·骨骼肌肉影像学·

骨肉瘤的 X 线、CT 及 MRI 比较分析(附 61 例分析)

李莹，任翠萍，程敬亮，李彩霞，李贝贝，任仙

【摘要】 **目的**:探讨原发性骨肉瘤的 X 线、CT 和 MRI 表现及诊断价值。**方法**:经穿刺或手术病理证实的 61 例骨肉瘤患者,52 例行 X 线检查,39 例行 CT 检查,55 例行 MRI 检查,其中 23 例行 MRI 动态增强检查。回顾性分析其影像学表现并与病理学表现进行对照分析。**结果**:本组 61 例骨肉瘤中成骨型 13 例,溶骨型 21 例,混合型 27 例。52 例 X 线检查中有 6 例表现阴性,46 例阳性表现中,X 线对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、瘤骨和 Codman 三角的检出率分别为 68.6%、89.7%、69.4%、71.2%和 26.9%;39 例 CT 表现均可见骨质破坏、软组织肿块及瘤骨,CT 对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、筛孔征、瘤骨和 Codman 三角的检出率为 100%、84.7%、87.2%、92.1%、100%和 12.8%;55 例 MRI 表现为 T_1WI 上呈低信号或等信号,T_2WI 上呈低信号～等信号或等信号～高信号,抑脂序列上呈高信号。MRI 对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、瘤骨和 Codman 三角的检出率分别为 85.5%、72.7%、100%、89.1%和 16.4%。**结论**:X 线空间分辨力高,但不易发现早期病变;CT 对显示细小肿瘤骨和筛孔征最敏感;MRI 可清楚显示瘤内复杂信号并准确地界定肿瘤范围,尤其可敏感发现早期病变。X 线、CT 和 MRI 三者结合,可以提高骨肉瘤的影像诊断准确性。

【关键词】 骨肉瘤; 体层摄影术,X 线计算机; 磁共振成像

【中图分类号】R814.41; R814.42; R445.2; R738.1 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)11-1197-04

Comparative analysis of X-ray, CT and MRI manifestations of osteosarcoma (analysis of 61 cases) LI Ying, Ren Cui-ping, CHENG Jing-liang, et al. Department of MRI, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, P. R. China

【**Abstract**】 **Objective**: To explore the imaging features and the related diagnostic value of the X-ray plain film, CT and MRI of the osteosarcoma. **Methods**: Sixty one patients with osteosarcoma were proved pathologically. Of them, 52 cases were examined by X-ray radiography, 39 cases were examined with CT scan, and 55 cases were examined with MRI and 23 cases underwent contrast-enhanced MRI. The imaging features of osteosarcoma were analyzed and correlated with pathology. **Results**: Among 61 patients with osteosarcoma, osteoblastic sarcoma was found in 13 cases, osteolytic sarcoma in 21, and mixed sarcoma in 27. Of 52 cases examined by radiography, six presented negative and the detection rates of bone destruction, periosteal reaction, soft-tissue mass, neoplastic bone, and Codman triangle were 68.6%, 89.7%, 69.4%, 71.2% and 26.9%, respectively; the detection rates of bone destruction, periosteal reaction, soft-tissue mass, "sieve sign", neoplastic bone, and Codman triangle by CT were 100%, 84.7%, 87.2%, 92.1%, 100% and 12.8%, respectively. The neoplastic parts showed hypo- or iso- intensity on T_1WI, hypo-, iso- or hyper-intensity on T_2WI, and hyper-intensity on turbo STIR images. The detection rates of bone destruction, periosteal reaction, soft-tissue mass, neoplastic bone, and Codman triangle by MRI were 85.5%, 72.7%, 100%, 89.1% and 16.4%, respectively. **Conclusion**: Plain film is affordable and spatial resolution is high, but not easily to find early lesion; CT could be more sensitive to show small neoplastic bone and "sieve sign"; MRI could demonstrate complicated signal intensity in tumor, define the extent of osteosarcoma and involvement of soft tissue, especially detect the early lesion. Combining the X-ray, CT and MRI can improve the diagnostic accuracy of osteosarcoma.

