

# 儿童系统性红斑狼疮骨梗死的影像表现

章瑜<sup>1</sup>, 段晓岷<sup>2</sup>, 梅海炳<sup>1</sup>

(1.宁波市妇女儿童医院放射科 浙江 宁波 315012; 2.首都医科大学附属北京儿童医院影像中心,北京 100045)

**【摘要】** 目的:探讨 MRI、X 线片、CT 检查在儿童系统性红斑狼疮(juvenile systemic lupus erythematosus, JSLE)骨梗死中的诊断价值。方法:自 2015 年 1 月至 2017 年 1 月,对行 MRI、X 线片、CT 检查的 11 例 SLE 骨梗死儿童的影像学资料进行回顾性分析,其中男 1 例,女 10 例;年龄 6~16 岁,平均 13 岁。11 例行 MRI 检查,9 例行 X 线片检查,3 例行 CT 检查,对其影像表现进行描述和分析。结果:骨梗死共计累及 60 个部位,30 个骨干-干骺端,8 个髌骨,21 个骨骺,1 个距骨。11 例 MRI 检查均检出病灶,典型表现是地图样改变,病灶边缘可呈长 T1 长 T2 信号,“双环征”“三环征”。9 例 X 线片检查中 5 例检出病灶;3 例行 CT 检查中 2 例检出病灶;X 线片及 CT 早期常无明显异常,慢性期表现为硬化边环绕低密度灶。结论:MRI 能显示早期骨梗死,X 线及 CT 只能显示慢性期改变,MRI 是诊断骨梗死的最有效方法。

**【关键词】** 儿童; 红斑狼疮,系统性; 骨梗死; 磁共振成像

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.03.016

**Imaging findings of bone infarction in children with systemic lupus erythematosus** ZHANG Yu, DUAN Xiao-min\*, and MEI Hai-bing. \*Imaging Center, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China

**ABSTRACT Objective:**To investigate diagnostic value of MRI, X ray and CT for bone infarction in children with systemic lupus erythematosus. **Methods:**Eleven systemic lupus erythematosus children with bone infarction were retrospectively analyzed from January 2015 to January 2017, and tested by MRI, X-ray and CT. Among them, including 1 male and 10 females aged from 6 to 16 years old with an average of 13 years old. All patients were detected by MRI, 9 patients were detected by X-ray and 3 patients were detected by CT, imaging findings were analyzed. **Results:**The location of bone infarction involved 60 sites, 30 sites located on metaphyseal-diaphyseal region, 8 located on patella, 21 located on epiphysis, and 1 located on talus. Focus of 11 patients were detected by MRI, the main manifestation showed geographic change, long T1 and T2 signal could be seen around focus, and showed double ring sign and three ring sign; 5 of 9 patients by X-ray examination detected focus; 2 of 3 patients by CT examination detected focus. No abnormality seen at early stage by X-ray and CT examination, and low density focus around harden edge at chronic stage. **Conclusion:** MRI could display bone fracture at early stage, X-ray and CT could only display lesion at chronic stage, MRI is the most effective method in diagnosing bone infarction.

**KEYWORDS** Child; Lupus erythematosus, systemic; Bone infarction; Magnetic resonance imaging

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(3):272-275 www.zggszz.com

骨梗死是血供不足所致的弥散性、局限性骨质坏死,好发于四肢长骨。骨梗死常见于潜水作业人员,还有应用大量激素和免疫抑制剂、酗酒、脂肪代谢紊乱、外伤等。临床关于儿童系统性红斑狼疮并发骨梗死的文献报道不多,本文回顾性分析自 2015 年 1 月至 2017 年 1 月收治的 11 例儿童系统性红斑狼疮(juvenile systemic lupus erythematosus, JSLE)骨梗死儿童的 MRI、X 线及 CT,旨在提高对本病的认识和诊断,为临床制定治疗方案提供参考。

## 1 临床资料

本组 11 例,男 1 例,女 10 例;年龄 6~16 岁,平

均 13 岁。临床表现有面部或指端皮疹,口腔溃疡及肾脏受累,高脂血症,雷诺现象,关节疼痛。均需服用糖皮质激素治疗。激素用药时间 8 个月~5 年,平均 3 年 5 个月;每次泼尼松 35~15 mg,每日 1 次。11 例均行 MRI 检查,9 例行 X 线检查,3 例行 CT 检查。

