



· 论 著 ·

## 滑膜肉瘤的MRI表现分析

武 兵<sup>1</sup>, 朱 慧<sup>1</sup>, 胡培安<sup>2,3</sup>, 陈 雷<sup>4</sup>, 周正荣<sup>2,4</sup>

1. 山东省枣庄市妇幼保健院医学影像科, 山东 枣庄 277100 ;
2. 复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 上海 200032 ;
3. 国家儿童医学中心, 复旦大学附属儿科医院放射科, 上海 201102 ;
4. 复旦大学附属肿瘤医院闵行分院放射科, 上海 200240

[摘要] 目的: 分析滑膜肉瘤(synovial sarcoma, SS)的磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)表现, 以增加对该肿瘤的认识及提高诊断准确度。方法: 回顾并分析26例SS患者的MRI表现, 比较不同病理学类型及不同部位的SS MRI表现差异。结果: 26例患者, 20例发生关节周围, 6例位于非关节周围。T1加权成像(T1-weighted imaging, T1WI)呈不均匀等或略高信号, T2加权成像(T2-weighted imaging, T2WI)呈不均匀高信号, 增强后呈明显不均匀强化。22例伴分隔; 19例伴坏死囊变; 5例伴“液-液平”; 19例伴“结节堆积征”; 19例伴“三联征”。梭形细胞与双相型、关节与非关节周围SS的MRI征象无明显差异。“结节堆积征”、T2WI“三联征”的发生与肿瘤的大小存在中度正相关( $r=0.73$ ,  $P=0.0029$ )。结论: SS的MRI表现有典型特征, 多数可以做出定性诊断; MRI征象与肿瘤的大小之间存在中度正相关。不同病理学类型及不同部位的SS MRI表现无明显差异。

[关键词] 软组织肉瘤; 滑膜肉瘤; 磁共振成像

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2021.04.007

中图分类号: R738; R445.2 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2021)04-0269-06

**Analysis of the MRI features of synovial sarcoma** WU Bing<sup>1</sup>, ZHU Hui<sup>1</sup>, HU Peian<sup>2,3</sup>, CHEN Lei<sup>4</sup>, ZHOU Zhengrong<sup>2,4</sup> (1. Department of Medical Imaging, Municipal Maternity & Child Healthcare Center, Zaozhuang 277100, Shandong Province, China; 2. Department of Radiology, Fudan University Shanghai Cancer Center, Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China; 3. Department of Radiology, Children's Hospital of Fudan University, National Children's Medical Center, Shanghai 201102, China; 4. Department of Radiology, Minhang Branch, Fudan University Shanghai Cancer Center, Shanghai 200240, China)

Correspondence to: ZHOU Zhengrong E-mail: zhouzr-16@163.com

[Abstract] **Objective:** To analyze the magnetic resonance imaging (MRI) findings of synovial sarcoma (SS) for deepening the knowledge of SS and improving the diagnostic accuracy. **Methods:** The MRI features of 26 cases with histologically proven SS were reviewed. The differences of MRI features between different subtypes of SS, and between different locations were explored. **Results:** A total of 26 cases, 20 were periarticular, and the other 6 cases were non-periarticular. The masses showed mainly iso- or slightly hyper- signal intensity (SI) on T1-weighted imaging (T1WI), heterogeneous hyper- SI on T2-weighted imaging (T2WI), and heterogeneous notable enhancement. Twenty-two cases were found with fibrous septa, 19 with necrosis/cystic degeneration, 5 with fluid-fluid level, 19 with the sign of nodular accumulation, and 19 with triple sign. There were no significant differences in the MRI features between spindle cell and biphasic type SS, and between periarticular SS and non-periarticular SS. Moreover, there were moderate positive correlations between the presence of the nodular accumulation sign, triple sign, and the tumor's size ( $r=0.73$ ,  $P=0.0029$ ). **Conclusion:** SS usually shows characteristic MRI features, so most are allowed for a definite diagnosis. There are moderate positive correlations between the presence of MRI features and the tumor's size. No remarkable differences in MRI features of SS can be seen either in different pathological subtypes or in different locations.

