

# 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

曾德更

(海南省人民医院放射科,海南 海口 570311)

**摘要:** 探讨核磁共振成像技术(MRI)对前交叉韧带(ACL)和膝关节半月板损伤诊断的准确率及其临床诊断意义。选取本院收治的 96 例膝关节及韧带损伤患者,对其进行 MRI 以及关节镜技术诊断,以关节镜诊断为金标准,分析 MRI 技术诊断 ACL 及膝关节半月板损伤的灵敏度、准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、Youden 指数以及 Kappa 值。结果显示,MRI 技术诊断 ACL 的灵敏度、准确度、特异度分别为 90.5%、94.8%、96.0%,诊断膝关节半月板损伤的灵敏度、准确度、特异度分别为 84.6%、94.8%、98.6%;Kappa 检验 MRI 与关节镜诊断 ACL 和膝关节半月板损伤具有极高的一致性( $k=0.86, 0.87$ )。因此,MRI 技术诊断 ACL 和膝关节半月板损伤安全无创伤,准确度高,可作为 ACL 和膝关节半月板损伤临床诊断的首选方法。

**关键词:** MRI; 关节镜; ACL; 半月板损伤; 诊断

中图分类号:R816.8

文献标识码:A

## Comparison of MRI and arthroscopy in the diagnosis of ACL and meniscus injury

ZENG Degeng

(Hainan Provincial People's Hospital Radiology, Haikou 570311, Hainan, China)

**Abstract:** To investigate the diagnostic accuracy and clinical significance of MRI in the diagnosis of ACL and meniscus injury. 96 cases of knee joint and ligament injury in our hospital were selected as the research object, MRI diagnosis and arthroscopic diagnosis were performed. With arthroscopic diagnosis as the gold standard, the study analyzed of MRI techniques in the diagnosis of ACL knee meniscus injury of sensitivity, accuracy, specificity, positive predictive value, negative predictive value, Youden index and kappa value. The Results showed the sensitivity of MRI techniques in the diagnosis of ACL was 90.5%, the accuracy of 94.8% and the specificity of 96.0%, the diagnostic sensitivity of the meniscus injury was 84.6%, accuracy of 94.8% and the specificity of 98.6%. Kappa test of MRI and arthroscopy in diagnosis of ACL and meniscus injuries result showed high consistency ( $k=0.86, 0.87$ ). So MRI technology in the diagnosis of ACL and knee meniscus injury is safe and non-invasive, with high accuracy, and can be used as the first choice for clinical diagnosis of ACL and meniscus injury.

**Key words:** MRI; arthroscopy; ACL; meniscus injury; diagnosis

前交叉韧带是维持膝关节前向稳定的重要结构<sup>[1]</sup>,半月板则是维系膝关节生物力学最为主要的构成部分<sup>[2]</sup>,当两者发生损伤时,临床上表现为膝关节疼痛以及功能障碍,严重影响了患者的生活质量及身体健康。早期正确诊断对于评估损伤程度、制定治疗方案以及预后判断都有着重要指导价值。关节镜技术作为一种内窥镜技术<sup>[3]</sup>,可以直接观察

关节内部结构,并对损伤情况作出准确判断,目前已成为医学界膝关节损伤诊断的金标准。但关节镜技术因其费用较高、操作复杂且有创口,因此不适用于早期诊断。MRI 技术具有无创伤、无辐射、软组织分辨率高等优点,是膝关节损伤较为理想的早期诊断方法<sup>[4-5]</sup>。本文旨在以关节镜诊断为金标准,探讨核磁共振成像技术(MRI)对前交叉韧带(ACL)和膝关节半月板损伤诊断的准确率及其临床价值。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选取 2015 年 2 月~2016 年 2 月本院收治的 96 例疑似 ACL 或膝关节半月板损伤患者,主要临床症状表现为关节疼痛、肿胀、患膝不稳、活动受限等。其中男性 49 例,女性 47 例,年龄 17~66 岁,平均  $34.53 \pm 4.72$  岁;扭伤 23 例,交通伤 31 例,运动伤 29 例,明显外伤 13 例;左膝 42 例,右膝 54 例。所有患者均先行 MRI 检查诊断后 1 周内行关节镜诊断或手术。

