

## · 影像分析 ·

## 膝关节韧带损伤的 MRI 诊断

孔凡芝, 李保灿, 黄文起, 李玉舟, 高素花  
(商丘市第一人民医院磁共振中心, 河南 商丘 476000)

**【摘要】** 目的: 分析膝关节韧带损伤的 MRI 表现及应用价值。方法: 85 例膝关节损伤患者, 男 56 例, 女 29 例, 年龄 14~70 岁, 平均 39 岁, 均经手术或关节镜检查明确诊断, 对所有患者的 MRI 进行回顾性分析。结果: MRI 显示侧副韧带损伤 77 条、交叉韧带损伤 81 条。侧副韧带损伤分为轻、中、重度; 交叉韧带损伤表现为不完全撕裂、完全撕裂及撕脱骨折。MRI 可显示侧副韧带及交叉韧带局灶或弥漫性肿胀、韧带连续性中断, 断端移位及韧带信号改变, 可显示韧带撕脱骨折及移位, 经与手术或关节镜对照分析, 磁共振诊断内侧副韧带、外侧副韧带、前交叉韧带及后交叉韧带准确性分别为 92.3%、97%、81.3%、100%。结论: 膝关节磁共振检查对韧带损伤的程度、类型的诊断较为准确, 对临床治疗指导价值较大。

**【关键词】** 膝关节; 韧带损伤; 磁共振成像

**Diagnosis of ligament injury at knee joint with MRI** KONG Fan-zhi, LI Bao-can, HUANG Wen-qi, LI Yu-zhou, GAO Su-hua. The Center of MRI, the First People's Hospital of Shangqiu, Shangqiu 476000 Henan, China

**ABSTRACT Objective** To analyze MRI and its application for the diagnosis of ligament injury at knee joint. **Methods** Eighty-five patients with ligament injury at knee joint underwent operation and arthroscopy for final diagnosis. There were 56 males and 29 females in the group with the mean age of 39 years (range from 14 to 70). The MRI of the patients were analyzed retrospectively. **Results** The collateral ligament injury (including light, moderate, severe) were 77 cases and cruciate ligament injury (including incomplete and complete laceration, avulsion fracture) were 81. MRI can display the local or anthesis of collateral ligaments and cruciate ligament discontinuity of ligaments, displacement of fractured ends, signal change and avulsion fracture and displacement of ligament which were contrast analyzed with operative and arthroscopy. The accuracy rate of MRI diagnosis in medial and lateral collateral ligament, anterior and posterior cruciate ligament was 92.3%, 97%, 81.3%, 100% respectively. **Conclusion** MRI can accurately diagnose for degree and type of ligament injury at knee of which have comparative value for clinical treatment.

**Key word** Knee joint; Ligament injury; Magnetic resonance imaging

膝关节韧带为稳定膝关节及维持关节功能的重要结构, 各种外力造成膝关节创伤常常引起膝关节韧带的撕裂或撕脱骨折, 韧带损伤部位、程度、类型准确及时的诊断对治疗及预后有很大帮助。以往临床诊断主要依据物理检查法及关节镜检查, 物理检查法有一定误差, 且由于患肢肿胀, 检查成功率及阳性率均较低, 膝关节镜检查为有创性检查, 磁共振检查方便且无创伤, 可清晰显示膝关节各韧带的结构, 本文对 85 例患者磁共振结果与手术资料对照分析, 结合文献以探讨膝关节韧带撕裂的磁共振表现及其临床应用价值。

### 1 资料与方法

85 例中, 男 56 例, 女 29 例; 年龄 14~70 岁, 平均 39 岁。85 例均有明确外伤史, 外伤原因以车祸、摔伤及扭伤最为多见。85 例膝关节损伤患者中, 急性膝关节损伤 76 例, 慢性损伤 9 例。主要临床表现为膝关节疼痛、肿胀、活动受限、行走

困难、关节绞锁等。首次 MRI 检查时间为伤后 0.5 h~8 年不等, 患者均在磁共振检查后 7~14 d 进行了手术治疗, 48 例患者施行了关节切开或关节镜下内侧和 (或) 外侧副韧带修补及交叉韧带重建术, 29 例施行了关节切开撕脱骨折复位固定术, 8 例陈旧性撕脱骨折畸形愈合患者重新施行了骨折复位内固定术。