[Key words] Soft tissue sarcoma; Synovial sarcoma; Magnetic resonance imaging

基金项目: 上海市科学技术委员会“科技创新行动计划”实验动物研究领域项目(18140901200)

通信作者: 周正荣 E-mail: zhouzr-16@163.com

滑膜肉瘤 (synovial sarcoma, SS) 是一种分化方向尚不明确的软组织肉瘤, 占所有软组织肉瘤的5%~10%<sup>[1-6]</sup>。SS可以发生在任何年龄及任何部位<sup>[7-10]</sup>; 发生在肢体的SS比较多见, 占80%~95%<sup>[1-2, 4-5]</sup>, 尤其是下肢。笔者收集了26例SS病例, 对其磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 表现及临床特点进行分析, 以增加对SS的认识, 提高诊断准确度。

## 1 资料和方法

### 1.1 临床资料

收集2012年1月1日—2015年12月31日于复旦大学附属肿瘤医院经病理学检查证实的SS患者26例, 其中男性15例, 女性11例, 年龄12~67岁。6例SS发生于头颈部 (颈椎旁小关节周围1例, 鼻咽部1例, 颌下间隙1例, 颞下颌关节周围1例, 颈部1例, 左枕部1例), 其中1例同时发现右肺巨大肿块及左上肺转移; 髋关节周围13例; 膝关节周围3例; 踝关节周围1例; 后腹膜1例; 左下腹壁1例; 右肩关节周围1例。在26例SS中, 20例发生在关节周围, 6例位于非关节周围。对患者的临床表现及影像学特点进行回顾性分析。

### 1.2 影像学检查

26例患者均对肿瘤原发部位行磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查。其中14例患者先行计算机体层成像 (computed tomography, CT) 或X线检查 (13例CT, 1例X线) 发现病变, 为评价肿瘤的性质及范围进一步行MRI检查。

采用美国GE公司的1.5T Signa Infinity Twin speed Excite双梯度多通道MRI扫描仪进行扫描, 扫描序列: T1加权成像 (T1-weighted imaging, T1WI) 横断面自旋回波 (spin echo, SE) 序列, 重复时间 (repetition time, TR) 为500 ms, 回波时间 (echo time, TE) 为20 ms, 层厚5~7 mm, 层间距2~3 mm, 激励次数2; 横断面、矢状面或冠状面T2加权成像 (T2-weighted

imaging, T2WI) 快速恢复快速自旋回波序列 (fast recovery fast spin echo, FRFSE), TR为3 000 ms, TE为80~100 ms, 层厚5~7 mm, 激励次数2。

增强T1WI脂肪抑制快速扰相梯度回波序列 (fast spoiled gradient echo, FSPGR), TR为150~200 ms, TE为2~4 ms, 层厚5~8 mm, 层间距2~3 mm。注射增强对比剂钆喷替酸葡甲胺 (Gd-DTPA), 剂量为0.1 mmol/kg, 注射速率为2 mL/s。扫描包括横断面、冠状位或矢状位。

### 1.3 资料分析

分析总结肿瘤大小、形态、边界、位置、MRI信号特征 (有无坏死囊变、纤维分隔、“三联征”“结节堆积征”“液-液平”, 强化程度) 等。坏死囊变在T1WI上表现为低信号, T2WI呈高信号, 增强后不强化; 纤维分隔在T1WI及T2WI上表现为低信号, 增强后可见轻度强化; “三联征”是指T2WI上肿瘤内出现高、中、低3种信号共存; 肿块内“结节堆积征”, 指的是肿块内一堆结节伴纤维间隔, 在T2WI及增强MRI上可以观察到。

### 1.4 统计学处理

比较不同病理学类型 (梭形细胞型与双相型)、关节周围与非关节周围SS的MRI征象差异。分析肿瘤的大小与MRI征象的相关性。统计方法采用Fisher精确概率法及Spearman相关分析, 统计软件采用SPSS 20.0。