【**Key words**】 Osteosarcoma; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

骨肉瘤亦称成骨肉瘤,是最常见的原发性恶性肿瘤。多见于男性,多发生在儿童及青少年,恶性程度高,早期诊断对骨肉瘤的治疗及预后均非常重要[1]。骨肉瘤术前病理由于穿刺位置不同,有时会有本质性的偏差,因此影像对术前骨肉瘤的诊断起到很重要的作用。多种影像学检查手段相结合,以及 MRI 新技术的不断开展,对骨肉瘤术前明确诊断提供更多信息。笔者对本院 2006 年 1 月～2011 年 1 月收治的经手术病理证实的 61 例骨肉瘤的影像学表现进行回顾性分析,旨在提高对原发性骨肉瘤的认识。

材料与方法

1. 一般资料

61 例骨肉瘤患者均知情同意,其中男 38 例,女 23 例,年龄 2～72 岁,平均 21.8 岁,病程 1 周～1 年。临床表现:所有病例均有疼痛症状,17 例疼痛较轻、呈间断疼痛且不伴有夜间痛,16 例持续性钝痛伴活动后加

作者单位:450052 郑州,郑州大学第一附属医院磁共振室(李莹、任翠萍、程敬亮、李贝贝);454001 河南,焦作市第二人民医院(李彩霞);450000 郑州,郑州大学(任仙)

作者简介:李莹(1985－),女,河南鹤壁人,住院医师,硕士研究生,主要从事中枢神经系统及骨骼肌肉系统的影像学诊断工作。

重、不伴有夜间疼，28 例持续性剧痛伴夜间痛；功能障碍 19 例，肿胀 28 例，软组织肿块 20 例，跛行 29 例，病理性骨折 3 例。

2. 检查方法

所有病例中 52 例行 X 线平片检查，39 例行 CT 检查，55 例行 MRI 检查，其中 23 例行 MRI 动态增强检查。

CT 成像：①11 例使用 GE Hispeed Rp22 螺旋 CT 机，层厚、层距均为 5 mm，螺距为 1，其中 5 例行多平面重建；②28 例使用 GE Lightspeed 64 层 CT 机，层厚、层距均为 5 mm，螺距为 0.984，所有患者均采用多平面重组进行图像后处理和观察。

MR 成像：①16 例使用 Siemens Impact 1. 0T 超导型磁共振扫描机，扫描序列包括 SE 序列和 FL2D 序列。扫描序列及参数：矢状面 SE T_1WI（TR 480 ms，TE 15 ms）及 FL2D 序列（TR 530 ms，TE 18 ms），层厚 4 mm，间距 0. 4 mm；冠状面 FL2D T_1WI，TR 430 ms，TE 15 ms，层厚 5 mm，间距 0.5 mm。②39 例使用 Siemens Trio Tim 3.0 超导型磁共振扫描机，扫描序列及参数：矢状面 TSE 序列 T_1WI，TR 765 ms，TE 17 ms；STIR 序列，TR 2555 ms，TE 70 ms；冠状面 FL2D 序列和 T_1WI，TR 600 ms，TE 9.8 ms；动态增强 MRI，TR 3.87 ms，TE 1.41 ms，高压注射器经肘静脉注射马根维显，剂量 0.2 ml/kg，注药前采集一次图像作为蒙片，注药后连续采集 18 次。由 2 位高级职称放射诊断医师对各病例的影像资料进行分析。

结 果

病变部位：股骨远端 25 例，胫骨近端 11 例，股骨骨干 5 例，胫骨下段 6 例，髂骨 3 例，肱骨上端 3 例，腓骨近端 2 例，桡骨远端、额骨、胸椎、腰椎各 1 例。

病灶大小及边界：病灶最大截面积为 9.2 cm×12.1 cm，病灶边界多清楚，以 MRI 表现与实际大小最接近。

分型：曹来宾等根据骨肉瘤骨质破坏及肿瘤骨的多少将骨肉瘤分为溶骨型、成骨型及混合型[2]。本组病例中，溶骨型 21 例，成骨型 13 例（图 1），混合型 27 例（图 2）。

主要影像学表现：本组 47 例表现为不同程度的骨质破坏（图 2）；35 例可见肿瘤骨的形成，且形态多种多样，斑片状（6 例）、云絮状（8 例）、放射骨针状（17 例）、象牙质状瘤骨（4 例）；39 例可见大小不同的软组织肿块（图 1c、d、2），肿块边缘清楚，多引起周围软组织的水肿；35 例可见到骨膜反应，14 例可见 Codman 三角.

