

DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.2018040018

• 临床报道 •

三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像 在内耳疾病中的应用研究

付佳¹, 区永康², 高志娟¹, 杨燕珍¹, 祝晓芬¹, 刘彤¹, 李相雁¹, 许耀东²

(1. 广东省惠州市第一人民医院耳鼻咽喉科, 广东 惠州 516003; 2. 中山大学孙逸仙纪念医院耳鼻咽喉科, 广东 广州 510120)

摘要: **目的** 探讨三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像(3D-FLAIR MRI)在内耳疾病诊断中的应用。**方法** 选择我院52例内耳疾病患者作为研究对象,将其分为研究组(梅尼埃病患耳组、可疑梅尼埃病患耳组和突发性聋患耳组)和对照组(健侧耳组),对受试者进行耳蜗电图及内耳3D-FLAIR MRI扫描等相关检查,观察各组内耳3D-FLAIR MRI内淋巴显像与耳蜗电图关系。**结果** 3D-FLAIR MRI扫描可观察到梅尼埃病组、可疑梅尼埃病组、突聋组内淋巴积水程度患侧比健侧耳组严重,但梅尼埃病、可疑梅尼埃病及突发性聋的内淋巴积水程度差异无统计学意义。内淋巴积水诊断的阳性率3D-FLAIR MRI扫描高于耳蜗电图,尤其在可疑梅尼埃病的诊断中3D-FLAIR MRI检查比耳蜗电图更具有优势,但尚不能认为3D-FLAIR MRI扫描可以取代耳蜗电图检查。**结论** 三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像在内耳疾病诊断中的应用效果显著,可以用于梅尼埃病、可疑梅尼埃病及突聋的辅助诊断,能有效提高内耳内淋巴积水的检出率。

关键词: 三维液体衰减反转恢复序列; 磁共振成像; 内耳疾病; 诊断
中图分类号: R764.3; R816.96 **文献标识码:** A [中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2018, 24(4): 381-385]

Application of three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging for the diagnosis of inner ear diseases

FU Jia¹, OU Yong-kang², GAO Zhi-juan¹, YANG Yan-zhen¹, ZHU Xiao-fen¹, LIU Tong¹, LI Xiang-yan¹, XU Yao-dong²
(1. Department of Otolaryngology, First People's Hospital of Huizhou City, Huizhou 516003, China; 2. Department of Otolaryngology, Sun Yat-sen Memorial Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, China)

Abstract: **Objective** To explore the application effect of three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging (3D-FLAIR MRI) in the diagnosis of inner ear diseases. **Methods** 52 patients (104 ears) with inner ear diseases attending our hospital were collected and divided into study group (94 ears) (consisting of affected ears with Meniere's disease, suspect Meniere's disease and sudden hearing loss) and control group (20 ears) (consisting of healthy ears of above-mentioned diseases). Electrocochleography (ECoChG) and 3D-FLAIR MRI of inner ear were performed to all patients. The relationships between endolymphatic imagines in 3D-FLAIR MRI and ECoChG results were observed and analyzed. **Results** Endolymphatic hydrops in the ears of the study group was more serious than that of the control group, while their differences among the affected ears with Meniere's disease, suspect Meniere's disease and sudden hearing loss were statistically insignificant. The positive rate of endolymphatic hydrops by 3D-FLAIR MRI was higher than that by ECoChG. 3D-FLAIR MRI had special advantages over ECoChG in the diagnosis of endolymphatic hydrops in suspect Meniere's disease. Nonetheless, 3D-FLAIR MRI could not replace ECoChG for the diagnosis of endolymphatic hydrops. **Conclusion** With remarkable application effect, 3D-FLAIR MRI can be applied in the auxiliary diagnosis of Meniere's disease, suspect Meniere's disease and sudden hearing loss to improve the detection rate of endolymphatic hydrops.