## 2 结 果

### 2.1 临床资料

本组患者年龄中位数为35岁。男性患者略多, 男女性比为15:11。肿瘤最大径为3~12 cm (图1~4), 平均最大径为 $(7.22 \pm 3.62)$  cm。在临床上, 多表现为缓慢生长的无痛、质硬肿块, 其中9例伴疼痛, 1例表现为张口困难, 1例表现为鼻衄。20例发生在关节周围, 17例发生在下肢大关节 (尤其髋关节) 附近 (图1、4); 6例发生在远离关节部位。

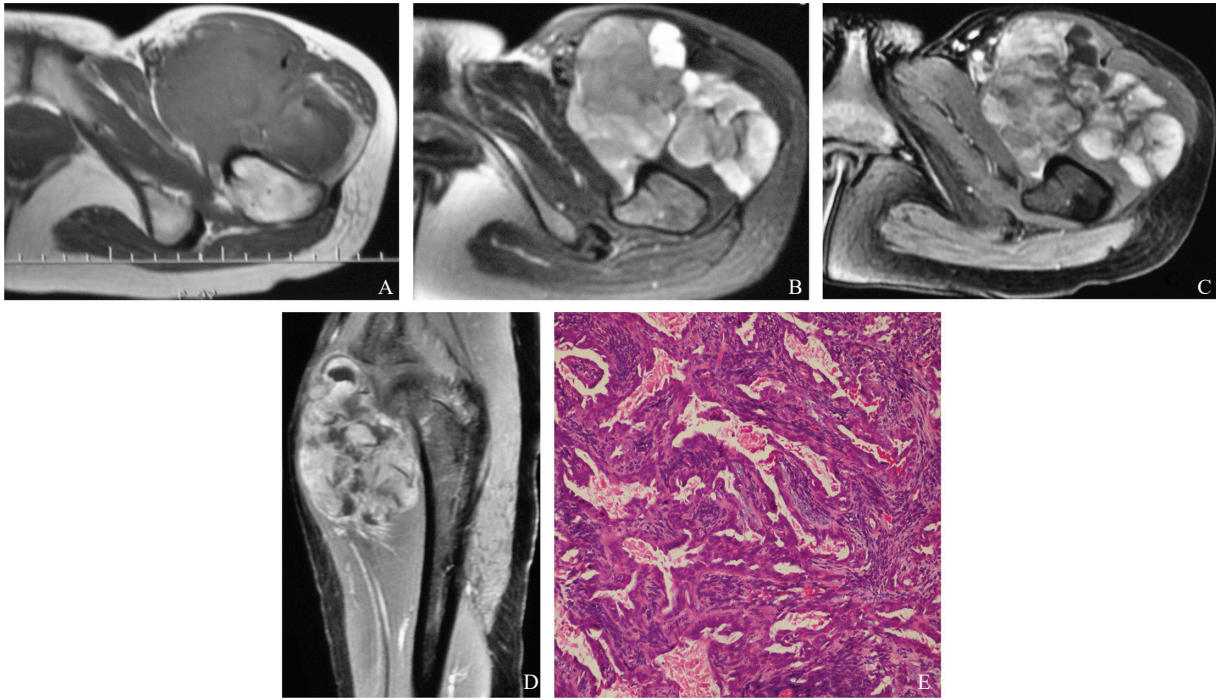


图1 典型病例1 (患者, 女性, 35岁, 左腕关节双相型SS) MRI图像及病理学表现

A: 轴位T1WI相对肌肉组织以略高信号为主, 肿瘤呈分叶状且边界清楚; B: 轴位T2WI上表现为不均匀混杂高信号, 可见“三联征”“液液平”及“结节堆积征”; C、D: (轴位及矢状位) 肿瘤实质增强后明显不均匀强化, 可见“结节堆积征”; E: 病理学检查显示梭形细胞、上皮细胞两种细胞成分以及腺样结构 (H-E染色,  $\times 100$ )。