磁共振检查应用美国 GE 0.5TMR 扫描仪, 患者卧位, 双腿自然伸直, 患膝外翻转 15°, 采用膝关节正交线圈, 行 SE 序列矢状位 T<sub>1</sub>WI, T<sub>2</sub>WI 横断位 T<sub>2</sub>WI 及冠状位脂肪抑制序列检查。患者均摄 X 线正侧位片。

### 2 结果

**2.1 膝关节韧带损伤的 MRI 检查** 侧副韧带损伤 MRI 表现分为轻、中、重度, 本组 MRI 诊断内侧副韧带轻度损伤 4 例、外侧副韧带轻度损伤 2 例, 内侧副韧带中度损伤 11 例、外侧副韧带中度损伤 3 例, 内侧副韧带重度损伤 31 例、外侧副韧带重度损伤 14 例, 内外副韧带均重度损伤 6 例。侧副韧带轻

度损伤磁共振表现为:在 MR 冠状位图像上韧带仍为平行于骨皮质的带状低信号,形态及厚度未见改变,仅在皮下浅层侧副韧带内出现平行的条状异常信号, T<sub>2</sub>WI 呈高信号(图 1)。中度损伤磁共振表现为韧带增粗,韧带内或周围出现不规则的水肿和出血灶,韧带和周围脂肪分界不清。重度损伤的磁共振表现为韧带的连续性不完全或完全中断,韧带外形呈波浪状(图 2)。

交叉韧带损伤 MRI 表现分为不完全撕裂、完全撕裂、韧

带撕脱骨折,本组 MRI 诊断前交叉韧带不完全撕裂 5 例、完全撕裂 22 例、撕脱骨折 14 例。后交叉韧带不完全撕裂 3 例、完全撕裂 8 例、撕脱骨折 19 例,前后交叉韧带均撕裂 5 例。交叉韧带不完全撕裂的磁共振表现为韧带不同程度增粗,连续性存在, T<sub>2</sub>WI 韧带内出现不规则高信号(图 3),完全撕裂表现为韧带体部或一端纤维全部断裂或仅少量相连, T<sub>2</sub>WI 韧带内信号混杂(图 4),本组撕脱骨折表现为胫骨髁间隆起或胫骨平台后侧韧带附着点骨块或骨片撕脱并移位(图 5 6)。

