

论 著

前交叉韧带损伤的MRI与超声诊断效能比较的临床研究

1. 新乡医学院第三附属医院创伤医学科 (河南 新乡 453000)

2. 新乡医学院第三附属医院放射科 (河南 新乡 453000)

宋君涛¹ 狄贯龙²

【摘要】目的 对比分析磁共振成像(MRI)与超声对膝关节前交叉韧带(ACL)损伤的诊断效能。**方法** 回顾性收集2015年6月~2017年6月我院骨科疑似ACL损伤患者110例,术前均行MRI、超声检查,并将影像结果与关节镜结果进行对比。**结果** 本组共110例患者,经关节镜证实,ACL完全损伤63例,部分损伤28例,5例存在吸收或萎缩,正常14例。以关节镜结果诊断结果为“金标准”,MRI诊断ACL损伤的准确性、敏感性、特异性、阴性预测值、阳性预测值、kappa值分别为90.00%、92.71%、71.43%、95.70%、58.82%、0.612,超声诊断ACL损伤的准确性、敏感性、特异性、阴性预测值、阳性预测值、kappa值分别为84.55%、88.54%、57.14%、93.41%、42.11%、0.586,组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** MRI与超声对ACL损伤均有较高诊断价值,超声虽诊断效能较低,但具有操作简便、检查时间短、费用低等优势,在临床具体运用中可依据各自优缺点进行选择。

【关键词】 前交叉韧带损伤; 磁共振成像; 超声诊断; 关节镜检查

【中图分类号】 R445; R684.7

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.02.042

通讯作者: 宋君涛

Comparison of the Diagnostic Efficiency Between MRI and Ultrasound for Anterior Cruciate Ligament Injury

SONG Jun-tao, DI Guan-long. Department of Traumatology, the Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the diagnostic efficiencies of magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound for knee anterior cruciate ligament (ACL) injury comparatively.

Methods A total of 110 patients with suspected ACL injury treated in the department of orthopedics of the hospital from June 2015 to June 2017 were collected retrospectively. All patients underwent MRI and ultrasonography before operation, and the imaging results were compared with arthroscopic findings. **Results** Among the 110 cases, 63 cases were ACL complete injury, 28 cases were partial injury, 5 cases of absorption or atrophy and 14 cases were normal confirmed by arthroscopy. With the arthroscopic results as the golden standard, The diagnostic accuracy, sensitivity, specificity, negative predictive value, positive predictive value and kappa value of MRI for ACL injury were 90.00%, 92.71%, 71.43%, 95.70%, 58.82% and 0.612, respectively, while those of ultrasound were 84.55%, 88.54%, 57.14%, 93.41%, 42.11% and 0.586, respectively ($P>0.05$). **Conclusion** Both of MRI and ultrasound are of high diagnostic value for ACL injury. Ultrasound has advantages of non-invasive, low cost and short examination time, and we can choose a suitable examination method according to the advantages and disadvantages of each examination method in clinical practice.

[Key words] Anterior Cruciate Ligament Injury; Magnetic Resonance Imaging; Ultrasound Diagnosis; Arthroscopy

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)损伤是膝关节损伤常见类型之一,可引起膝关节肿痛及运动障碍,若不能及时治疗,可致膝关节不稳,甚至并发软骨、半月板等膝关节其他结构损伤,造成骨性关节炎,严重危害膝关节健康^[1]。因此,ACL损伤的早期诊断对改善预后尤为重要。目前,临床诊断ACL损伤的方法主要包括病史询问、体格检查、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)、关节镜检查等,但这些检查手段均存在一定局限性。随着超声设备、技术不断发展,基于其简便、快捷、经济、可重复性高等特点,超声在ACL损伤诊断中作用逐渐引起临床重视^[2]。本研究回顾性分析110例行MRI、超声及关节镜检查的ACL损伤疑似患者临床资料,旨在探讨MRI与超声对ACL损伤的诊断价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2015年6月~2017年6月我院骨科疑似ACL损伤患者110例,所有患者均具备完整的MRI及超声检查资料,并经关节镜或手术证实。其中男79例,女31例;年龄18~56岁,平均(35.78±5.46)岁;左膝69例,右膝41例;致伤原因:运动损伤40例,交通损伤51例,高处坠落16例,陈旧性损伤3例;临床症状主要有:关节肿痛、膝关节不稳、活动障碍等。患者术前均自愿接受MRI、超声检查,并于MRI、超声检查后1~7d内行关节镜检查。