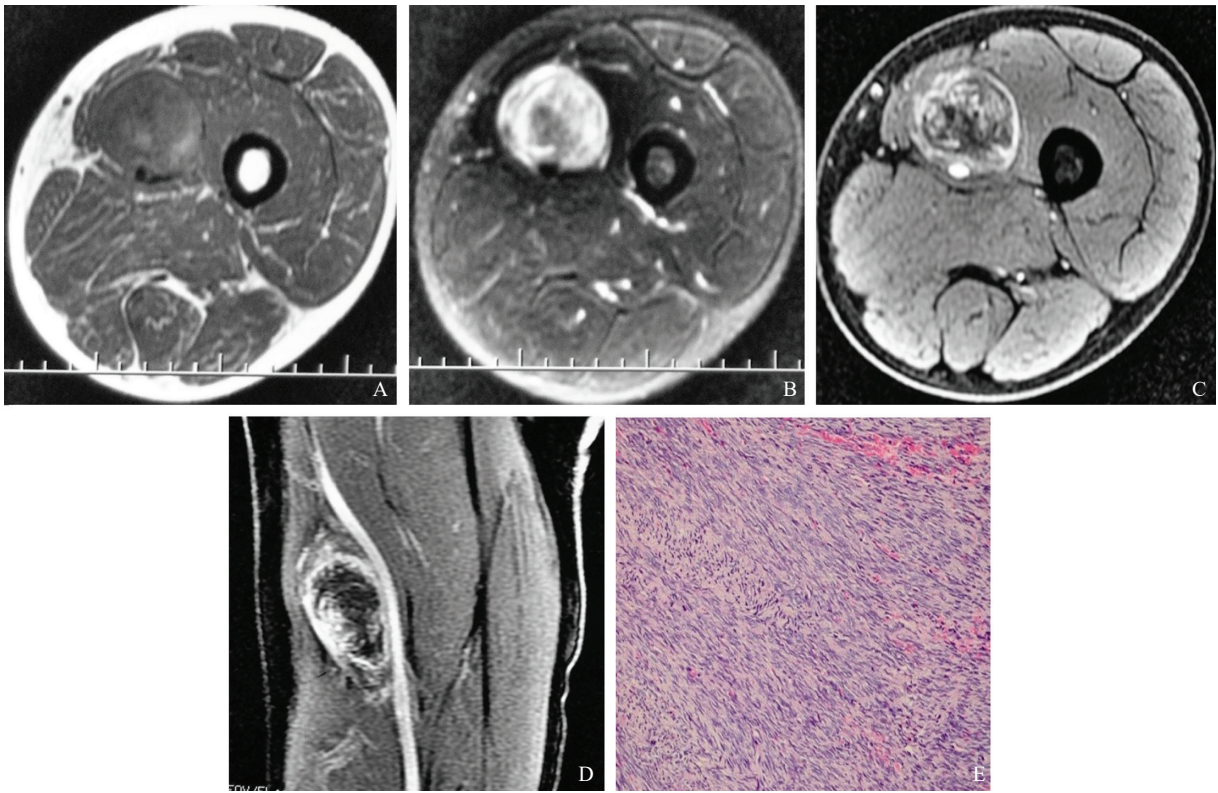


图2 典型病例2 (患者, 男性, 42岁, 右大腿梭形细胞型SS) MRI图像及病理学表现

患者术前被误诊为神经鞘瘤。A: 轴位T1WI以等等及稍高信号为主; B: 轴位T2WI为不均匀混杂高信号; C、D: 增强后呈明显不均匀强化, 以周边强化为主, 相邻血管受压推移; E: 肿瘤细胞呈梭形, 呈编织状排列, 细胞质红染, 细胞核呈梭形 (H-E染色,  $\times 100$ )。