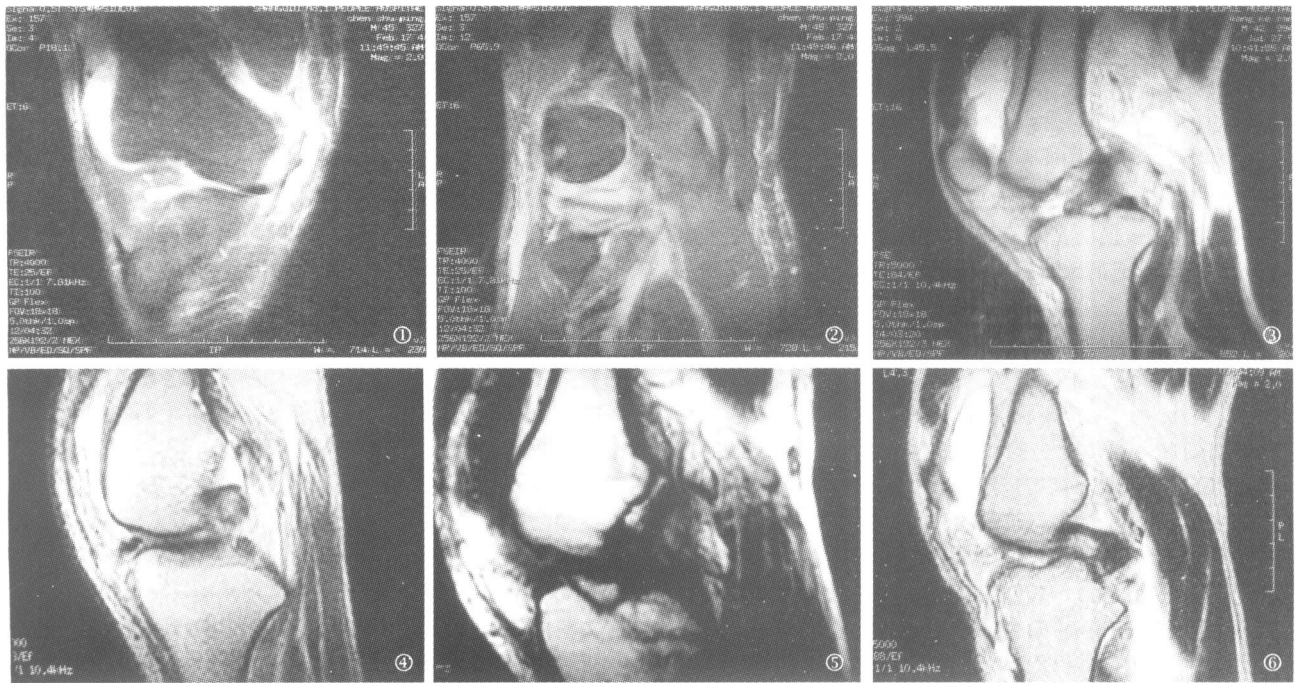


图 1 内侧副韧带轻度损伤,伴关节腔内积液 图 2 外侧副韧带重度损伤,韧带局限性变细,并呈波浪状改变 图 3 前交叉韧带胫骨端不完全断裂,韧带内可见异常信号 图 4 后交叉韧带体部完全断裂,断端回缩呈球状改变 图 5 胫骨结节撕脱骨折伴胫骨大面积骨挫伤 图 6 胫骨平台后缘撕脱骨折及大量关节积液

Fig. 1 Medial collateral ligament minor injury accompany with special fluidify in articular cavity Fig. 2 Lateral collateral ligament severe injury, the ligament tum into thin and appear waviness Fig. 3 MRI showed incomplete breakage in tibial end of anterior cruciate ligament the image could appear abnormal sign in the ligament Fig. 4 MRI showed completely breakage in caudomedial part of posterior cruciate ligament the breakage and shrink into globularity Fig. 5 Avulsion fracture of tibial tubercle accompany with large bone contusion Fig. 6 MRI showed avulsion fracture in the tibial plateau posterior edge and large hydrops articuli

本组 4 例陈旧性侧副韧带撕裂,表现为韧带增厚,韧带信号无明显变化,5 例陈旧性前交叉韧带断裂表现为韧带形态和倾斜角度发生改变,陈旧性撕脱骨折畸形愈合表现为胫骨关节面局限性隆起及韧带倾斜角改变。

本组 78 例患者伴有不同程度关节内其他结构损伤,其中:骨挫伤 78 例、骨折 41 例、半月板撕裂 65 例、关节积血或积液 72 例,依发生率高低排序为骨挫伤、关节积液(积血)、半月板撕裂、骨折。

2.2 MR 检查与手术或关节镜结果对比 3 例前交叉韧带磁共振诊断为不完全撕裂,手术探查为完全撕裂,陈旧性膝关节损伤 5 例 MRI 疑撕裂,经关节镜检查为前交叉完全断裂再附着于后交叉韧带。MRI 诊断 4 条内侧副韧带,2 条外侧副韧带,前、后交叉韧带的准确性分别为 92.3%、97%、81.3%、100%。

### 3 讨论

#### 3.1 侧副韧带和交叉韧带解剖、生物力学及磁共振表现<sup>[1-3]</sup>

稳定膝关节主要是靠交叉韧带、内侧副韧带和外侧副韧带,内侧副韧带呈扁平条状起于股骨内侧髁内收肌结节的下方,呈拉紧的细带状,向下止于胫骨平台下方,内侧副韧带从外向内分为 2 层,分别为浅层内侧副韧带、深层内侧副韧带,膝关节囊参与组成内侧副韧带深层的中心部位<sup>[4]</sup>。膝关节外侧副韧带本身是由 2~3 层结构组成,外侧副韧带起于股骨外上髁,止于腓骨小头外侧下方,表层由髂胫束和二头肌表浅部分组成,中间层由股四头肌系带部分和髌骨韧带组成,第 3 层是最深的 1 层,由关节囊外侧部组成,包括外侧半月板附着点和外侧关节囊韧带。内、外侧副韧带在冠状面、横断面、矢状面的 T<sub>1</sub>WI T<sub>2</sub>WI 上均为低信号,冠状面显示副韧带最佳,表现为一线形的低信号影,偶尔,在冠状面 T<sub>2</sub>WI 上可以看到内侧副韧带浅、深层间有一细线状的中等信号影,是由浅层滑囊内

