

• 骨骼肌肉影像学 •

急性化脓性膝关节炎关节软骨病损的 MRI 表现

陈东, 胡鹏, 韩福刚, 唐光才, 孙占国

【摘要】 目的:探讨急性化脓性膝关节炎关节软骨损伤的 MRI 表现。**方法:**分析 16 例急性化脓性膝关节炎患者的 MRI 表现,重点观察关节软骨改变,与关节镜手术或关节切开手术所见对照。**结果:**16 例病变关节的关节软骨 MRI 均清楚显示,其中 4 例关节软骨 MRI 表现正常(0 级),12 例见软骨信号异常和(或)软骨变薄、软骨表面不光滑改变(I~II 级),其中出现软骨局部全层缺如者 2 例(III 级),与手术对照具有较好的一致性。同时, MRI 可发现软骨下骨水肿、关节周围软组织肿胀及关节积液等改变。**结论:** MRI 能够准确评价急性化脓性膝关节炎关节软骨的病损部位、程度,对临床治疗有重要的指导意义。

【关键词】 关节炎, 感染性; 软骨膝关节炎; 磁共振成像

【中图分类号】 R681.8; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)05-0534-05

MRI Appearances of Articular Cartilaginous Lesions in Acute Pyogenic Arthritis of Knee Joint CHEN Dong, SUN Zhan-guo, HAN Fu-gang, et al. Department of Radiology, Affiliated Hospital of Luzhou Medical Collage, Shichuan 646000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the MRI manifestations of articular cartilaginous lesions in acute pyogenic arthritis of knee joint. **Methods:** MRI appearances of 16 patients with acute pyogenic arthritis of knee joint were analyzed, the cartilaginous changes were mainly studied and correlated with arthroscopy and arthrotomy findings. **Results:** Of the 16 patients having MRI, the articular cartilage were clearly showed. There were normal cartilage (Grade 0) in 4 patients, abnormal cartilage signal intensities and/or thinning or roughness of cartilage surface in 12 patients (Grade I ~ II), and focal full-thickness disappearance of articular cartilage in 2 patients (Grade III), which were in consistence with the operation findings. Sub-chondral bone edema, peri-articular soft tissue swelling and hydrarthrosis could also be assessed on MR imaging. **Conclusion:** The position and degree of articular cartilaginous lesions in acute pyogenic arthritis of knee joint could be accurately revealed on MRI, which is useful in treatment guidance in clinical application.

【Key words】 Arthritis, infectious; Cartilage, knee joint; Magnetic resonance imaging

目前,急性化脓性关节炎在我国农村和经济欠发达地区并非少见,其中以膝关节最为常见。若早期未予积极治疗,可继发严重的全身病变,局部关节的病残废发生率极高,严重影响患者生活质量。既往对急性化脓性关节炎的影像诊断方法以 X 线和 CT 检查为主,虽然二者对骨骼大体形态及骨质结构异常有独特的优越性,但对软组织、关节软骨、早期骨髓改变等显示不佳甚至不能显示。MRI 具有良好的软组织分辨力且可直接多方位成像,能够清晰显示骨、软骨和软组织的解剖形态及病变特征,特别是其对软骨异常的显示能力是前二者不能比拟的^[1,2]。笔者搜集 2003 年~2007 年在我院诊治、临床资料完整的急性化脓性膝关节炎 16 例,回顾性分析其 MRI 表现并对比关节镜或手术所见,旨在探讨其软骨受累 MRI 表现,以早期明确诊断,指导临床治疗和预后评价。

材料与方法

1. 一般资料

本组共 16 例,其中男 10 例,女 6 例。年龄 11~58 岁,平均 31 岁。病变位于左膝 7 例,右膝 9 例,病程 3~35 d。1 例继发于膝关节锐器刺伤史,其余病例均无膝关节外伤及手术史。临床症状为发热,患肢疼痛、肿胀,拒按,活动受限。实验室检查:白细胞计数 $12.5 \sim 24.3 \times 10^9/L$,血沉 $23.4 \sim 114.3 \text{ mm/h}$,平均 61.6 mm/h ,9 例行 C 反应蛋白检测,结果均为阳性。所有病例术前或术中关节液穿刺,细菌培养阳性者 12 例,其中金黄色葡萄球菌 10 例,溶血性链球菌 2 例。关节液涂片镜检均见脓细胞。其中 7 例行关节镜下清理术,9 例行关节切开清理术。MRI 检查和关节镜或手术治疗时间间隔 2~9 d,平均 4.5 d。