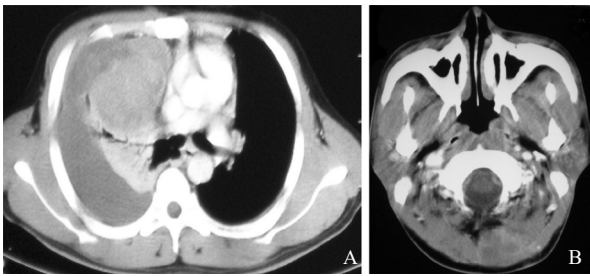


图3 典型病例3 (患者, 男性24岁, 右肺及左枕部SS) 增强CT 图像

A: 增强CT显示右肺巨大明显强化肿块, 伴右侧胸腔积液及右下肺不张; B: 增强CT显示左枕部明显强化的肿块。

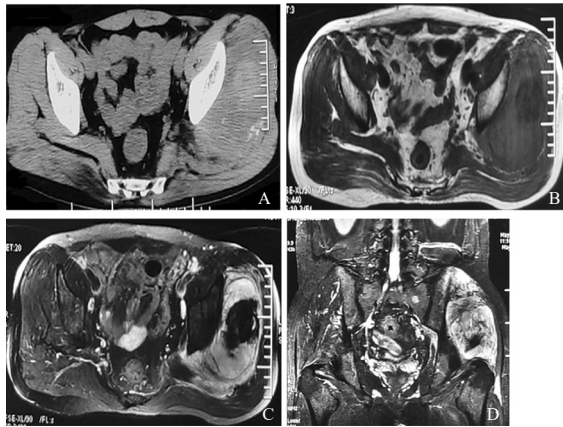


图4 典型病例4 (患者, 女性, 37岁, 左腋SS) CT及MRI图像

A: 平扫CT肿瘤以等低密度为主, 伴斑片状高密度钙化及内部出血; B: 轴位T1WI相对肌肉组织以略高信号为主, 伴局部低信号区; C、D: 轴位及冠状位T2WI上以不均匀高信号为主, 可见“三联征”。

4例患者就诊时发现肺转移, 其中1例患者就诊时在头颈(左枕部)及右肺均发现肿块(图3A、B), CT发现右肺巨大明显不均匀强化的肿块, 同时伴有右下肺不张及同侧大量的胸腔积液, 而且在左上肺发现转移; 1例发生骨转移, 胸腰椎椎体压缩变扁, 并压迫脊髓圆锥。

在26例SS中, 18例(69.2%)梭形细胞型SS, 病理学上表现为主要由梭型细胞构成(图2E), 梭形细胞呈编织状排列, 细胞质红染, 细胞核呈梭形, 而无明显的上皮细胞; 8例(30.8%)双相型SS, 在病理学上表现为由梭形细胞及上皮细胞两种细胞按照不同的比例组合而

成, 上皮细胞的核呈卵圆形, 细胞质丰富, 上皮样细胞常形成腺样结构(图1E), 甚至可见乳头状结构形成。

### 2.2 影像学表现

MRI图像上17例(65.4%)表现为分叶状肿块(图1), 9例(34.6%)表现为圆形或类圆形肿块; 19例表现为边界清楚肿块; 20例表现为不均质肿块, 6例为相对均质性肿块(图2)。

T1WI图像上肿瘤实质相比肌肉组织表现为等或略高信号, 内部可见高信号出血。T2WI以不均匀高信号为主, 肿瘤实质常表现为中等信号, 内部见低信号的纤维分隔, 以及高信号的囊变坏死, 构成“三联征”(图1、4)。肿瘤实质被纤维分隔, 呈多结节状, 构成“结节堆积征”。由于瘤内不同时期的出血, 形成“液-液平”(图1)。增强后早期可见周边环形强化(图2), 延迟后可见肿瘤逐渐强化, 多数呈多结节样强化(“结节堆积征”, 图1C、D)。6例患者表现为相对较均质的肿块(均小于5 cm, 图2), 容易在术前误诊为良性肿瘤(神经鞘瘤)。另1例头颈部及1例腹膜后SS部分向椎间孔生长被误诊为神经源性肿瘤。22例有纤维分隔; 19例有坏死囊变(图1B); 5例伴“液-液平”; 19例伴“结节堆积征”; 19例伴“三联征”。

