

论 著

# 膝关节骨梗死的X线与MRI表现\*

武汉市第一医院放射科  
(湖北 武汉 430022)

龙斌 董进 宋少辉  
马志娟 涂茜 彭红芬  
蒋宇宏

**【摘要】目的** 探讨膝关节骨梗死的X线、MRI特征。**方法** 收集经病理及临床随访证实的膝关节骨梗死17例，所有病例均行X线、MRI检查，分析其X线、MRI特征。**结果** 膝关节骨梗死早期、中期X线可表现为正常或骨质疏松，晚期表现为地图样钙化；早期、中期、晚期膝关节骨梗死MRI分别表现为三环征、双线征、单环征。**结论** MRI能反应膝关节各期骨梗死的病理变化，晚期骨梗死有特征性X线表现，对于早期膝关节骨梗死患者，应首选MR检查。

**【关键词】** 膝；骨梗死；磁共振成像

**【中图分类号】** R681.8；R445.2

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 武汉市卫计委临床医学科研项目(西医药类)(编号:WX13C04)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.09.051

通讯作者: 董进

# Imaging Findings of Bone Infarction of the Knee with X-ray and MRI\*

LONG Bin, DONG Jin, SONG Shao-hui, et al., Department of Radiology, Wuhan First Hospital, Hubei Province, Hubei 430022, Wuhan Province, China

**[Abstract]** *Objective* To explore the imaging features of bone infarction of the knee with X-ray and MRI. *Methods* 17 cases of the bone infarction proved by clinical manifestation and pathology were collected. All cases underwent X-ray and MRI examination. The X-ray and MRI features were analyzed. *Results* The knee joint bone infarction in early and middle stage, x-rays can show the normal or osteoporosis, advanced performance for geographic calcification. Early, mid, and late knee bone infarction MRI were shown as triple line sign, double line sign, and single line sign. *Conclusion* MRI can response the knee joint bone infarction every period of pathological changes, the late bone infarction has characteristic X-ray manifestation, for early stage knee joint bone infarction patients, should be the preferred MR examination.

**[Key words]** Knee; Bone Infarction; MRI

膝关节骨梗死发病缓慢，早期症状不典型，X线检查依据病变进展到晚期出现典型的钙化可做出诊断，MRI对骨髓信号变化具有较高的敏感性和特异性，能反映骨梗死各期的病理学变化<sup>[1]</sup>。回顾性分析我院近年来16位患者17例膝关节骨梗死的X线、MRI影像学表现，以提高诊断水平。

## 1 资料与方法

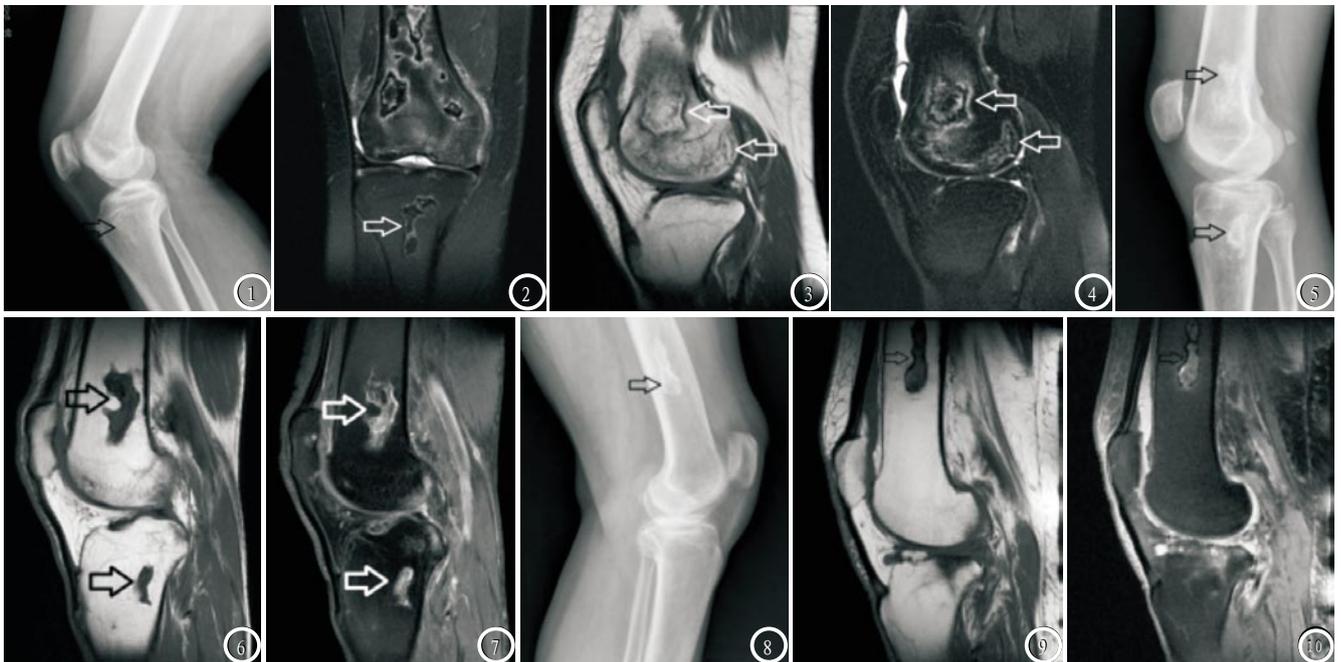
**1.1 一般资料** 收集我院2011年至2014年我院风湿科16例患者17个膝关节骨梗死，所有病例经临床随访或穿刺、手术病理证实，男10例，女6例，年龄24~86岁，平均(55.82±15.17)岁，临床表现为膝关节疼痛11例，5例无明显临床症状；13例患者长期大剂量激素应用史其中包括3名SLE患者，1例患者有酗酒史(15~25年)，白酒平均每日超过500ml，另2例病史不详。所有患者均进行了X线和MRI检查。