2. 检查设备及技术

采用荷兰飞利浦公司 Intera 1.5T Nova 磁共振扫描仪,膝关节专用表面线圈。扫描序列:常规采用自旋回波(spin echo, SE)、快速自旋回波(turbo spin echo,

作者单位: 646000 四川,泸州医学院附属医院放射科(陈东、胡鹏、韩福刚、唐光才); 272029 山东,济宁医学院附属医院放射科(孙占国)

作者简介:陈东(1968—),男,四川泸州人,副主任医师,主要从事影像诊断工作。

通讯作者:孙占国, E-mail: yingxiangszg@163.com

TSE)、快速梯度回波(fast field echo, FFE)和短时反转恢复序列(short time inversion recovery, STIR)。扫描参数:SE-T₁WI 矢状面 TR 500 ms, TE 15 ms; TSE T₂WI 横断面、矢状面 TR 2200 ms, TE 100 ms; FFE-T₂WI 矢状面 TR 550 ms, TE 20 ms, 翻转角 35°; STIR 冠状面 TR 2500 ms, TE 60 ms; 激励次数 2~4 次; 层厚 3 mm, 层间隔 0.3 mm; 矩阵 256×256。

3. 关节镜或手术治疗

所有关节镜或手术治疗均由 2 位副主任医师以上职称骨科医生进行,术前均仔细阅读患者 MRI 片,术中全面观察关节软骨,且对 MRI 检查提示软骨受累或可疑受累的部位进行重点观察,记录受累部位、形态和程度。

4. 影像分析

所有 MR 图片均经 2 位副主任医师以上职称放射科医生单独进行回顾性全面分析,并重点观察关节软骨改变,有分歧处商讨达成共识。将 MRI 所见与关

节镜或手术所见对比分析。

结 果

1. 软骨改变

将关节软骨 MRI 表现分为四级:0 级为软骨正常,表现为软骨完整,表面光滑,信号均匀,分层清晰(图 1);I 级为软骨信号异常,表现为 T₂WI 上关节软骨局部或普遍信号增高,软骨分层模糊或软骨与软骨下骨分界模糊(图 2);II 级为软骨信号异常伴形态改变,指除上述信号改变外,还表现为软骨局限性或弥漫变薄、软骨表面不光滑或凹凸不平(图 3~4);III 级为软骨局部全层缺如,表现为软骨连续性中断,关节下骨质暴露, T₂WI 可见缺损处由高信号关节积液填充(图 5)。本组共 4 例关节软骨 MRI 表现正常(0 级),病程 3~11 d,平均 5.5 天;其余 12 例 MRI 均可见 I~II 级改变,共 28 个部位,其中不伴 III 级改变者 10 例,病程 5~21 d,平均 13 天;软骨改变为 III 级者共 2 例,4



图 1 FFE 矢状面示关节软骨正常(0 级),关节腔及髌上囊积液。图 2 T₂WI 矢状面示髌软骨局限性变薄,表面不整,胫骨平台软骨局部高信号,表面光整(I 级,箭),关节腔积液。图 3 胫骨平台软骨局限性变薄(II 级),软骨下骨髓水肿呈高信号(箭),关节腔及髌上囊积液,关节周围软组织肿胀。a) T₂WI 矢状面; b) STIR 矢状面。图 4 STIR 冠状面示内侧胫骨平台、股骨外侧髌软骨表面模糊、欠光整(II 级),股骨下端及胫骨上端骨髓水肿(箭),关节周围软组织肿胀,关节腔及髌上囊大量积液。图 5 FFE 矢状面示关节腔内大量积液,胫骨平台关节面下骨组织局限破坏,关节软骨面局限缺损、中断(III 级,箭),股骨髌关节面软骨欠光滑(II 级)。

