

Ramp 损伤的 MRI 表现特征

王亚永, 潘国平, 王玉芬, 王国平

(宁波市第六医院, 浙江 宁波 315040)

摘要 目的:探讨 Ramp 损伤的 MRI 表现特征。方法:回顾性分析 21 例前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)断裂合并 Ramp 损伤患者的病例资料。男 16 例,女 5 例。年龄 13~51 岁,中位数 28 岁。由 2 名高年资影像专业医师分析其 MRI 资料,采用 Greif 等提出的 Ramp 损伤分型标准划分 Ramp 损伤类型,总结 Ramp 损伤的 MRI 表现特征。结果:本组 21 例,Ramp 损伤 3B 型 2 例,4A 型 13 例,5 型 6 例。脂肪抑制质子密度加权像(fat suppression-proton density weighted imaging, FS-PDWI)上 21 例患者的 ACL 均呈明显高信号,纤维束部分或全部断裂。19 例矢状位 FS-PDWI 上内侧半月板后角红区形态不规则,呈垂直或斜形高信号并累及关节面;2 例矢状位 FS-PDWI 上半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处不连续,呈高信号填充,残端韧带走行扭曲。4 例矢状位及横断位 FS-PDWI 显示胫股关节不稳,胫骨相对股骨前移、旋转;12 例矢状位、冠状位及横断位 FS-PDWI 上胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号,提示胫骨内侧平台后缘骨挫伤。结论:Ramp 损伤的 MRI 表现特征多为 FS-PDWI 上内侧半月板后角红区形态不规则,呈垂直或斜形高信号并累及关节面;或半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处不连续,呈高信号填充;部分胫骨相对股骨前移旋转,胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号。

关键词 膝关节;前交叉韧带损伤;Ramp 损伤;磁共振成像

Ramp 损伤通常定义为发生在内侧半月板后角、半月板囊韧带、半月板胫骨韧带交界范围内的纵向垂直撕裂^[1]。Ramp 损伤是前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)断裂的常见并发症,ACL 断裂患者中 Ramp 损伤的发生率为 16%~40%^[2-5]。多项研究表明,半月板后角区域对维持膝关节的稳定具有重要作用^[6-7]。因此,骨科医生对于 Ramp 损伤诊断和治疗的高度重视度不断提高。然而,传统关节镜检查难以实现半月板后角的可视化^[8],而临床医师对于 Ramp 损伤的 MRI 表现特征认识不足。为了进一步提高临床医师对 Ramp 损伤 MRI 表现特征的认识,我们回顾性分析了 21 例 ACL 断裂合并 Ramp 损伤患者的 MRI 资料,现总结报告如下。

1 临床资料

本组 21 例,均为 2017 年 8 月至 2021 年 9 月在宁波市第六医院确诊的 ACL 断裂合并 Ramp 损伤患者。男 16 例,女 5 例。年龄 13~51 岁,中位数 28 岁。均行 MRI 检查。均排除累及内侧半月板后角的桶柄状撕裂者、膝关节多发韧带损伤者(不包括 ACL 损伤合并内侧副韧带损伤者)、膝关节骨性结构异常者。

2 方法

2.1 MRI 检查方法

采用德国西门子 MAGNETOM

Avanto1.5T 超导磁共振扫描仪扫描膝关节。患者取仰卧位,膝关节中立位。采用膝关节专用线圈,行膝关节矢状位、冠状位、横断位扫描。矢状位脂肪抑制质子密度加权像(fat suppression-proton density weighted imaging, FS-PDWI):视野(field of view, FOV)170 mm,重复时间(repetition time, TR)2100 ms,回波时间(echo time, TE)40 ms,层厚 4 mm,体素 0.9 mm×0.7 mm×4.0 mm。矢状位 T1 加权像:FOV 170 mm, TR 310 ms, TE 12 ms,层厚 4 mm,体素 0.9 mm×0.5 mm×4.0 mm。冠状位 FS-PDWI:FOV 170 mm, TR 2930 ms, TE 39 ms,层厚 3 mm,体素 0.9 mm×0.7 mm×3.0 mm。横断位 FS-PDWI:FOV 180 mm, TR 3000 ms, TE 77 ms,层厚 4 mm,体素 0.7 mm×0.7 mm×4.0 mm。

