

# 核磁共振在膝关节损伤诊断中的应用价值分析

周晓蕾

(青岛京源信达中医医院放射科, 山东 青岛 266200)

**摘要:** **目的** 探讨膝关节损伤患者行核磁共振检查的临床应用价值, 以便寻找出更有效的诊断方案。**方法** 回顾性分析青岛京源信达中医医院 2020 年 2 月至 2022 年 2 月收治的 480 例膝关节损伤患者的临床资料, 所有研究对象均给予核磁共振、关节镜检查, 并以关节镜检查作为金标准。比较核磁共振与关节镜检查分别对关节软骨损伤、半月板损伤的检出结果及核磁共振检查的诊断价值。**结果** 480 例患者 2 880 个关节软骨面中, 关节镜检查检出 0、I、II、III、IV 级关节软骨损伤分别为 1 367、127、321、423、642 个, 关节软骨损伤阳性 1 513 个, 阴性 1 367 个; 核磁共振检查检出关节软骨损伤 0、I、II、III、IV 级分别为 1 456、175、295、409、545 个, 关节软骨损伤阳性 1 424 个, 阴性 1 456 个, 其中真阳性 1 237 个, 阳性检出率为 49.44% (1 424/2 880)。480 例患者 960 个半月板中, 关节镜检查检出 0、I、II、III、IV 级半月板损伤分别为 807、58、49、43、3 个, 半月板损伤阳性 153 个, 阴性 807 个; 核磁共振检查检出半月板损伤 0、I、II、III、IV 级分别为 878、14、28、37、3 个, 半月板损伤阳性 82 个, 阴性 878 个, 其中真阳性 77 个, 阳性检出率为 8.54% (82/960)。核磁共振检查关节软骨损伤的特异度、灵敏度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为 86.32%、81.76%、83.92%、86.87%、81.04%; 核磁共振检查半月板损伤的特异度、灵敏度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为 99.38%、50.33%、91.56%、93.90%、91.34%。**结论** 临床上应用核磁共振对不同类型膝关节损伤 (关节软骨损伤、半月板损伤) 患者进行检查均具有较高的诊断效能, 整体应用价值较高。

**关键词:** 膝关节; 关节软骨损伤; 半月板损伤; 核磁共振; 关节镜; 诊断价值

**中图分类号:** R684

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.13.0093.04

膝关节损伤中半月板、关节软骨作为常见的易损伤部位, 多发于既往有膝关节损伤、先天性关节病变、运动强

度较大、高龄患者中, 若未能得到及时有效的诊断治疗可导致关节部位发生不可逆性损伤, 从而出现疼痛, 活动受

**作者简介:** 周晓蕾, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 骨关节方向的研究。

胎盘合并胎盘植入具有较高的诊断价值, 基于两种检查方法的优缺点, 以及超声检查的经济实用性, 建议首选超声评分法作为检查方法, 磁共振成像检查可作为必要时的辅助检查方法。但本研究样本量较少, 且仅为单中心研究, 可能导致研究结果存在一定偏倚, 因此, 临床可扩大样本量进行多中心研究, 以进一步提高研究结果的可靠性。

## 参考文献

- [1] 他林昆, 黄燕玲, 陆永萍. 超声评分法联合增强型血流显示技术在凶险型前置胎盘合并胎盘植入中的应用 [J]. 昆明医科大学学报, 2020, 41(11): 119-123.
- [2] 黄静怡, 骆周展, 谷达玮. 超声评分法预测凶险型前置胎盘合并胎盘植入及不良妊娠结局 [J]. 中国医学物理学杂志, 2020, 37(9): 1160-1163.
- [3] 李方燕, 朱霞, 宋玲玲, 等. 磁共振成像对产前胎盘植入的诊断价值 [J]. 重庆医学, 2017, 46(7): 960-963.
- [4] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 前置胎盘的临床诊断与处理指南 [J]. 中华妇产科杂志, 2013, 48(2): 148-150.
- [5] 沈铿, 马丁. 妇产科学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015:

246-247.