**1.2 检查方法** X线检查采用Philips DR设备摄膝关节正侧位。MR检查采用GE Signa HDxt 3.0T磁共振扫描仪，8通道膝关节线圈，对所有患者行常规矢状位FSE T<sub>1</sub>WI(TR=360ms, TE=10.2ms)、矢状位抑脂FRFSE T<sub>2</sub>WI(TR=2440ms, TE=102.7ms)，冠状位抑脂FRFSE T<sub>2</sub>WI序列扫描(TR=2400ms, TE=61.6ms)。

## 2 结果

**2.1 病灶分布** 16例患者17个膝关节，MR检出病灶47处，12个膝关节病变同时累及股骨下端和胫骨上端，病灶41处；3个膝关节4个病灶仅累及股骨下端，2个膝关节共2处病灶累及胫骨上端。

**2.2 X线、MR表现** 17个膝关节，7个膝关节出现新旧病灶同时并存。29处膝关节早期骨梗死病灶，X线平片表现为正常13处，另16处膝关节病灶表现为局部骨质不同程度骨质疏松，MRI表现为“三环征”，中央部分呈等、稍长T<sub>1</sub>信号，等、稍长T<sub>2</sub>信号，边缘围以蜿蜒曲折状低信号带，病灶与正常骨髓间见等T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号带，范围较局限，3例病



**图1-4** 女, 23岁。右胫骨近段慢性骨坏死、右股骨远段多发急性骨坏死。X线侧位片示右股骨下段未见异常, 胫骨近段髓腔内不均匀斑片状钙化灶(图1), MR冠状位T<sub>2</sub>WI/Fs示右胫骨近段病灶中心信号短T<sub>2</sub>信号, 边缘见线样短T<sub>2</sub>信号(图2), 矢状位T<sub>1</sub>WI(图3)、T<sub>2</sub>WI/Fs(图4)序列示股骨远段多发病灶, 中央信号与正常骨髓信号相似, 病灶与正常骨髓交界处呈长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号, 中层T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>低信号, 内环长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号, 邻近关节面, 但关节软骨面光滑; **图5-7** 男, 79岁。右胫骨近段、股骨远段中期骨坏死。X线侧位片示胫骨近段、股骨远段斑片状钙化(图5), MR示病灶边缘呈线样长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号, 内侧为线样长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号; **图8-10** 女, 86岁。左股骨远段慢性骨坏死。左股骨远段地图样钙化灶(图8), MR病灶中央稍长T<sub>1</sub>、稍长T<sub>2</sub>信号, 边缘呈环状T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>低信号。

灶累及关节面, 但关节软骨均未见破坏(图1-4); 14个中期骨坏死灶, X表现为膝关节干骺端骨质疏松3例, 11例可见髓腔内斑片状钙化灶, MRI呈“双环征”表现, 中央呈等、稍长T<sub>1</sub>、等稍长T<sub>2</sub>信号, 边缘为线样长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号, 外环T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>均为低信号(图5-7); 4例晚期骨坏死, X线平片见病灶呈片状钙化, 病灶边缘在MR表现为“单环征”, 中央和边缘T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>均为低信号(图8-10)。

### 3 讨论

#### 3.1 骨坏死的临床与病理

骨坏死是指发生于骨干和干骺端的骨性坏死。好发于髋关节、膝关节和肩关节。通常没有临床症状, 多为影像检查时偶然发现。发病机制主要有四种: 机械性血供中断、血栓形成和栓塞、血管壁的损伤或受压、静脉闭塞等原因<sup>[2-3]</sup>。非外伤性骨坏死的高发人群为镰状细