1.2 方法

1.2.1 MRI检查: 采用飞利浦Achieve 1.5T MRI扫描仪。检查时, 患者取仰卧位, 先行常规冠状位、横轴位扫描, 再行斜矢状位扫描; 扫描技术: 斜矢状位T1加权像(T1-weighted imaging, T1WI)序列(TR为520~560ms, TE为10~13ms), 矢状位质子密度加权成像脂肪抑制(proton density weighted imaging fat suppression, PDWI-FS)(TR为2080~2180ms, TE为12~29ms); 冠状位T2加权快速自旋回波脂肪抑制(fast spin-echo fat suppression T2 weighted, T2WI-FSE-FS)序列(TR为2700~3040ms, TE为50~60ms); 横轴位T2WI-FSE-FS序列(TR为3000~3740ms, TE为50~60ms); 层厚为4.0mm, 层间距为0.4mm; 必要时, 可加行矢状位1~2cm薄扫。

1.2.2 超声检查: 采用飞利浦EPIQ7型彩色多普勒超声诊断仪, 探头频率为4~13Hz(线阵)及1~5Hz(扇形)。检查时, 患者取仰卧位, 膝盖弯曲80°~90°, 将高频探头放置在髌韧带前方, 再由内至外旋转15°~30°, 沿着ACL走形行纵切扫查, 并行前抽屉试验评价稳定性, 仔细观察ACL走形、形态、回声、边缘情况和胫骨前后移动情况等, 且与健侧进行比较。接着患者指导患者行俯卧位, 保持膝关节自然伸直, 将低频探头放置在腘窝位置, 仔细观察ACL股骨附着处周边是否存在异常回声; 再将探头纵切置于腘窝中, 由外至内旋转15°~30°, 沿着ACL走形行纵切

扫查, 仔细观察ACL走形、形态、回声、边缘情况和胫骨前后移动情况等, 且与健侧进行比较。

1.2.3 关节镜检查: 本组患者关节镜手术均由同一组骨科手术医师完成。患者取仰卧位, 膝盖弯曲成90度, 常规由膝关节前内侧、前外侧手术入路, 术中仔细对ACL走形、形态、稳定性、张力等情况进行探查, 若存在ACL损伤, 则以探针重点检查, 避免漏诊; 并注意判断膝关节内是否存在其他合并伤。探查过程中, 若确定存在ACL损伤或半月板、软骨等其他损伤, 则立即行相关修复或重建治疗措施。

1.3 诊断标准 MRI下ACL损伤诊断标准: ACL连续性中断, 正常形态、轮廓丢失, 韧带呈波浪状改变, 韧带内部及周边信号明显增高; ACL倾斜度减小, 走形偏离Blumensaat线方向; 后交叉韧带曲度 >0.39 ; 胫骨平台后外侧踝骨挫伤, 股骨外侧踝凹陷 $>1.5\text{mm}$; 胫骨近端 $>5\text{mm}$, 外侧半月板暴露; 则提示ACL完全损伤。韧带形态尚正常, 连续性尚

存在, 而韧带内可见若干异常信号, 部分韧带出现弯曲或呈波浪状。超声下ACL损伤诊断标准: 若ACL回声中断, 轮廓模糊, 前抽屉试验或屈膝时未能拉紧, 回声明显增强或可见液性暗区, 或韧带不规则变细, 回声不均匀可见点状高回声; ACL回声尚呈连续性, 轮廓亦清楚, 周边回声可见增粗或减轻; ACL回声有缺损, 断端屈曲呈波浪状; 股骨外侧ACL起始处可见血肿低回声; 与健侧相比, PCL显著增厚, 走形呈“之”字形迂曲, 回声减低; 则提示ACL完全损伤、部分损伤、出现萎缩或被吸收。关节镜下ACL损伤分级诊断标准参照文献^[3]中相关标准。