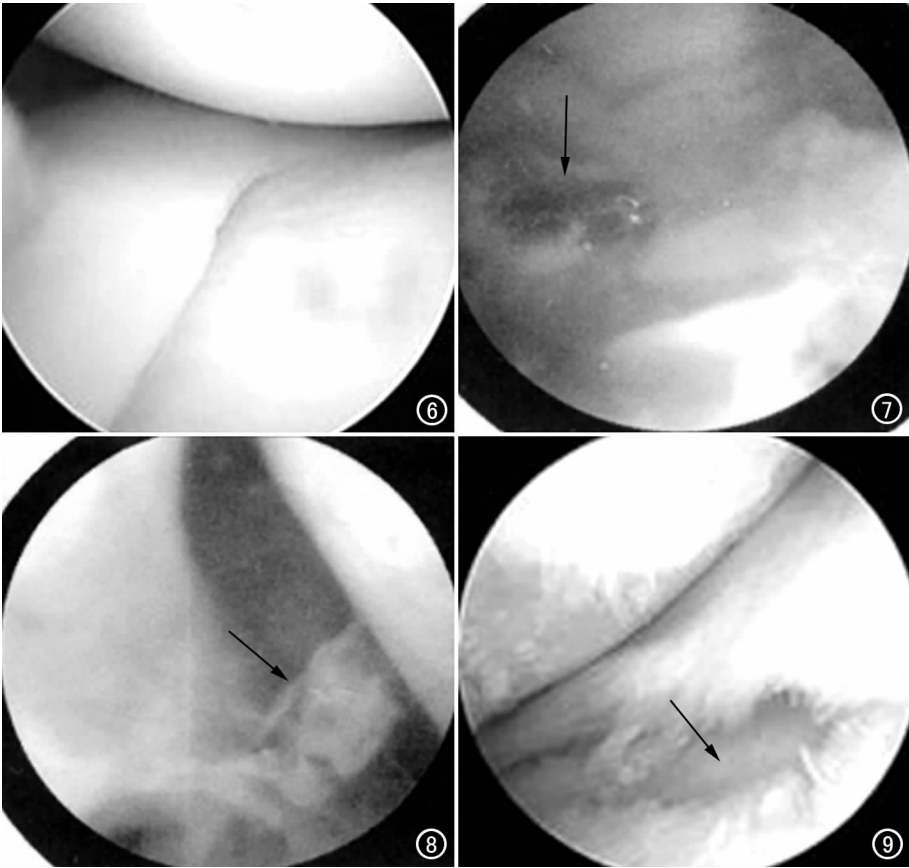


图 6 正常膝关节软骨面呈乳白色,表面非常光滑,质地稍硬。图 7 化脓性膝关节炎,关节镜示胫骨平台软骨软化,软骨面局限性变薄,周围组织充血、水肿(箭)。
图 8 化脓性膝关节炎,关节镜示关节腔内纤维素样坏死组织(箭),软骨表面模糊、欠光整,关节腔内组织充血。图 9 化脓性膝关节炎,关节镜示关节软骨面局限性缺损伴纤维素样组织(箭)。

个部位,病程分别 29 天和 35 天,系本组中次长和最长的 2 例(表 1)。

表 1 急性化脓性膝关节炎关节软骨病变的部位和分级

部位	I 级	II 级		III 级	合计
		局部变薄	表面不规则		
髌骨	0	0	1	0	1
股骨滑车	1	1	1	0	3
股骨内侧髁	2	2	4	2	10
股骨外侧髁	2	1	5	1	9
胫骨内侧平台	1	2	2	0	5
胫骨外侧平台	2	1	0	1	4
合计	8	7	13	4	32

表 2 关节软骨 II ~ III 级病变与关节镜、手术所见对照 (处)

关节镜或手术所见	病变数目	MRI 表现		
		阳性	假阴性	假阳性
局部或弥漫变薄	4	7	0	3
表面不规则	19	12	6	1
局部全层缺损	4	4	0	0