在CT上, SS平扫呈等或低密度, 伴出血时密度稍高, 3例病灶内部可见钙化(图4); 增强后实质部分明显强化(图3A、B)。

本组SS中, 梭形细胞型及双相型、关节周围及非关节周围SS MRI征象(T2WI“三联征”“结节堆积征”、强化方式)之间差异无统计学意义(表1、2)。但是“三联征”“结节堆积征”的发生与肿瘤的大小之间存在着中等程度的正相关( $r=0.73, P=0.0029$ )。

表1 不同病理学类型(梭形细胞及双相型)SS肺转移情况及MRI征象的比较

组别	肺转移	“结节堆积征”	“三联征”	周边强化
梭形细胞型SS (n=18)	3 (16.7)	12 (66.7)	13 (72.2)	15 (83.3)
双相型SS (n=8)	1 (12.5)	7 (87.5)	6 (75.0)	7 (87.5)
P值	—	0.38	1.00	1.00

$\alpha=0.05$ 。

表2 关节周围及非关节周围SS肺转移情况及MRI征象的比较

组别	n (%)			
	肺转移	结节堆积征	三联征	周边强化
关节周围SS (n=20)	2 (10.0)	15 (75.0)	14 (70.0)	17 (85.0)
非关节周围SS (n=6)	2 (33.3)	4 (66.7)	5 (83.3)	5 (83.3)
P值	—	1.00	1.00	1.00

$\alpha=0.05$ 。

### 3 讨 论

SS最早报道于1865年<sup>[4]</sup>，曾被命名为腱鞘SS、滑膜细胞肉瘤、恶性滑膜瘤和滑膜母细胞性肉瘤等<sup>[5]</sup>。尽管被称为SS，但并非起源于关节滑膜组织。常发生在大关节周围，尤其是下肢膝关节周围最常见<sup>[1, 3, 5]</sup>。本组患者中有17例SS发生在下肢大关节周围，其中髌关节周围最多，这与文献<sup>[2, 4]</sup>报道不甚相同。男性发病率高于女性，男女性别比为15:11，与文献<sup>[1, 4]</sup>报道结果类似。SS临床表现无特异性，多表现为可在体表触及的缓慢生长的无痛性肿块，常被误认为良性肿瘤而延误治疗。

SS主要包括梭形细胞型（单相型）、双相型及低分化型3种病理学类型<sup>[4-6]</sup>。梭形细胞型最常见，病理学上主要以梭形细胞为主，无明显的上皮细胞，占SS的50%~60%，本组中18例（69.2%）为此型；双相型包括梭形细胞及上皮细胞两种细胞成分，两种细胞按照不同的比例混合而成，本组占30.8%，双相型SS镜下表现与癌肉瘤、腺癌类似；而低分化型主要则以小圆细胞为主，本组患者中未见。

MRI是软组织肿瘤首选的检查方法<sup>[6, 10]</sup>。SS的CT表现无特异性，常表现为位置深在的低或等密度软组织肿块，密度多不均匀<sup>[1, 3, 11]</sup>，可以伴有钙化；增强后肿瘤实质明显不均匀强化。本组3例（3/13，23.1%）病灶在CT上发现钙化，这略低于文献<sup>[4]</sup>报道。在T1WI上，肿瘤实质相对肌肉组织表现为等或略高信号；T2WI表现为混杂信号，表现为不均匀高信号，可见低、中、高3种信号即“三联征”，T2WI