入选标准:①明显膝关节肿胀、疼痛以及膝关节功能障碍者;②无既往膝关节手术史者;③年龄及性别不限;④先行 MRI 诊断后行关节镜诊断或手术者;⑤了解本研究,并同意签署知情同意书者。排除标准:①患有风湿性关节炎、骨折以及关节伸直等严重膝关节疾病者;②关节内有肿瘤样变者;③不能耐受关节镜诊断或手术者;④不接受关节镜诊断或手术者;⑤同期参与其他研究者。

### 1.2 诊断方法

**1.2.1 MRI 诊断** 所有患者均取仰卧位,患膝外旋  $15^\circ$ ,采用 1.5T MRI 诊断扫描仪(Magnetom Avanto, 德国西门子),结合膝关节线圈进行诊断。扫描主要以矢状位、冠状位为主。扫描参数:矢状位与冠状位自旋回波(SE)序列  $T_1WI$ :TR/TE = 540 ms/9 ms,视野 190 mm,激励 3 次,层厚 4 mm;矢状位与冠状位快速自旋回波(FSE)序列  $T_2WI$ :TR/TE = 3 500 ms/80 ms,视野 160 mm,激励 2 次,层厚 4 mm。

**1.2.2 关节镜诊断** 患者取仰卧位,行硬膜外阻滞麻醉,采用 888i 型骨科关节镜(史塞克关节镜系统,购自于美国 STRYKER 公司)进行患膝诊断检查。由本院两位经验丰富的关节镜专业医师全程严格操作,检查患膝 ACL 形态、走形、松弛度等和膝关节半月板形态以及损伤程度,详细记录诊断过程并镜下摄像。以关节镜检查结果为金标准,对比 MRI 诊断结果。

**1.2.3 图像分析** 参考李显<sup>[6]</sup>等关于 MRI 诊断与关节镜诊断 ACL 损伤分级标准,将 ACL 损伤分为 0 级~IV 级(表 1);MRI 诊断将膝关节半月板损伤分为 0 级~IV 级,关节镜诊断将半月板损伤分为未撕裂、纤毛化、撕裂(表 2)。

**1.3 数据处理** 以关节镜技术诊断结果为金标准,计算 MRI 技术诊断 ACL 及膝关节半月板损伤的灵敏度、准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、Youden 指数以及 Kappa 值。其中灵敏度 = 真阳性/

(真阳性+假阴性) \* 100%,准确度 = (真阳性+真阴性)/n \* 100%,特异度 = 真阴性/(真阴性+假阳性) \* 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%,Youden 指数 = (灵敏度+特异度) - 1, Kappa 值通过 SPSS 软件求得。

表 1 MRI 诊断与关节镜诊断 ACL 损伤分级标准

| 分级    | MRI 诊断表现                                 | 关节镜诊断表现                    |
|-------|------------------------------------------|----------------------------|
| 0 级   | 韧带正常,形态完整,信号均匀                           | 韧带形态及走形正常,未损伤              |
| I 级   | 韧带损伤,斜直走行,形态基本完整,韧带边缘基本清晰完整,低信号为主混杂少量高信号 | 韧带形态及走形基本正常,少量系膜磨损、充血,韧带损伤 |
| II 级  | 韧带部分撕裂,斜直走行,形态不完整,边缘模糊不清,不均匀高信号影         | 韧带形态较为完整,韧带略有松弛,韧带撕裂不足一半   |
| III 级 | 韧带大部分撕裂,行走失常,弥漫性高信号                      | 韧带形态不完整,韧带松弛,撕裂大于一半        |
| IV 级  | 韧带完全撕裂,形态扭曲,团块状高信号影                      | 韧带形态消失,韧带主体完全撕裂,韧带无张力      |

