

梅尼埃病的内淋巴积水和积水程度 3D FLAIR MRI 显影

严进¹△ 彭利艳¹ 成红政¹ 崔永华¹ 刘爱国¹

[摘要] 目的:通过双侧经鼓室注射钆喷酸葡胺注射液,行内耳三维快速液体衰减反转恢复序列核磁共振(3D FLAIR MRI)成像,探讨梅尼埃病膜迷路积水在前庭和耳蜗显像的阳性率,评价 3D FLAIR MRI 成像在梅尼埃病诊断中的应用价值。方法:收集确诊为单侧梅尼埃病的 48 例患者,经鼓膜注射 8 倍稀释的钆喷酸葡胺注射液,24 h 后在 3T 场强下行内耳 3D FLAIR MRI 扫描,观察内、外淋巴间隙的显影情况,对内、外淋巴间隙显影范围进行测量,分析并评估内淋巴积水的程度。结果:3D FLAIR MRI 显示造影剂分布到内耳外淋巴间隙,使外淋巴液显影增强,从而区分出内、外淋巴间隙。48 例受试者中患耳前庭处外淋巴间隙均清晰显影,可清晰对比显示前庭处的内淋巴积水征象,其中轻度积水 8 例,中度积水 17 例,重度积水 23 例。达到梅尼埃病诊断标准的中度及重度积水患者共 40 例,诊断率为 83.3%(40/48);8 例(16.7%)可清晰显示耳蜗处积水。48 例受试者行经鼓室钆喷酸葡胺注射后,除少数出现短暂眩晕外,均未见鼓膜穿孔、感染等并发症发生。结论:经鼓室钆喷酸葡胺注射内耳成像技术检查梅尼埃病患者膜迷路积水具有较高的阳性率,并且可以对积水程度进行轻、中和重度分级,虽为有创性检查但不良反应少,可为梅尼埃病的诊断提供直接的影像学参考依据。

[关键词] 梅尼埃病;经鼓室钆剂注射;三维快速液体衰减反转恢复序列核磁共振;内淋巴积水

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.05.011

[中图分类号] R764.3 **[文献标志码]** A

Detection and grading of endolymphatic hydrops in Ménière's disease using 3D FLAIR MRI

YAN Jin PENG Liyan CHENG Hongzheng CUI Yonghua LIU Aiguo

(Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022, China)

Corresponding author: LIU Aiguo, E-mail: aiguo1iu309@163.com

Abstract Objective: To evaluate the extent of endolymphatic hydrops as shown by three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging (3D FLAIR MRI) performed 24 hours after bilateral intra-tympanic gadolinium administration and discuss the positive rate of endolymphatic hydrops in vestibule and cochlea. **Method:** Twenty-four hours after bilateral intra-tympanic 8 times diluted gadolinium administration, three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery MRI, using a three-Tesla unit, was performed in 48 patients, and then assessed the extent of endolymphatic hydrops in the MRI images. **Result:** Forty-eight patients showed different levels of enhancement of perilymph in the inner ear. In these patients, obvious signs of endolymphatic hydrops were visualized in vestibule, including 8 slight hydrops, 17 mild hydrops and 23 severe hydrops with a diagnostic rate of 83.3%. There were almost no complications in all 48 patients after bilateral intra-tympanic injection except

¹华中科技大学同济医学院附属同济医院耳鼻咽喉头颈外科(武汉,430022)

△现在武汉科技大学附属普仁医院耳鼻咽喉科(武汉,430081)

通信作者:刘爱国, E-mail: aiguo1iu309@163.com

[3] NAGASAO T, MIYAMOTO J, NAGUSAO M, et al. The effect of striking angle on the buckling mechanism in blowout fracture[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2006, 117:2373-2380.

[4] 刘朝晖,朱向红.螺旋 CT 诊断眼眶骨折 102 例分析[J]. *中国煤炭工业医学杂志*, 2007, 10(5):563-564.

[5] KUM C, MCCULLEY T J, YOON M K, et al. Adult orbital trapdoor fracture[J]. *Ophthal Plast Reconstr Surg*, 2009, 25:486-487.

[6] KUBAL W S. Imaging of orbital trauma[J]. *Radio-*

graphics, 2008, 28:1729-1739.