## 2 检查方法

对疼痛关节行影像检查。MRI 采用 Philips Achieva 3.0 TX,进行冠状位、矢状位、横轴位 T1WI、T2WI 及短时间反转恢复序列(short tauinversion recovery, STIR)扫描。成像参数:T1WI:TR 550 ms, TE 15ms; T2WI:TR 3000ms, TE 70ms; STIR:TR 4000ms, TE 60 ms。层厚 4 mm,层间距 1 mm,矩阵 768×768, NEX 2,人均检查时间约 30 min。对不能合作的患儿给予口服 10%水合氯醛,剂量为 0.5 ml/kg,待患儿

通讯作者:段晓岷 E-mail:mimicolor@sina.com

Corresponding author:DUAN Xiao-min E-mail:mimicolor@sina.com

入睡后进行扫描。CT 扫描采用 GE 64 Lightspeed VCT。管电压 120 kVp,管电流采用 Z 轴自动管电流扫描技术,层厚及层间距 5 mm。X 线片检查采用 Kodak DR9000,电压 55 KV,电流 5 mAs。由 2 位高年资影像科医师共同阅片,观察分析发病部位, MRI、CT、X 线片影像特征。意见不一致时协商解决。

### 3 结果

#### 3.1 骨梗死发生部位

11 例 SLE 患儿的骨梗死为多发,累及双膝关节 2 例,单膝关节 8 例,双髋关节 3 例,单踝关节 1 例。累及 30 个骨干-干骺端(含股骨颈),8 个髌骨,21 个骨骺(含股骨头骨骺),1 个距骨,共计 60 处。分别为 3 个股骨头骨骺,7 个股骨颈,11 个股骨远端干骺端-骨干,11 个股骨远端骨骺,8 个髌骨,7 个胫骨近端骨骺,12 个胫骨近端干骺端-骨干,1 个距骨。

#### 3.2 影像表现

**3.2.1 MRI 典型表现:**27 个骨干-干骺端、6 个髌骨、19 个骨骺、1 个距骨 MRI 表现为不规则地图样异常信号改变。病灶边缘可呈:(1)长 T1 长 T2 信号。(2)“双环征”,即 T1WI 为低信号,T2WI 上内层为高信号、外层为低信号。(3)“三环征”,即从内到外 T1WI 上呈低-高-低信号、T2W 上呈高-低-高信号,压脂相上呈高-低-高信号环。这 3 种表现可在一处病灶中同时存在。病灶中央 T1WI 与正常骨髓信号相似或略低,T2WI 与正常骨髓信号相似或略高。病灶多发,形态不规则,并有融合趋势。典型病灶周围可有不典型病灶。

不典型征象:(1)3 个股骨颈表现为囊状长 T1

长 T2 信号影,压脂相呈高信号,边缘环绕长 T1 短 T2 信号。(2)1 例股骨头骨骺、1 个股骨远端骨骺(外侧髌)表现为长 T1 短 T2 及长 T1 长 T2 混杂信号。(3)2 处髌骨、2 处胫骨近端骨干见斑片状 T1WI 低信号,T2W 压脂高信号影,类似骨髓水肿样改变,在随访中进展为骨梗死。

**3.2.2 X 线表现** 11 例患者中,9 例行 X 线检查,4 例 X 线片表现未见明显异常,5 例检出 8 处骨质异常,表现为骨质密度不均匀,见不规则低密度区,边缘见稍高密度硬化边;其中 3 处见骨膜反应。

**3.2.3 CT 表现** 11 例患者中,3 例行 CT 检查。1 例表现为骨质疏松,2 例 CT 检出 4 处病灶,表现为片状、不规则形骨质吸收密度减低区,边缘环绕硬化边。典型病例见图 1-4。

### 4 讨论

#### 4.1 系统性红斑狼疮骨梗死的发生机制

骨梗死是发生于骨干、干骺端或骨骺的骨缺血坏死<sup>[1]</sup>。由于四肢长管状骨的骨髓脂肪丰富,髓腔内血管细小,骨皮质坚硬,当血管受压时缺乏缓冲,易引起缺血坏死<sup>[2]</sup>。故骨梗死好发于四肢长骨,以股骨下段和胫骨上段,即膝关节多见,本组病例 60 处骨梗死有 49 处发生于膝关节。由于儿童骨骺未闭合,故在儿童,骨梗死可发生于骨骺,本组病例 60 处骨梗死有 21 处发生于骨骺。骨梗死的临床表现一般不典型,多数患者以局部关节疼痛为主诉<sup>[3-4]</sup>,本组病例亦是如此。