可伴发“液-液平”。肿瘤多呈分叶状，内见中低信号纤维分隔，表现为“结节堆积征”，这在T2WI及增强MRI上可以观察到。O'Sullivan等<sup>[12]</sup>认为，“三联征”“液-液平”是由肿瘤内部囊性变、纤维组织及肿瘤实质的出血所致。我们推测肿瘤实质成分在T2WI上表现为中等信号，T2WI高信号是由肿瘤内部的出血/坏死导致，而低信号则为钙化或纤维/胶原纤维成分。有研究<sup>[4]</sup>报道，“三联征”也见于其他软组织肿瘤，如恶性纤维组织细胞瘤（多形性未分化肉瘤）。增强早期可见边缘环形强化，有文献<sup>[13]</sup>报道SS可以早期显著强化，延迟后可见肿瘤逐渐强化或呈多结节样不均匀强化（“结节堆积征”）。SS表现为廓清型时间信号曲线<sup>[7]</sup>；而且在弥散加权成像上表现为高信号，最小表观弥散系数（apparent diffusion coefficient, ADC）值及平均ADC值比较低，这与SS较高的细胞密度、核浆比，以及较少的细胞外空间有关<sup>[7, 13]</sup>。本组中6例表现为相对均质性肿块，体积较小、生长缓慢、远离关节，与神经鞘瘤等良性肿瘤难鉴别<sup>[14-15]</sup>。

滑膜肉瘤常见的转移部位为肺、骨及局部淋巴结<sup>[5]</sup>。本组中有4例患者就诊时发现肺转移，其中1例就诊时在颈部及右肺同时发现肿块，同时发现左上肺转移灶，难以确定原发病灶（抑或是多中心起源），这是因为肺原发性SS也有相关报道<sup>[16-19]</sup>；1例就诊时发生椎体转移，这在既往文献<sup>[20-21]</sup>中亦可见报道，也有关于骨的原发性SS的报道<sup>[22]</sup>。我们发现不同病理学类型、关节与非关节周围SS之间的MRI表现差异无统计学意义。进一步发现“三联征”“结节堆积征”的发生与肿瘤的大小之间存在中等程度的正相关，即

肿瘤越大, 发生“三联征”“结节堆积征”的可能性越大, 这在既往文献中未见相关报道。

SS虽然在MRI上有一定的特征性, 但需要与其他肿瘤相鉴别。SS比较小时, 质地多均匀、边界清楚, 容易被误诊为良性肿瘤, 如神经鞘瘤等。SS还需要与横纹肌肉瘤、平滑肌肉瘤、去分化脂肪肉瘤、多形性未分化肉瘤等相鉴别。

总之, “三联征”“结节堆积征”等MRI征象的发生与肿瘤的大小之间存在中等程度的正相关。SS常见于中青年; 常常位置比较深、位于大关节周围; MRI上可出现“三联征”“结节堆积征”“液-液平”、早期边缘明显强化及晚期不均匀明显强化等征象, 这些均有利于SS的诊断。但是, 病灶较小时 (<5 cm), SS影像学表现常不典型, 定性诊断存在困难, 最终的诊断还需依靠病理学检查。