Key words: Three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery sequence; Magnetic resonance imaging; Inner ear

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(A2015623); 惠州市科技计划项目(2015Y078)。
作者简介: 付佳, 男, 硕士, 主治医师。
通信作者: 许耀东, Email: xuyaod@mail.sysu.edu.cn

disease; Diagnosis

[Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2018, 24(4): 381-385]

迄今为止,梅尼埃病、突发性聋等内耳疾病的病因病理及发病机制不明。长期以来内耳病变的观察只能在实验模型中进行,由于无法获取内耳组织进行病理检查,同时现有检查手段亦无法证实内淋巴积水的存在,故目前内耳疾病的发病机理及诊断仍依靠临床症状及相关间接临床检查推断^[1],目前临床多用耳蜗电图(electrocochleography, EcochG)评价前庭功能和耳蜗功能,以推断内淋巴积水情况。但是随着三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像在梅尼埃病、突发性聋等内耳病变中的应用,使得人体的内耳内、外淋巴间隙得以区分,因此能够观察到内淋巴的情况。从而相对客观的评价了前庭功能和耳蜗功能,以判断内淋巴积水情况^[2]。本文主要探究了3D-FLAIR MRI扫描对内耳疾病的诊断效能,现将探究报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取广东省惠州市第一人民医院2016年1月~2017年7月收治的52例(共104耳)内耳疾病患者作为研究对象,其中男28例,女24例;年龄16~67岁,平均年龄 (42.23 ± 15.96) 岁。临床确诊且处于发作期的梅尼埃病(病史中均为2次及2次以上的眩晕发作,每次持续20 min至24 h,伴波动性听力下降、耳鸣和(或)耳闷胀感^[3])患者24例28耳,可疑梅尼埃病患者14例26耳(均为眩晕发作2次及2次以上,无听力下降表现)^[3],突发性聋患者14例16耳作为实验组。对照组(健侧耳)24耳,空白对照组10耳(未予以经咽鼓管内注入对比剂)。所有患者均先通过病史及纯音测听证实为梅尼埃病、可疑梅尼埃病和突发性聋患者,并通过声导抗、视频眼震电图(VNG)及核磁共振影像学等相关检查排除良性阵发性位置性眩晕、中枢性病变、药物中毒性眩晕、前庭神经炎、椎基底动脉供血不足及严重心、脑、肝、肾等内科病病史。

1.2 方法

1.2.1 3D-FLAIR MRI检查 对比剂钆喷酸葡胺注射液(商品名称:马根维显)用生理盐水按1:7稀释。注药侧鼻腔1%麻黄碱收缩后,1%丁卡因黏膜表面麻醉。取半卧位30°,将导管管口探入咽鼓管咽口,

鼻内镜下通过导管将直径1 mm的硬脑膜外麻醉置管经患侧咽鼓管咽口导入2 cm,内镜下经导管缓慢注入钆喷酸葡胺稀释溶液1 ml。患者将头偏向注药侧侧卧位持续30 min。嘱受试者尽量避免打哈欠、吞咽等可能开放咽鼓管的动作。同法行对侧耳经咽鼓管内注入对比剂钆。对比剂导入患耳后24 h进行内耳3D-FLAIR MRI扫描。3D-FLAIR MRI序列参数为:重复时间(TR)8 000 ms,有效回波时间(TE)168 ms,反转时间(IR/TI)2 400 ms,矩阵 256×218 ,层厚2 mm,观察野25 cm,体素 $0.8 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$,激发次数(NSA)2次,采用翻转角90°。

1.2.2 ECochG 采用美国(IHS)诱发电位系统进行ECochG测试,记录电极(银球电极)置于外耳道近鼓环处,参考电极置于同侧或对侧乳突,前额接地,刺激强度为80~90 dBnHL,余条件同ABR,记录双侧耳的-sp/ap(总和电位与听神经动作电位的比值),按目前临床上广泛运用的-sp/ap比值 ≥ 0.4 作为梅尼埃病的特征性内淋巴积水表现。

1.3 观察指标

统计患者的临床资料,同时通过2位有经验的影像科医师独立在不了解患者信息的情况下,根据2009年Nakashima等^[4]提出的内淋巴积水分级标准,3次计算前庭部内淋巴间隙面积与内、外淋巴间隙总面积的比值R,取其平均值。其中,R小于1/3为无内淋巴积水,R大于1/3,且小于1/2为轻度内淋巴积水,R大于1/2则为重度(图1~3)。对梅尼埃病(28耳)、可疑梅尼埃病组(26耳)及突聋患耳组(16耳)与对照组(24耳)进行比较,对比注药后3D-FLAIR MRI扫描与耳蜗电图的关系,再将其同临床检查数据进行比较分析。