系统性红斑狼疮是一种自身免疫性疾病<sup>[5]</sup>,50% 患者出现血管炎,多累及小血管<sup>[6]</sup>。发病机制是免疫



**图 1** 患儿,女,12 岁,系统性红斑狼疮 **1a**. 右膝关节矢状位 MRI T1WI **1b**. 右膝关节矢状位 MRI T2WI 压脂;右股骨远端、右胫骨近端骨骺、右髌骨见多发不规则地图样异常信号;病灶边缘见长 T1 长 T2 信号(白色箭头)、“三环征”(黑色箭头)。胫骨近端骨干见骨髓水肿 **1c**. 双膝关节正位 X 线片示两侧胫骨近端见硬化边环绕低密度灶(白色箭头),右胫骨近端外侧见骨膜反应(黑色箭头)

**Fig.1** A 12-year-old female with systemic lupus erythematosus **1a**. Sagittal MRI of right knee joint showed T1WI **1b**. Sagittal MRI of right knee joint showed irregular geographic signal on right distal femur, epiphyses of right proximal tibia, and right patella, long T1 and T2 signal could be seen around focus(white arrow), three ring sign(black arrow). Bone marrow edema could be seen proximal tibia **1c**. AP X-ray of bilateral knee joint showed low density around sclerotic rim on both proximal tibia( white arrow) and periosteal reaction on lateral proximal tibias( black arrow)



图2 患儿,女,10岁,系统性红斑狼疮 2a.右膝关节矢状位 MRI T2WI 压脂;右股骨远端骨干、骨骺及右胫骨近端骨干多发不规则地图样异常信号影,见“双环征”(白色箭头);“三环征”(黑色箭头) 2b.右膝关节 CT 矢状位重建图像见多个不规则形骨质密度减低区,部分边缘环绕硬化边

**Fig.2** A 10-year-old female with systemic lupus erythematosus 2a. Sagittal MRI of right knee joint showed irregular geographic signal on right distal femur, epiphyses, and proximal tibia, the margin shoed double ring sign (white arrow), and three ring sign (black arrow) 2b. Sagittal CT showed hypodense lesions with surrounding sclerotic rim on the right distal femur and proximal tibia

复合物沉积于血管壁,引起炎症反应,血管内皮肿胀,内膜增生,血管腔狭窄、闭塞,如发生于骨髓腔,则导致骨缺血坏死。SLE 通常采用激素治疗,激素可诱导骨髓间充质干细胞直接分化为脂肪细胞<sup>[7]</sup>,减少骨细胞及基质的形成,大量脂肪细胞的生成使骨髓腔压力增高,血供降低。同时,激素干扰机体对微环境的正常修复,加重微循环病变。

骨梗死的病理演变是骨细胞及骨髓细胞供血中断、坏死,脂肪性骨髓发生胶样变、囊变或液化的病



图4 患儿,女,16岁,系统性红斑狼疮 4a.双髋关节冠状位 MRI 示 T1WI 4b.双髋关节冠状位 MRI 示 T2WI 压脂;左侧股骨颈见囊状长 T1 信号影,压脂相呈高信号,边缘环绕长 T1 短 T2 信号(箭头)。左侧股骨头缺血坏死改变。

**Fig.4** A 16-year-old female with systemic lupus erythematosus 4a. Coronal MRI showed T1WI 4b. Coronal MRI showed cystic lesion of low signal intensity on T1WI and high signal intensity on STIR on left head neck, the margin was around with low signal intensity (arrow showed). Ischemic necrosis could be seen on femur head



图3 患儿,女,15岁,系统性红斑狼疮 3a.左膝关节矢状位 MR 示 T1WI 3b.左膝关节冠状位 MR 示 T2WI;左股骨远端骨骺(外侧髁)见长 T1 短 T2 及长 T1 长 T2 混杂信号

