

论 著

内耳MRI钆造影与3D-FLAIR平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值比较

王冲 刘畅 翟静静

姜晓宇*

漯河市中心医院医学影像科

(河南 漯河 462300)

【摘要】目的 比较内耳磁共振成像(MRI)钆造影与三维液体衰减反转恢复(3D-FLAIR)平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值。**方法** 选择2021年5月至2024年11月本院收治的疑似梅尼埃病前庭积水患者64例,均接受内耳MRI钆造影和3D-FLAIR平扫检查,以临床诊断为金标准,比较内耳MRI钆造影、3D-FLAIR平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断效能。**结果** 临床诊断梅尼埃病前庭积水患者阳性51例、阴性13例;内耳MRI钆造影发现阳性49例、阴性15例;3D-FLAIR平扫发现阳性45例、阴性19例;内耳MRI钆造影的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值均高于3D-FLAIR平扫($P<0.05$)。**结论** 内耳MRI钆造影对梅尼埃病前庭积水患者诊断效能更高,可为临床梅尼埃病前庭积水患者的鉴别提供可靠参考依据。

【关键词】 梅尼埃病;前庭积水;
内耳磁共振成像钆造影;
三维液体衰减反转恢复;诊断价值

【中图分类号】R322.9+3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.11.012

Comparison of the Diagnostic Value of Gadolinium-Enhanced Inner Ear MRI and 3D-FLAIR Scan for Vestibular Hydrops in Patients with Meniere's Disease

WANG Chong, LIU Chang, ZHAI Jing-jing, LOU Xiao-yu*

Department of Medical Imaging, Luohe Central Hospital, Luohe 462300, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To compare the diagnostic value of gadolinium-enhanced inner ear magnetic resonance imaging (MRI) and three-dimensional fluid-attenuated inversion recovery (3D-FLAIR) plain scan for vestibular hydrops in patients with Meniere's disease. **Methods** Sixty-four patients who were suspected of Meniere's disease and vestibular hydrops and admitted to the hospital from May 2021 to November 2024 were selected. All of them underwent gadolinium-enhanced inner ear MRI and 3D-FLAIR scan. Clinical diagnostic results were used as the gold standard to compare the diagnostic efficacy of gadolinium-enhanced inner ear MRI and 3D-FLAIR scan for vestibular hydrops in patients with Meniere's disease. **Results** Clinical diagnostic results showed that there were 51 patients with Meniere's disease and vestibular hydrops and 13 patients without. Gadolinium-enhanced inner ear MRI found 49 positive cases and 15 negative cases. 3D-FLAIR scan found 45 positive cases and 19 negative cases. The sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive values of gadolinium-enhanced inner ear MRI were higher than those of 3D-FLAIR scan ($P<0.05$). **Conclusion** Gadolinium-enhanced inner ear MRI is more effective in the diagnosis of patients with Meniere's disease and vestibular hydrops. It can provide reliable reference for clinical identification of patients with Meniere's disease and vestibular hydrops.

Keywords: Meniere's Disease; Vestibular Hydrops; Gadolinium-Enhanced Inner Ear Magnetic Resonance Imaging; Three-Dimensional Fluid-Attenuated Inversion Recovery; Diagnostic Value