- [6] 席岚, 李静, 李晓雯. 超声评分量表在分娩前胎盘植入类型预测诊断中的应用 [J]. 陕西医学杂志, 2018, 47(4): 479-481.
- [7] 王琼芳, 吴晓莉, 郑秀, 等. 彩色多普勒超声与磁共振成像鉴别穿透型、植入型和粘连型胎盘植入的价值 [J]. 中国医学装备, 2021, 18(8): 68-72.
- [8] 颜志平, 邝菲, 苏素联, 等. 产后胎盘植入的影像学表现及病理对照 [J]. 磁共振成像, 2015, 6(6): 450-454.
- [9] 霍英杰, 李孟静, 袁静, 等. 磁共振成像间接征象评分对胎盘植入的诊断价值 [J]. 中国医学影像学杂志, 2021, 29(6): 609-613.
- [10] 卢君, 王春光, 宋晓, 等. 超声评分和磁共振成像诊断植入性凶险型前置胎盘的价值分析 [J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(2): 306-309.
- [11] 孙甜甜, 叶宝英, 杨钰, 等. 彩色多普勒超声与磁共振成像在凶险型前置胎盘及合并胎盘植入产前诊断中的应用及漏诊分析 [J]. 诊断学理论与实践, 2021, 20(2): 173-177.
- [12] 张金辉, 郑红, 张宇, 等. 超声联合 MRI 诊断凶险型前置胎盘合并胎盘植入对指导子宫动脉栓塞术的价值研究 [J]. 中国超声医学杂志, 2019, 35(9): 826-829.

限,对患者生活质量造成较大影响,因此需及早诊断并给予治疗。现阶段,临床对于膝关节损伤的诊断主要是采用关节镜检查,其作为诊断的金标准具有较高的检出率,但关节镜为有创性检查,不仅会使患者出现不适感,还会造成患者产生害怕、恐慌等消极心理,影响患者正常诊疗<sup>[1]</sup>。近年来,随着影像学技术的发展与进步,核磁共振等检查得以广泛应用,核磁共振检查能够对软组织进行清晰完整地显像,可显露出长期慢性磨损导致的半月板损伤、外伤之后导致的内外侧副韧带断裂等具体的损伤情况,具有无辐射、无创伤、多个方位、分辨率较高等的优势,适合膝关节损伤患者的术前诊断和术后随访<sup>[2]</sup>。基于此,本研究旨在探讨膝关节损伤患者行核磁共振检查的临床应用价值,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析青岛京源信达中医医院 2020 年 2 月至 2022 年 2 月收治的 480 例膝关节损伤患者的临床资料,所有研究对象均予以核磁共振与关节镜检查,且以关节镜检查结果作为金标准。其中男性 191 例,女性 289 例;年龄 50~74 岁,平均(61.94±5.75)岁;病程 0.5~6 个月,平均(3.89±0.25)个月;发病部位:右膝 256 例,左膝 224 例;发病原因:退行性骨关节炎 280 例,扭伤 111 例,车祸 89 例。诊断标准:参照《骨关节病诊疗指南》<sup>[3]</sup>中的相关诊断标准。纳入标准:符合上述诊断标准并经由临床检查确诊者;有肢体活动受限、膝关节剧烈疼痛等典型症状者;既往无膝关节外科治疗史者等。排除标准:妊娠期或哺乳期的女性;存在心、肝、肾等重要器官功能损伤者;存在本研究检查禁忌证者等。本研究在通过院内医学伦理委员会审核批准后实施。