1.4 统计学方法 采用SPSS20.0软件进行统计分析。以关节镜或手术结果为“金标准”, 计算MRI或超声诊断ACL损伤的准确性、敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值, 组间比较行 χ^2 检验; 并采用Kappa一致性检验分析两种方法与关节镜检查结果的一致性: Kappa值 >0.75 表示一致性好, $0.4 \leq \text{Kappa值}$

表1 MRI检查结果与关节镜检查结果对照

MRI	关节镜		合计
	阳性	阴性	
阳性	89	4	93
阴性	7	10	17
合计	96	14	110

表2 超声检查结果与关节镜检查结果对照

超声	关节镜		合计
	阳性	阴性	
阳性	85	6	91
阴性	11	8	19
合计	96	14	110

表3 MRI、超声对ACL损伤诊断效能

组别	准确性	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值
MRI	90.00%(99/110)	92.71%(89/96)	71.43%(10/14)	95.70%(89/93)	58.82%(10/17)
超声	84.55%(93/110)	88.54%(85/96)	57.14%(8/14)	93.41%(85/91)	42.11%(8/19)
χ^2	1.473	0.981	0.622	0.470	1.003
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

≤ 0.75 表示一致性较好, Kappa值 < 0.4 表示一致性差, 组间Kappa值比较行U检验; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 检查结果 本组110例, 经关节镜手术证实, ACL损伤96例(完全损伤63例(图1), 部分损伤28例(图2), 5例存在吸收或萎缩), 正常14例。所有患者均获取清晰的MRI、超声图像(图3-6)。

MRI、超声及检查结果与关节镜手术结果对照见表1-2。

2.2 MRI、超声对ACL损伤诊断效能 MRI诊断ACL损伤的准确性、敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值均高于超声, 但组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表3。MRI检查Kappa值为0.612, 超声检查Kappa值为0.586, 经U检验, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨 论

ACL损伤的早期确诊是成功治疗、改善预后之关键。关节镜检查被视为诊断ACL损伤的“金标准”, 可以确诊ACL损伤情况, 但由于检查费用昂贵、创伤大、操作困难、并发症多, 使其不能成为常规检查。MRI由于具有较好的

软组织分辨力, 能够清晰显示ACL走行、信号及损伤情况, 是目前最可靠的无创软骨检查手段, 对ACL损伤有较高诊断价值, 但其检查费用相对昂贵, 检查时间相对较长^[4]。超声是一种诊断ACL损伤的特殊影像手段, 具有无创、操作简便、廉价、可实时动态扫查等多方面优势, 近年来, 随着超声设备的进步, 高低频超声能够很好地显示膝关节ACL损伤情况, 对肌肉韧带表现出了良好显示效果。而目前MRI仍是ACL损伤诊断的主要影像手段, 报道显示, MRI对ACL损伤诊断准确性较高, 为68.4%~92.59%^[5-9]。因此, 本研究以关节镜诊断为“金标准”, 评估了超声对ACL损伤的诊断效能, 并与MRI检查进行了比较。本研究结果显示, 超声诊断ACL损伤的准确性、敏感性、特异性、阴性预测值、阳性预测值、kappa值分别为84.55%、88.54%、57.14%、93.41%、42.11%、0.586, 与MRI诊断的90.00%、92.71%、71.43%、95.70%、58.82%、0.612比较差异无统计学意义; 提示超声与MRI对ACL损伤均有较高诊断价值, 与关节镜检查结果有较好一致性, 且两种检查方法诊断效能相当, 与冯海洋等^[10]报道一致。本研究中, 超声诊断阴性预测值较低, 假阴性有11例, 其中7例经关节镜检查证实