2.2 MRI 资料分析方法

由 2 名高年资影像专业医师分析患者的 MRI 资料,主要观察内侧半月板后角附近区域的信号特征。采用 Greif 等^[1]提出的 Ramp 损伤分型标准进行 Ramp 损伤类型划分:1 型,半月板囊韧带撕裂;2 型,内侧半月板后角上缘部分撕裂;3A 型,内侧半月板后角下缘撕裂未累及半月板胫骨韧带;3B 型,内侧半月板后角下缘与半月板胫骨韧带连接处撕裂;4A 型,半月板红区纵向完全撕裂,半月板囊韧带和半月板胫骨韧带完整;4B 型,内侧半月板后角与半月板囊韧带和半月板胫骨韧带的连接处完全撕裂;5 型,内侧半月板后角双重撕裂。

3 结 果

本组 21 例, Ramp 损伤 3B 型 2 例、4A 型 13 例、5 型 6 例。FS - PDWI 上 21 例患者的 ACL 均呈明显高信号, 纤维束部分或全部断裂。19 例矢状位 FS - PDWI 上内侧半月板后角红区形态不规则, 呈垂直或斜形高信号并累及关节面; 2 例矢状位 FS - PDWI 上半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处不连续, 呈高信号填充, 残端韧带走行扭曲。4 例矢状位及横断位 FS - PDWI 显示胫股关节不稳, 胫骨相对股骨前移、旋转; 12 例矢状位、冠状位及横断位 FS - PDWI 上胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号, 提示胫骨内侧平台后缘骨挫伤。典型病例影像图片见图 1 至图 3。

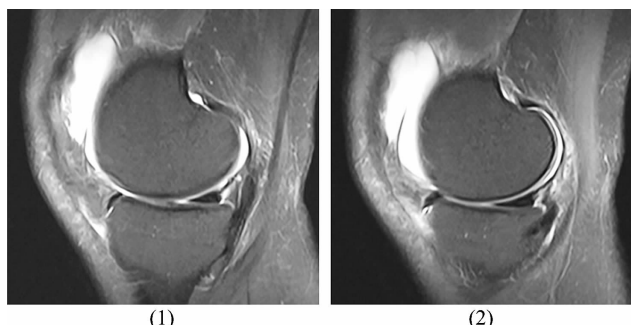


图 1 前交叉韧带断裂合并 Ramp 损伤病例 1 MRI

注: 患者, 男, 40 岁, 右侧膝关节前交叉韧带断裂合并 3B 型 Ramp 损伤; (1) (2) 受伤当天矢状位脂肪抑制质子密度加权像显示半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处不连续, 呈高信号填充, 半月板囊韧带结构连续。

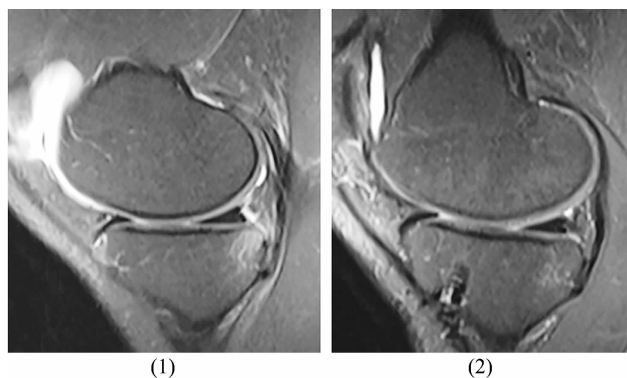


图 2 前交叉韧带断裂合并 Ramp 损伤病例 2 MRI

注: 患者, 男, 30 岁, 右侧膝关节前交叉韧带断裂合并 4A 型 Ramp 损伤, 采用前交叉韧带重建术治疗; (1) 受伤后第 2 天, 矢状位脂肪抑制质子密度加权像显示内侧半月板后角阶梯样改变, 呈局部高信号填充, 提示半月板后角红区撕裂; 胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号, 提示胫骨内侧平台后缘骨挫伤; (2) 前交叉韧带重建术后 9 个月, 矢状位脂肪抑制质子密度加权像显示内侧半月板后角高信号基本消失, 提示半月板撕裂愈合。

4 讨 论

Ramp 损伤属于 ACL 断裂的继发性损伤, Hamberg 等^[9]在 1983 年首次报道了该损伤, 并将其描述为 ACL 损伤合并内侧半月板外周韧带附着处损伤。Uchio 等^[10]依据半月板撕裂部分的稳定性将 Ramp 损伤分为稳定型和不稳定型, 其在关节镜下用探针检查, 如半月板撕裂部分向髁间窝内移动, 则为不稳定