梅尼埃病是一种内耳疾病,主要病理特征为膜迷路积水,其发病机制尚未明确,或与内淋巴产生和吸收失衡有关,患者会出现耳鸣、间歇性眩晕等一系列症状,由于其病程较长且会多次发病,严重影响患者的日常生活^[1-2]。梅尼埃病的内淋巴积水可发生于前庭和耳蜗两个部位,虽都是内淋巴系统异常引起的疾病,但在治疗方式的选择上存在差异性,需根据患者具体情况选择合理的治疗方案^[3]。由于现阶段无法对梅尼埃病患者进行活体病理检验,当前临床多通过患者临床症状、听力检测、内耳测试等进行诊断,但部分患者症状不典型,且眩晕症状与其他疾病症状表现相似,故诊断效能较低。三维液体衰减反转恢复序列(3D-FLAIR)利用三维成像技术,能够更好的展示组织的结构细节,既往多用于对脑脊液的诊断中,可使脑实质与脑脊液的对比如度增强,从而辅助临床进行诊断,近年来因其较为优异的成像效果,也被逐渐应用于内淋巴积水的诊断中^[4]。随影像技术的深入发展,内耳磁共振成像(MRI)钆造影利用钆对比剂选择性进入外淋巴间隙的渗透特性,形成内外淋巴信号差异,实现对内淋巴积水部位的可视化、程度的可量化,为临床诊治梅尼埃病前庭积水提供客观依据^[5-6]。但目前对于梅尼埃病前庭积水的诊断标准尚未统一,故本研究以内耳MRI钆造影与3D-FLAIR的诊断结果进行比较,分析两者的诊断价值,旨在为临床梅尼埃病患者前庭积水的诊断提供可靠参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年5月至2024年11月本院收治的疑似梅尼埃病前庭积水患者64例,其中男性29例,女性35例;年龄25~72岁,平均(48.54±7.46)岁;病程2~8年,平均(3.42±1.25)年。

纳入标准:(1)符合中华医学会耳鼻咽喉头颈外科《梅尼埃病诊断和治疗指南(2017)》^[7]的诊断标准,均存在反复发作性眩晕、耳鸣、波动性听力降低等一种或多种症状表现;(2)于发作性眩晕症状缓解1周后接受内耳MRI钆造影、3D-FLAIR平扫等检查;(3)签署MRI钆造影检查知情同意书;(4)经内耳镜检查外耳道、鼓膜完好。(5)影像和临床资料齐全。排除标准:(1)存在中耳病变者,外伤及手术史;(2)MRI检查禁忌症;(3)钆对比剂过敏;(4)妊娠期、哺乳期;(5)图像质量较差或临床资料不全。

1.2 方法

1.2.1 3D-FLAIR平扫检查、内耳MRI钆造影 选择联影公司提供的uMR 780 3.0T 磁共振扫描仪以及配套24通道头颈联合线圈为患者进行检查,所有患者进行轴位扫描。

3D-FLAIR序列设置参数TR: 8500ms, TI: 2500ms, 短TE(自动), ETL: 220, 层厚: 0.86mm, 间隔: 0mm, 层数: 40, FOV: 220mm×220mm, 矩阵: 256×256, 扫描时间: 419s。

【第一作者】王冲,男,副主任医师,主要研究方向:磁共振成像技术和诊断。E-mail: damoguaiwc@163.com

【通讯作者】姜晓宇,男,主任医师,主要研究方向:功能磁共振和分子影像。E-mail: plhlyx@qq.com

内耳MRI钆造影：患者取仰卧位，头偏向一侧，常规对鼓膜表面进行消毒、麻醉后，以0.1mL钆特酸葡胺+0.7mL生理盐水混合，注射0.3~0.5mL至患者鼓室进行造影。注射后告知患者头后仰休息1h，期间避免吞咽、说话等动作，观察患者有无出现不良反应，24h后进行MRI扫描。采用mx3d序列，设置参数TR：6500ms，TI：1800ms，短TE(自动)，ETL：220，层厚：0.86mm，间隔：0mm，层数：40，FOV：220mm×220mm，矩阵：256×256，扫描时间：384s。

1.2.2 图像分析 将所获取的数据传输至联影uWS-MR工作站进行多平面重建分析。由两名具有10年以上工作经验以上的高级职称磁共振影像诊断医师采用双盲法进行评估。内淋巴积水情况参照Nakashima^[8]等学者提出的标准，无淋巴积水：低信号区面积/(低信号区+高信号区)面积<33.3%；轻度淋巴积水：低信号区面积33.3%~50%；重度淋巴积水：低信号区面积>50%，以轻度、重度积水为内淋巴积水阳性。并进一步根据Bernaerts^[9]等学者提出的目测评估方法确定内淋巴积水部位，图像显示内淋巴积水仅球囊受累，为耳蜗型内淋巴积水；若为椭圆囊受累或椭圆囊、球囊同时受累为前庭型内淋巴积水。