为轻度ACL挫裂伤, 而由于损伤程度较轻, 通过超声声像图对比未能观察到异常, 而间接检查也未见异常回声, 故误诊为ACL正常。其他4例患者经关节镜探查证实为急性膝关节损伤, 患者膝关节腔内存在明显积液, 而在行超声检查时, 由于关节腔积液的存在, 使得超声不能清晰呈现膝关节走形、形态, 而由于损伤程度轻, 故动态监测下行前抽屉试验亦显示阴性, 同时间接检查亦未见异常回声, 故而超声下误诊为ACL正常。由此可见, 对于轻度ACL损伤、急性膝关节损伤所致关节腔明显积液等情形, 超声较难以判断ACL损伤情况, 此为超声诊断的不足。本研究中, 超声诊断假阳性6例, 超声显示, ACL回声不均匀, 较之健侧增厚, 回声尚呈连续性, 误诊为挫裂伤, 而关节镜检查证实为胫骨端撕脱骨折。ACL部分挫裂伤急性损伤时, 因韧带组织挫伤、出血水肿等影响, 加之ACL特殊解剖结构, 使得其与胫骨端撕脱骨折区分困难^[11-12]。因此, 笔者认为, 在采用超声进行ACL损伤诊断时, 应注意如下几点: (1)由经验丰富的医师进行, 须较好掌握ACL走形、边缘情况等特征; (2)检查时, 应注意检查体位, 并与健侧进行对比; (3)实时动态下结合稳定性试验, 了解ACL张力情况。

综上所述, 在ACL损伤诊断上, MRI与超声均有较高诊断价值, 而超声虽诊断效能相对较低, 但具有操作简便、费用低、可实时动态扫查等优势, 在临床具体运用中可依据各自优缺点进行选择。

参考文献

[1] 吴博, 张雷, 庞文君, 等. 全身振动训

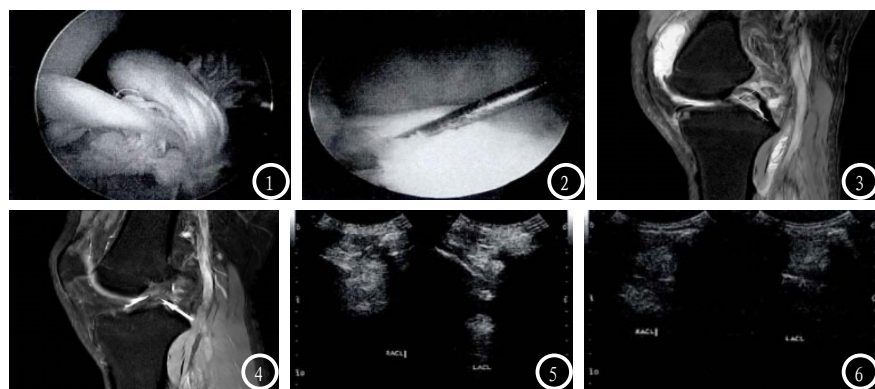


图1 关节镜下ACL完全损伤; 图2 关节镜下ACL部分损伤; 图3 MRI下ACL完全损伤; 图4 MRI下ACL部分损伤; 图5 左ACL完全损伤, 右ACL正常; 图6 左ACL部分损伤, 右ACL正常。

- 练对前交叉韧带损伤重建术后患者下肢运动控制的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31 (4): 421-425.
- [2] 刘淑仪, 潘建科, 刘军, 等. 前交叉韧带损伤影像学研究进展[J]. 放射学实践, 2016, 31 (9): 893-895.
- [3] 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): 76-78.
- [4] 王道安. MRI对前交叉韧带损伤的诊断意义及其与关节镜比较研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (7): 146-149.
- [5] 李文华, 卢东霞, 杨金花, 等. 膝关节韧带损伤的CT与MRI影像表现及诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (8): 121-123.
- [6] 陈勇. MRI在前交叉韧带损伤辅助诊断中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14 (10): 127-129.
- [7] 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.
- [8] 归俊, 马春艳, 彭宝玉, 等. 前交叉韧带损伤MRI诊断及临床诊断比较研究[J]. 中国医药导刊, 2016, 18 (12): 1201-1202.
- [9] 锁咏梅, 宋贤亮, 邱晓晖, 等. 双能量CT与MRI诊断交叉韧带损伤的对照研究[J]. 安徽医学, 2016, 37 (5): 569-571.
- [10] 冯海洋, 冯海军. 高频超声与核磁共振成像在交叉韧带损伤诊断中的比较[J]. 临床医学研究与实践, 2018, 1 (2): 132-133.
- [11] Cai X H, Yang S P, Shen H L, et al. Application of contrast-enhanced ultrasonography and ultrasonography scores in rheumatoid arthritis[J]. International Journal of Clinical & Experimental Medicine, 2015, 8 (11): 20056-22064.
- [12] 田晓芳, 宓士军, 马秀清, 等. 膝前交叉韧带损伤的高频超声诊断[J]. 河北医药, 2013, 35 (18): 2804-2805.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-05-12