[7] 党连荣,谢君伟.眼眶内下壁爆裂性骨折的多层螺旋 CT 诊断[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2008, 6(1):69-70.

[8] 鲜军舫,王振常,燕飞,等.眼部病变影像诊断的分析思路及策略[J]. *中华放射学杂志*, 2007, 41(12):1427-1431.

[9] 杨忠昆,肖利华,陈学国,等.眼眶骨折 436 例临床分析[J]. *眼外伤职业眼病杂志*, 2008, 30(1):39-42.

(收稿日期:2014-11-06)

short vertigo in some of them. **Conclusion:** 3D FLAIR MRI resonance imaging has a high positive diagnostic rate in assessing endolymphatic hydrops of Ménière's disease and provides direct imaging evidence for diagnosing Ménière's disease.

Key words Ménière's disease; intra-tympanic gadolinium administration; three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery magnetic resonance imaging; endolymphatic hydrops

美国耳鼻咽喉头颈外科协会^[1]按照症状将梅尼埃病进行分类,在一定程度上反映了梅尼埃病症状的多变性,目前根据病史和临床症状直接诊断梅尼埃病有一定难度,带有一定主观性。到目前为止,观测内淋巴是否积水不能通过活检得到,主要手段是尸检时的内耳组织学检查,且缺乏影像学检查等客观依据。如果能通过影像学检查活体直接观测到梅尼埃病的内淋巴积水,有助于临床医师确诊梅尼埃病,减少漏诊和误诊。

本研究经鼓膜穿刺鼓室内注入对比剂钆喷酸葡胺 24 h 后,对单侧梅尼埃病患者行双侧内耳三维快速液体衰减反转恢复(three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery, 3D-FLAIR)和 T2WI 快速自旋回波(T2WI TSE)序列 MR 扫描^[2],比较单侧梅尼埃病患者健侧及患侧内耳外淋巴间隙的增强显影情况,对比显示内淋巴间隙,初步探讨梅尼埃病膜迷路积水在前庭和耳蜗显像的阳性率,评价 3D FLAIR MRI 成像能否为诊断梅尼埃病提供直接影像学依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2013-04—2014-06 期间来我科就诊的 48 例梅尼埃病患者,其中男 26 例,女 22 例;左侧 23 例,右侧 25 例;年龄 11~66 岁,平均 46 岁;患病时间 10 d~50 年,平均 4 年。按照美国耳鼻咽喉头颈外科协会 1995 年制定的诊断标准^[1]诊断为单侧梅尼埃病,且均排除中耳疾病、听神经疾病和其他颅内占位性病变以及迟发性膜迷路积水,无内耳手术或其他有创性治疗史,非幽闭恐惧症患者、妊娠者或钆过敏者。研究获得我院伦理委员会批准,患者均自愿接受经鼓膜穿刺鼓室内注入对比剂钆及内耳 3D FLAIR MRI 扫描,并签署知情同意书。

梅尼埃病的诊断标准如下。①潜在性梅尼埃病:发作性眩晕不伴听力下降,或波动性感音性听力下降伴平衡功能障碍但无明确发作性眩晕,排除其他疾病;②怀疑梅尼埃病:一次明确发作性眩晕并且至少 1 次听力测试记录到听力下降,患侧耳鸣或耳胀满感,排除其他疾病;③临床确诊梅尼埃病:2 次或 2 次以上持续 20 min 以上的眩晕发作并且至少 1 次听力测试记录到听力下降,患侧耳鸣或耳胀满感,排除其他疾病;④病理确诊梅尼埃病:2 次或 2 次以上持续 20 min 以上的眩晕发作并且至少 1 次听力测试记录到听力下降,患侧

耳鸣或耳胀满感,组织病理学明确内淋巴积水,排除其他疾病。

1.2 方法

1.2.1 双侧经鼓膜注射造影剂 注射液为钆喷酸葡胺注射液(商品名:马根维显;生产商:德国 Bayer Schering Pharma AG 公司;分包装企业:拜耳医药保健有限公司广州分公司)与生理盐水以 1:7 比例混合的稀释液,患者仰卧位,一侧耳朝上,75%乙醇消毒外耳道,1%丁卡因溶液鼓膜表面麻醉,硬性耳内镜下用 1 ml 注射器和 22G 针头经鼓膜将造影剂注射至受试者鼓室腔内,注射量为 0.3~0.5 ml/耳。注射完毕嘱患者保持头位不动平躺 30 min,并尽量少做吞咽动作,同法用于另一侧鼓室腔造影剂注射。所有操作由同一位有经验的耳科医师完成。