1.3 统计学方法 采用SPSS 27.0处理研究数据，计数资料用率表示，进行 χ^2 检验；计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，进行t检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 内耳MRI钆造影对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值 以临床诊断结果为“金标准”，内耳MRI钆造影诊断梅尼埃病患者前庭积水阳性49例、阴性15例，见表1。

2.2 3D-FLAIR平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值 与“金标准”对照，3D-FLAIR平扫诊断梅尼埃病患者前庭积水阳性45例、阴性19例，见表2。

2.3 内耳MRI钆造影与3D-FLAIR平扫的诊断价值比较 内耳MRI钆造影的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值均高于3D-FLAIR平扫($P < 0.05$)，见表3。

2.4 典型梅尼埃病患者前庭积水内耳MRI钆造影、3D-FLAIR平扫影像 见图1~2。

表1 内耳MRI钆造影对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值

内耳MRI钆造影	金标准		总计
	阳性	阴性	
阳性	47	2	49
阴性	4	11	15
总计	51	13	64

表2 3D-FLAIR平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断价值

3D-FLAIR平扫	金标准		总计
	阳性	阴性	
阳性	36	9	45
阴性	15	4	19
总计	51	13	64

表3 内耳MRI钆造影与3D-FLAIR平扫的诊断价值比较

诊断方式	敏感度(%)	特异度(%)	准确率(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
3D-FLAIR平扫	70.59	30.77	62.50	80.00	21.05
内耳MRI钆造影	92.16	84.62	90.62	95.92	73.33
χ^2	7.826	7.721	14.106	5.753	9.293
P	0.005	0.005	<0.001	0.016	0.002