1.4 统计学方法

采用SPSS 20.0统计软件进行统计学分析,定量资料(服从正态分布)选择算术均数 $\pm$ 标准差进行描述;对二组独立样本采用正态性W检验,对于服从正态分布的资料采用t检验,不服从正态分布的采用Wilcoxon秩和检验进行统计学分析。多组资料的比较采用Kruskal-Wallis检验和Bonferroni法;不同率的比较采用 χ^2 检验,对样本量不足者,数据应用Fisher确切概率法。两连续变量的相关分析采用Pearson相关或Spearman秩相关,以 $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

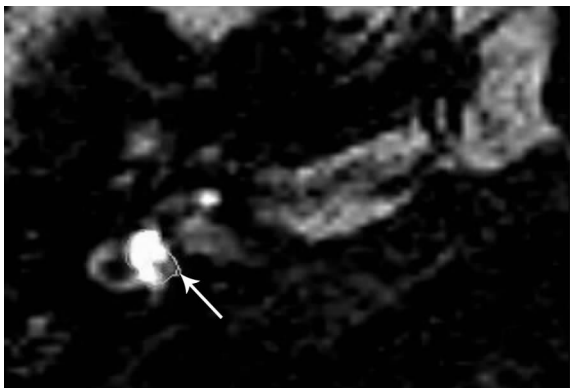


图1 划线部位图示为前庭处内淋巴面积及内外淋巴总面积的测量,比较内淋巴低信号区面积/整个前庭部面积小于1/3。该例患者考虑前庭无内淋巴积水。

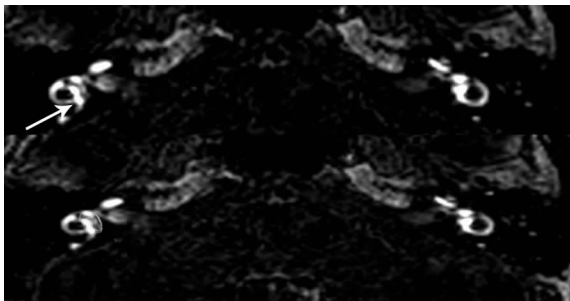


图2 内淋巴低信号区面积/整个前庭部面积大于1/3,且小于1/2。该例患者考虑前庭轻度内淋巴积水(实箭头所示为前庭外淋巴,虚线箭头为前庭内淋巴)

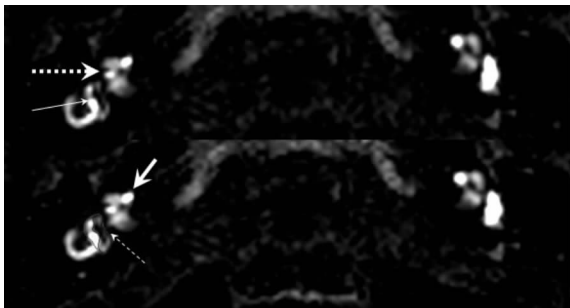


图3 内淋巴低信号区面积/整个前庭部面积大于1/2。该例患者考虑前庭重度内淋巴积水(细实箭头所示为前庭外淋巴,细虚线箭头为前庭内淋巴,粗虚线箭头为耳蜗内淋巴,粗实线箭头为前庭外淋巴)

2 结果

2.1 4组患者注药24 h后的显影对比

94耳经咽鼓管注药后24 h行3D-FLAIR MRI扫描,在耳蜗及前庭处的外淋巴液中均显示对比剂充填的高信号影,内淋巴液中无对比剂充填或少微

量对比剂充填呈现相对低信号影,并可以对内、外淋巴间隙进行区分。在10耳未参与注入对比剂钆的空白对照组中,耳蜗、前庭区均未见高信号影,内、外淋巴不能显像,各组内淋巴积水程度见表1。4组前庭部内淋巴积水程度两两比较,梅尼埃病患耳组同健侧耳组、可疑梅尼埃病组同健侧耳、突聋患耳组同健侧耳组之间内淋巴积水程度差异有统计学意义($P>0.05$),从而说明此内淋巴间隙的测定结果与相对应的临床诊断间存在相关性,间接提示了内淋巴间隙的测定方法的可靠性和准确性。而梅尼埃病患耳组与突聋患耳组、可疑梅尼埃病耳组与突聋患耳组、和梅尼埃病患耳组与可疑梅尼埃病组之间的内淋巴积水程度无差异($P>0.05$),见表1。