**Fig.3** A 15-year-old female with systemic lupus erythematosus 3a. Sagittal MRI of left knee joint showed T1WI 3b. Coronal MRI of left knee joint showed T2WI, long T1, short T2 and mixed signal of T1 and T2 of distal femoral on left side

理过程<sup>[1]</sup>。骨小梁细胞死亡,周围正常骨组织内巨噬细胞进入梗死区,形成新生的血管和肉芽组织迂曲包绕,并逐渐纤维化,病灶内缺血坏死的骨和骨髓被纤维组织、钙化的胶原组织和新生骨所取代<sup>[8]</sup>。

**4.2 MRI、X 线片、CT 在骨梗死中的影像表现分析**

典型 MRI:呈地图样改变,即病灶边缘蜿蜒如地图上某区域的边界。病灶边缘可表现为:(1)长 T1 长 T2 信号,反应了急性期病灶边缘充血水肿。(2)“双环征”,即 T2WI 上内高外低 2 条并行信号带,对应于 T1WI 为 1 条低信号带。其病理基础是:内层高信号带为充血水肿和纤维肉芽组织,外层低信号带为增生硬化骨质<sup>[5]</sup>。(3)“三环征”,即从内到外 T1WI 呈低-高-低信号、T2WI 压脂呈高-低-高 3 层信号,对应的病理改变:内环可能为新生的血管和肉芽组织,外环 T2WI 压脂高信号反应了梗死灶周围炎性肉芽组织充血水肿带,中环可能为残留的少部分正常骨髓组织<sup>[9]</sup>。

“双环征”“三环征”是亚急性期表现。病灶中央 T1WI 与正常骨髓信号相似或略低,T2WI 与正常骨髓信号相似或略高,反映了梗死灶内出血和水肿<sup>[8]</sup>。

不典型 MRI:(1)环状长 T1 短 T2 信号,包绕长 T1 长 T2 信号影,即纤维化或钙化所致的硬化带包绕囊性病灶;囊性病灶反

映骨梗死病灶陈旧,囊性变性。(2)呈不均匀长 T1 短 T2 信号;反映骨梗死灶时间较久,出现钙化和纤维硬化。图 3 所示左股骨远端外侧髁的长 T1 长 T2 及长 T1 短 T2 混杂信号,即是梗死灶囊性变性及纤维化、钙化同时存在的表现,因病灶迁延陈旧,左股骨外侧髁体积缩小。(1)和(2)均为慢性期表现。(3)骨髓水肿样改变,可能是骨梗死的早期改变,本组两处病灶在随访中进展为骨梗死。

在 X 线片及 CT 上,骨梗死于急性期及亚急性期常无明显异常,在慢性期,表现为梗死区中央骨质吸收,周围为钙化或骨化影包绕<sup>[9]</sup>。本组病例符合这一特点。另外,本组病例发现 2 例骨膜反应。有文献<sup>[10]</sup>认为骨膜反应是骨梗死最常见,并且可能是惟一最早的 X 线征象,但是很少有人意识到这一征象可能意味着骨梗死。因此在 SLE 患者 X 线片上发现骨膜反应时,应想到骨梗死的可能。

本组 11 例行 MRI 检出,均检出病灶;9 例行 X 线检查,5 例检出病灶;3 例行 CT 检查,2 例检出病灶;可见 MRI 的骨梗死检出率最高。X 线及 CT 常不能检出早期骨梗死,只能显示慢性期改变,而 MRI 可在急性期即发现骨梗死。目前普遍认为,MRI 是诊断骨梗死最有效的方法<sup>[11]</sup>,无假阴性报道。其地图样病变被认为是骨梗死的典型 MRI 表现<sup>[10]</sup>。

#### 4.3 鉴别诊断

骨梗死需与以下几种疾病鉴别:(1)急性骨髓炎:周围软组织肿胀明显,而骨梗死周围软组织肿胀不明显<sup>[12]</sup>。(2)慢性骨髓炎:可出现窦道、瘘管、死骨和包壳形成,这些征象在骨梗死不会出现。(3)一过性骨髓水肿:与没有环征的不典型早期骨梗死较难鉴别,但在随访的过程中病灶会消失,而骨梗死会进展。(4)纤维结构不良:骨骼常弓状弯曲、膨大,骨皮质变薄;骨梗死无这些改变,且梗死灶边缘硬化带呈匍匐状可资鉴别。(5)内生软骨瘤:呈圆形或椭圆形,骨皮质薄,膨胀;骨梗死没有特定形状,骨外形无改变。

