者不能进行 VAT 检查。VAT 检查前 24 h 需停止服用对中枢神经系统造成影响的药物,比如安眠药、安定剂、抗组胺药、抗眩晕药等,避免药物对检测结果的影响。

## 4 总结

VM 患者以增益增高、相移延迟为主要特征,水平测试比垂直测试敏感。VAT 对 VM 患者的前庭功

能评估是有效的,对 VM 的诊断能提供有价值的参考依据。眩晕患者的症状不尽相同,除了详细采集病史外,可通过相关检查综合评估前庭功能,有助于诊断与治疗。

## 参考文献:

- [1] O'Leary DP, Davis LL. High-frequency autorotation testing of the vestibulo-ocular reflex [J]. *Neurologic Clinics* 1990, 8(2): 297-312.
- [2] Headache classification committee of the international headache society (IHS). The international classification of headache disorders, 3rd edition (beta version) [J]. *Cephalalgia* 2013, 33(9): 629-808.
- [3] Lempert T, Olesen J, Furman J, et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria: consensus document of the Barany Society and the international headache society [J]. *Nervenarzt* 2013, 84(4): 511-516.
- [4] Jones GM and Milsum JH. Spatial and Dynamic Aspects of Visual Fixation [J]. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 1965, 12(2): 54-62.
- [5] 于立身. 前庭功能检查技术 [M]. 西安: 第四军医大学出版社, 2013: 134-148.
- [6] Dumas G, Lavielle JP, Schmerber S. Vibratory test and head shaking test and caloric test: a series of 87 patients [J]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2004, 121(1): 22-32.
- [7] Hirvonen TP, Pyykko I, Aalto H, et al. Vestibulo-ocular reflex function as measured with the head autorotation test [J]. *Acta Otolaryngol* 1997, 117(5): 657-662.
- [8] Corvera J, Corvera-Behar G, Lapilover V, et al. Evaluation of the vestibular autorotation test (VAT) for measuring vestibular oculomotor reflex in clinical research [J]. *Arch Med Res* 2000, 31(4): 384-387.
- [9] Iwasaki S, Ito K, Abbey K, et al. Prediction of canal paresis using head-shaking nystagmus test [J]. *Acta Otolaryngol* 2004, 124(7): 803-806.
- [10] 徐进, 高波, 宋海涛, 等. 前庭自旋转试验检测结果分析 [J]. *中华耳科学杂志* 2006, 4(4): 266-268.
- [11] 徐冰, 孙勃, 彭新, 等. 前庭性偏头痛患者前庭功能的临床研究 [J]. *中华耳科学杂志* 2014, 12(2): 257-261.
- [12] 陈太生, 宋伟, 鲁宏华. 前庭自旋转试验在前庭功能评定中的价值 [J]. *临床耳鼻咽喉科杂志* 2006, 20(16): 724-727.
- [13] 刘岳阳, 李淑娟, 胡文立. 前庭自旋转试验对眩晕病因的鉴别诊断 [J]. *中华脑血管病杂志* 2010, 7(2): 77-81.
- [14] Schmal F, Kunz R. The vertical linear vestibuloocular reflex in patients with hyperactive response during horizontal angular acceleration [J]. *Acta Otolaryngol* 2003, 123(5): 606-611.
- [15] Perez N, Martin E & Garcia-Tapia R. Results of Vestibular Autorotation Testing at the end of intratympanic gentamicin treatment for Meniere's Disease [J]. *Acta Otolaryngol* 2003, 123(4): 506-514.

(收稿日期: 2016-04-01)