表 2 MRI 诊断与关节镜诊断半月板损伤分级标准

| 分级    | MRI 诊断表现                            | 关节镜诊断表现 |
|-------|-------------------------------------|---------|
| 0 级   | 正常,形态规则,信号均匀                        | 正常      |
| I 级   | 内部出现不规则或球状高信号,信号边界模糊不清              | 未破裂     |
| II 级  | 内部出现水平样异常高信号,向关节囊边缘延伸               |         |
| III 级 | 内部出现斜形或不规则线形异常高信号,向关节面边缘延伸,关节囊边缘不连续 | 撕裂      |
| IV 级  | 形态缺损或不规则,变薄,形态消失,关节囊分离              |         |

**1.4 统计学分析** 利用 SPSS 19.0 进行研究数据统计学分析,一致性检验采用 Kappa 检验,以  $k < 0$  为无意义; $k = 0$ ,表明一致性由机遇造成; $k \leq 0.40$ ,表示一致性差; $0.40 < k \leq 0.60$ ,表示中度一致; $0.60 < k \leq 0.80$ ,表示较高一致性; $k > 0.8$ ,表示极好一致性; $k = 1$ ,表示完全一致。

## 2 结 果

**2.1 ACL MRI 诊断与关节镜诊断对照结果** 以关节镜技术诊断结果为金标准,MRI 诊断 ACL 损伤 0 级真阳性 19 例,假阳性 3 例,假阴性 2 例,真阴性 72 例;I 级真阳性 2 例,假阳性 3 例,假阴性 4 例,真阴性 87 例;II 级真阳性 3 例,假阳性 19 例,假阴性 6

例,真阴性 68 例;Ⅲ级真阳性 3 例,假阳性 21 例,假阴性 3 例,真阴性 69 例;Ⅳ级真阳性 20 例,假阳性 3 例,假阴性 34 例,真阴性 39 例。见表 3。

表 3 ACL MRI 诊断与关节镜诊断对照结果(例)

| 关节镜诊断 | MRI 诊断 |     |    |    |    | 合计 |
|-------|--------|-----|----|----|----|----|
|       | 0 级    | I 级 | Ⅱ级 | Ⅲ级 | Ⅳ级 |    |
| 0 级   | 19     | 1   | 1  | 0  | 0  | 21 |
| I 级   | 2      | 2   | 1  | 1  | 0  | 6  |
| Ⅱ级    | 1      | 2   | 3  | 2  | 1  | 9  |
| Ⅲ级    | 0      | 0   | 1  | 3  | 2  | 6  |
| Ⅳ级    | 0      | 0   | 16 | 18 | 20 | 54 |
| 合计    | 22     | 5   | 22 | 24 | 23 | 96 |

2.2 半月板损伤 MRI 诊断与关节镜诊断对照结果

以关节镜技术诊断结果为金标准,MRI 诊断半月板损伤 0 级真阳性 22 例,假阳性 1 例,假阴性 4 例,真阴性 69 例;I 级~Ⅱ级真阳性 4 例,假阳性 11 例,假阴性 4 例,真阴性 77 例;Ⅲ级~Ⅳ级真阳性 53 例,假阳性 5 例,假阴性 8 例,真阴性 30 例。见表 4。

表 4 半月板损伤 MRI 诊断与关节镜诊断对照结果(例)

| 关节镜诊断 | MRI 诊断 |     |    |    |    | 合计 |
|-------|--------|-----|----|----|----|----|
|       | 0 级    | I 级 | Ⅱ级 | Ⅲ级 | Ⅳ级 |    |
| 正常    | 22     | 2   | 1  | 1  | 0  | 26 |
| 未破裂   | 1      | 1   | 3  | 3  | 1  | 8  |
| 撕裂    | 0      | 0   | 8  | 27 | 26 | 61 |
| 合计    | 23     | 3   | 12 | 31 | 27 | 96 |

2.3 MRI 诊断可靠性评价结果 根据公式计算 MRI 技术诊断 ACL 及膝关节半月板损伤的灵敏度、准确度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、Youden 指数以及 Kappa 值得,MRI 技术诊断 ACL 及膝关节半月板损伤与关节镜诊断具有较高一致性(图 1,图 2)。见表 5。