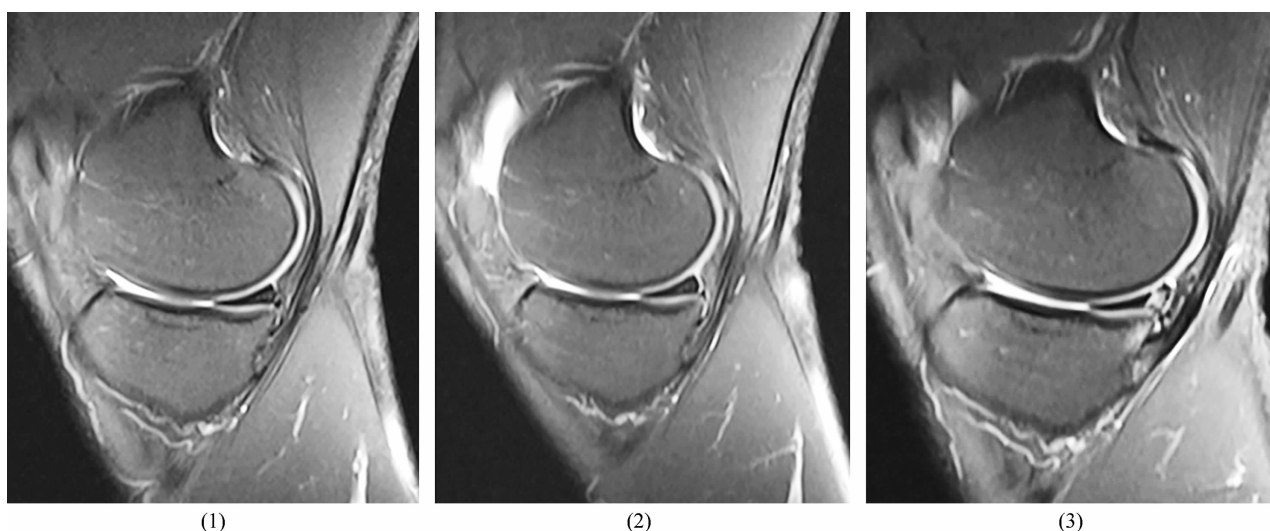


图 3 前交叉韧带断裂合并 Ramp 损伤病例 3 MRI

注: 患者, 男, 38 岁, 右侧膝关节前交叉韧带断裂合并 4A 型 Ramp 损伤, 采取非手术治疗, 受伤后 6 个月 Ramp 损伤类型为 5 型; (1) 受伤后 5 d 矢状位脂肪抑制质子密度加权像显示内侧半月板后角下缘高信号, 提示内侧半月板后角撕裂; (2) 受伤后 3 个月矢状位脂肪抑制质子密度加权像显示内侧半月板后角高信号变长、增宽, 提示撕裂间隙增宽; (3) 受伤后 6 个月矢状位脂肪抑制质子密度加权像上内侧半月板后角可见 2 条纵向走行高信号影, 胫骨内侧平台后缘呈少许高信号影, 提示内侧半月板后角双重撕裂合并胫骨内侧平台后缘骨挫伤。

型,反之则为稳定性。Greif 等^[1]提出 1 型、2 型 Ramp 损伤为稳定型,3 型、4 型、5 型为不稳定型。本组患者均为不稳定型 Ramp 损伤。MRI 诊断 Ramp 损伤具有中等敏感性和较高的特异性^[11]。尤其对于 3 型 Ramp 损伤,由于其属于“隐匿性病变”,关节镜检查较难发现,MRI 检查则表现出显著优势。本组患者 FS-PDWI 上显示半月板后角或半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处高信号,提示内侧半月板后角或半月板胫骨韧带撕裂。此外,部分患者 FS-PDWI 上胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号,提示合并胫骨内侧平台后缘骨挫伤。Dephillipo 等^[2]研究发现 Ramp 损伤患者中 72% 存在胫骨内侧平台后缘骨挫伤。因此,胫骨内侧平台后缘骨挫伤可作为 MRI 诊断 Ramp 损伤的间接征象。