## 1.2 检查与评估方法

**1.2.1 核磁共振检查** 使用磁共振扫描仪(深圳市贝斯达医疗股份有限公司,型号:Bstar-050)对所有患者进行检查:首先,患者保持仰卧位,双腿保持自然伸展并适当外旋一定角度,通过膝关节表面进行线圈扫描,具体参数如下:冠状位采取 T2FSE-FS 形式,回波时间(TE)85 ms,重复时间(TR)3 900 ms,矩阵 512×512,层厚为 4 mm;轴位采取 T2FSE-FS 形式,TE 85 ms,TR 3 900 ms,矩阵 256×256,层厚为 4 mm;矢状位采取 PD-FS 形式,TE 30 ms,TR 21 000 ms,矩阵 512×512,层厚为 4 mm,进行多序列、多层面的扫描检查。

**1.2.2 关节软骨损伤分级评估标准** 0 级为经检查患者的软骨组织为正常形态;I 级为经检查患者的软骨内部显示出较为局限的低信号病灶区域,且分层结构消失;II 级为经检查患者的软骨组织表面显示出轻度不规则的轮廓变化,且软骨的缺损程度<全层厚度的 50%;III 级为经

检查软骨组织表面显示出中重度不规则的轮廓变化,且软骨的缺损程度≥全层厚度的 50%,未见有明显的脱落现象;IV 级为经检查软骨组织全层脱落且骨质信号发生明显变化<sup>[4]</sup>。

**1.2.3 半月板损伤分级评估标准** 0 级为经检查患者半月板结构正常;I 级为经检查呈现球形的高信号且与半月板的关节面未见接触;II 级为经检查呈现线形的高信号并延伸至半月板边缘位置;III 级为经检查多数的半月板结构均消失且呈现弥漫性的高信号;IV 级为经检查半月板组织形态紊乱,部分出现完全撕裂且出现外移、缺损等现象<sup>[5]</sup>。

**1.2.4 关节镜检查** 核磁共振检查后 5 d 结合关节镜(杭州桐庐医疗光学仪器有限公司,型号:GJJ-E)对所有患者进行检查,患者同样保持仰卧位,采取常规前外侧、内侧切口入路的方式,过程中对患者关节软骨表面形态、质地以及半月板的表面形态进行详细检查。且所有患者均以关节镜检查结果为金标准。

**1.3 观察指标** ①分析核磁共振与关节镜检查对关节软骨损伤、半月板损伤的分级情况。②分析核磁共振与关节镜检查对关节软骨损伤的检出结果。分别对 480 例膝关节损伤患者可能存在的 2 880 处关节软骨面损伤进行检查(每个膝关节软骨面分为 6 个部分:股骨外髁面、股骨内髁面、胫骨平台内侧面、胫骨平台外侧面、髌骨、股骨髁间窝及股骨滑车)。③分析核磁共振与关节镜检查对半月板损伤的检出结果。分别对 480 例膝关节损伤患者可能存在的 960 个半月板损伤进行检查。④分析核磁共振检查对关节软骨损伤、半月板损伤的诊断效能。包括特异度、灵敏度、准确度、阳性预测值、阴性预测值。特异度=真阴性例数/(假阳性+真阴性)例数×100%,灵敏度=真阳性例数/(真阳性+假阴性)例数×100%,准确度=(真阳性+真阴性)例数/总例数×100%,阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性)×100%,阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性)×100%。⑤磁共振检查诊断半月板损伤典型病例的影像学图片。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 20.0 统计软件分析本研究数据,计数资料以[例(%)]表示,采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 核磁共振与关节镜检查对关节软骨损伤分级情况检测结果** 2 880 个关节软骨面中,关节镜检查检出关节软骨损伤 0、I、II、III、IV 级分别为 1 367、127、321、423、642 个,核磁共振检查检出关节软骨损伤 0、I、II、III、IV 级分别为 1 456、175、295、409、545 个,见表 1。

**2.2 核磁共振与关节镜检查对半月板损伤分级情况检测结果** 960 个半月板中,经关节镜检查检出半月板损伤 0、

I、II、III、IV级分别为807、58、49、43、3个；经核磁共振检查检出半月板损伤0、I、II、III、IV级分别为878、14、28、37、3个，见表2。

