

MRI features of joint tuberculosis of the appendicular skeleton in children

MA Yue, PAN Shi-nong, WU Zhen-hua*, GUO Qi-yong

(Department of Radiology, Shengjing Hospital of China

Medical University, Shenyang 110004, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the MRI features of children's joint tuberculosis of the appendicular skeleton, and to evaluate the diagnostic value of MR imaging. **Methods** Sixteen consecutive patients confirmed clinically and pathologically were examined with SE-T1WI, FSE-T2WI, FSE-PDWI and PD-SPIR in Philips Achieva 3.0T superconduct MR scanner. Axial, sagittal and coronal images were obtained. Articular structure was all analyzed based on the affected parts and features of MRI. **Results** Hip joint and knee joint were most likely to suffer (each 25.00%). Metaphysis was affected in 13 patients with long signal intensity on T1WI and long signal intensity on T2WI. The changes of articular cartilage presented as abnormality of signal intensity in 6 patients with focal high signal intensity on T2WI. Thirteen patients presented as joint effusion. Synovial thickening in 4 patients showed moderate homogeneous signal on T1WI and slightly lower signal on T2WI. Articular soft tissue was involved in 16 patients, including the formation of cold abscess in 2 and cellulitis in 1 patient, showing long signal intensity on T1WI and long signal intensity on T2WI. **Conclusion** MRI has the advantage of being able to detect early abnormalities of bone marrow, cartilage damage and to evaluate joint effusion, synovial thickening and soft tissue lesions.

[Key words] Child; Infections; Tuberculosis; Arthritis; Magnetic resonance imaging

儿童四肢关节结核 MR 影像特征分析

马 跃, 潘诗农, 吴振华*, 郭启勇

(中国医科大学盛京医院放射线科, 辽宁 沈阳 110004)

[摘要] **目的** 观察儿童四肢关节结核在 MRI 上的表现特点, 探讨 MRI 对四肢关节结核的诊断价值。 **方法** 收集 16 例经临床及病理证实为四肢关节结核的患儿, 均采用 Philips 3.0T 超导型 MR 机行轴位、矢状位和冠状位 SE-T1WI、FSE-T2WI、FSE-PDWI 及 PD-SPIR 序列的检查。全面观察患病关节各部分的 MRI 特点, 并根据发病部位和受累关节结构影像学特点进行分析。 **结果** 16 例均为单关节受累, 其中髋关节、膝关节最易受累 (各占 25.00%)。干骺端受累 13 例, 表现为长 T1 长 T2 信号。6 例关节结核有关节软骨异常改变, 表现为 T2WI 局灶性高信号。关节腔积液 13 例, 滑膜增厚 4 例, T1WI 上呈均匀的中等程度信号, T2WI 上呈稍低信号。关节周围软组织受累 16 例, 其中包括冷脓肿形成 2 例和蜂窝织炎 1 例, 以长 T1 长 T2 信号为主。 **结论** MRI 对判断早期骨髓异常及骨、软骨破坏很有优势, 对评价关节积液、滑膜增厚、周围软组织病变扩展范围及严重程度有十分重要的意义。

[关键词] 儿童; 感染; 结核; 关节炎; 磁共振成像

[中图分类号] R529.2; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)02-0316-03

儿童比成人更易受结核杆菌的感染, 且儿童结核的临床症状愈来愈不典型, 常致诊治效果欠佳, 尤其是四肢关节结核, 若延误治疗可对患儿生长发育造成严重影响^[1-2]。本文分析 16 例小儿四肢关节结核的 MR 影像特征。