表1 内淋巴积水程度分布 [耳(%)]						
组别	无	轻度	重度	总计	χ^2	P
梅尼埃病患耳组	4(14.3)	10(35.7)	14(50)	28(100)		
突聋患耳组	6(37.5)	4(43.8)	6(18.7)	16(100)		
可疑梅尼埃病患耳组	3(11.5)	17(65.4)	6(23.1)	26(100)	12.474	0.006
健侧耳组*	19(79.2)	4(16.7)	1(4.1)	24(100)		
总计	32(34)	35(37.3)	27(28.7)	94(100)		

注:4组间分别两两比较,矫正的检验水准: $\alpha=0.05/6=0.0083$;*:梅尼埃病患耳组同健侧耳组对比, $P=0.000$;可疑梅尼埃病患耳组同健侧耳组对比, $P=0.000$;突聋患耳组同健侧耳组对比, $P=0.008$;其余各组之间两两比较差异无统计学意义, $P>0.0083$

2.2 3D-FLAIR MRI 扫描的内淋巴积水程度同耳蜗电图检查的关系

本研究94耳行耳蜗电图检查,其中2例梅尼埃病患者和4例突聋患者(共12耳,梅尼埃病患耳组2耳,突聋患耳组6耳,健侧耳组4耳)因重度感音神经性聋或无法配合,耳蜗电图未能引出。耳蜗电图结果及4组耳蜗电图-sp/ap比值及其比较分布见表2、3。3D-FLAIR MRI与耳蜗电图检查对内淋巴积水检查的阳性率之间存在差异($\chi^2=23.59, P=0.000$),两种方法阳性率之间存在正相关($P=0.001, r=0.344$)。另外可以发现两种方法在可疑梅尼埃病组中的阳性率差异最显著($P<0.001$)。由此可知在可疑梅尼埃病的诊断中3D-FLAIR MRI检查比耳蜗电图更具有优势。而梅尼埃病患耳组、健侧耳组和突聋患耳组两种方法内淋巴积水的检查阳性率差异无统计学意义(表4)。

表 2 各组耳蜗电图结果

分组	耳数	耳蜗电图 (-sp/ap, $\bar{x} \pm s$)	阳性率(%)
梅尼埃病患耳组	26	0.42 ± 0.10	69.2(18/26)
突聋患耳组	10	0.36 ± 0.12	40.0(4/10)
可疑梅尼埃病患耳组	26	0.26 ± 0.07	7.7(2/26)
健侧耳组	20	0.24 ± 0.06	0(0/20)
总计	82	0.32 ± 0.11	29.3(24/82)

注:耳蜗电图 - sp/ap 比值 >0.4 为阳性

表 3 3D-FLAIR MRI 及耳蜗电图判断内淋巴积水
阳性率比较 [耳(%)]

检查方法	结果		总计
	阳性	阴性	
3D-FLAIR MR 检查	62(66)	32(34)	94(100)
耳蜗电图检查	24(29.3)	58(70.7)	82(100)
总计	86(48.9)	90(51.1)	176(100)

注: $\alpha = 0.05$, $\chi^2 = 23.59$, $P = 0.000 < 0.05$; 二种方法的关联性比较 $P = 0.001 < 0.05$, 关联系数 $r = 0.344$

表 4 各组 3D-FLAIR MRI 及耳蜗电图判断内淋巴
积水阳性率比较 [耳(%)]