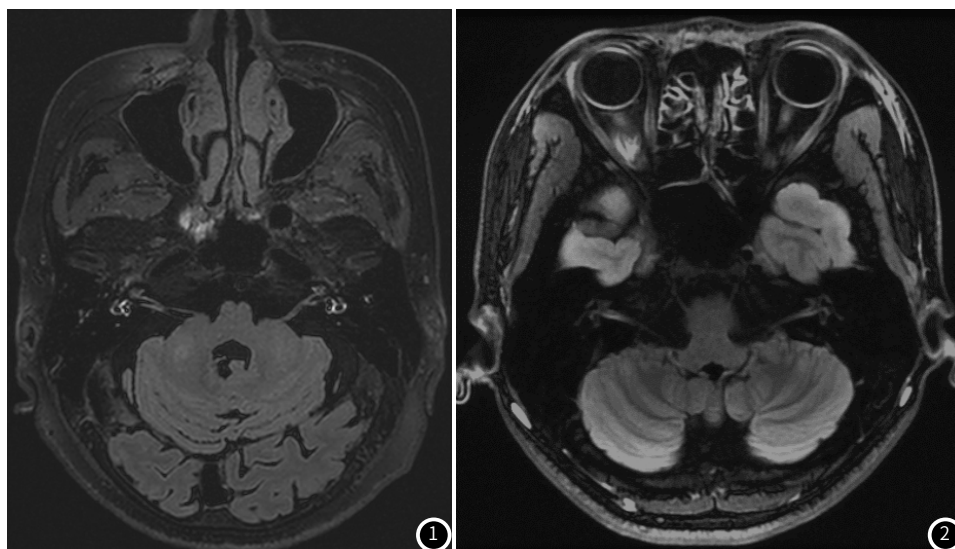


图1 内耳MRI钆造影：双侧前庭外淋巴呈高信号，内淋巴呈低信号，低信号范围扩大，超过前庭面积1/3，左侧为著，提示双侧前庭内淋巴积水。

图2 3D-flair平扫：双侧前庭外淋巴呈等信号，内淋巴呈稍低信号，面积似扩大，内、外淋巴分界不清，无法准确判定内淋巴积水部位和程度。

3 讨论

梅尼埃病是由内淋巴积水引起的内耳疾病,可将其分为前庭型和耳蜗型内淋巴积水两种,均可导致患者出现听觉和平衡功能的障碍,若患者未得到及时治疗,会引起慢性中耳炎、鼓室硬化症等并发症的发生,加重患者病情,因此明确内淋巴积水的部位,有利于帮助临床做出治疗决策^[10-11]。随着影像学的发展,多种磁共振序列和检查方法逐渐在临床开展应用,3D-FLAIR序列是利用液体衰减反转恢复的原理,通过抑制流动液体的信号,增强周围组织信号,从而显示内耳结构,并提供高分辨率的三维图像^[12]。而内耳MRI钆造影检查是由临床医生通过鼓膜穿刺方法注射稀释后的钆对比剂后,再利用MR三维序列观察患者内耳结构,可帮助判断患者是否为内淋巴积水^[13]。其可直接显示患者内淋巴积水部位,并可量化评估患者积水程度,为临床诊断提供客观依据^[14]。基于此,本研究通过比较内耳MRI钆造影和3D-FLAIR平扫在梅尼埃病诊断中的效能,为临床对梅尼埃病前庭积水患者的评估提供新的思路和方法。

本研究结果显示,64例梅尼埃病患者内耳MRI钆造影诊断前庭积水阳性49例、阴性15例;3D-FLAIR平扫诊断前庭积水阳性45例、阴性19例,内耳MRI钆造影的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值均高于3D-FLAIR平扫,表明内耳MRI钆造影对梅尼埃病患者前庭积水的诊断效能,相较于3D-FLAIR平扫更高。内耳由骨迷路和膜迷路组成,骨迷路充满外淋巴,膜迷路包套于骨迷路之中且管道中充满内淋巴,两者互不相通,正常情况下耳蜗、前庭的总淋巴体积不变,当出现膜迷路积水后相应外淋巴间隙会变窄或消失^[15-16]。有研究指出,3D-FLAIR平扫可利用三维重建对内耳构造进行模型重建,从而显像患者前庭膜和中阶边界的位置,通过计算可获得耳蜗容积,帮助临床鉴别的内、外淋巴情况,但是其所得到的耳蜗、前庭等部位的影像信号较弱,并且无法清晰显示内、外淋巴的分界,故使临床的鉴别较为困难,诊断效能低^[17]。而内耳MRI钆造影,利用内耳膜迷路生物屏障对不同化学物质选择性运输的特性,钆对比剂注射后可选择性渗入外淋巴间隙,由于钆造影剂可改变外淋巴液的弛豫时间,因此通过设定合适的序列扫描参数可增强显影,提高外淋巴信号强度,显示低信号的内淋巴间隙,使MRI图像上呈现明显信号差异性,能够更好地显示内淋巴积水,从而更有效区分前庭积水,提高诊断效能^[18-19]。本研究中,内耳MRI钆造影的诊断效能明显优于3D-FLAIR平扫,对于前庭积水的诊断价值更高,这与于学文^[20]等学者的研究报道类似,其研究中纳入130例疑似梅尼埃病患者,内耳MRI钆造影诊断梅尼埃病的灵敏度和特异度分别为88.3%、77.4%,与临床诊断的一致性较高,均表明内耳MRI钆造影具有较高的诊断效能。但本研究仍具有一定的局限性,首先样本量较少且所纳入患者均为同一医院,存在一定的选择偏倚;其次梅尼埃病患者发作期和静止期内耳影像表现可能会不相同,或会影响内耳MRI钆造影的诊断,将在后续工作中开展多中心、大样本研究,进一步探讨内耳MRI钆造影与3D-FLAIR平扫的差异性,并比较内耳MRI钆造影对不同时期梅尼埃病患者前庭积水的诊断效能。

综上所述,内耳MRI钆造影相较于3D-FLAIR平扫对梅尼埃病患者前庭积水的诊断效能更高、更好,其可清晰显示内、外淋巴间隙的边界,可为临床对梅尼埃病前庭积水的诊断提供更为可靠的影像学依据,临床应用价值较高。