[作者简介] 马跃 (1983 -), 女, 辽宁锦州人, 硕士, 医师。研究方向: 磁共振影像诊断。E-mail: mmaayyueeezzz@163.com

[通讯作者] 吴振华, 中国医科大学附属盛京医院放射科, 110004。

E-mail: cjrzwuzhenhua@vip.163.com

[收稿日期] 2009-07-10 **[修回日期]** 2009-10-30

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2006 年 4 月—2008 年 6 月我院确诊的四肢关节结核 16 例患儿, 均为单发病灶, 其中男 7 例, 女 9 例, 年龄 1~13 岁, 平均 (6.9±3.5) 岁, 其中 1 岁、5 岁、10 岁各 1 例, 3 岁 3 例, 6 岁、7 岁、8 岁、9 岁、13 岁各 2 例; 病程 1 周~1 年不等, 主要临床症状为患肢疼痛、关节肿胀, 3 例伴关节不能伸直, 多为剧烈运动后诱发, 均无明显低热、盗汗, 均未

发现其他结核灶。16 例患者中,10 例经手术病理证实,6 例经临床抗结核治疗有效、并随访 6 个月确诊。

1.2 仪器与方法 所有患儿均接受 MR 检查和 DR 检查。MR 扫描设备为 Philips Achieva 3.0T 超导磁共振扫描仪,表面线圈,常规轴位、矢状位、冠状位 T2WI (TR/TE 2382 ms/100 ms),矢状位 T1WI (TR/TE 503 ms/20 ms)、T2WI (TR/TE 3573 ms/100 ms)、脂肪抑制序列(PD-SPIR) (TR/TE 3583 ms/30 ms)扫描。层厚 3.5 mm,层距 3.85 mm,视野 16 cm,矩阵 256 × 256,激励次数 2。DR 扫描设备为 Kodak DR7500 机。

1.3 图像分析 所有图像均经两位放射医生进行全面评价,图像分析结果先于病理结果。MR 征象包括骨及软骨破坏、滑膜炎、关节腔内渗出、软组织肿胀和肌炎等。根据解剖定位、受累结构的发生率高低及受累组织形态学特点,对 MRI 进行分析。

2 结果

2.1 儿童四肢关节结核的发病部位及病变范围 所有患儿均为单关节受累。以髋关节和膝关节发病较多,各为 4 例(25.00%);其次为踝关节 3 例(18.75%),足小关节 2 例(12.50%),骶髂关节、肘关节和腕关节各 1 例(6.25%)。发病部位关节周围软组织受累达 100%,13 例累及干骺端(81.25%),10 例(62.50%)骨髓受累,6 例关节软骨(37.50%)、4 例滑膜(25.00%)、2 例关节囊(1.25%)受累。

2.2 儿童四肢关节结核的 DR 表现 本组 16 例中,10 例受累关节邻近骨质疏松;3 例见不同程度骨质破坏,其中破坏区周边出现轻度硬化缘 2 例;10 例关节周围软组织不同程度梭形肿胀;1 例关节间隙变窄;1 例患侧骨骺过大,4 例骨骺不同程度破坏、缩小甚至消失。

2.3 儿童四肢关节结核的 MRI 表现

2.3.1 干骺端、骨髓改变 10 例骨髓受累,呈边界清晰或不清的长 T1 长 T2 混杂信号(图 1A)。3 例干骺端骨髓信号正常,13 例异常,表现为边界清晰或不清的长 T1 长 T2 信号灶(图 1B),其中骺板受累 8 例,表现为中断或局部边缘不规则缺损。PD-SPIR 序列对于检测早期骨髓改变更为明显(图 2),显示 10 例骨髓与干骺端同时受累。

2.3.2 关节软骨改变 10 例关节软骨正常,表现为软骨面光滑、完整,信号均匀且分层明显;6 例关节软骨异常,其中 4 例表现为 T2WI 上局灶性高信号伴有关节软骨与骨骺分界模糊,1 例表现为关节软骨局部缺损,1 例仅为 T2WI 上局灶性高信号(图 3)。

2.3.3 关节积液及关节间隙改变 关节腔积液 13 例,其中 4 例 T1WI 信号不均匀,9 例为 T1WI 均匀低信号;T2WI 呈中等高信号 3 例,明显高信号 10 例,其中伴有髌上囊积液 3 例,其余 10 例仅为膝关节腔积液。关节间隙改变 13 例,10 例关节