总之,MRI 是诊断骨梗死最有效的方法。在 SLE 血管炎的基础上,大剂量、长期激素治疗会增加并发骨梗死的危险<sup>[13]</sup>。可利用 MRI 等影像学手段掌握骨关节情况,尽早发现骨梗死,根据实际情况及时调整用药。

#### 参考文献

[1] Hermann G, Singson R, Bromley M, et al. Cystic degeneration of medullary bone infarction evaluated with magnetic resonance imaging correlated with pathologic examination[J]. Can Assoc Radiol J, 2004, 55(5): 321-325.

- [2] 程晓光, 屈辉, 刘薇, 等. 严重急性呼吸综合征康复患者骨缺血性坏死患病率的 MRI 筛查研究[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(8): 791-797.  
CHENG XG, QU H, LIU W, et al. The prevalence of osteonecrosis in severe acute respiratory syndrome patients: an MRI screening study[J]. Zhonghua Fang She Xue Za Zhi, 2005, 39(8): 791-797. Chinese.
- [3] Salehi M, Karimifar M, Mottaghi P, et al. A case of SLE with bilateral osteonecrosis of femoral heads and bone infarct in distal of femur[J]. Rheumatol Int, 2010, 30(4): 527-529.
- [4] Hara H, Akisuea T, Fujimotoa T, et al. Magnetic resonance imaging of medullary bone infarction in the early stage[J]. Clin Imaging, 2008, 32(2): 147-151.
- [5] Sayarlioglu M, Yuzbasioglu N, Inanc M, et al. Risk factors for avascular bone necrosis in patients with systemic lupus erythematosus[J]. Rheumatol Int, 2012, 32(1): 177-182.
- [6] Wiik A. Clinical and pathophysiological significance of antineutrophil cytoplasmic autoantibodies in vasculitis syndromes[J]. Mod Rheumatol, 2009, 19(6): 590-599.
- [7] 万甜, 吴敏瑞, 齐振熙, 等. 羟基红花黄色素 A 对激素诱导骨髓间充质干细胞成骨分化的影响[J]. 中国骨伤, 2014, 27(3): 224-228.  
WAN T, WU MR, QI ZX, et al. Effect of hydroxy safflower yellow on glucocorticoid-induced bone marrow mesenchymal stem cells osteogenic differentiation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(3): 224-228. Chinese with abstract in English.
- [8] 杜玉清, 孔祥泉, 刘玉卿. 骨梗死的影像学表现及其病理基础[J]. 临床放射学杂志, 2004, 23(2): 143-146.  
DU YQ, KONG XQ, LIU YQ. Imaging findings and pathologic basis of bone infarction[J]. Lin Chuang Fang She Xue Za Zhi, 2004, 23(2): 143-146. Chinese.
- [9] 范辉, 孙传顺, 岳恒志, 等. 骨梗死的磁共振成像诊断[J]. 实用医学影像杂志, 2013, 14(3): 214-216.  
FAN H, SUN CS, YUE HZ, et al. MRI diagnosis of bone infarction[J]. Shi Yong Yi Xue Ying Xiang Za Zhi, 2013, 14(3): 214-216. Chinese.
- [10] Lafforgue P, Trijau S. Bone infarcts: Unsuspected gray areas[J]. Joint Bone Spine, 2016, 83(5): 495-499.
- [11] Domene Moros R, Carro Alonso B, Sainz Martinez JM, et al. Multiple bone infarcts[J]. Med Clin (Barc), 2014, 142(10): 472-475.
- [12] Delgado J, Bedoya MA, Green AM, et al. Utility of unenhanced fat-suppressed T1-weighted MRI in children with sickle cell disease: can it differentiate bone infarcts from acute osteomyelitis[J]. Pediatr Radiol, 2015, 45(13): 1981-1987.
- [13] Wang F, Wang Y, Hu N, et al. Risk-factors, pathogenesis, and pharmaceutical approaches for treatment of steroid-induced bone infarction of femoral head[J]. Acta Pol Pharm, 2016, 73(3): 557-563.

(收稿日期: 2017-05-21 本文编辑: 李宜)