表 5 以关节镜为金标准,MRI 诊断 ACL 及膝关节半月板损伤可靠性评价结果

| MRI 诊断 | 灵敏度 (%) | 准确度 (%) | 特异度 (%) | 阳性预测值 (%) | 阴性预测值 (%) | Youden 指数 | Kappa 值 |
|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| ACL    | 90.5    | 94.8    | 96.0    | 86.4      | 97.3      | 86.5      | 0.86    |
| 半月板    | 84.6    | 94.8    | 98.6    | 95.7      | 94.5      | 83.2      | 0.87    |

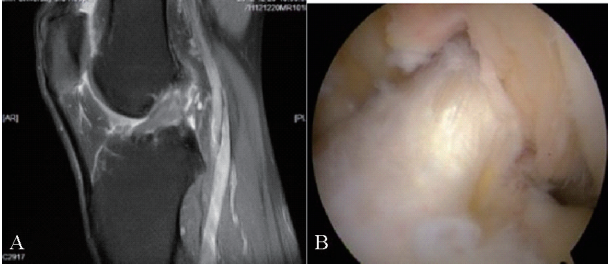


图 1 前交叉韧带完全撕裂 MRI 诊断结果  
与关节镜诊断结果一致  
A: MRI 诊断结果;B:关节镜诊断结果

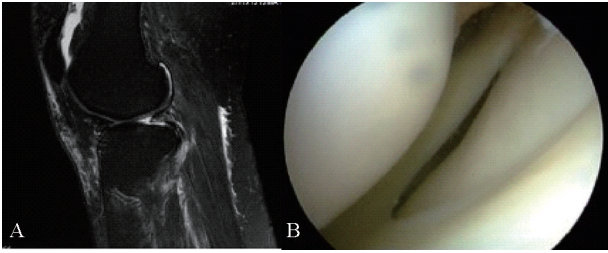


图 2 膝关节外侧半月板损伤 MRI 诊断结果  
与关节镜诊断结果一致  
A: MRI 诊断结果;B:关节镜诊断结果

3 讨 论

ACL 损伤或者断裂可导致膝关节不稳,严重影响患者膝关节功能,若不及时治疗,膝关节反复扭伤,极易引起关节半月板以及关节软骨等损伤<sup>[7]</sup>。相关文献报道<sup>[8]</sup>,美国 ACL 发生率大约为 1/3 000,而足球运动员是 ACL 损伤的好发人群,我国现役运动员发病率为 0.43%<sup>[9]</sup>。膝关节半月板损伤病例也在逐年增加。半月板在膝关节中同样扮演重要角色,在维持膝关节稳定,保护关节软骨以及缓冲和吸收膝关节负荷力等方面具有重要作用。ACL 和膝关节半月板发生损伤的机制较为复杂,损伤早期若不及时诊断治疗极易发展为晚期膝关节不稳定,再进行修复治疗远期效果大多不理想,因此,早期诊断对于膝关节损伤的治疗具有重要指导意义。

关节镜自 1970 年推广以来,现已在临床上广泛应用。关节镜技术作为一种微创内窥镜技术,不仅可以准确检查关节内部结构损伤,同时可以实施治疗,对于关节伤痛治疗往往能达到立竿见影的疗效。关节镜技术被广大学者认为是膝关节诊断金标准,也已成为我国医院骨关节诊疗的常规手段。1983 年国外学者<sup>[10]</sup>首次报道了 MRI 技术诊断膝关节疾病具有无创伤、无放射性、无疼痛且多切面等

优点。MRI 对软组织具有较高的分辨力,可清晰呈现关节内部形态及信号特征,直接显示 ACL 走形及轮廓,其多切面成像特点对于膝关节损伤可达到直观化效果,是临床诊断膝关节损伤性疾病的重要手段。临床对于 ACL 及膝关节半月板损伤的检查及治疗,往往是在患者无明显手术禁忌症的情况下,直接行关节镜诊断以及治疗。术前诊断对于手术方案制定以及手术成功具有重要意义。关节镜技术费用昂贵,且操作复杂,因此不适于术前诊断。本文利用 MRI 技术用于 ACL 和膝关节半月板损伤早期诊断,对照关节镜技术诊断结果,探索 MRI 技术诊断 ACL 和膝关节半月板损伤的准确率及临床价值。