表1 核磁共振与关节镜检查对关节软骨损伤的分级情况(个)

核磁共振	关节镜					合计
	0级	I级	II级	III级	IV级	
0级	1180	64	101	111	0	1456
I级	112	63	0	0	0	175
II级	75	0	220	0	0	295
III级	0	0	0	312	97	409
IV级	0	0	0	0	545	545
合计	1367	127	321	423	642	2880

表2 核磁共振与关节镜检查对半月板损伤的分级情况(个)

核磁共振	关节镜					合计
	0级	I级	II级	III级	IV级	
0级	802	46	24	6	0	878
I级	2	12	0	0	0	14
II级	3	0	25	0	0	28
III级	0	0	0	37	0	37
IV级	0	0	0	0	3	3
合计	807	58	49	43	3	960

2.3 核磁共振与关节镜检查对关节软骨、半月板损伤的检出情况 经核磁共振检查检出关节软骨损伤阳性检出率为49.44%(1424/2880)；经核磁共振检查检出半月板损伤的阳性检出率为8.54%(82/960)，见表3。

表3 核磁共振与关节镜检查对关节软骨、半月板损伤的检出情况(个)

核磁共振	关节镜检查关节软骨		合计	关节镜检查半月板损伤		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性	
阳性	1237	187	1424	77	5	82
阴性	276	1180	1456	76	802	878
合计	1513	1367	2880	153	807	960

2.4 核磁共振检查关节软骨、半月板损伤的诊断效能 核磁共振检查关节软骨的特异度、灵敏度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为86.32%、81.76%、83.92%、86.87%、81.04%；核磁共振检查半月板损伤的特异度、灵敏度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为99.38%、50.33%、91.56%、93.90%、91.34%，见表4。

2.5 影像学图片 患者1，赵某，男性，年龄51岁，典

型症状有膝关节酸痛，偶有胀痛。核磁共振表现：半月板损伤阴性0级，膝关节腔微少量液体，膝关节骨质与软组织未见异常信号，见图1-A。患者2，荆某，女性，年龄54岁，临床典型症状有关节弹响，且轻度酸痛。核磁共振表现：脂肪抑制序列可见半月板点状高信号，为I级损伤，腓窝区见囊状高信号-腓窝区囊肿，其余的骨质与软组织未见异常信号，见图1-B。患者3，何某，男性，年龄52岁，临床症状主要包括关节弹响，上下楼加重。核磁共振表现：脂肪抑制序列可见半月板线样高信号，与关节面不相通，为II级损伤，关节腔见条形液性信号，所示关节骨质与软组织未见明显异常信号，见图1-C。患者4，王某，男性，年龄68岁，临床症状表现为膝关节扭伤，活动受限。核磁共振表现：脂肪抑制序列可见半月板线样高信号，与关节面相通，显示为III级损伤，关节腔囊状高信号-关节积液，关节软组织与股骨远端可见片状高信号，提示为软组织水肿、骨髓水肿，见图1-D。患者5，姜某，女性，年龄71岁，退行性骨关节炎，临床症状主要包括关节弹响、蹲起困难、活动加重。核磁共振表现：脂肪抑制序列可见半月板失去正常形态，为IV级损伤，关节腔见条形液性信号，关节边缘骨质信号增生表现，膝关节部分软组织见片状高信号水肿，见图1-E。

### 3 讨论

膝关节损伤是骨科的一种常见外伤性疾病类型，外部碰撞、过度劳累等因素均可诱发病症。临床上多见于关节软骨、半月板损伤，早期及时的体格检查、影像学诊断等对避免进一步损伤及后期病情恢复均起到重要作用。目前关节镜检查主要是通过直视角度下对关节腔内部的各种结构进行细致观察，能够及时发现损伤部位并对其严重程度进行全面评估，减少后期手术操作的盲目性，但其在操作中具有创伤性，因而临床应用受到一定的限制<sup>[6]</sup>。