(上接第 135 页)

因脊柱硬膜外淋巴瘤患者年龄相对较大其MRI诊断时椎体病灶边界清楚, 其受累情况主要表现为跳跃式分布。

综上所述, 本文使用MRI对脊柱硬膜外淋巴瘤与白血病进行鉴别诊断, 存在差别, 对病情诊断有一定参考价值, 但尚不能作为鉴别诊断方法, 需结合其他诊断方式才可进一步确诊。

参考文献

- [1] Xiong L, Liao L M, Ding J W, et al. Clinicopathologic characteristics and prognostic factors for primary spinal epidural lymphoma: report on 36 Chinese patients and review of the literature[J]. BMC Cancer, 2017, 17 (1): 131.
- [2] 何海涛, 李惠民. 急性髓系白血病靶向治疗的研究进展[J]. 中国实验血液学杂志, 2016, 24 (1): 245-249.
- [3] 中华医学会影像技术分会. MRI检查技术专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50 (10): 724-739.
- [4] Go T, Iida Y, Aoki H, et al. A Patient with Malignant Spinal Epidural Lymphoma with Initial Rapidly Aggravating Paraplegia[J]. Open Journal of Orthopedics, 2017, 7 (3): 90-97.
- [5] 薛文. 原发性脊柱硬膜外非何杰金淋巴瘤1例报道[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23 (6): 571-572.
- [6] 罗俊普, 王志国, 刘文德, 等. 椎管内非霍奇金淋巴瘤误诊为硬膜外血肿1例[J]. 临床骨科杂志, 2016, 19 (5): 640-640.
- [7] Dho Y S, Kim H, Wang K C, et al. Pediatric spinal epidural lymphoma presenting with compressive myelopathy: A distinct pattern of disease presentation[J]. World Neurosurgery, 2018, 114 (15): 689-697.
- [8] 杨帆, 孙鹏飞, 那曼丽, 等. 脊柱原发非霍奇金淋巴瘤的影像和病理表现特征[J]. 放射学实践, 2018 (1): 68-73.
- [9] 徐兵, 林志娟. 老年急性髓性白血病的预后判断及治疗进展[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23 (17): 1134-1137.
- [10] 周建军, 陈睿, 王烨菁, 等. 上海市卢湾区居民2004-2011年白血病发病和死亡资料分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2017, 24 (8): 507-511.
- [11] 王莉红, 吴铮, 闫蓓, 等. 上海市浦东新区2002-2012年白血病流行病学分析[J]. 中国公共卫生, 2016, 32 (11): 1547-1550.
- [12] 张永利, 陈克敏, 邓廉夫, 等. MRI评价氟骨症患者骨髓增生的研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22 (4): 351-355.
- [13] 龚彤, 牛金亮. 骨髓病变的MRI研究进展[J]. 放射学实践, 2017, 32 (2): 183-185.
- [14] 侯刚强, 高德宏, 沈比先, 等. 椎管内硬膜外原发性淋巴瘤影像表现[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16 (2): 140-142, 148.
- [15] 田颖, 陈淑霞, 胡青竹. 40例中枢神经系统白血病的影像表现研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (12): 15-18.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-08-15