方法比较：52 例 X 线检查中有 6 例表现阴性（图 1a），46 例阳性表现中，X 线对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、瘤骨和 Codman 三角的检出率分别为 68.6%、89.7%、69.4%、71.2%和 26.9%。39 例 CT 表现均可见骨质破坏、软组织肿块及瘤骨，CT 对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、筛孔征、瘤骨和 Codman 三角的检出率为 100%、84.7%、87.2%、92.1%、100%和 12.8%；CT 对显示细小肿瘤骨和筛孔征最敏感，但对 Codman 三角的显示不如 X 线平片。55 例 MRI 表

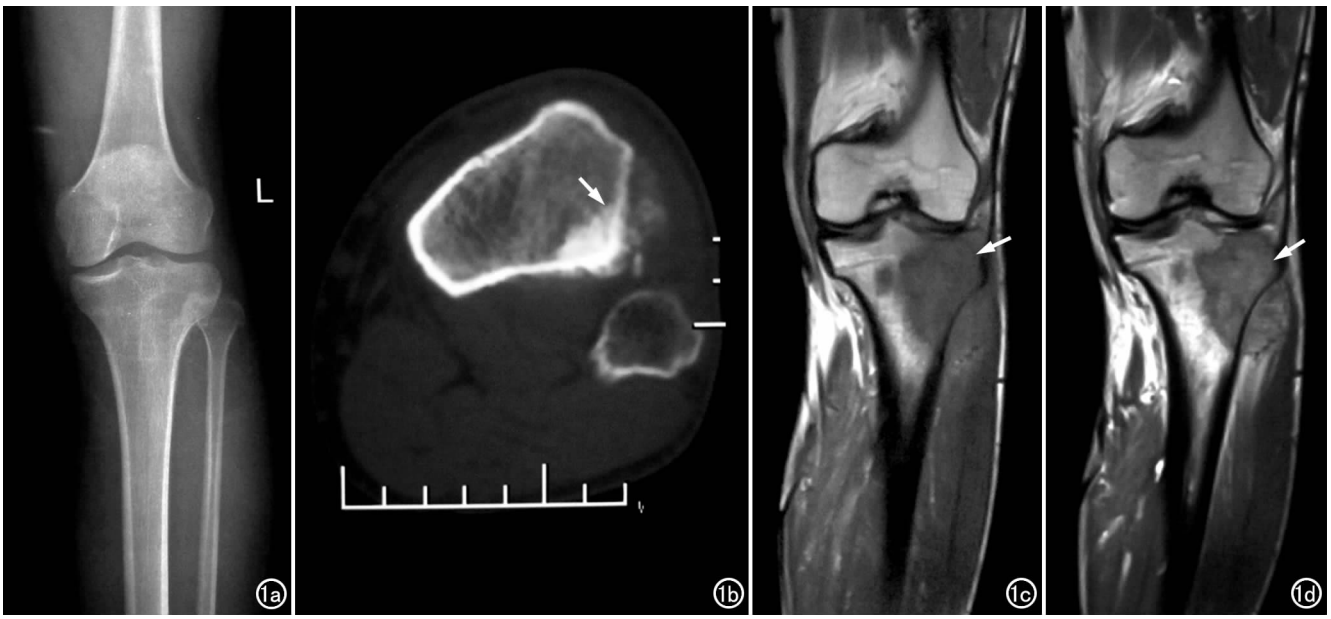

图 1 成骨型骨肉瘤。a) DR 片未见明显异常；b) CT 骨窗显示胫骨鼠咬状骨质破坏，髓腔与周围软组织肿块内少量高密度瘤骨（箭）；c) MRI 平扫示左胫骨近端骨质破坏，髓腔内弥漫性片状长 T_1 信号（箭），病变边界清楚，其上缘边界达胫骨平台，关节面骨皮质光整，病灶突破胫骨外缘，在胫骨外侧及后方形成软组织肿块，其内信号不均匀，可见放射状骨针呈低信号影；d) 增强 T_1WI 显示肿瘤呈中度均匀强化（箭），邻近胫骨骨膜、髓腔及周围软组织均明显强化。