MRI 诊断 3 型、4 型、5 型 Ramp 损伤的敏感度较高,但诊断 1 型、2 型 Ramp 损伤的敏感度较低,其原因主要包括以下两方面:其一,1 型、2 型 Ramp 损伤的内侧半月板后角结构较稳定,内侧半月板后角与关节囊的分离不明显^[12];其二,患者受伤后膝关节通常处于完全伸展位,1 型、2 型 Ramp 损伤的内侧半月板后角与关节囊分离度最低^[3]。Okazaki 等^[13]研究发现,采取患者膝关节屈曲位行 MRI 扫描,能够提高 MRI 诊断 Ramp 损伤的敏感度。目前,临床上对于 Ramp 损伤的治疗方案尚存在争议。Duchman 等^[14-15]学者认为 Ramp 损伤主要发生在半月板红区周围,该区域血供较为丰富,具有自愈的可能性。Goetz 等^[16]研究发现,修复 Ramp 损伤能够最大程度复原内侧半月板后角区域的解剖结构,增加膝关节的稳定性,降低 ACL 重建的失效率。

本研究结果表明,Ramp 损伤的 MRI 表现特征多为 FS-PDWI 上内侧半月板后角红区形态不规则,呈垂直或斜形高信号并累及关节面;或半月板胫骨韧带内侧半月板后角附着处不连续,呈高信号填充;部分胫骨相对股骨前移旋转,胫骨内侧平台后缘呈斑片状高信号。

参考文献

- [1] GREIF D N, BARAGA M G, RIZZO M G, et al. MRI appearance of the different meniscal ramp lesion types, with clinical and arthroscopic correlation [J]. *Skeletal Radiol*, 2020, 49(5): 677-689.
- [2] DEPHILLIPO N N, CINQUE M E, CHAHLA J, et al. Incidence and detection of meniscal ramp lesions on magnetic resonance imaging in patients with anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(10): 2233-2237.
- [3] LIU X, FENG H, ZHANG H, et al. Arthroscopic prevalence of ramp lesion in 868 patients with anterior cruciate ligament injury [J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(4): 832-837.
- [4] SEIL R, MOUTON C, COQUAY J, et al. Ramp lesions associated with ACL injuries are more likely to be present in contact injuries and complete ACL tears [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(4): 1080-1085.
- [5] SONNERY - COTTET B, CONTEDEUCA J, THAUNAT M, et al. Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: a systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee [J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(4): 921-926.
- [6] MOUTON C, MAGOSCH A, PAPE D, et al. Ramp lesions of the medial meniscus are associated with a higher grade of dynamic rotatory laxity in ACL-injured patients in comparison to patients with an isolated injury [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(4): 1023-1028.
- [7] SONG G Y, ZHANG H, WANG Q Q, et al. Risk factors associated with grade 3 pivot shift after acute anterior cruciate ligament injuries [J]. *Am J Sports Med*, 2016, 44(2): 362-369.
- [8] ARNER J W, HERBST E, BURNHAM J M, et al. MRI can accurately detect meniscal ramp lesions of the knee [J]. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(12): 3955-3960.
- [9] HAMBERG P, GILLQUIST J, LYSHOLM J. Suture of new and old peripheral meniscus tears [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1983, 65(2): 193-197.
- [10] UCHIO Y, OCHI M, ADACHI N, et al. Results of rasping of meniscal tears with and without anterior cruciate ligament injury as evaluated by second-look arthroscopy [J]. *Arthroscopy*, 2003, 19(5): 463-469.
- [11] KOO B, LEE S H, YUN S J, et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting meniscal ramp lesions in patients with anterior cruciate ligament tears: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48(8): 2051-2059.
- [12] DEPHILLIPO N N, MOATSHE G, CHAHLA J, et al. Quantitative and qualitative assessment of the posterior medial meniscus anatomy: defining meniscal ramp lesions [J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47(2): 372-378.

(下转第 48 页)