的脂肪所致。内侧副韧带功能是防止膝关节外翻,外侧副韧带与膝后外侧结构一起防止膝关节内翻和外旋。

前交叉韧带始于股骨外侧髁的后内面,向前内下方斜行行走,附着在胫骨髁间隆起前方的内外侧半月板之间,前交叉韧带功能防止胫骨向前移位,并与侧副韧带、关节囊后部增厚部分一起限制膝关节过伸,固定小腿后股骨内旋。前交叉韧带在磁共振矢状面图像上显示为一平直的带状低信号,  $T_1W I$  前交叉韧带可见线状、条纹状中等至高信号所分隔,代表脂肪和骨膜<sup>[1]</sup>。老年患者由于交叉韧带退变,可在韧带内出现中等信号区,这种信号在冠状面并不存在。后交叉韧带始于股骨内侧髁外侧面的后部,向后下方斜行行走,附着在胫骨平台后端髁间嵴的后方,后交叉韧带在矢状面为凸面向后弓形带状低信号影,在冠状面图像上后交叉韧带为椭圆形低信号。后交叉韧带功能是防止胫骨向后移位。

**3.2 膝关节韧带损伤 MRI 表现** 正常膝关节韧带中的氢原子固定在多肽形成的致密网架上,不参与 MR 成像,在任何序列上均呈低信号<sup>[5]</sup>。韧带损伤后,多肽网架遭到破坏,氢原子及水肿液在 MRI 上表现为韧带内出现异常信号。美国运动医学联合会根据韧带断裂程度和关节稳定程度将韧带损伤分为 I、II、III 度及韧带撕脱性骨折,国内学者<sup>[1]</sup>根据磁共振表现将侧副韧带损伤分为轻、中、重度。内侧副韧带最为薄弱,因此最易受伤<sup>[6]</sup>。韧带轻度损伤为扭伤,有水肿、出血和炎性改变等,可显示为平行于浅层内侧副韧带的高信号灶,侧副韧带厚度正常,韧带的连续性未受影响。内侧副韧带中度损伤为不完全撕裂,显示为韧带纤维从相邻软骨移位并伴有不同程度的水肿和出血,  $T_2W I$  显示为高信号水肿和出血,或显示二者在低信号韧带纤维周围,在内侧副韧带浅部或深部常常出现韧带变细。重度损伤或撕裂,韧带纤维连续性中断,伴有或不伴有有关节囊损伤,内侧副韧带的生理功能完全丧失,常伴随有内侧关节囊或韧带的破裂。在慢性撕裂病例,内侧副韧带局部有增厚,但无异常信号。内侧副韧带的深层较薄弱,较易引起撕裂,但在 MRI 上区别其深层或浅层的撕裂较困难,一般根据位于深浅两层之间的内侧副韧带滑囊有无积液来判断,脂肪抑制序列 (STIR 像) 上显示清晰,呈高信号。外侧副韧带在后冠状面显示最佳,外侧副韧带损伤分级与内侧副韧带损伤一致,水肿和血肿表现为韧带的增厚,并伴随在  $T_2W I$  及脂肪抑制序列上信号增高,外侧副韧带完全断裂表现为波浪状外形和连续性中断,髁胫束撕裂常常伴有外侧副韧带断裂。侧副韧带撕裂诊断不难,但对伴有膝部软组织严重撕裂伤患者,应注意韧带撕裂准确分级,本组 3 例重度撕裂患者,误诊为中度撕裂。

国内学者<sup>[1]</sup>根据交叉韧带损伤的磁共振表现分为部分韧带撕裂 (不完全撕裂)、完全撕裂及撕脱骨折,部分撕裂与临床 I、II 度撕裂相对应,完全撕裂与 III 度撕裂相对应,交叉韧带部分撕裂均发生在韧带体部纤维撕裂,因水肿及出血韧带局部不同程度增粗,边缘模糊不清,  $T_2W I$  韧带内出现不规则的高信号影。交叉韧带断裂为韧带体部纤维完全撕裂或仅以少量的纤维相连,断端毛糙,边缘模糊,或断端变尖或断端回缩呈球状改变,  $T_2W I$  韧带内呈弥漫性混杂信号。交叉韧带撕脱骨折在冠状位及矢状面上可见高信号游离的骨片或骨块

