

• 骨骼肌肉影像学 •

DCE-MRI 和 DWI 对骶骨脊索瘤与骨巨细胞瘤的鉴别诊断价值

汤文瑞, 张焱, 程敬亮, 王莹莹

【摘要】目的:探讨磁共振动态增强(DCE-MRI)和扩散加权成像(DWI)对骶骨脊索瘤与骨巨细胞瘤的鉴别诊断价值。**方法:**回顾性分析31例经病理证实的骶骨肿块(脊索瘤15例,骨巨细胞瘤16例)磁共振DWI和DCE-MRI表现,观察病灶大小、信号特征、强化方式,统计ADC值、时间-信号曲线(TIC)类型、达峰时间(TTP)、最大对比增强率(MCER)、增强峰值(EP),分别比较两组参数(ADC、TTP、MCER、EP),以病理结果为金标准,绘制ROC曲线并计算曲线下面积(AUC)。**结果:**ADC、MCER、EP鉴别诊断骶骨脊索瘤与骨巨细胞瘤的敏感度、特异度分别为80%、93.7%;75%、100%;91.7%、86.7%。三种参数AUC分别为0.858;0.883;0.950。脊索瘤TIC曲线Ⅰ型13例(86.7%),Ⅱ型2例(13.3%);骨巨细胞瘤TIC曲线Ⅱ型5例(41.7%),Ⅰ型7例(58.3%)。**结论:**DWI和DEC-MRI有助于骶骨脊索瘤与骨巨细胞瘤的鉴别诊断。

【关键词】 脊索瘤; 骨巨细胞瘤; 磁共振成像; 扩散加权成像; 鉴别诊断

【中图分类号】R445.2; R738 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-0313(2018)03-0280-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.03.011

Value of DCE-MRI and DWI in the differential diagnosis of Chordoma and bone giant cell tumor of sacrum TANG Wen-rui, ZHANG Yan, CHENG Jing-liang, et al. Department of MRI, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

【Abstract】 **Objective:** To investigate the value of diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) in the differential diagnosis of chordoma and bone giant cell tumor of sacrum. **Methods:** DWI and DCE-MRI features of 31 patients with sacral mass proven by pathology (chordoma, 15 cases; bone giant cell tumor, 16 cases) were retrospectively analyzed. The size, signal characteristics and dynamic enhancement type of lesions were evaluated. The parameters including statistical apparent diffusion coefficient (ADC) value, type of time signal intensity curve (TIC), time to peak (TTP), maximum contrast enhancement ratio (MCER), enhancement peak (EP) were studied, and the parameters of ADC, TTP, MCER, EP were respectively compared between the two groups. Taking the pathology diagnosis as golden standard, the ROC curve was drawn, and the area under the curve (AUC) was calculated. **Results:** The sensitivity and specificity of DWI (ADC), DCE-MRI (MCER, EP) were 80% and 93.7%, 75% and 100%, 91.7% and 86.7%, respectively, in differentiating sacral chordoma and bone giant cell tumor. The AUC of three parameters were 0.858, 0.883, 0.950, respectively. In patients of chordoma, type I TIC curve was found in 13 cases (86.7%), type II was found in 2 cases (13.3%), in patients of bone giant cell tumor, type II TIC curve was found in 5 cases (41.7%), type III was found in 7 cases (58.3%). **Conclusion:** DWI and DEC-MRI might be helpful in the differential diagnosis of sacral chordoma and bone giant cell tumor in children.

【Key words】 Chordoma; Bone giant cell tumor; Magnetic resonance imaging; Diffusion-weighted imaging; Differential diagnosis

骶骨脊索瘤(chordoma)和骨巨细胞瘤(giant cell

tumour, GCT)为骶部原发肿瘤的常见类型,二者发病率分列第一、二位^[1]。脊索瘤为低度恶性肿瘤,而GCT以良性为主,部分病理类型具有恶性特征^[2]。脊索瘤和GCT早期临床症状相似,均为疼痛、感觉异常等非特异性表现^[3]。因此,术前正确的影像学诊断对

