

论 著

系统性红斑狼疮并发
症状性骨梗死的MRI
表现*

张淑娴 安玉美 沈婷婷
王 超*
潍坊医学院附属医院医学影像中心
(山东 潍坊 261031)

【摘要】目的 探讨MRI在系统性红斑狼疮并发症状性骨梗死诊断中的价值。方法 回顾性分析近十年来我院就诊的19例SLE合并症状性骨梗死患者的临床资料和MRI图像。结果 (1)19例均为多发,共97个病灶、累及77个骨骼,主要位于股骨远端和胫骨近端。(2)91个病灶呈“地图样”改变,6个病灶呈小灶性异常信号。(3)19个病灶边缘呈“单环征”,1个病灶边缘呈“双环征”,71个病灶边缘呈“三环征”。(4)19例均合并相应的关节积液,17例共23个关节面受累。结论 SLE合并症状性骨梗死在MRI上呈多种形态、多种信号的骨质破坏,MRI能早期评估骨梗死的范围和程度,为临床诊疗方案的制定提供一定的帮助。

【关键词】系统性红斑狼疮;骨梗死;磁共振成像
【中图分类号】R593.24+1;R445.2
【文献标识码】A
【基金项目】2015年潍坊市软科学研究计划项目
(2015RKX030)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.01.051

MRI Study of the Symptomatic Bone
Infarction with Systemic Lupus
Erythematosus*

ZHANG Shu-xian, AN Yu-mei, SHEN Ting-ting, WANG Chao*.
Medical Imaging Center, Affiliated Hospital of Weifang Medical University, Weifang 261031,
Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of MRI in the diagnosis of bone infarction with systemic lupus erythematosus (SLE). **Methods** Retrospective analysis of clinical data and MRI images of 19 SLE patients with symptomatic bone infarction who visited our hospital. **Results** (1)All 19 cases were multiple, A total of 97 lesions, involving 77 bones which located in distal femur and proximal tibia primarily. (2)91 lesions demonstrated map changes typically, 6 lesions demonstrated long T1 and long T2, short T2 focally. (3)19 lesions demonstrated single-ring-sign, 1 lesions demonstrated double-ring-sign, 71 lesions demonstrated three-ring-sign. (4)19 cases had joint effusion, and 17 cases with 23 articular surfaces involved. **Conclusion** The MRI findings of bone infarction with SLE are various forms and signals of bone destruction, MRI can early evaluate the scope and degree, providing certain assistance for the clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Systemic Lupus Erythematosus; Bone Infarction; MRI

系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)是一种慢性的具有异质性的自身免疫性结缔组织病^[1],骨梗死是其累及骨骼系统的常见表现,也是SLE严重的、比较常见并发症之一^[2]。文献报道0.8%~33%的SLE患者可发生症状性骨梗死^[3],以往主要依据在X线片上出现的典型钙化进行诊断,但这时已经到了慢性期^[4],对早期骨梗死就易漏诊误诊。MRI成像具有极高的软组织分辨率、并且可以多方位、多序列成像,对骨髓病变具有较高的特异性和敏感性,可用于骨梗死的早期诊断,我们对近10年收集的19例SLE合并症状性骨梗死病例进行回顾性研究,分析其MRI表现及相应的病理基础,旨在进一步提高SLE合并症状性骨梗死的认识,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 搜集潍坊医学院附属医院近10年(2012.06-2021.09)经临床证实的SLE同时有相应关节疼痛的患者共19例,进行疼痛关节的MRI检查。所有患者均符合美国风湿病学会1997年推荐的系统性红斑狼疮诊断标准^[5],并诊断为SLE。其中男2例、女17例,年龄16~45岁,平均年龄31.00岁±8.54;病史1到16年。19例患者均有长期的激素与细胞毒类药物应用史,其中13例合并狼疮性肾炎,4例合并雷诺氏病,1例合并干燥综合征,6例合并已知的股骨头缺血坏死。临床上患者均有相应关节的不同程度的疼痛,19例患者共25个膝关节、4个踝关节(其中7例患者进行了双膝关节的MRI检查,其中1例患者同时进行了双膝、双踝关节的MRI检查)进行了MRI检查。

1.2 检查方法 Philips Achieva Noval Dual 1.5T双梯度磁共振成像设备,采用膝关节表面线圈对疼痛关节进行轴位、矢状位及冠状位的T₁WI、T₂WI,具体参数如下:

T₁WI: FSE序列, TR 400ms, TE 8ms, FA 90°, 层厚4mm, 层间隔0.4mm
T₂WI: STIR序列, TR 2500ms, TE 70ms, FA 90°, 层厚4mm, 层间隔0.4mm