2. 关节其它结构异常改变

MRI 检查示 16 例患者均有以下一种或一种以上

不同程度异常改变:①所有患者均有不同量的关节积液,10 例伴有髌上囊积液,1 例伴髌下囊积液,表现为均匀长 T₁、长 T₂ 信号;②软骨下骨髓水肿 13 例,表现为斑片状、地图状边界不清的长 T₁、长 T₂ 信号,SPIR 为明显高信号;③软骨下骨质破坏 2 例,均发生于软骨 III 级损伤处,表现为低信号骨皮质中断、模糊;④软骨下脓肿 3 例,表现为骨髓水肿区紧邻关节软骨的小囊状长 T₁、长 T₂ 信号,边界较清,其中 1 例为儿童患者,脓肿累及髌板,致髌板中断;⑤滑膜肿胀 3 例;⑥关节囊肿胀伴信号异常 4 例;⑦关节囊周围软组织肿胀 15 例,表现为肌肉间隙模糊,呈片状长 T₁、长 T₂ 信号,SPIR 像呈明显高信号,对肿胀范围较为敏感。

3. MRI 检查软骨 II ~ III 级改变与关节镜手术或切开手术结果对照

MR 检查结果中关节软骨 I 级改变 8 处,在手术中均未见形态改变。以关节镜或手术所见为标准,与 MRI 检查结果中关节软骨 II ~ III 级改变对照(图 6 ~ 9),结果见表 2。

讨 论

化脓性关节炎为细菌感染滑膜而引起关节的化脓性炎症,可发生于任何年龄,致病菌以金黄色葡萄球菌多见,早期引起滑膜充血、水肿、白细胞和关节内浆液渗出,但关节软骨无损伤,及时行保守治疗后,预后多较好;此后,滑膜坏死,关节腔内为脓性渗液,白细胞分解释放大蛋白酶,溶解软骨和软骨下骨质,造成不可逆性损害,严重影响手术方式的选择和患者预后。因此,术前了解关节软骨及软骨下骨质有无破坏至关重要。传统评价关节软骨的主要方法有 X 线、CT、关节造影和关节镜检查。前二者不能直接显示关节软骨,价值有限;后二者为有创检查,仅限于软骨表面形态的观察,且不宜作为感染性病变的常规检查。MRI 检查具有良好的组织和空间分辨力,无创伤,目前被公认为是无创评价关节软骨的首选影像检查方法^[2],有助于

术前评价急性化脓性膝关节炎关节软骨有无破坏及破坏程度。

1. 正常关节软骨的 MRI 表现

正常关节软骨为薄层条带状,在 T_1WI 呈等信号, T_2WI 呈稍高信号,紧密贴附于股骨髁、髌股关节面及胫骨平台的骨髁上,厚薄均匀,走行连续规则,表面光滑完整。脂肪抑制序列上关节软骨呈高信号,与低信号软骨下骨对比明显,但信噪比偏低。FFE- T_2W 序列中,软骨呈明显高信号,与软骨下骨界限清晰,与关节液分界明显,可清晰显示关节软骨表面和内部结构,对软骨厚度显示准确。

2. 急性化脓性膝关节炎关节软骨破坏的 MRI 表现

MRI 反映急性化脓性关节炎软骨损伤首先出现的表现是软骨信号的改变,随着病程的延长逐渐出现形态改变^[3]。其中,信号改变的基础是组织生化成分的改变^[4],改变的方式主要有两种,一种是均匀弥漫性信号改变,一种是局灶性信号改变。一般在化脓性炎症的较早期表现为均匀弥漫性的信号改变,在 T_2WI 上信号增高;随着化脓性炎症的时间延长,关节软骨信号的改变逐渐不均匀,表现为局灶性的 T_2WI 高信号^[5]。本组中信号异常的软骨共 8 处,其中 2 例表现为弥漫均匀信号增高(图 2),位于股骨外侧髁和胫骨平台各 1 例,6 例局部信号增高(图 2),其表面均较光滑,与关节镜所见一致。有动物实验表明在关节内注入金黄色葡萄菌 24h 后就会发生关节软骨表面破坏和软骨细胞的坏死,多形核细胞向关节软骨的表层带移动,中间带的基质变得非常疏松、变性,可能是关节软骨信号改变的主要原因^[3]。