与韧带相连,韧带回缩变形,韧带倾斜角增大。后交叉韧带较前交叉韧带强度大,后交叉韧带撕裂明显少于前交叉韧带,当关节遭受较大暴力时,后交叉韧带多发生撕脱骨折。冠状位脂肪抑制序列对交叉韧带撕裂的补充诊断很有帮助,冠状位层面连续观察可以更清晰显示韧带内异常信号及撕脱骨折移位情况。本组陈旧性交叉韧带撕裂患者中 5 例磁共振表现为韧带倾斜角度改变、2 例韧带内假瘤形成及不同程度骨性关节炎。5 例陈旧性撕脱骨折畸形愈合, MRI 可显示胫骨关节面局限性隆起,失去正常结构形态,并可见不同程度骨性关节炎发生。本组交叉韧带损伤诊断正确率低于文献报道<sup>[7]</sup>,考虑为陈旧性伤占有比例较多,特别是前交叉韧带断裂再附着于后交叉韧带,使 MRI 诊断的敏感性与正确性降低。急性前交叉韧带部分撕裂伴有有关节内其他结构损伤患者,关节内大量积血,造成诊断准确性下降,本组 3 例患者 MRI 诊断为部分撕裂,手术探查为完全撕裂。

**3.3 韧带损伤合并症** 膝关节韧带损伤往往由外伤引起关节复合伤,常多个韧带程度不同的撕裂伤,内侧副韧带最为薄弱,易受伤。韧带部分撕裂或扭伤常常累及纤维附着的股骨内侧髁,外翻暴力损伤时,由股骨外侧髁压迫引起的胫骨平台的挫伤或骨折也常见。内侧副韧带完全断裂可能伴有膝关节内侧和后部、前交叉韧带和内侧半月板的撕裂,即四联伤,本组患者有较高的发生率。内侧半月板周围撕裂伤常见于单独的内侧副韧带损伤,半月板中心实质损伤多见于内侧副韧带和前交叉韧带复合损伤。外翻力造成的外侧副韧带撕裂伤可伴有有关节囊和外侧半月板的撕裂。前后交叉韧带撕裂伤可伴有有关节内的撕脱骨折,前交叉韧带损伤多伴胫骨结节的撕脱骨折,后交叉韧带撕裂伤可伴有胫骨平台后部的撕脱骨折。本组病例合并骨挫伤 78 例、骨折 41 例、关节积液积血 72 例、半月板损伤 65 例、合并关节脱位 2 例,以合并骨挫伤的概率最高。侧副韧带轻度撕裂有时和重度撕裂难鉴别,需结合关节镜检查,同时要防止过度诊断,将变形移位的韧带当作完全撕裂,在处理患者前必须全面了解韧带损伤的部位及合并症的程度和范围。MRI 具有无创性,可多序列、多方位成像,对软组织有高分辨力等优点,它不仅能显示膝关节解剖结构,而且能客观显示韧带损伤情况及合并症的程度和范围,对评估患者预后及对临床制定正确的治疗方案有很大帮助。

#### 参考文献

- 1 裘法祖. 外科学. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 1995 780-781
- 2 王亦骢, 孟亦. 骨与关节损伤. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1995 663-664
- 3 江浩, 何国祥, 陈克敏, 等. 骨与关节 MRI 上海: 上海科学技术出版社, 1999 279-283
- 4 Ruiz ME, Erickson SJ Medial and lateral supporting structures of the knee: Normal MR imaging anatomy and pathologic findings Magn Reson Imaging Clin N Am, 1994, 2 381-399
- 5 Brown TR, Quinn SF, Wensel JP, et al Diagnosis of popliteus injuries with MR imaging Skeletal Radiol 1995, 24 511-514
- 6 Farook S, Seeger LL Magnetic resonance imaging in the evaluation of ligament injuries (review). Skeletal Radiol 1999 28: 61-74
- 7 沈瀛, 蒋焱, 赵金忠. 陈旧性前十字韧带损伤的诊断. 中华骨科杂志, 2002 22(3): 150-154

(收稿日期: 2005-12-20 本文编辑: 李为农)