

沈宗南,徐家安,张先水

(湖口县人民医院放射影像科,江西 湖口 332500)

**摘要:**目的 探究核磁共振成像(MRI)对膝关节半月板损伤的诊断价值。方法 以2021年1月-2023年10月湖口县人民医院收治的50例疑似膝关节半月板损伤者为研究对象,所有患肢均给予MRI与关节镜检查,分析MRI对膝关节半月板损伤的诊断效能、不同半月板损伤部位的检出情况,分析MRI与关节镜对半月板损伤分级诊断的一致性。结果 MRI对膝关节半月板损伤的诊断准确性为92.00%,敏感度为93.18%,特异性为83.33%。MRI与关节镜对各部位半月板损伤的检出结果对比,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。经Kappa检验,MRI与关节镜对半月板损伤分级的诊断结果具有中等一致性( $K=0.582$ )。结论 MRI在膝关节半月板损伤中可发挥较高诊断效能,其检出效果好,对半月板损伤程度具有积极评估价值。

**关键词:**膝关节半月板损伤;核磁共振成像;诊断效能;关节镜;损伤分级;一致性

中图分类号:R445.2;R684

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2025.09.035

文章编号:1006-1959(2025)09-0166-04

## Diagnostic Value of Magnetic Resonance Imaging in Meniscus Injury of Knee Joint

SHEN Zongnan, XU Jia'an, ZHANG Xianshui

(Radiology Department of Hukou County People's Hospital, Hukou 332500, Jiangxi, China)

**Abstract: Objective** To explore the diagnostic value of magnetic resonance imaging (MRI) in meniscus injury of knee joint. **Methods** A total of 50 patients with suspected meniscus injury of knee joint admitted to Hukou County People's Hospital from January 2021 to October 2023 were selected as the research objects. All affected limbs were underwent MRI and arthroscopy. The diagnostic efficacy of MRI on meniscus injury of knee joint and the detection of different meniscus injury sites were analyzed. The consistency of MRI and arthroscopy in the grading diagnosis of meniscus injury was analyzed. **Results** The diagnostic accuracy of MRI for meniscus injury of knee joint was 92.00%, the sensitivity was 93.18%, and the specificity was 83.33%. There was no significant difference in the detection results of meniscus injury between MRI and arthroscopy ( $P>0.05$ ). By Kappa test, the diagnostic results of MRI and arthroscopy for meniscus injury grading were moderately consistent ( $K=0.582$ ). **Conclusion** MRI can play a high diagnostic efficiency in meniscus injury of knee joint, and its detection effect is good, which has a positive evaluation value for the degree of meniscus injury.

**Key words:** Meniscus injury of knee joint; Magnetic resonance imaging; Diagnostic efficacy; Arthroscopy; Damage grading; Consistency

膝关节半月板损伤(meniscus injury of knee joint)为骨科常见疾病,多由外伤或退变等原因所致,可引发关节疼痛、肿胀及功能障碍,严重程度下可导致强迫体位及神经损伤等不良状况,对患者日常生活造成了较大影响<sup>[1,2]</sup>。目前,临床针对不同半月板损伤的治疗方案存在明显差异,基于此,及早明确患者的半月板受损程度,对其后续诊治方案的开展具有重要指导意义<sup>[3,4]</sup>。现阶段,核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)为半月板损伤常用影像学检查手段,其分辨率高、无创便捷,可通过多序列、多层面扫描,获取膝关节局部影像学信息,在半月板损伤诊断中可发挥积极检测作用<sup>[5,6]</sup>。在此,为了进一步探究MRI对半月板损伤的临床检测作用,本研究结合2021年1月-2023年10月湖口县人民医院收治的50例疑似膝关节半月板损伤者,

观察MRI对膝关节半月板损伤的诊断价值,现报道如下。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 以2021年1月-2023年10月湖口县人民医院收治的50例疑似膝关节半月板损伤者为研究对象,男23例,女27例;年龄9~74岁,平均年龄( $40.52\pm6.33$ )岁。致伤原因:交通事故伤22例,运动伤18例,其他10例。以上患者均伴有膝关节疼痛、肿胀、屈伸障碍等症状表现,所有研究对象均知情且自愿参与本次研究,签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:①经临床初步诊断为疑似膝关节半月板损伤;②单膝发病;③后续经关节镜检查确诊。排除标准:①伴风湿性、病理学关节疾病者;②妊娠及哺乳期患者;③MRI禁忌证者;④存在膝关节手术史者。