本文结果表明,以关节镜诊断结果为金标准, MRI 技术诊断 ACL 的灵敏度、准确度、特异度分别为 90.5%、94.8%、96.0%,可见 MRI 对于 ACL 诊断具有极高的灵敏性、准确性以及特异性,与朱洪江<sup>[11]</sup>,王浩<sup>[12]</sup>等研究结果一致,证实 MRI 技术可作为诊断 ACL 的首选方法;MRI 技术诊断膝关节半月板损伤的灵敏度、准确度、特异度分别为 84.6%、94.8%、98.6%;说明 MRI 技术诊断膝关节半月板损伤同样具有极高灵敏度、准确度、特异度,证实 MRI 对于临床膝关节损伤诊断具有重要指导意义;Kappa 检验 MRI 与关节镜诊断 ACL 和膝关节半月板损伤具有极高的一致性( $k = 0.86、0.87$ ),说明 MRI 技术可为 ACL 和膝关节半月板损伤提供准确诊断,与相关研究结果一致<sup>[13-15]</sup>,可见 MRI 技术可以避免临床不必要的外科干预。因此, MRI 技术可作为 ACL 和膝关节半月板损伤的早期诊断手段,对于临床治疗具有重要的指导意义。

综上所述,本文表明, MRI 与关节镜在 ACL 和膝关节半月板损伤诊断中具有极高的一致性,且安全无创,可作为 ACL 和膝关节半月板损伤诊断的首选方法,对于临床治疗具有重要指导意义。

#### 参考文献:

- [1] 蔡承魁,田丽颖,韩康,等.ADT、Lanchman 试验与 MRI 对于诊断前交叉韧带断裂的可靠性研究[J].现代生物医学进展,2017,17(32):6267-70.
- [2] 李伟.盘状半月板损伤的手术治疗进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(2):221-2.
- [3] 龙雄武.关节镜微创技术在诊断和治疗骨关节良性肿瘤中的价值[J].中外医疗,2015,34(13):12-4.
- [4] 张南,钱学江,刘中冲,等.MRI 对膝关节前交叉韧带损伤诊断的假阳性及假阴性的病例分析[J].医学影像学杂志,2017,27(5):887-891.
- [5] 廖云,孙仁权,廖国栋. MRI 多征象分析在膝关节前交叉韧带损伤诊断中的临床应用价值分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2015,13(6):101-3.
- [6] 张南,钱学江,刘中冲,等.1.5T MRI 对膝关节前交叉韧带损伤与关节镜诊断的一致性分析[J].医疗卫生装备,2017,38(5):76-8.
- [7] 李峰,庞清江.前交叉韧带损伤 MRI 与关节镜诊断临床价值分析[J].中国现代医生,2015,53(13):103-6.
- [8] 沙明,蔡宏歆.前交叉韧带损伤行关节镜下单束和双束同种异体肌腱重建的疗效对比[J].浙江创伤外科,2016,21(6):1109-12.
- [9] 宋关阳,冯华,张辉,等.前交叉韧带损伤后胫骨前移征的发生率及临床特点[J].中国运动医学杂志,2017,36(12):1033-7.
- [10] 张晋,宋关阳,李岳,等.急性前交叉韧带损伤后高度轴移现象的危险因素分析[J].中国运动医学杂志,2016,35(2):115-20.
- [11] 朱洪江,马腾,关健,等.膝关节前交叉韧带损伤不同手术术机的临床对比[J].中国老年学杂志,2016,36(9):2201-3.
- [12] 王浩,刘学章,张雷.前交叉韧带损伤 MRI 诊断与临床诊断对比分析[J].中外医学研究,2016,14(17):52-3.
- [13] 姚晓滨.磁共振成像诊断膝关节半月板损伤的价值[J].武汉大学学报(医学版),2015,36(3):444-70.
- [14] 赵博,李璐兵,郑辉,等.临床、MRI、关节镜 3 种检查诊断半月板损伤[J].医学研究杂志,2017,46(10):143-6.
- [15] 马亮,许永涛,余远举,等.关节镜下囊肿切除半月板修复术治疗半月板囊肿疗效观察[J].生物骨科材料与临床研究,2016,13(3):45-8.

(本文编辑:蒋湘莲)