- soft tissue and bone 2013; the main changes compared to the 3rd edition[J]. *Cesk Patol*, 2014, 50(2): 64 – 70.
- [2] OTERO S, MOSKOVIC E C, STRAUSS D C, et al. Desmoid-type fibromatosis[J]. *Clin Radiol*, 2015, 70(9): 1038 – 1045.
- [3] KREUZBERG B, KOUDELOVA J, FERDA J, et al. Diagnostic problems of abdominal desmoid tumors in various locations[J]. *Eur J Radiol*, 2007, 62(2): 180 – 185.
- [4] 张勇, 杨自力, 陈月芹, 等. MRI 对纤维源性软组织肿瘤的诊断价值[J]. *放射学实践*, 2019, 34(5): 550 – 554.
- [5] BRASCHI – AMIRFARZAN M, KERALIYA A R, KRAJEWSKI K M, et al. Role of imaging in management of desmoid-type fibromatosis: a primer for radiologists[J]. *Radiographics*, 2016, 36(3): 767 – 782.
- [6] TIMBERGEN M J M, STARMANS M P A, PADMOS G A, et al. Differential diagnosis and mutation stratification of desmoid – type fibromatosis on MRI using radiomics[J]. *Eur J Radiol*, 2020, 131: 109266.
- [7] ZHU H C, LI X T, JI W Y, et al. Desmoid – type fibromatosis: tumour response assessment using magnetic resonance imaging signal and size criteria[J]. *Clin Imaging*, 2020, 68: 111 – 120.
- [8] NISHIDA Y, KAWAI A, TOGUCHIDA J, et al. Clinical features and treatment outcome of desmoid – type fibromatosis: based on a bone and soft tissue tumor registry in Japan[J]. *Int J Clin Oncol*, 2019, 24(11): 1498 – 1505.
- [9] 吴昱朋, 胡旭亚, 段国强, 等. 12 例韧带样纤维瘤的临床诊治经验[J]. *中华普通外科杂志*, 2021, 36(3): 221 – 222.
- [10] 郝光宇, 张静, 姚沉非, 等. 腹外型韧带样纤维瘤病的 CT、MRI 表现[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2016, 14(4): 84 – 86.
- [11] 兰朋训, 李强, 汪玲, 等. 四肢易复发性韧带样纤维瘤的 MRI 征象分析[J]. *医学影像学杂志*, 2017, 27(5): 892 – 895.
- [12] 梁俊生, 曾仲刚, 李扬彬, 等. 韧带样纤维瘤的 MRI 表现及鉴别诊断[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2015, 26(7): 512 – 515.
- [13] KHANNA M, RAMANATHAN S, KAMBAL A S, et al. Multi-parametric (mp) MRI for the diagnosis of abdominal wall desmoid tumors[J]. *Eur J Radiol*, 2017, 92: 103 – 110.
- [14] 陈井亚, 陈娇, 张愉, 等. 韧带样纤维瘤病的影像表现及其病理特征[J]. *医学影像学杂志*, 2019, 29(10): 1793 – 1796.
- [15] 王德玲, 李卉, 谢传森, 等. 韧带样纤维瘤的影像学表现及病理特点[J]. *中国医学影像技术*, 2012, 28(1): 148 – 151.
- [16] 石士奎, 张平, 张莉, 等. 腱鞘巨细胞瘤 MRI 征象与病理对照分析[J]. *国际医学放射学杂志*, 2019, 42(3): 341 – 345.
- [17] KASPER B, STRÖBEL P, HOHENBERGER P. Desmoid tumors: clinical features and treatment options for advanced disease[J]. *Oncologist*, 2011, 16(5): 682 – 693.
- [18] 孟庆阳, 李培岭, 刘玉珂. 大关节局限型腱鞘巨细胞瘤的 MRI 表现[J]. *中医正骨*, 2018, 30(9): 49 – 53.
- [19] SANNANANJA B, SHAH H U, LAXMAN V, et al. PVNS or pseudo aneurysm; MRI – problem solving or misleading? [J]. *Indian J Radiol Imaging*, 2015, 25(1): 60 – 62.

(收稿日期: 2021-10-13 本文编辑: 吕宁)

(上接第 44 页)

- [13] OKAZAKI Y, FURUMATSU T, OKAMOTO S, et al. Diagnostic performance of open MRI in the flexed knee position for the detection of medial meniscus ramp lesions[J]. *Skeletal Radiol*, 2020, 49(11): 1781 – 1788.
- [14] DUCHMAN K R, WESTERMANN R W, SPINDLER K P, et al. The fate of meniscus tears left in situ at the time of anterior cruciate ligament reconstruction: a 6 – year follow – up study from the MOON cohort[J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(11): 2688 – 2695.
- [15] BARBER – WESTIN S D, NOYES F R. Clinical healing rates of meniscus repairs of tears in the central-third (red-white) zone[J]. *Arthroscopy*, 2014, 30(1): 134 – 146.
- [16] GOETZ M, KLUG S, GELSE K, et al. Combined arthroscopic and radiation synovectomy of the knee joint in rheumatoid arthritis: 14 – year follow – up [J]. *Arthroscopy*, 2011, 27(1): 52 – 59.

(收稿日期: 2021-11-09 本文编辑: 吕宁)