2 结 果

2.1 病变位置及分布 19例患者中共25个膝关节、4个踝关节进行MRI检查,其中双侧共7例,单侧12例,6例合并已知的股骨头缺血坏死,1例合并已知的肱骨头缺血坏死,2例同时累及踝关节。病变累及77个部位,具体分布为:股骨远端24处,胫骨上段17处,胫骨远端2处,髌骨10处,腓骨近段6处,腓骨远端2处,距骨3出,跟骨3处,足舟骨、骰骨、内侧楔骨、外侧楔骨及跖骨各1处。45个部位为双侧对称发生,在临床上相应关节均有不同程度的疼痛。

2.2 病变形态 大小不等的地图样(91/97);片状不规则长T₁、长T₂信号(6/97)。

2.3 累及范围 病灶上下径最大者占骨干全长约1/3,左右径最大者达骨皮质边缘,有17例患者累及关节面。

2.4 病灶信号强度

2.4.1 病灶中心 77个受累骨骼中共97处病灶,91个(93.81%)呈典型的地图样改变(图1, 2, 3): T₁WI病变中心呈等、稍高或稍低信号,压脂T₂WI病变中心呈等、稍高或稍低混杂信号。6个不典型病灶呈小斑片状异常信号。

2.4.2 病灶边缘 77个受累骨骼病灶中共91个地图样病灶,其中有19个边缘呈“单环征”,表现为花边状长T₁长T₂信号(图1A-1B);1个病灶边缘可见“双环征”,内环T₁WI

【第一作者】张淑娴,女,副主任医师,主要研究方向:肌骨系统疾病的影像学诊断。Email: zhangshuxian366@126.com
【通讯作者】王 超,男,副研究馆员,主要研究方向:卫生统计学。Email: 63985634@qq.com

等或稍低信号，压脂T₂WI呈等或高信号，外环压脂T₂WI呈低信号带。71个病灶边缘呈“三环征”，病灶边缘由外向内T₁WI呈低-等-低3层异常信号区(图1B，图1A、2B，图3A、3C)，压脂T₂WI由外向内呈高-低-高3层异常信号区(图1A，图3B)。病史较长的患者或多发梗死患者的病变区可发生融合。

2.5 关节面受累 19例25个关节中有17例23个关节受累，表现为地图状的软骨下骨质破坏；部分病变在关节面下呈小灶状；部分

呈小岛状，但病灶与骨干病变相延续。

2.6 合并症 4例双侧股骨、胫骨、髌骨、腓骨多发骨梗死合并两侧股骨头缺血坏死；1例右侧股骨胫骨骨梗死合并单侧股骨头缺血坏死；1例左胫骨近端骨梗死合并右侧股骨头缺血坏死、右侧股骨头水肿；1例双侧股骨、胫骨、髌骨多发骨梗死合并双侧股骨头坏死。



图1A-图1B 女性，29岁，SLE病史8年，合并狼疮肾炎、血管炎。图1A为抑脂T₂WI、图1B为T₁WI，右胫骨上段多发大小不等的“地图状”病灶，部分呈不均匀略短T₁、略长T₂信号，病灶边缘见“三环征”；部分呈长T₁长T₂信号，边缘见“单环征”。

图2A-图2B 女性，25岁，SLE病史2年，合并狼疮肾炎。图2A为冠状位抑脂T₂WI、图2B为矢状位抑脂T₂WI，左股骨下段、胫骨上段多发“地图状”病灶，病变直达骨性关节面下，病灶边缘见“三环征”。

图3A-图3C 女性，18岁，SLE病史1年，合并干燥综合征。图3A为矢状位抑脂T₂WI、图3B为矢状位T₁WI，图3C为冠状位抑脂T₂WI。右股骨下段、胫骨上段多发大小不等的“地图状”病灶，病变直达骨性关节面下，病灶边缘见“三环征”。

3 讨论

3.1 SLE合并骨梗死的发病机制 骨梗死是由于骨干或干骺端的骨细胞、骨髓造血细胞及脂肪细胞血液供应中断而发生的缺血、坏死，常见于四肢长骨，以胫骨上段和股骨下段多见。本组病例共19例患者累及29个关节，其中25个关节为膝关节及周围，这与文献报道一致^[6]。骨梗死没有特异性的临床表现，多数患者以关节疼痛为主诉，本组19例均有相应关节的局部疼痛。