参考文献

- [1] 刘娟,赵晶,陈泽雯,等.摇头倾斜抑制试验和视频头脉冲试验鉴别前庭性偏头痛和梅尼埃病的应用研究[J].中国全科医学,2024,27(32):3993-4000,4008.
- [2] 王佳红,廖小君,庄羽翔,等.经静脉内耳延迟增强3D-CUBE-FLAIR MRI内淋巴积水与外淋巴强化鉴别诊断梅尼埃病[J].中国医学影像技术,2023,39(10):1497-1501.
- [3] 张谢杰,蒋怀礼,刘壮,等.超长重复时间三维真实重建反转恢复序列静脉增强在梅尼埃病内淋巴积水成像中的初步应用[J].中华放射学杂志,2023,57(8):878-883.
- [4] 陈敏,侯洪伟,庞秀红,等.经静脉注射造影剂行内耳相关疾病3D-FLAIR MRI的初步研究[J].东南大学学报(医学版),2021,40(1):96-100.
- [5] 时媛,叶玉芳,潘宝根,等.梅尼埃病的内淋巴积水和积水程度在3D CUBE FLAIR MRI中的显影分析[J].临床放射学杂志,2021,40(1):36-40.
- [6] 刘磊,吴彬荣,闫凤玲,等.MRI评估梅尼埃病患者经保守治疗后内耳内淋巴积水改变与临床症状的相关性[J].实用放射学杂志,2021,37(9):1422-1425.
- [7] 金昕,孔维佳,冷杨名,等.梅尼埃病诊断和治疗指南(2017)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,52(3):167-172.
- [8] Nakashima T, Naganawa S, Pykko I, et al. Grading of endolymphatic hydrops using magnetic resonance imaging[J]. Acta Otolaryngol Suppl, 2009, (560): 5-8.
- [9] Bernaerts A, Vanspauwen R, Blaivie C, et al. The value of four stage vestibular hydrops grading and asymmetric perilymphatic enhancement in the diagnosis of Menière's disease on MRI[J]. Neuroradiology, 2019, 61(4): 421-429.
- [10] 钟佳珂,王柏杨,董鸿鹏,等.梅尼埃病内淋巴积水程度与临床特征的相关性分析[J].中华耳科学杂志,2023,21(6):767-773.
- [11] 赵鹏举,刘阳,赵丹珩,等.内耳3D-FLAIR序列MRI造影显示梅尼埃病患者内淋巴积水的效果[J].听力学及言语疾病杂志,2019,27(2):181-183.
- [12] Barlet J, Vaussy A, Ejzenberg Y, et al. Optimized 3D-FLAIR sequences to shorten the delay between intravenous administration of gadolinium and MRI acquisition in patients with Menière's disease[J]. Eur Radiol, 2022, 32(10): 6900-6909.
- [13] 沙炎,陈伟,牛悦,等.高清磁共振内耳钆造影技术对膜迷路积水的成像及诊断价值[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2023,23(1):11-16,22.
- [14] 张卫东,谢佳培,朱静怡,等.比较3D-FLAIR图像与h2TW-3D-FLAIR序列不同反转时间融合图像评估梅尼埃病膜迷路积水[J].中国医学影像技术,2020,36(11):1624-1628.
- [15] 林毅,张国伟,王紫仪,等.基于三维液体衰减反转恢复序列静脉增强内耳膜迷路图像的定量评估方法评价内淋巴积水的对比研究[J].中华放射学杂志,2022,56(3):231-235.
- [16] 吴迪,赵梦龙,曾蒙苏,等.基于超长TR三维真实重建反转恢复序列(3D real IR)定量内耳内淋巴积水[J].中国医学影像技术,2024,40(8):1174-1178.
- [17] Deng W, Lin X, Su Y, et al. Comparison between 3D-FLAIR and 3D-real IR MRI sequences with visual classification method in the imaging of endolymphatic hydrops in Meniere's disease[J]. Am J Otolaryngol, 2022, 43(6): 103557.
- [18] 俞洁,戚中香,付亚蕾,等.内耳磁共振钆造影对梅尼埃病患者前庭及耳蜗膜迷路积水与听力损失相关性的研究[J].磁共振成像,2022(11):105-107,124.
- [19] 庞博,胡俊蛟,何郡,等.内耳钆造影评估内淋巴导管夹闭术治疗梅尼埃病前后膜迷路积水变化[J].中华耳科学杂志,2020,18(2):319-324.
- [20] 于学文,孙立新,胡娜,等.经静脉内耳钆造影MRI对可疑梅尼埃病的诊断价值[J].听力学及言语疾病杂志,2020,28(4):380-383.

(收稿日期:2025-01-20)

(校对编辑:姚丽娜)