核磁共振是一种常见的影像学检查方式，近年来在膝关节半月板损伤中应用较广，可清晰显示膝半月板损伤的位置、类型等，为患者后续诊疗提供依据。半月板损伤血供较少，出现损伤加之长期的软骨磨损易使软骨组织遭受破坏引发关节炎，经由核磁共振检查可显示出低信号状态或不规则的高信号灶。根据I~IV级的分级情况能够显示半月板内部的信号异常变化程度，随着分级的增加可逐渐表现出不规则、不均匀等不同影像学特点。核磁共振具有多个方位成像的特点，同时发现半月板、骨挫伤等不同的

表4 核磁共振检查关节软骨、半月板损伤的诊断效能(%)

检查部位	个数	特异度	灵敏度	准确度	阳性预测值	阴性预测值
关节软骨	2880	86.32(1180/1367)	81.76(1237/1513)	83.92(2417/2880)	86.87(1237/1424)	81.04(1180/1456)
半月板损伤	960	99.38(802/807)	50.33(77/153)	91.56(879/960)	93.90(77/82)	91.34(802/878)



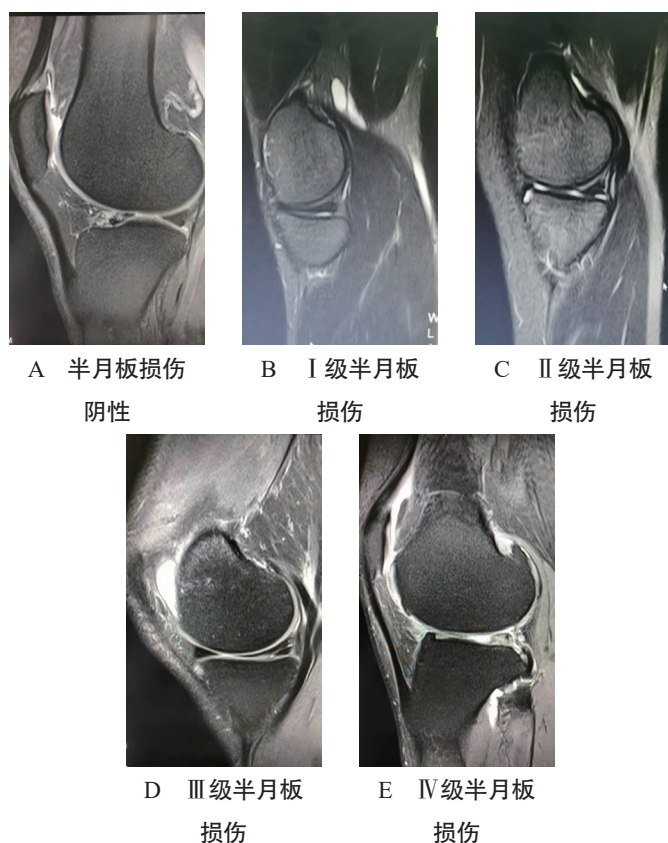


图1 磁共振检查诊断半月板损伤的影像学图片

损伤类型,其能够施加特定频率的射频脉冲,在机体氢质子遭受刺激后产生具体的磁共振现象。半月板损伤可导致关节液持续渗入并增加局部软骨组织的氢质子浓度,进而显示出高信号,在磁共振的诊断过程中具有较高的特异度与准确度,能够详细观察膝关节半月板损伤的内部形态结构变化,有效判断患者半月板损伤程度<sup>[7-8]</sup>。本研究结果显示,核磁共振检查半月板损伤中I、II、III、IV级损伤分别为14、28、37、3个,且准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均较高,提示核磁共振检查在半月板损伤的临床诊断中具有一定优势。