分组	方法	四格表		P^*
		阳性	阴性	
梅尼埃病患耳组	3D-FLAIR MRI	24(85.6)	4(14.4)	0.196
	耳蜗电图	18(69.2)	8(30.8)	
突聋患耳组	3D-FLAIR MRI	10(62.5)	6(37.5)	0.422
	耳蜗电图	4(40.0)	6(60.0)	
可疑梅尼埃病患耳组	3D-FLAIR MRI	23(88.5)	3(11.5)	<0.001
	耳蜗电图	2(8.3)	24(91.7)	
健侧耳组	3D-FLAIR MRI	5(20.8)	19(79.2)	0.054
	耳蜗电图	0(0)	20(100)	

注: * 采用独立样本四格表的 Fisher 确切概率法

3 讨论

内耳疾病主要包含了梅尼埃病、自身免疫性内耳疾病、突发性聋等耳科疾病,主要是由于人体迷路范围内的耳蜗与前庭等重要器官发生病变所导致,使患者的听力逐渐丧失,其生活质量严重下降^[5]。而内耳疾病治疗的关键在于对内耳组织进行准确的病理检查,并采取有效的治疗措施控制内淋巴细胞和积水的发展和蔓延。而由于内耳组织结构较小且隐秘,无法通过人眼对其病变发展进行观测,因此需要借助三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像扫描技术对内耳耳蜗与前庭等重要器官周边的淋巴细胞的变化情况进行诊断,才能采取针对性的治疗方式改善患者临床症状和改善患者的听力^[6]。三维液

体衰减反转恢复序列磁共振成像扫描技术通过三维重建方式对内耳内、外淋巴进行内耳构造模型重建和显像,其能够将前庭膜和中阶边界的位置显现在影像图片上,因此临床通过计算便可得出整个离体耳蜗的容积^[7]。但是它的不足之处在于其所得到的耳蜗、半规管及前庭处的影像信号较弱,且其无法清晰的显示内耳内、外淋巴间隙的分界,因此仅单纯的依靠其对内耳疾病进行诊断具有一定的局限性^[8]。而将咽鼓管注入对比剂钆加入到三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像扫描仪中,其能有效提高扫描仪的显像功能,清楚的显示内耳内、外淋巴间隙的分界,便于临床对内耳病理结构进行诊断和分析^[9]。

通过本研究可以认为运用 3D-FLAIR MRI 扫描对梅尼埃病、可疑梅尼埃病中、突聋患者的内淋巴积水进行正确的诊断,并且三者的内淋巴积水程度较健侧耳严重,尚不能认为梅尼埃病、可疑梅尼埃病及突发性聋之间的内淋巴积水程度不同。本研究中 24 健侧耳中 5 耳(20.83%)为内淋巴积水,较文献报道少,可能原因是该研究中内淋巴积水的判断是通过对内淋巴的面积及内外淋巴总面积的比值 R 确定,并不是通过对内淋巴的体积计算比较而得。该研究中健侧耳中包含突发性聋的健侧耳,且总的病例数较局限。有学者通过颞骨病理检查发现,在单侧梅尼埃病的健侧耳中约有 35%^[7]或 37.5%^[10]的存在内淋巴积水。另外,前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential,VEMP)是球囊或椭圆囊经高强度的短声或短纯音刺激后,通过前庭神经至中枢神经反射系统引起躯体浅表骨骼肌收缩的电反应过程。文献报道当膜迷路积水程度影响到球囊斑功能时方可检测到 VEMP 电位的变化,异常率为 41.7%^[11]。因此,在后续研究中将继续完善 VEMP 检查,进一步探讨各听力学检查及 MR 在梅尼埃病中的诊断价值。

对 3D-FLAIR MRI 扫描及耳蜗电图二种方法在内淋巴积水的检查阳性率之间存在差异,进一步可知 3D-FLAIR MRI 判断内淋巴积水的阳性率为 66%,明显高于耳蜗电图的 29.3%。且二种方法之间存在正的关联性。但二种方法之间存在关联主要是在反应是否内淋巴积水上,因为缺乏大样本的随机对照,故尚不能认为在内淋巴积水的诊断上 3D-FLAIR MRI 检查较耳蜗电图更好。进一步对各组中二种方法判断内淋巴积水阳性率的比较,二种方法在可疑梅尼埃病组中的阳性率差异最显著,而梅