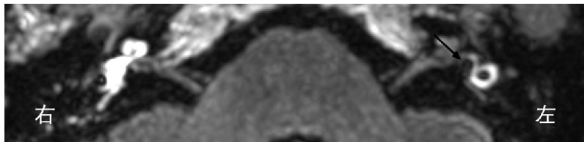
1.2.2 MRI 扫描 使用德国西门子 Allegra3.0T MRI 扫描仪进行扫描,8 通道相控阵头线圈为接收线圈,扫描过程依次行 T2WI 快速自旋回波(T2WI FSE)序列和 3D-FLAIR 序列扫描。T2WI FSE 扫描参数:重复时间为 9 000 ms,回波时间为 90 ms,层厚为 6 mm,间隔为 6 mm,层数为 20 层,视野为 240 mm×240 mm,扫描范围包括整个头颅。3D-FLAIR 扫描参数:重复时间为 6 000 ms,回波时间为 128 ms,反转时间为 1 650 ms,反转角度为 90°,回波链为 23,矩阵为 400×400,层厚为 1.0 mm,间隔为 1.0 mm,视野 160 mm×160 mm,扫描范围包括整个内耳,图像进行多平面重建(MPR),获取横轴位图像进行分析。

1.2.3 膜迷路积水的评定 分析过程由 2 位有经验的影像科医师完成,且医师未知患者的资料。耳蜗、前庭和(或)半规管的外淋巴间隙内可见明显的对比剂钆增强显影呈高信号,耳蜗、前庭和(或)半规管的内淋巴间隙显示为无对比剂增强区呈低信号,被明显对比增强的外淋巴间隙所围绕。分级标准参考 Nakashima 等^[3]提出的标准,通过计算内淋巴液和内外淋巴液总和的面积比例来分级;即低信号区面积/(低信号区面积+高信号区面积);当面积比例≤33.3%时评定为无积水或轻度积水,>33.3%~50.0%时评定为中度积水,>50%评定为重度积水。

2 结果

内耳行 T2WI 快速自旋回波(T2WI TSE)序列和图像,患者的耳蜗、前庭和半规管显示率为 100%(48/48)。

内耳 3D-FLAIR 图像示鼓室内的对比剂 Gd-DTPA 稀释液通过圆窗膜扩散进入内耳外淋巴间隙中,患者耳蜗、前庭半规管的外淋巴间隙内可见明显的对比剂钆增强显影,呈高信号;耳蜗、前庭和半规管的内淋巴间隙显示为无对比剂增强区,呈低信号,被明显对比增强的外淋巴间隙所围绕,通过对比显影可区分出内耳内、外淋巴间隙的边界(图 1~3)。48 例患者经鼓室注射钆剂 24 h 后行内耳 3D FLAIR MRI 成像,患者耳蜗、前庭和半规管处外淋巴间隙均得到了不同程度的增强显影,患侧前庭可清晰观察到明显的内淋巴积水征象,其中轻度积水 8 例,中度积水 17 例,重度积水 23 例。8 例(16.7%)内耳 MRI 图像中可以清晰地观察到耳蜗处内淋巴积水。健侧均未见明显内淋巴积水征象。



右侧耳蜗、前庭显影清晰,未见明显内淋巴积水征象,半规管部分可见;左侧耳蜗未见增强显影,前庭外淋巴显影明显减弱,箭头示扩大的内淋巴间隙被外淋巴环绕,水平半规管显影清晰。

图 1 1 例 57 岁男性梅尼埃病患者(左侧)经鼓室钆剂注射后 3D FLAIR MRI 扫描图像

3 讨论

内耳位于颞骨密质骨中并分为充满淋巴液的几个部分,这使内耳的成像充满挑战。近年来的研究中,学者们在应用高磁场强度和多种对比剂的情况下通过 MRI 显示了内耳的精细结构^[3-4],有助于分辨耳蜗中微小的淋巴间隙,能够将骨质从淋巴液