### 1.3 方法

1.3.1 MRI检测 采用1.5T核磁共振成像系统(GE BRIVO MR355型)进行检查,患者取仰卧位,膝外旋

作者简介:沈宗南(1986.1-),男,江西都昌县人,本科,主治医师,主要从事影像科工作

15°~20°,取膝关节表面线圈,完成横断面、冠状面、矢状面扫描。扫描参数:层距 1 mm、层厚 4.0 mm,矩阵 512×512。扫描序列:自旋回波(SE)T<sub>1</sub>WI 序列(TE:14 ms,TR:450~500 ms)、梯度回波(MED)T<sub>2</sub>WI 序列(TE:26 ms,TR:800~1000 ms)。获取影像后,由两位资深影像学医师共同阅片并诊断。参考 Stoller 标准<sup>[7]</sup>对其半月板损伤进行分级:0 级(无损伤):形态规则完整,信号均匀;I 级:内部形态不规则,伴圆形高信号,信号边界模糊;II 级:可见不规则线形高信号,未累及至半月板关节面边缘;III 级(半月板撕裂):半月板内高信号影延伸至关节面。

1.3.2 关节镜检查 采用关节镜系统(Smith Nephew DYONICS 系列)进行检查,患者取仰卧位,麻醉后,置入关节镜,于伸膝、屈膝、“4”字运动状态下,检查其膝关节内外侧半月板情况,对其损伤程度进行分级。0 级:无损伤;I 级:半月板黏液样变性、软骨细胞缺乏;II 级:黏液变性范围较大,软骨基质多细胞区出现裂隙;III 级:纤维软骨断裂。

1.4 观察指标 ①以关节镜检查结果为金标准,分析 MRI 对膝关节半月板损伤的诊断效能;②统计 MRI

对不同半月板损伤部位的检出情况;③分析 MRI 与关节镜对半月板损伤分级的诊断一致性。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 21.0 软件处理数据,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行 *t* 检验对比;计数资料以[n(%)]表示,组间比较行  $\chi^2$  检验分析,行 Kappa 检验分析 MRI 与关节镜诊断一致性,Kappa 值≤0.4 表明一致性较差,0.4<Kappa 值<0.75 说明一致性中等,Kappa 值≥0.75 认为一致性较好,*P*<0.05 表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI 对膝关节半月板损伤的诊断效能分析 MRI 对膝关节半月板损伤的诊断准确性为 92.00%,敏感度为 93.18%,特异性为 83.33%,见表 1。

2.2 MRI 对不同半月板损伤部位的检出情况分析 MRI 与关节镜对各部位半月板损伤的检出结果对比,差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 2。

2.3 MRI 与关节镜对半月板损伤分级的诊断一致性分析 经 Kappa 检验,MRI 与关节镜对半月板损伤分级的诊断结果具有中等一致性(*K*=0.582),见表 3。

表 1 MRI 对膝关节半月板损伤的诊断效能分析(*n*)

关节镜	MRI		合计
	损伤	未损伤	
损伤	41	3	44
未损伤	1	5	6
合计	42	8	50

表 2 MRI 对不同半月板损伤部位的检出情况[n(%)]

检测方式	前角	后角	体部
关节镜	17(34.00)	15(30.00)	8(16.00)
MRI	16(32.00)	14(28.00)	7(14.00)
$\chi^2$	0.045	0.049	0.078
<i>P</i>	0.832	0.826	0.779

表 3 MRI 与关节镜对半月板损伤分级的诊断一致性(*n*)

关节镜	MRI				合计
	0 级	I 级	II 级	III 级	
0 级	5	0	0	0	5
I 级	2	17	1	0	20
II 级	1	1	12	0	14
III 级	0	0	0	11	11
合计	8	18	13	11	50