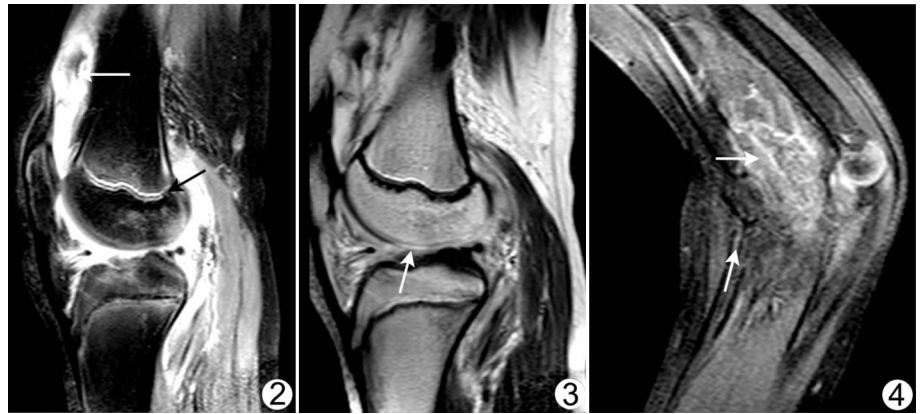


图 2 左膝关节 PD-SPIR 序列 关节面下早期骨髓改变呈高信号(黑箭)。关节腔、髌上囊积液(白箭) 图 3 右膝关节 T2WI 膝关节中后部关节软骨局部条形高信号(箭) 图 4 左肘关节 SPIR T2WI 软组织肿胀,边界不清,呈混杂高信号(箭)

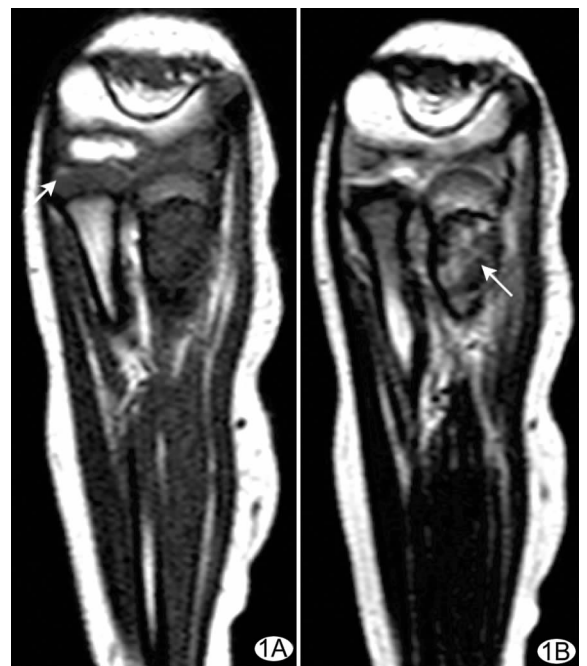


图 1 左肘关节 MRI 表现 A. T1WI; B. T2WI。左尺骨骨骺局部骨质破坏,呈长 T1 长 T2 混杂信号(箭);左桡骨近端干骺端骨髓内呈边界清楚的长 T1 长 T2 混杂信号(箭)

腔增宽,内有长 T1 长 T2 积液影(图 2),积液量为少量至中等量,3 例关节腔变窄,亦有少量积液。

2.3.4 关节囊、滑膜改变 MRI 示 2 例扩张的关节囊呈长 T1 短 T2 信号改变,呈弥漫性、局限性各 1 例。4 例 MRI 示滑膜增厚,T1WI 呈均匀的中等信号、伴有边缘略高信号,T2WI 呈稍低信号。

2.3.5 关节周围软组织及肌肉改变 16 例均显示干骺端周围软组织呈不同程度边界不清的弥漫长 T1 长 T2 异常信号,且沿干骺端向关节周围发展,其中 13 例可见肌肉明显受累,9 例为单一的邻近肌肉受累,4 例累及 2 块肌肉,其余 2 例足小关节和 1 例腕关节仅为周围软组织信号异常、肌肉受累不明显。受累肌肉在 T1WI 呈中等信号 6 例、低信号 4 例、高信号