尼埃病患耳组、健侧耳组、突聋组中二种方法内淋巴积水的检查阳性率比较无差异,可知对可疑梅尼埃病的诊断中3D-FLAIR MRI检查比耳蜗电图更具有优势,对内淋巴积与否的判断上3D-FLAIR MRI扫描检查的敏感性更高。并且在对内淋巴的积水的判断上,3D-FLAIR MRI扫描结果可以更直观的观察对内淋巴积水程度,较耳蜗电图更具客观性。在临床确诊梅尼埃病组及突聋组中,二种方法对内淋巴积水的诊断之间可以相互证实,无明显差异,即内淋巴积水程度越严重,二种检查方法越能对内淋巴积水严重程度做出判断,另外反映内淋巴积水可能是突聋的病因之一。综上所述,三维液体衰减反转恢复序列磁共振成像在内耳疾病中的应用效果良好,可用于对梅尼埃病、可疑梅尼埃病、突聋进行辅助诊断,值得推广。

参考文献:

[1] 史宏璐,张道宫,王光彬,等. 经鼓室注射对比剂内耳增强三维快速液体衰减反转恢复MR检查诊断梅尼埃病[J]. 中华放射学杂志,2012,46(10):881-885.
Shi HL, Zhang DG, Wang GB, et al. Diagnostic value of three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery MR imaging with examination of and by intratympanic administration of contrast media in Meniere's disease [J]. Chin J Radiol, 2012,46(10):881-885.

[2] Naganawa S, Suzuki K, Yamazaki M, et al. Time course for measuring endolymphatic size in healthy volunteers following intravenous administration of gadoteridol[J]. Magn Reson Med Sci, 2014,13(2):73-80.

[3] Lopez-Escamez JA, Carey J, Chung WH, et al. Diagnostic criteria for Menière's disease[J]. J Vestib Res,2015,25(1):1-7.

[4] Nakashima T, Naganawa S, Pykko I, et al. Grading of endolym-

phatic hydrops using magnetic resonance imaging[J]. Acta Otolaryngol Suppl, 2009, 560:5-8.

[5] 孟令照,吴玮,曾亚伟,等. 用3.0T磁共振成像观测豚鼠左侧颈内静脉注射钆喷酸葡胺注射液后内耳成像[J]. 中华耳科学杂志,2013,11(3):432-434.
Meng LZ, Wu W, Zeng YW, et al. In vivo dynamic changes of endolymph in guinea pigs on high-resolution magnetic resonance hydrography[J]. Chinese Journal of Otolaryngology,2013,11(3):432-434.

[6] 王明明,樊兆民,侯志强,等. 糖皮质激素局部注射与全身应用在特发性突发性聋分型治疗中的疗效[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2014,49(1):11-15.
Wang MM, Fan ZM, Hou ZQ, et al. Topical injection and systemic application of glucocorticoids in the treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss by type[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery,2014,49(1):11-15.

[7] Lin MY, Timmer FC, Oriel BS, et al. Vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) can detect asymptomatic saccular hydrops [J]. Laryngoscope, 2006, 116(6):987-992.

[8] Teranishi M, Yoshida T, Katayama N, et al. 3D computerized model of endolymphatic hydrops from specimens of temporal bone [J]. Acta Otolaryngol Suppl, 2009, 560:43-47.

[9] Nakashima T, Naganawa S, Teranishi M, et al. Endolymphatic hydrops revealed by intravenous gadolinium injection in patients with Ménière's disease[J]. Acta Otolaryngol, 2010, 130(3):338-343.

[10] Morita N, Kariya S, Farajzadeh Deroee A, et al. Membranous labyrinth volumes in normal ears and Ménière disease: a three-dimensional reconstruction study [J]. Laryngoscope, 2009, 119(11):2216-2220.

[11] 饶任东,孙勍,彭新,等. 梅尼埃病眼性前庭诱发肌源电位的临床研究[J]. 中华耳科学杂志,2016,14(2):181-185.
Rao RD, Sun Q, Peng X, et al. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in patients with Meniere's disease[J]. Chinese Journal of Otolaryngology,2016,14(2):181-185.

(收稿日期:2017-11-15)