和对比剂中区分开来。高磁场强度的应用提高了分辨率、信噪比和对比噪声比,降低了扫描时间^[5-6]。对比剂增强或降低液体和组织的信号有助于观察目标区域。这些成像技术的进步和发展为梅尼埃病的影像学诊断提供了可能性。

近年来众多学者都尝试通过注射造影剂行 MRI 在人体中观察内淋巴是否存在积水^[7],2005—2007 年^[2]才成功在活体中观察到内淋巴水肿。有数种方法可以分别显示内淋巴间隙和外淋巴间隙,这些方法都基于内淋巴与外淋巴、脑脊液和血液分开而独立存在这一原理,利用了内、外淋巴屏障的差异性。在鼓室注射造影剂后,内耳成像技术原理是经圆窗膜进入的钆剂只能使外淋巴间隙增强而不能使内淋巴间隙增强,这可以将内、外淋巴区分开来,从而观察到内淋巴积水的情况。

本研究在 Fukuoka 等^[6]研究的基础上扩大样本量,发现对比剂广泛分布于双侧耳蜗、前庭和(或)半规管外淋巴间隙内,呈明显的信号增强区,双侧耳蜗、前庭和(或)半规管内淋巴间隙内未见明显对比剂影,呈信号暗区,被周围明显增强显影的外淋巴间隙所包绕,通过对比显影可区分出内耳内、外淋巴间隙的边界。此结果与国内、外相关内耳内淋巴显像研究结果基本相同^[8]。

内耳由骨迷路和膜迷路组成,膜迷路是包套于骨迷路之中的封闭管道,充满内淋巴,而骨迷路和膜迷路之间的空隙充满外淋巴,内、外淋巴互不相通。当膜迷路积水时,相应部位外淋巴间隙会变窄或消失。本研究 3D-FLAIR MRI 显示梅尼埃病患者患侧耳蜗、前庭和(或)半规管的外淋巴间隙可见局限性信号增强区域缺损,所对应的内淋巴间隙信号暗区相对增大,提示相应区域外淋巴间隙变窄或消失,外淋巴间隙内的对比剂因而扩散减少或消失,对比显影扩大的内淋巴间隙,证实梅尼埃病患

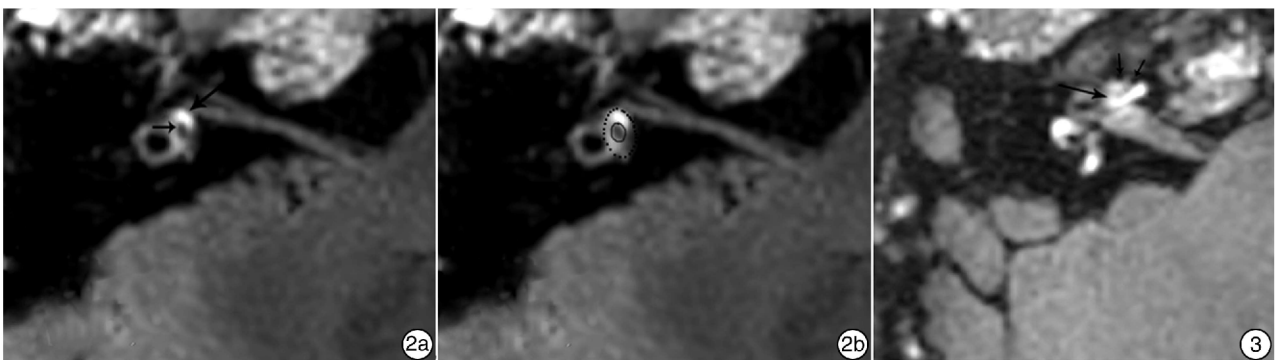


图 2 1 例 24 岁男性梅尼埃病(右侧)患者经鼓室钆剂注射后 3D FLAIR MRI 扫描图像 2a: 中长箭头示增强显影的外淋巴间隙,短箭头示高信号的外淋巴间隙包绕的低信号内淋巴间隙;2b: 中虚线部分面积为前庭内、外淋巴间隙面积总和,实线部分为前庭内淋巴面积; 图 3 1 例 48 岁男性梅尼埃病(右侧)患者经鼓室钆剂注射后 3D FLAIR MRI 扫描图像 长箭头示耳蜗中高信号的外淋巴间隙,短箭头示低信号且被外淋巴间隙包绕的内淋巴间隙。