核磁共振对软组织检查的分辨率较高,且可进行多角度、多方位的扫描及立体化的观察,检查的视野更为广阔。不同组织的亮度差异性可客观反映病灶部位的解剖结构,而且可通过不同的信号特征及时显示出病变的组织结构与生物学特征,从而进行较为准确的判断<sup>[9]</sup>。关节软骨在膝关节的正常功能维护中发挥主要作用,能够保护关节部位,软骨中没有血管,且无神经及淋巴管,发生损伤后较难再生,关节软骨的连续性也会有所中断,因此需通过检查显示出不同程度的信号。核磁共振检查具有较高的空间分辨能力,能够直接显示机体的软骨形态,提供丰富的软骨信息,及时捕捉到软骨内部的信号变化并发现较小的软骨缺损,便于医师在诊断中对患者关节受损位置、严重程度等信息进行准确判断。核磁共振可对同一组织或部位

采用不同的平面成像、参数进行检查,当关节软骨发生损伤时,基质中的胶原纤维易丢失,进而增强软骨内部的信号强度,通过核磁共振技术均能够清晰地显示出来。根据I~IV级的分级可反映软骨的丢失程度,随着分级的增加,软骨的缺损深度不断加深,同时骨质信号也会发生改变,进而通过核磁共振能够清晰反映关节软骨损伤的病理、生理状态<sup>[10]</sup>。本研究结果显示,核磁共振检查关节软骨损伤中I、II、III、IV级损伤分别为175、295、409、545个,且准确度、特异度、灵敏度、阳性预测值及阴性预测值均较高,提示核磁共振在关节软骨的诊断方面应用价值较高,但对于软骨损伤程度较轻者可存在一定的漏诊风险,与张磊<sup>[11]</sup>研究结果基本一致。

综上,临床上应用核磁共振对于不同类型膝关节损伤,如关节软骨损伤、半月板损伤患者的检查中均具有较高的诊断效能,整体应用价值较高,但本研究仅为单中心研究,使得研究结果存在一定的偏倚,临床可采取多中心的深入研究,提高膝关节相关疾病诊断的准确性。

## 参考文献

- [1] 张进伟,孙志远,朱彪,等.核磁共振诊断膝关节损伤60例临床分析[J].广西医科大学学报,2019,36(8):1349-1353.
- [2] 彭钰,仲建全,冯浩,等.膝关节损伤MSCT、MRI表现及诊断效能差异分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(2):172-174.
- [3] 闫威,李翊,祝雁冰.骨关节病诊疗指南[M].北京:科学技术文献出版社,2013:112-120.
- [4] 苗宝娟,刘广红,娄晓宇.磁共振对膝关节软骨损伤分级诊断的研究价值[J].中国CT和MRI杂志,2015,13(6):98-101,107.
- [5] 徐涛,孟繁荣,朱光宇,等.膝关节半月板损伤的核磁共振影像诊断价值的分析[J].黑龙江医药科学,2017,40(5):38-39.
- [6] 曾德更.MRI与关节镜在前交叉韧带和膝关节半月板损伤患者诊断中的应用比较[J].中南医学科学杂志,2018,46(4):381-384.
- [7] 曲冰,姜晔,赵旭,等.磁共振成像、多层螺旋CT检查对成人外伤性膝关节损伤的诊断价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2021,19(5):151-153.
- [8] 曹峰,张尹,廖庆.三种新型磁共振功能成像技术对早期膝关节软骨损伤的诊断价值分析[J].中国医学装备,2020,17(1):76-80.
- [9] 甘荣坤,李亮,陈思敏,等.CT与MRI诊断膝半月板和关节软骨损伤临床价值对比研究[J].解放军预防医学杂志,2019,37(10):74-75.
- [10] 张新慧,于静红.磁共振T2-mapping与DTI序列对膝关节软骨慢性损伤的应用研究[J].中国医药导报,2020,17(13):93-97.
- [11] 张磊.核磁共振检查在膝关节损伤诊断中的应用意义与价值分析[J].中国医疗器械信息,2021,27(11):62-63.