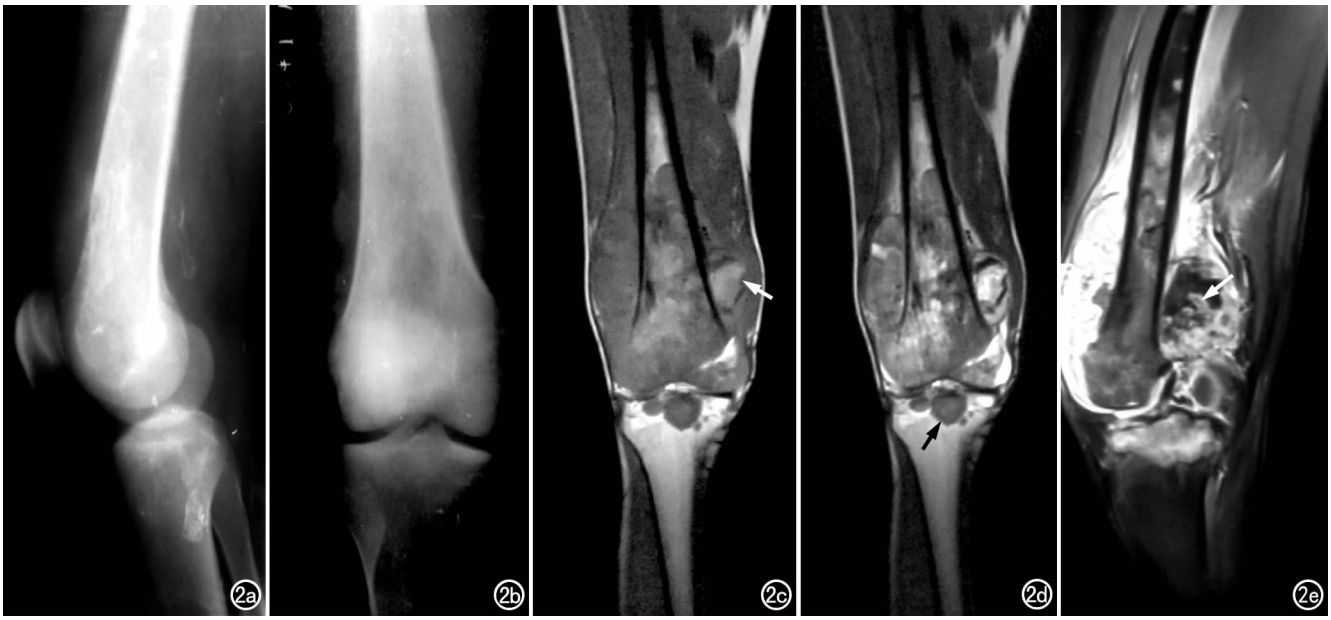

图 2　混合型骨肉瘤。a) 侧位 DR 片示右股骨下段髓腔内密度混杂，可见瘤骨存在，软组织肿块与周围组织分界不清；b) 正位 DR 片示右股骨下段髓腔内密度混杂；c) MR T_1WI 示右股骨下段、干骺端及骨骺内不均匀混杂信号，部分骨皮质连续性中断、破坏，肿瘤骨呈低信号，出血灶呈高信号(箭)；d) T_2WI 示病变侵犯关节软骨达胫骨骨骺，并向周围软组织侵犯，肿瘤骨呈低信号，骨皮质外可见层状骨膜反应，胫骨上端可见明显跳跃转移病灶(箭)；e) 增强 T_1WI 示软组织肿块明显强化，边界清楚，瘤骨显示也更加清楚(箭)。

现为骨髓腔内正常的骨髓高信号被肿瘤信号所取代，病灶 T_1WI 呈低信号或等信号，T_2WI 呈低信号～等信号或等信号～高信号，抑脂序列上呈高信号。瘤骨在各序列上均呈低信号，瘤骨成分越多，信号越低。MRI 对骨质破坏、骨膜反应、软组织肿块、瘤骨和 Codman 三角的检出率是 85.5%、72.7%、100%、89.1% 和 16.4%。本组病例中 14 例合并出血(图 1b)，28 例病灶中央坏死、囊变(图 1d)。

STIR 序列及 SE 序列均能显示肿瘤的形态和部位。41 例手术大体标本中，最大病灶截面积为 9.2 cm×12.1 cm，最小病灶截面积约 3.3 cm×4.7 cm。与手术对照，STIR 序列显示的病灶范围与手术所见相符的是 34 例(34/41)，SE 序列是 23 例(23/41)；对 STIR 序列及 SE 序列显示的病灶范围进行配对资料的 t 检验，两种序列的差异有极显著性意义($t=3.262$，$P=0.002$)，STIR 序列明显优于 SE 序列。