只有当软骨的组织学改变明显时才能在 MRI 上表现为软骨形态的改变如厚度和表面光滑度的变化^[6]。本组所见关节软骨形态的改变主要包括局部或弥漫变薄(图 3、4)、表面不规则(图 5)和局部全层缺如(图 6),其中出现全层缺损者在本组中病程分别为最长和次长者(29 天和 35 天),而出现其他形态改变者平均病程仅 13 d,表明软骨破坏的程度与病程长短密切相关,即早期关节软骨信号、形态均表现为正常,继而出现软骨信号异常及轻微形态改变,晚期随着关节软骨各层细胞的坏死出现软骨全层缺如及软骨下骨质侵蚀破坏征象。32 处受累关节软骨中 27(84%)处位于股骨内、外侧髁及胫骨内、外侧平台,未见髌股关节面软骨出现软骨全层缺如的病例,说明化脓性关节炎时承重部位的关节软骨最容易发生损伤,损伤程度最重,而髌股关节面损伤较轻,也验证了普通 X 线摄影

中化脓性关节炎中、后期关节间隙变窄及骨性关节面的破坏最先出现于承重部位的特点。

通常 0 级 MRI 软骨改变在关节镜下显示为正常乳白色软骨,表面光滑,质地稍硬;Ⅰ级软骨改变表现为软骨变软,弹性差,但表面光滑;对于Ⅱ级、Ⅲ级软骨改变,关节镜下可观察到不同程度的软骨变薄或全层缺损。本组病例以关节镜或手术所见为参照,其中 4 例软骨全层缺损者在 MRI 上均得以准确显示,说明 MRI 对软骨形态改变明显的病例可以准确显示;本组 3 例软骨在手术中见表面光滑,厚度与同一关节其他部位软骨比较无明显变薄改变,而在 MRI 上呈现假阳性的弥漫变薄,可能与相应部位关节软骨厚度个体间差异或部分容积效应的影响有关。另外,关节软骨表面不规则在 MRI 上漏诊较多(6/19),主要因为手术可直接观察软骨表面形态,有直接发现病变的优势,而 MRI 只能间接显示病变,当软骨表面改变不明显时容易导致假阴性。

3. 急性化脓性膝关节炎关节其它结构的异常 MRI 表现

MRI 除对关节软骨的显示有优势外,对早期软骨下骨质和关节周围软组织等的评价也是其他方法不能比拟的^[7,8]。本研究中最常见的软骨下骨改变的是骨髓水肿(13/16),表现为广泛或局限的斑片状、地图状异常信号,SPIR 像上为高信号,显示最为敏感。对于软骨下骨质破坏及脓肿形成 MRI 也可以清晰显示。同时,本组中几乎所有的患者(15/16)均可见关节周围软组织斑片状长 T_1 、长 T_2 异常信号。所有病例均见不等量的关节积液,与文献报道相符^[3,4],系炎性渗出所致。另外,动物试验表明由于炎症的浸润,韧带在炎症早期表现为长 T_1 、长 T_2 信号^[4],但本组中未见类似改变,可能与样本量较小或研究对象及其病变阶段不同有关。

4. MRI 与关节镜及其他影像学检查方法的临床应用价值比较

关节镜能够直观地显示关节表面的软骨形态及周围邻近结构的异常,可以同时进行手术治疗,但是作为一种创伤性检查不可避免的存在着多种手术和手术后并发症^[9]。MRI 检查急性化脓性膝关节炎关节软骨改变时虽然也有其局限性,如出现假阳性或假阴性结果,但其对软骨早期信号改变的敏感度方面优势非常明显,这是通过直观观察病变的关节镜检查不能做到的;且和其他影像学检查相比 MRI 具有软组织分辨力高和多平面成像的能力,能从三维空间上多层面、多方位地显示人体结构的变异与病变。概而言之,与关节

镜相比 MRI 作为一种无创性检查方法,通过多种序列在不同组织间形成良好的对比,尤其在关节软骨的检查中,三维梯度回波序列与脂肪抑制技术的联合应用能够在提高空间分辨力的同时获得较高的信噪比,在化脓性膝关节炎的早期诊断中起着不可或缺的作用,具有极高的临床应用价值。