### 3 讨论

半月板是维系膝关节生物力学的重要组成部分,位于股骨内外侧髁与胫骨内外侧髁关节面之间,其结构特殊、血供较差,受损后多伴有膝关节肿痛、交锁等不良情况,若未及时诊治,可导致永久性关节损伤或膝关节骨性关节炎等严重后果,故,其早期诊治尤为关键<sup>[8,9]</sup>。近年来,关节镜检查一直为半月板损伤诊断金标准,可直观显示关节内半月板损伤的具体情况,但该方案具有一定创伤性,其操作难度大、麻醉风险高,患者接受度欠佳,临床应用较为有限<sup>[10,11]</sup>。MRI 则属于无创断层成像技术,可利用氢原子动态产生的信号,完成人体组织的多方位成像,以此反映膝关节内部的解剖结构及软组织特征,为软组织损伤的临床诊断提供可靠参考信息,在膝关节半月板损伤检测中具有良好辅助作用<sup>[12,13]</sup>。

本研究结果显示,MRI 对膝关节半月板损伤的诊断准确性为 92.00%,敏感度为 93.18%,特异性为 83.33%,提示 MRI 在膝关节半月板损伤诊断中具有较高检测效能。分析原因,MRI 具有较高的软组织分辨率,其成像对比度高,可清晰显示半月板等软组织的结构与走形,结合多角度、多序列扫描,可准确反映半月板损伤的范围及程度,发挥良好诊断效能<sup>[14,15]</sup>。此外,MRI 与关节镜对各部位半月板损伤的检出结果对比,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),可见 MRI 对不同半月板损伤部位均具有较高检出作用,其结果与关节镜检查并无显著差异,具有较高可信度。分析认为,半月板呈外厚内薄、上凹下平特殊形态,按“1/3 规则”常被分为前角、后角与体部三部分,正常情况下,其 MRI 矢状面呈三角形,内侧半月板后角大于前角,在此基础上,各部位半月板损伤的出现,可引发相应区域信号改变,为其病灶的检出提供了良好条件<sup>[16,17]</sup>。经 Kappa 检验,MRI 与关节镜对半月板损伤分级的诊断结果具有中等一致性( $K=0.582$ ),提示 MRI 对半月板损伤程度具有积极评估价值,其与关节镜的检测结果较为相似,二者存在中等一致性,与常丽鹏等<sup>[18]</sup>研究相似。究其原因,半月板内的胶原含量较高,正常情况下(0 级),其 MRI 成像表现为均匀低信号<sup>[19]</sup>;而半月板退变的发生(I 级、II 级),多伴有软组织变性、水肿等情况,其关节积液增多,呈高信号表达,可与低信号半月板组织形成鲜明对比<sup>[20,21]</sup>;半月板撕裂出现时(III 级),其滑液吸收,局部氢原子浓度改变,半月板内高信号可延伸至关节面,由此可