3 例,在 SPIR T2WI 信号增高(图 4),其中 11 例病灶信号均匀,2 例不均匀。1 例伴有蜂窝组织炎,皮下脂肪呈长 T1 长 T2 信号。2 例伴有冷脓肿形成,呈稍长 T1 稍长 T2 信号,内见多囊改变。

3 讨论

儿童骨骼结核占全部结核的 1%~2%,其中四肢关节结核居第 2 位^[1,3],以 2~13 岁为多,多通过原发病灶血行播散而来,但通常除肌骨系统外并无其他活动性或静止性结核病灶,因此诊断关节结核不能依赖其他部位是否存在结核^[4]。关节结核与化脓性关节炎不同的是起病隐匿、病程漫长^[5],多为单关节发病,常累及大的负重关节如髋关节、膝关节等,小关节受累相对少见^[4],本研究结果与之一致。疼痛、关节肿胀、关节运动受限是关节结核常见特征^[6],早期症状较轻,晚期出现关节畸形。因儿童初诊年龄小、表述不清,且接种卡介苗后机体对结核感染有一定抵抗力,因此全身结核中毒症状通常较轻,使患儿关节结核临床表现常不典型。

与传统 X 线检查相比,MR 对骨骼肌肉组织分辨力较强,检测关节软骨、骨骺、干骺端和骨髓异常敏感^[7],常被用来评价早期骨髓受侵和软组织受侵范围。同时,MR 能多平面观察病变,对检测并发症、评价治疗后疗效和术前制定计划均很有帮助。因此,MR 是儿童骨关节结核成像的首选方法。

儿童关节结核常由于骺端结核性骨髓炎扩散引起。本组 10 例患儿并发骨骺和干骺端信号异常,3 例仅干骺端而无骨骺受累,其中 8 例干骺端和骨骺均有边界清晰的长 T1 混杂长 T2 信号,另 2 例干骺端及 5 例骨骺仅表现为边界不清的弥漫长 T1 混杂长 T2 信号,此种改变在 T2WI 及抑脂像上表现尤为清晰,可能分别为骨内结核性脓肿和水肿所致。在 18 个月以内的婴幼儿中,由于骺板有血管分布,骨骺与干骺端血管相通,所以骨髓炎可累及骨骺、骺软骨板、干骺端及相邻关节。2 岁以后,骺板发育成熟,其血管闭合、消失,此时骺板能作为屏障阻止干骺端炎症向骨骺扩散。但本组 2 岁以上的骨骺和干骺端同时受累者 9 例,其中 8 例有骺板骨质破坏,可能与结核不但能通过血行播散、还易破坏骨质有关。

幼儿的骨骺大多未骨化,在 X 线平片上很难表现出软骨损伤,因此常低估病变的严重性。MRI 能直接显示结核性关节炎早期关节软骨及骨骺改变^[8],尤其是梯度回波序列对于评价软骨受侵效果更好。儿童关节软骨病变 MRI 的主要改变包括关节软骨与骨骺分界不清、信号异常、软骨表面不规则和缺损。本组软骨受损主要表现为 T2WI 局灶性高信号,仅少数伴有关节软骨与骨骺分界不清及局部缺损,且后者病程明显长于前者。在关节结核的病程中,结核性肉芽肿的血管翳破坏软骨或骨的过程是局灶性的,受侵蚀软骨与正常软骨并存,导致软骨和软骨下骨侵蚀亦可出现在关节间隙正常的时期。这种骨质受侵模式决定了结核性关节炎关节腔的消失晚于化脓性关节炎。

病菌侵入关节腔和滑膜内,主要表现为滑膜充血水肿、增厚、关节腔渗液、关节囊肿胀。MRI 可清楚显示扩张的关节囊呈长 T1 短 T2 信号,主要是干酪样和纤维素样物质引起的信号改变。滑膜是结核性关节炎时主要受累结构之一^[9],但本