MR 动态增强扫描：利用后工作站软件得到病灶的时间-信号强度曲线。其中 18 例(占 78.3%)曲线类型是快速上升缓降型，5 例(占 21.7%)是快速上升平台型。动态增强后的延迟扫描，可见肿瘤的实体部分明显强化，与瘤周水肿分界更加清楚。

3 例发生病理性骨折，1 例发生早期肺转移，3 例可见跳跃性转移(图 1b～d)，2 例可见肿瘤侵犯骺板。

讨　论

1. 好发年龄及部位

骨肉瘤是发生于间叶组织的具有直接形成肿瘤性骨质或骨样组织的恶性肿瘤。骨肉瘤多为原发性，但也可在某种骨疾患(如骨母细胞瘤、骨纤维结构不良、骨软骨瘤、骨巨细胞瘤及骨的 Paget 病等)的基础上发生，即所谓继发性骨肉瘤。本病好发年龄为 11～30 岁，尤其以 11～20 岁为最多，男性发病率大于女性，好发于四肢长骨，尤其以膝关节周围最为常见[3]，本组病例符合这一规律。本病发生于骨干或侵犯骨骺较少见。

2. 骨肉瘤的 X 线诊断价值

X 线具有高空间分辨力，能直观、全面地显示骨肉瘤的大小、部位、范围、骨质改变、瘤骨和骨膜反应。骨肉瘤的基本 X 线表现为骨质破坏、瘤骨、骨膜反应和软组织肿块。此外，X 线尚可发现病理性骨折、转移。X 线平片对于骨质破坏和软组织肿块的显示不及 CT 和 MRI，而显示肿瘤的整体观、骨膜反应，尤其是 Codman 三角则优于 CT 和 MRI。此外，对于早期病变的显示，X 线的敏感性不及 CT 及 MRI。本组 52 例 X 线检查中 6 例表现阴性，而 CT 和 MRI 均检出病变。

3. 骨肉瘤的 CT 诊断价值

CT 具有较高的密度分辨力，对于显示瘤骨及瘤软骨钙化(尤其是砂砾状钙化或骨化)、筛孔征优于 X 线平片和 MRI。CT 对显示骨皮质破坏的敏感性高于 X 线检查，而 MRI 较 X 线及 CT 更为敏感，可以发现更早期的骨皮质破坏[4]，表现为肿瘤区骨皮质的变薄，

连续性中断或破坏。CT 的优势在于对病变细节的观察以及早期不典型病变的诊断；对软组织肿块及其内在改变的观察明显优于 X 线；对骺板受侵的确定，也具有一定优势。对于肿瘤骨的形成，X 线和 CT 均能显示其部位、分布、形态、密度，两者差异不大。CT 不易显示 X 线平片上轻微的骨膜反应，因 CT 的空间分辨力不及 X 线平片[5]，且 CT 为断面成像，而 X 线平片为重叠投影。CT 一般无法显示 X 线平片上见到的葱皮样形态，且常表现为骨皮质的增厚，也因前者的空间分辨力不及后者之故。

4. 骨肉瘤的 MRI 诊断价值

MRI 具有良好的组织分辨力及多方位、多序列和多参数成像的优点，可以准确确定肿瘤的范围、内部结构以及对骺板、关节、血管、神经和周围组织的浸润，较早地显示髓内病变及早期骨内转移。MRI 可显示大多数肿瘤骨，主要表现为各序列上均呈低信号，T_2WI 较 T_1WI 显示肿瘤骨更好[4,6]。MRI 可早期发现尚未骨化的骨膜反应。Codman 三角在 MRI T_2WI 上显示为 2 层结构，内层为信号较高的肿瘤细胞层和骨膜细胞，外层为低信号的纤维及骨化影，在较高信号软组织肿块衬托下可以辨别，但不及 X 线片显示清晰[6]。STIR 序列在显示肿瘤的侵蚀范围上比 SE 序列更清晰，更接近实际病灶。

MRI 可清晰显示所有的软组织肿块，显示的范围最接近肿瘤的实际大小。MRI 对骨髓的改变相当敏感，有文献报道，MRI 显示的范围跟病理对照可以精确到 2 mm 以内[7]。本组所有病例显示病灶在髓腔内的破坏范围清晰，而且对照平片显示范围更广。MRI 对发现骨肉瘤累及骺板的敏感性明显高于 X 线和 CT 检查。MR T_1WI 显示侵犯骺线及骨骺有较高的特异性，压脂序列具有较高的敏感性。本组 2 例侵犯骺板在 X 线及 CT 均未显示，MRI 平扫可见骺板局部信号异常，增强扫描后呈明显强化。