SLE是一种慢性的累及多个脏器的自身免疫性结缔组织病，主要的病理改变为血管炎^[7]。相比其他的自身免疫性疾病来说，SLE更容易发生骨梗死，且SLE合并的骨梗死预后更差^[8]，是SLE常见且最为严重的并发症之一。SLE并发骨梗死的发生机制尚不明确，目前主要集中在以下三个方面：(1)糖皮质激素的长期应用^[9-10]：糖皮质激素的长期应用会诱导骨髓间充质干细胞分化为脂肪细胞，而骨细胞和基质的形成减少，大量脂肪细胞导致髓腔压力增加、血供减少，从而导致骨的缺血和梗死。(2)SLE疾病本身的发展：免疫复合物在血管壁的沉积会导致血管内皮细胞的肿胀、坏死以及炎细胞浸润，加上侧支循环的建立困难，最终引起骨的缺血坏死^[11-12]。(3)遗传易感性：包括基因的单核苷酸多态性和基因突变等^[13]，众多研究表明遗传易感性在SLE患者并发骨梗死的发生发展中有一定的作用^[14-15]。

3.2 骨梗死的病理演变 骨梗死灶由外向内可分为4个区域，即存活骨组织、充血水肿区、缺血损伤区以及坏死中心区^[16-17]。在梗死早期，局部骨组织血液供应中断，造血细胞、成骨细胞、破骨细胞和脂肪细胞先后发生缺血坏死，脂肪性骨髓胶样变、囊变或液化，骨小梁细胞死亡。到骨梗死的中晚期，梗死边缘的肉芽组织形成、健骨血管再生、死骨吸收和新骨形成。其中血管再生是骨修复的开始，死骨吸收、肉芽组织纤维化、钙化或骨化则是其晚期阶段。

3.3 SLE合并骨梗死的MRI表现 典型的骨梗死灶呈“地图样”改变，即在T₁WI上呈等、低混杂信号，在T₂WI上呈等、稍高或高低混杂信号，边缘呈花边样改变，本组约93.81%(91/97)的病灶表现为大小不等的地图样改变。“地图样”的病灶边缘可表现为以下三种形态：(1)单环征：即花边状的长T₁长T₂信号，提示坏死组织发生了纤维化或营养不良性钙化、骨化^[18]。(2)“双环征”，即在T₂WI上表现为外低内高的2条并行信号带，外层低信号带为增硬化的骨质，内层高信号带为纤维肉芽组织和充血水肿^[19]。(3)“三环征”，即在T₁WI从外到内呈低—高一低信号、压脂T₂WI呈高一低—高三层信号：在病理学上，外环代表的是梗死灶周围的炎性肉芽组织和充血水肿，中环代表的是梗死灶残留的少部分正常骨髓组织，内环代表的是肉芽组织和新生的血管^[20]。“双环征”、“三环征”被认为是亚急性期的MRI表现^[20]，是骨梗死比较具有特征性的MRI征象^[21]。本组91个“地图样”病灶中有19处表现为“单环征”、1处呈“双环征”、71处呈“三环征”，部分患者多种征象并存，这表明SLE合并的骨梗死往往多期表现并存，有学者认为这可能与SLE患者病情反复有关^[1]。

孙西河等^[22]报道骨梗死在发展过程中可能会呈现一些不典型的MRI征象：(1)小灶性不规则T₁WI低、T₂WI低信号：他们认为这是由于骨梗死的时间久，梗死区已发生钙化或纤维硬化，本组未见该种表现。(2)小灶性不规则T₁WI低、T₂WI高信号：本组有5%(5/97)的病灶呈该种表现，说明梗死中心液化坏死。(3)骨髓水肿样改变，即T₁WI低T₂WI高信号，有学者^[21,6]认为非创伤性骨髓水肿改变可能是骨梗死的早期表现，本组有1%(1/97)的病灶表现股骨远段的片状骨髓水肿，2年后复查MRI发现呈典型的地图样改变。(4)弥漫性小斑点状短T₁信号：说明梗死灶内脂类成分增加、聚集成团，本组病例由于病例数量有限未见该种表现。

3.4 关节受累 软骨下骨梗死继续发展会累及关节，主要引起受累关节的疼痛、活动受限，严重者甚至引起关节的畸形和强直，是骨关节破坏中最严重的一种。本组19例中有17例23个关节受累，表现为软骨下骨的不规则破坏，但关节软骨未见明显中断，这可能与关节滑液对关节软骨的营养作用有关。由于梗死时局部静脉回流障碍，骨梗死多合并相应的关节积液，表现为关节腔内长T₂信号。本组19例25个关节(25/25)均合并相应关节的少至中量积液。