侧膜迷路积水的存在。另外通过双侧经鼓室注射钆剂后行 3D FLAIR MRI 检查成功显示了 48 例单侧梅尼埃病患者前庭积水的情况及程度,诊断率为 83.3%。8 例患者观察到了耳蜗内淋巴积水,诊断率为 16.7%。表明 3D FLAIR MRI 成像首先可以为诊断梅尼埃病提供直接客观的依据;其次对前庭处内淋巴积水显影较为敏感,对耳蜗处内淋巴积水的检查不太敏感。这可能是因为 3D FLAIR 序列虽能区分内、外淋巴间隙,却不能很好地区分内淋巴间隙周围的骨质^[7],同时耳蜗处淋巴液体积较前庭处小,造成耳蜗处内淋巴积水的显影困难;另外本研究 3D FLAIR MRI 检查结果支持梅尼埃病前庭症状比耳蜗症状多见的现象。Fukuoka 等^[6]的半定量分析研究显示 3D FLAIR 序列不能很好地显示耳蜗内淋巴积水和前庭积水;本研究对耳蜗处内淋巴积水显示的敏感性与之相仿,但对前庭内淋巴积水的显示比 Fukuoka 等^[6]的敏感,可能与使用不同的方法评估内淋巴积水程度有关。

值得注意的是,本研究中患者内淋巴积水程度与临床表现有一定的联系,例如积水程度严重的患者,听力下降程度也越严重;但积水程度严重的患者,其眩晕发作频率及程度并非越严重,其中的病理机制有待进一步研究。

本研究所有受检者注药过程中及注药后均未出现明显持续性不适反应,初步证实了本方法的安全性。

本研究中对内耳 MRI 内淋巴积水的定量分析多采用对某一平面内淋巴间隙面积的计算与分析,并未直接分析内淋巴液的体积变化,由于存在层面选择和个体迷路形态的差异性,体积的计算比面积计算能更精确地评估内淋巴积水的程度和范围。在未来的研究中,期望随着 MRI 技术的发展,能研发出新的序列,直接计算分析肿大内淋巴液的体积,以更加精确地评估内淋巴积水的程度。

综上所述,经鼓室注射钆剂行内耳 3D FLAIR MRI 成像可以区分内、外淋巴间隙的边缘,显示膜迷路积水情况,有效率为 83.3%,可为梅尼埃病的

诊断提供影像学参考依据。

参考文献

- [1] Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the diagnosis and evaluation of therapy in Meniere's disease. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Foundation [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 1995, 113:181-185.
- [2] NAKASHIMA T, NAGANAWA S, SUGIURA M, et al. Visualization of endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease [J]. *Laryngoscope*, 2007, 117: 415-420.
- [3] NAKASHIMA T, NAGANAWA S, PYYKKO I, et al. Grading of endolymphatic hydrops using magnetic resonance imaging [J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 2009, 560:5-8.
- [4] FIORINO F, PIZZINI F B, BELTRAMELLO A, et al. MRI performed after intratympanic gadolinium administration in patients with Meniere's disease: correlation with symptoms and signs[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2011, 268:181-187.
- [5] NAKASHIMA T, NAGANAWA S, KATAYAMA N, et al. Clinical significance of endolymphatic imaging after intratympanic gadolinium injection[J]. *Acta Otolaryngol Suppl*, 2009, 560: 9-14.
- [6] FUKUOKA H, TSUKADA K, MIYAWA M, et al. Semi-quantitative evaluation of endolymphatic hydrops by bilateral intratympanic gadolinium-based contrast agent (GBCA) administration with MRI for Meniere's disease[J]. *Acta Otolaryngol*, 2010, 130:10-16.
- [7] KOIZUKA I, SEO Y, MURAKAMI M, et al. Micro-magnetic resonance imaging of the inner ear in the guinea pig[J]. *NMR Biomed*, 1997, 10:31-34.
- [8] NAGANAWA S, SATAKE H, KAWAMURA M, et al. Separate visualization of endolymphatic space, perilymphatic space and bone by a single pulse sequence; 3D-inversion recovery imaging utilizing real reconstruction after intratympanic Gd-DTPA administration at 3 Tesla[J]. *Eur Radiol*, 2008, 18:920-924.

(收稿日期:2014-10-07)