MRI 动态增强可以更清楚的显示病变，表现为 T_1WI 早期肿瘤组织边缘强化而中心充盈延迟，延迟期呈不均匀强化。动态增强可得到时间-信号强度曲线，根据曲线类型，可对不典型或早期骨肉瘤进行定性。同时，MRI 动态增强对鉴别肿瘤与其周边水肿是有价值的。由于骨肉瘤组织的大血流量、高血液灌注和渗透特点，其时间-信号强度曲线走行陡峭，斜率值高，而水肿组织或液化坏死组织是由于渗透作用而引起的晚期强化，因而在动态增强扫描中其时间-信号强度曲线走行较缓，斜率值小。这样，利用动态增强 MRI 所获得的时间-信号强度曲线就可以对两者进行定量、定性的鉴别。

5. MRI 诊断优势

MR 有良好的组织分辨力高，瘤内复杂的信号（如囊变、出血）往往影响肿瘤骨的显示，MRI 增强扫描将有助于提高 MRI 对肿瘤骨的显示率。MRI 多方位、多序列和多参数成像的优点，能清楚显示肿块与软组织肿胀的境界，并且可以准确分辨两者的边界[8,9]。MRI 可以准确确定对骺板、关节、血管和神经的浸润，还可以早期发现骨肉瘤的“跳跃”病灶[10]，为骨肉瘤的临床分期、制定治疗方案及预后判定提供准确的依据。

骨肉瘤的影像表现是骨肉瘤病理变化的反映。X 线平片空间分辨力高，可以直观显示骨膜反应，并能显示大多数肿瘤骨，加之其价廉、简便、省时，目前仍为骨肉瘤的首选检查方法。CT 克服了 X 线平片密度分辨力差的缺点，对肿瘤骨、骨皮质破坏显示率明显高于 X 线，还可以观察更加细微的肿瘤结构和组织变化。MRI 具有高软组织分辨率及多平面成像，可以精确判断髓内病变的浸润范围并可显示瘤周水肿，准确界定肿块与软组织肿胀，并能反映骨骺及关节的受累情况，用于术前化疗检测、手术方案的制定及术后的随访。X 线、CT 和 MRI 三者结合，可以提高骨肉瘤影像诊断的准确性。

参考文献：

[1] 孟悛非，陈应明. 骨肉瘤的 CT 征象[J]. 中华放射学杂志，1999，33(3)：193-196.

[2] 曹来宾，徐爱德，徐德永. 实用骨关节影像诊断学[M]. 济南：山东科学技术出版社，1998. 343-348.

[3] 梁碧玲. 骨与关节疾病影像诊断学[M]. 北京：人民卫生出版社，2006. 433-447.

[4] Onikul E, Parham DM, Fletcher BD, et al. Accuracy of MR imaging for estimating intraosseous extent of osteosarcoma[J]. AJR, 1996, 167(5): 1211-1215.

[5] Levine E, Lee KR, Neff JR, et al. Comparison of computed tomography and other image modalities in the evaluation of musculoskeletal tumors[J]. Radiology, 1979, 131(2): 431-437.

[6] 韩月东，徐朝霞，张学昕，等. 骨肉瘤 50 例病理基础与 MRI 表现[J]. 第四军医大学学报，2002，23(2)：167-169.

[7] 方挺松，陈卫国，黄信华，等. 骨肉瘤的 MRI 诊断（附 35 例分析）[J]. 医学影像学杂志，2003，13(7)：513-515.

[8] Dosda R, Marti-Bonmati L, Menor F, et al. Comparison of plain radiographs and magnetic resonance images in the evaluation of periosteal reaction and osteoid matrix in osteosarcomas[J]. Magma, 1999, 9(1-2): 72-80.

[9] Wolfgang Schima, Gabriele Amann, Rolf Stigbauer, et al. Preoperative staging of osteosarcoma: efficacy of MR imaging in detecting joint involvement[J]. AJR, 1994, 163(5): 1171-1175.

[10] Berquist TH. Magnetic resonance imaging of primary skeletal neoplasms[J]. Radiol Clin North Am, 1993, 31(2): 411-424.

（收稿日期：2011-04-18 修回日期：2011-08-08）