#### [参 考 文 献]

- [ 1 ] HIRSCH R J, YOUSEM D M, LOEVNER L A, et al. Synovial sarcomas of the head and neck: MR findings [ J ] . AJR Am J Roentgenol, 1997, 169(4): 1185-1188.
- [ 2 ] JONES B C, SUNDARAM M, KRANSDORF M J. Synovial sarcoma: MR imaging findings in 34 patients [ J ] . AJR Am J Roentgenol, 1993, 161(4): 827-830.
- [ 3 ] RANGHEARD A S, VANEL D, VIALA J, et al. Synovial sarcomas of the head and neck: CT and MR imaging findings of eight patients [ J ] . AJNR Am J Neuroradiol, 2001, 22(5): 851-857.
- [ 4 ] MURPHEY M D, GIBSON M S, JENNINGS B T, et al. From the archives of the AFIP: imaging of synovial sarcoma with radiologic-pathologic correlation [ J ] . Radiographics, 2006, 26(5): 1543-1565.
- [ 5 ] FLETCHER C D M, UNNI K K, MERTENS F. Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone [ M ] . IARC Press, Lyon, 2002.
- [ 6 ] NAKAJIMA H, MATSUSHITA K, SHIMIZU H, et al. Synovial sarcoma of the hand [ J ] . Skeletal Radiol, 1997, 26(11): 674-676.
- [ 7 ] LIN N, LIU X, ZHANG F, et al. Sinonasal synovial sarcoma: evaluation of the role of radiological and clinicopathological features in diagnosis [ J ] . Clin Radiol, 2021, 76(1): 78.e1-78.e8.
- [ 8 ] MAHESHWARI S, PANDA A, KUSHWAHA S, et al. Malignant synovial sarcoma: an unpredictable cause of brachial plexopathy [ J ] . Clin Neurol Neurosurg, 2020, 193: 105767.
- [ 9 ] KUBOYAMA Y, YAMADA Y, KOHASHI K, et al. Three cases of synovial sarcoma of gastric wall: a case report and review of the literature [ J ] . Pathol Res Pract, 2021, 219: 153352.
- [ 10 ] WALDT S, RECHL H, RUMMENY E J, et al. Imaging of benign and malignant soft tissue masses of the foot [ J ] . Eur Radiol, 2003, 13(5): 1125-1136.
- [ 11 ] LIANG C, MAO H, TAN J, et al. Synovial sarcoma: magnetic resonance and computed tomography imaging features and differential diagnostic considerations [ J ] . Oncol Lett, 2015, 9(2): 661-666.
- [ 12 ] O'SULLIVAN P J, HARRIS A C, MUNK P L. Radiological features of synovial cell sarcoma [ J ] . Br J Radiol, 2008, 81(964): 346-356.
- [ 13 ] ASHIKYAN O, BRADSHAW S B, DETTORI N J, et al. Conventional and advanced MR imaging insights of synovial sarcoma [ J ] . Clin Imaging, 2021, 76: 149-155.
- [ 14 ] HU P A, ZHOU Z R. Clinical, pathological and unusual MRI features of five synovial sarcomas in head and neck [ J ] . Br J Radiol, 2015, 88(1050): 20140843.
- [ 15 ] CHRISINGER J S A, SALEM U I, KINDBLOM L G, et al. Synovial sarcoma of peripheral nerves: analysis of 15 cases [ J ] . Am J Surg Pathol, 2017, 41(8): 1087-1096.
- [ 16 ] PANIGRAHI M K, PRADHAN G, SAHOO N, et al. Primary pulmonary synovial sarcoma: a reappraisal [ J ] . J Cancer Res Ther, 2018, 14(3): 481-489.
- [ 17 ] DERMAWAN J K T, POLICARPIO-NICOLAS M L C. Cytological findings of monophasic synovial sarcoma presenting as a lung mass: report of a case and review of the literature [ J ] . Diagn Cytopathol, 2019, 47(9): 948-955.
- [ 18 ] ISHIDA H, FUJINO T, TAGUCHI R, et al. Primary pulmonary synovial sarcoma with calcification: a case report [ J ] . Thorac Cancer, 2019, 10(10): 2040-2044.
- [ 19 ] REMY O, MESSOUNA M, AKIMANA G, et al. Pulmonary synovial sarcoma: case study and literature review [ J ] . Pan Afr Med J, 2020, 36: 137.
- [ 20 ] DEMIR M K, FAKIR E, FURUNCUOGLU Y, et al. Synovial sarcoma with multiple vertebrae metastases causing multilevel thoracic spinal cord compressions [ J ] . Spine J, 2016, 16(6): e363-e364.
- [ 21 ] OSANAI T, TSUCHIYA T, SUGAWARA M. Rapid pain relief and marked sclerotic change of multiple bone metastases from a synovial sarcoma after treatment with intravenous pamidronate and chemotherapy [ J ] . J Orthop Sci, 2009, 14(2): 224-227.
- [ 22 ] CARACCILO J T, HENDERSON-JACKSON E, BINITIE O. Synovial sarcoma of bone: Sarcoma typically of soft tissues presenting as a primary bone tumor [ J ] . Radiol Case Rep, 2019, 14(2): 204-207.

(收稿日期: 2021-03-09 修回日期: 2021-04-13)