胞贫血、酒精中毒、高原病、胶原病、胰腺炎、减压病等<sup>[4]</sup>。激素的大量应用和酗酒是非创伤性骨坏死最常见的原因<sup>[5]</sup>。本研究中患者长期大量使用激素患者13例, 其中3例为SLE患者, 1例为酗酒患者。SLE除了病变本身导致的小血管炎外, 治疗过程也存在激素药物的使用。激素的大量使用和过量饮酒后均可导致脂质代谢异常, 出现高脂血症<sup>[6]</sup>。高脂血症患者血管内产生微小脂肪栓子, 阻塞血管; 高脂血症患者骨髓内脂肪组织增生, 导致髓内高压, 影响骨髓的动脉血供和骨髓静脉回流, 发生骨的缺血坏死。另一方面脂肪分解产生的代谢产物, 导致骨内小血管损害, 从而引起骨坏死<sup>[7-8]</sup>。骨坏死早期可无临床症状, 故大量应用激素治疗的患者, MRI进行骨髓的检查很有必要<sup>[9]</sup>。

**3.2 骨坏死的病理与影像学表现** 骨坏死的基本病理改变分为细胞性坏死阶段和骨修复阶

段。骨髓血供出现障碍后, 骨髓细胞、破骨细胞、骨细胞、骨母细胞、骨髓脂肪细胞相继死亡, 为细胞坏死阶段; 随后死骨的边缘毛细血管的再生、侧枝循环的建立, 肉芽组织形成、坏死组织被吸收, 致密新生骨和纤维结缔组织形成, 最终出现钙化, 为骨修复阶段<sup>[10]</sup>。本组10个早期膝关节骨坏死MRI表现为“三环征”, 外环长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号反应了病灶周围炎性肉芽组织充血水肿带, 范围较局限; 中层T<sub>1</sub>WI高信号、T<sub>2</sub>WI抑脂序列呈低信号, 与正常骨髓信号相似, 为梗死灶与周围炎性反应中残留的少部分正常骨髓成分; 内环可能为新生的血管和肉芽组织包绕梗死区, 在MRI表现为长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号。细胞性坏死阶段骨的骨架结构没有改变, 骨质密度和结构的变化不明显, X线平片表现为正常或仅表现为骨质疏松。5个膝关节中期膝关节骨坏死表现为“双环征”, 内环长T<sub>1</sub>、长T<sub>2</sub>信号, 为

(下转第 176 页)

(上接第 171 页)

纤维肉芽组织修复的结果, 外环 T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI 抑脂序列低信号, X 线表现为骨质疏松, 其病理改变为新生骨和纤维结缔组织形成。1 例晚期骨梗死, 病灶边缘表现出“单环征”, T<sub>1</sub>WI、T<sub>2</sub>WI 均为低信号, 反映了病灶边缘的纤维硬化或钙化, 出现地图样钙化的 X 线表现。关节液是关节软骨的主要营养来源, 所以本组病例中有骨梗死灶邻近关节软骨, 但关节软骨仍能保存完整。患者临床原发疾病的反复发作, 出现骨梗死灶多发性、多形性并存的表现<sup>[9]</sup>, 本组研究中 7 个膝关节可见新旧病灶并存的现象。

综上所述, MRI 能早期发现骨梗死, 且骨梗死各个时期的病理表现均可出现特征性的 MR 表现, 是骨梗死首先的检查方法。X 线检

查能发现晚期骨梗死, 对早期和中期骨梗死缺乏特异性, 可以作为随访的检查手段。骨梗死的病因多种多样, 早期骨梗死的临床表现隐匿, 对于大量使用激素和酗酒的患者临床怀疑骨梗死, 应常规行 MR 检查。

### 参考文献

- [1] 崔光彬, 王玮, 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, (5): 724-726.
- [2] 程克斌, 屈辉. 骨梗死的病理和影像学研究进展[J]. 中华放射学杂志, 2004(3): 95-96.
- [3] Mankin H J. Nontraumatic necrosis of bone (osteonecrosis) [J]. N Engl J Med, 1992, 326(22): 1473-1479.
- [4] 郑桂敏, 王磊, 贾秀川, 等. 结缔组织病合并膝关节骨梗死三例报道[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2013(2): 253-256.
- [5] 周山, 张小安, 张振勇, 等. 骨梗死的 X 线、CT 和 MRI 诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2008(3): 199-201.
- [6] 刘京升, 王栓科, 汪玉良, 等. 酒精导致大范围骨梗死[J]. 甘肃医药, 2008(5): 45-46.
- [7] 马强, 马大庆. 骨梗死动物模型研究的新进展[J]. 中国临床医学影像杂志, 2006(12): 703-705.
- [8] 王云钊. 激素对骨骼系统的不良反应(II) [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2006, 4(2): 85-87.
- [9] 汤丽珠, 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(4): 343-344.
- [10] 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.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-09-05