SLE并发的骨梗死好发于股骨下端及胫骨上端，即膝关节周围；表现为“地图样”骨质破坏，并且具有多发性、对称性的特点，这与之前的研究结果是一致的^[23-25]。总之，SLE并发的骨梗死的特点是病灶多发、MRI表现多样。MRI是目前诊断骨梗死的最为有效的影像学方法，在一定程度上可以反映骨梗死的病理改变；可利用MRI及时掌握SLE患者的骨关节情况，以便早期发现骨梗死病灶，及时调整治疗方案、对症治疗保护坏死关节。

参考文献

- [1] 汤雨珠, 崔凤. 狼疮性肾炎膝关节骨梗死的X线、CT与MR影像表现及其病理分析[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2012, 13(4): 343-346.
- [2] Zheng Y, Zhang Z, Zhang K, et al. Osteonecrosis in systemic lupus erythematosus: systematic insight from the epidemiology, pathogenesis, diagnosis and management[J]. Autoimmun Rev. 2022; 21(2): 102992.
- [3] Nevskaya T, Gamble MP, Pope JE. A meta-analysis of avascular necrosis in systemic lupus erythematosus: prevalence and risk factors[J]. Clin Exp Rheumatol, 2017, 35(4): 700-710.
- [4] 张国庆, 卢超. 骨梗死的影像学诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2008, 6(4): 10-12.
- [5] Hochberg MC. Updating the American College of Rheumatology revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus[J]. Arthritis Rheum, 1997, 40(9): 1725-1725.
- [6] 程克斌, 屈辉. 骨梗死的病理和影像学进展[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(3): 319-320.
- [7] 张琦, 王葵亮, 邱庆琢, 等. 儿童系统性红斑狼疮并发骨梗死的MRI表现[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(8): 1630-1633.
- [8] 刘艳杰, 蔡跃增, 贾海龙, 等. 双手、腕关节MRI对早期类风湿性关节炎的诊断价值[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(3): 436-439.
- [9] 罗正亮, 尚希福, 李旭, 等. 中国系统性红斑狼疮伴发骨坏死相关因素的Meta分析[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(35): 6314-6320.
- [10] 张嵩, 谢长好, 陈琳洁. 女性系统性红斑狼疮合并膝关节骨梗死的临床分析[J]. 中华全科医学, 2020, 18(7): 1103-1106.
- [11] 白贺霞, 胡琼文, 王璞玉, 等. 系统性红斑狼疮并发膝关节骨梗死1例分析[J]. 风湿病与关节炎, 2019, 8(4): 38-40.
- [12] 程桑, 曹兰芳, 卢燕鸣. 儿童系统性红斑狼疮并发骨梗死的临床特点及相关因素分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(21): 1618-1622.
- [13] 程桑, 曹兰芳. 儿童系统性红斑狼疮并发骨梗死的研究进展[J]. 国际儿科学杂志, 2018, 45(7): 514-517.
- [14] Yu Y, Zhang Y, Wu J, et al. Genetic polymorphisms in IL1B predict susceptibility to steroid-induced osteonecrosis of the femoral head in Chinese Han population[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(4): 871-877.
- [15] Zhang Y, Zhao Z, Wang C, et al. Association between the angiotensin-converting enzyme gene insertion/deletion polymorphism and avascular necrosis of the femoral head[J]. Genet Test Mol Biomarkers, 2019, 23(11): 778-782.
- [16] 崔光彬, 王伟, 宋立军, 等. 骨梗死影像学表现及其病理学基础[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(5): 724-726.
- [17] 冯素臣, 程克斌, 程晓光, 等. 骨梗死的影像学改变及病理表现[J]. 中华放射学杂志, 2004, 38(3): 249-253.
- [18] 姚世文. 骨梗死MRI表现的特征分析[J]. 承德医学院学报, 2008, 25(4): 439-440.
- [19] 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.
- [20] 章瑜, 段晓岷, 梅海炳. 儿童系统性红斑狼疮骨梗死的影像表现[J]. 中国骨伤, 2018, 31(3): 272-275.
- [21] 龙斌, 董进, 宋少辉, 等. 膝关节骨梗死的X线与MRI表现[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(9): 170-176.
- [22] 孙西河, 王滨, 常光辉. 骨梗死的临床与MRI探讨[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(1): 72-75.
- [23] 张琦, 王葵亮, 邱庆琢, 等. 儿童系统性红斑狼疮并发骨梗死的MRI表现[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(8): 1630-1633.
- [24] 田娟, 蒲丹, 胡楠, 等. 系统性红斑狼疮合并症状性膝关节骨梗死的临床特点分析[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2021, 42(6): 892-896.
- [25] 庞善军, 彭玉华, 陈立平, 等. 骨梗死影像学比较分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2007, 5(1): 46-47.

(收稿日期: 2023-05-08)

(校对编辑: 韩敏求)