组仅 4 例 MRI 显示滑膜增厚,T1WI 表现为均匀的中等程度信号、伴有边缘高信号,T2WI 呈稍低信号,这与滑膜干酪样坏死和多核巨细胞性非干酪样肉芽肿形成有关。本组 10 例关节间隙增宽者及 3 例关节间隙变窄者均有积液,其中合并髌上囊积液 3 例,3 例滑膜结核均见关节腔积液。关节腔内液体在 T1WI 呈不均匀或均匀低信号,在 T2WI 呈中等或明显高信号,是由结核性滑液与关节腔渗出液比例不同所致^[9]。

本组 16 例均见关节周围软组织肿胀,表现为沿受累骨的不同程度边界不清的弥漫长 T1 长 T2 信号,病变范围略大于受累骨,其中 2 例可见受累骨的一侧形成多房囊状稍长 T1 稍长 T2 信号(略高于周围肌肉但低于脂肪),边缘见包膜样低信号,此为冷脓肿,其信号特点与脊柱结核时形成的脓肿信号相似,但与成人髋髂关节结核时形成的脓肿信号略有不同^[10]。本组 1 例见长 T1 长 T2 信号一直延伸至皮下、内见多个结节形成,为蜂窝织炎形成,提示 MRI 可判断病变累积范围及严重程度。本研究中继发性受累肌肉的 MRI 特点为 T1WI 上受累肌肉肿大,呈低信号,伴有高信号的边缘;T2WI 呈高信号,为肌肉水肿所致。

本研究的局限性主要在于未进行增强扫描,未能充分表现滑膜病变,仅有 4 例显示了滑膜增厚,同时增强后可对骨内和软组织内结核脓肿与水肿进行明确鉴别。

总之,应用 MRI 对儿童四肢关节结核可评价骨髓水肿、滑膜炎、软骨或骨破坏、肌炎、蜂窝组织炎、肉芽组织、脓肿-瘘管、纤维化等改变,尤其在评价早期关节软骨、骨骺、干骺端、骨髓和滑膜改变方面异常更敏感,且能估计受侵软组织范围。

[参考文献]

- [1] Teo HE, Peh WC. Skeletal tuberculosis in children. *Pediatr Radiol*, 2004, 34(11): 853-860.
- [2] Moore SL, Raffi M. Imaging of musculoskeletal and spinal tuberculosis. *Radiol Clin North Am*, 2001, 39(2): 329-342.
- [3] 陈晓东. 耻骨结核 1 例. *中国医学影像技术*, 2008, 24(8): 1256.
- [4] Rajakumar D, Rosenberg AM. Mycobacterium tuberculosis monoarthritis in a child (Case Report) (Case study). *Pediatr Rheumatol Online J*, 2008, 18(6): 15.
- [5] Uzel M, Garipardic M, Cetinus E, et al. Tuberculosis of the knee in a child. *J Trop Pediatr*, 2004, 50(3): 182-184.
- [6] Hoffman EB, Allin J, Campbell JA, et al. Tuberculosis of the knee. *Clin Orthop Relat Res*, 2002, (398): 100-106.
- [7] Soler R, Rodríguez E, Remuñán C, et al. MRI of musculoskeletal extraspinal tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr*, 2001, 25(2): 177-183.
- [8] De Vuyst D, Vanhoenacker F, Gielen J, et al. Imaging features of musculoskeletal tuberculosis. *Eur Radiol*, 2003, 13(8): 1809-1819.
- [9] Iagnocco A, Coari G, Valesini G. Magnetic resonance imaging of peripheral osteoarticular tuberculosis compared with sonography and standard radiographs. *Rheumatol Int*, 2003, 23(4): 195-197.
- [10] 赵尚开, 冉华, 田伟. 髋髂关节结核 1 例. *中国医学影像技术*. 2009, 25(4): 542.