知,以上影像学特征可为半月板损伤的病情评估提供良好指导信息<sup>[22,23]</sup>。

综上所述,MRI 在膝关节半月板损伤中可发挥较高诊断效能,其检出效果好,对半月板损伤程度具有积极评估价值,可为该病后续诊治提供可靠参考信息。

### 参考文献:

- [1] Zhu X, Xu H, Wang L, et al. Impact of lateral meniscus injury detected by preoperative magnetic resonance imaging on midterm results after unicompartmental knee arthroplasty [J]. *Knee*, 2023, 44: 227–235.
- [2] 马为彬, 罗禹, 刘坚林, 等. 3.0T 磁共振诊断膝关节半月板损伤与关节镜的一致性研究 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2023, 21(9): 170–172.
- [3] 覃莹, 肖运平, 冯善臣, 等. 内侧半月板后根部撕裂 MRI 征象新认识与评价 [J]. *实用骨科杂志*, 2022, 28(12): 1142–1145.
- [4] 官燕玲, 毛凤玲, 干燕英. 核磁共振成像对膝关节半月板损伤的诊断效果 [J]. *医学信息*, 2021, 34(18): 177–179.
- [5] 叶清岚, 李晶, 侯金丹, 等. 多层螺旋 CT 与 MRI 在膝关节隐匿性骨折伴半月板及韧带损伤中的诊断比较 [J]. *中国骨伤*, 2022, 35(10): 967–970.
- [6] 卢新莉, 张洪伟. MRI 与 MSCT 诊断膝关节损伤的临床价值分析 [J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32(8): 1445–1448.
- [7] Mai B, Nor F, Singh P, et al. Comparison of visibility of ulnar sided triangular fibrocartilage complex (TFCC) ligaments between isotropic three-dimensional and two-dimensional high-resolution FSE MR images [J]. *European Journal of Radiology*, 2021, 134(5): 109418.
- [8] 甄涛, 胡大成, 周健, 等. 基于多参数 MRI 影像组学的列线图对膝关节半月板损伤风险度的评估 [J]. *浙江医学*, 2022, 44(14): 1506–1512.
- [9] 陈昊, 王瑞, 姜少伟, 等. MRI 定量测量内侧半月板外凸值与内侧半月板损伤模式及软骨损伤的相关性 [J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(22): 3567–3572.
- [10] 陈露露, 王志强, 王巍. 合成 MRI 定量技术在半月板损伤中的应用价值 [J]. *浙江医学*, 2022, 44(12): 1321–1324, 1328, 1357.
- [11] 高强, 马小伟. CT 与 MRI 诊断膝半月板和关节软骨损伤的临床价值比较 [J]. *贵州医药*, 2022, 46(6): 956–957.
- [12] Li G, Wu D, Xu Z, et al. Evaluation of an accelerated 3D modulated flip-angle technique in refocused imaging with an extended echo-train sequence with compressed sensing for imaging of the knee: comparison with routine 2D MRI sequences - ScienceDirect [J]. *Clinical Radiology*, 2021, 76(2): 158.e13–158.e18.

(下转第 172 页)

(上接第 168 页)

- [13]史洪建,刘潇,徐志涛.半月板下表面撕裂的 MRI 影像学表现[J].武警医学,2022,33(3):185-188.
- [14]王文轩,刘大为,李佳航.儿童外伤性半月板病变 MRI 检查与关节镜检查 48 例临床分析[J].中国实验诊断学,2021,25(7):1091-1092.
- [15]Emily K,Daniel S.Editorial Commentary: Arthroscopy Is the Gold Standard for Diagnosis of Meniscal Ramp Lesions: Magnetic Resonance Imaging Also May Be Helpful[J].Arthroscopy, 2023,39(3):600-601.
- [16]Yi W,Yuanzhe L,Meiling H,et al.Feasibility of Constructing an Automatic Meniscus Injury Detection Model Based on Dual-Mode Magnetic Resonance Imaging (MRI) Radiomics of the Knee Joint [J].Computational and Mathematical Methods in Medicine,2022,21(1):2155132.
- [17]杨柳青,张磊.膝关节半月板桶柄状撕裂的磁共振影像学特征分析[J].解放军医学院学报,2020,41(5):476-480.
- [18]常丽鹏,赵敏,龚国龄,等.MRI 在膝关节半月板损伤、前交叉韧带损伤诊断中的应用价值研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,

2020,18(8):164-167.

- [19]肖中勇,舒仁义,陈金委,等.磁共振成像技术在胫骨平台骨折伴膝关节损伤诊治中的价值研究[J].重庆医学,2022,51(1):260-261.
- [20]李晶,叶清岚,蔡磊,等.膝关节韧带、关节软骨及半月板损伤的多层螺旋 CT 与 MRI 诊断分析[J].实用放射学杂志,2023,39(8):1314-1317.
- [21]李燕,赵海龙,李伟,等.MRI 对运动性半月板损伤的诊断及术后康复效果的评估[J].影像科学与光化学,2022,40(3):675-679.
- [22]饶瑶,邹叔彪.MRI 显像定量评价在诊断盘状半月板运动损伤中的应用[J].影像科学与光化学,2022,40(4):956-961.
- [23]Antunes LC,Souza JMG,Cerqueira NB,et al.Erratum-Evaluation of clinical tests and magnetic resonance imaging for knee meniscal injuries: correlation with video Arthroscopy[J].Rev Bras Ortop (Sao Paulo),2020,55(1):130.

收稿日期:2024-04-08;修回日期:2024-04-20

编辑/肖婷婷