综上所述,关节镜和手术并非发现软骨病损最准确的方法,它在检测尚未发生人体形态改变的早期病变有一定的局限性,主要靠探针触压和手感,主观性大,而 MRI 可以清晰显示化脓性膝关节炎患者软骨信号改变,这是关节镜和手术所不能观察到的,目前对于其信号异常的准确性评价还需进一步与组织病理学对照研究;MRI 也能准确显示关节软骨形态的明显异常,但在诊断软骨弥漫性变薄时,由于相应部位关节软骨厚度个体间差异或部分容积效应的影响,在临床工作中应结合不同序列与同一关节其它部位软骨对比,切勿盲目主观臆断;另外, MRI 还可以同时显示化脓性膝关节炎患者颇具特征性的软骨下骨、关节腔及关节周围软组织的改变,较普通 X 线和 CT 提供了更为全面的信息,有利于指导临床手术治疗。因此, MRI 检查在化脓性膝关节炎的早期诊断及各期术前评价中

有重要意义,可作为术前首选无创性检查方法。

参考文献:

- [1] Hendrix RW, Fisher MR. Imaging of Septic Arthritis[J]. Clin Rheum Dis, 1986, 12(2): 459-487.
- [2] 赵涛, 翁磊, 尤玉华, 等. 膝关节外伤性骨软骨骨折的 X 线和 MRI 表现[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(11): 985-988.
- [3] 张军, 吴振华, 范国光, 等. 小儿急性化脓性关节炎的 MRI 诊断[J]. 中国医学影像技术杂志, 2003, 19(6): 751-753.
- [4] Rossmann J, Frank LR, Paulv JM, et al. Short Echo Time Proton Reconstruction MRI Imaging of Cartilage: Comparison with Fatsuppressed Spoiled GRASS and Magnetization Transfer Contrast MR Imaging[J]. Radiology, 1997, 203(2): 501-507.
- [5] 张军, 吴振华, 范国光, 等. 实验性化脓性关节炎关节软骨 MRI 改变与病理对照[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21(7): 991-993.
- [6] Greenspan A, Tehranzadeh J. Imaging of Infectious Arthritis[J]. Radiol Clin North Am, 2001, 39(2): 267-276.
- [7] Anne C Brower. Septic Arthritis[J]. Radiologic Clinics of North America, 1996, 34(2): 293-309.
- [8] Gregory M Sonnen, Nancy K, Henry PhD. Pediatric Bone and Joint Infections[J]. Pediatr Clin North Am, 1996, 43(4): 933-947.
- [9] 徐寿良, 俞建仑, 史新平, 等. 膝关节软骨 MR 成像的技术探讨[J]. 实用放射学杂志, 2005, 4(10): 1094-1096.

(收稿日期: 2008-06-24 修回日期: 2009-01-05)

• 外刊摘要 •

66 例强直性脊柱炎患者椎体骨折的回顾性分析

Altenbernd J, Bitu S, Lemburg S, et al

目的: 回顾性分析强直性脊柱炎(AS)发生的椎体骨折, 评估其与死亡率、再发神经功能障碍和其他并发症的相关性。**方法:** 分析 1997 年~2007 年确诊 AS 病患者发生椎体骨折后的影像学资料(包括常规 X 线、CT、MRI), 包括骨折椎体的部位和分级, 同时参考病人特征、外伤机制、神经系统症状和其他并发症。**结果:** 共有 66 例病人纳入本项研究(男 54 例, 女 12 例, 年龄平均 64 ± 11 岁)。其中, 74% 病人有轻微外伤史; 51% 和 56% 的病人分别有颈胸椎和胸腰椎骨折; 同时, 8% 的患者有多发骨折; 63% 合并有椎体和间盘骨折; 70% 的病人有神经系统症状, 这与椎管狭窄($P=0.024$; Odds ratio 4.265)和脊柱前屈过度($P=0.014$; OR 4.806)明显相关; 68% 患者出现的并发症

与非复合性骨折($P=0.042$; OR 4.954)和椎旁血肿($P=0.009$; OR 16.969)相关, 二者是独立的风险因子。女性性别($P=0.005$; OR 15.617)和保守治疗($P=0.040$; OR 0.094)与死亡率明显相关。**结论:** AS 患者经常在轻微外伤后就发生椎体骨折, 容易导致神经系统症状。神经系统症状分别与椎管狭窄和脊柱前屈过度相关, 而椎旁血肿和非复合性骨折则是其他并发症的高风险因子。女性患者死亡率较高。

华中科技大学同济医学院附属同济医院 杨海涛 译 王仁法 校

摘自 Fortschr Röntgenstr, 2009, 181(1): 45-53.