作者单位:450052 郑州,郑州大学第一附属医院磁共振科

作者简介:汤文瑞(1990—),男,安徽滁州人,硕士研究生,主要从事胸部及乳腺磁共振成像研究。

通讯作者:张焱,E-mail:L200812@163.com

治疗具有重要意义。对于具有典型 CT、MRI 表现的病例,可通过部位、信号、肿块内部及周围骨质改变等征象诊断,当位置及影像表现不典型时,两者鉴别较为困难^[4-5]。MRI 软组织分辨力高,采集信息多样。本研究探讨磁共振动态增强(dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI)及扩散加权成像(DWI)鉴别骶骨脊索瘤和骨巨细胞瘤的价值,旨在提高诊断符合率。

材料与方法

1. 临床资料

搜集 2011 年 1 月—2017 年 3 月来本院就诊的 31 例骶骨肿瘤患者,其中脊索瘤 15 例,男 10 例,女 5 例,年龄 43~69 岁,平均年龄 56 岁;骨巨细胞瘤 16 例,男 4 例,女 12 例,年龄 19~65 岁,平均年龄 37.3 岁。所有患者均行常规 MRI 及 DWI-MRI 检查,15 例脊索瘤和 12 例骨巨细胞瘤行 DCE-MRI 检查。临床表现主要为腰骶部隐痛、不适,部分可触及肿块。以上所有病例均符合以下条件:①所有患者均行手术治疗,术后病理诊断明确;②MRI 检查前均未经穿刺活检、放疗、化疗等针对肿块的干预或治疗。对于因图像质量不佳,无法勾画兴趣区的病例在筛选过程中予以排除。所有患者检查前均签署知情同意书。

2. 检查设备及方法

采用 Siemens Verio 3.0T 超导 MR 仪,患者取仰卧位,行矢状面 T₂ WI-FS、T₁ WI 及 DWI,横轴面 T₂ WI 及 DCE-MRI 扫描,扫描期间保持相同位置层面一致。

常规 T₂ WI FS 及 T₁ WI 序列:T₁ WI 采用 FSE 技术,TR 800.0 ms,TE 8.1 ms;T₂ WI FS 及 T₂ WI 采用 FSE 技术,TR 2800 ms,TE 112 ms。视野 30 cm×30 cm,层厚 4.5 mm,层间距 1 mm。

DWI 序列:采用单次激发回波平面成像(EPI)技术,b 值为 0~800 mm²/s,TR 4400 ms,TE 85 ms,视野 30 cm×30 cm,层厚 4.5 mm,层间距 1 mm。

DCE-MRI 序列:采用快速自旋回波技术 T₁ WI (TR 4.06 ms,TE 1.89 ms,视野 30 cm×30 cm)扫描蒙片,然后使用高压注射器经肘静脉团注(2 mL/s)钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA),剂量为 0.1 mmol/kg 体重,继而以同样流率推注 20 mL 生理盐水,随后使用相同序列连续重复扫描 15 次,共持续 158 s,最后做延迟横轴面、冠状面、矢状面扫描。

3. 图像分析及数据处理

图像传至后处理工作站,由 2 名从事 MRI 诊断工作多年的医师独立阅片,参考 T₁ WI、T₂ WI 及 T₂ WI-DIXON,以肿瘤实性早期强化部分为兴趣区,同时避开坏死及钙化区域,于 ADC 及动态增强序列测值,测

量三次并取平均值,兴趣区面积 ≥ 2 mm²,最终结果取两名医师所测数据的平均值。

ADC 值:以椎体附近肌肉信号强度为标准,在 DWI 及 ADC 图像上,肿块信号高于肌肉定义为高信号,反之为低信号。以 T₁ WI、T₂ WI、T₂ WI-DIXON 及增强扫描为参考,避开出血、坏死及囊性区域,于肿瘤最大面积层面及相邻层面选取兴趣区(region of interest, ROI),最终测量结果计算平均值并记录。

选择肿块早期强化区域作为 ROI,以同层肌肉作为参照。增强峰值(enrichment peak, EP)为整个动态增强过程中测量信号区的最大信号强度。达峰时间(time to peak, TTP)为 EP 出现的时间。最大对比增强率(maximum contrast enhancement ratio, MCER)=(EP-SI₀)×100%/SI₀(SI₀ 为增强前信号强度)。根据 ROI 绘制时间-信号强度曲线(time-intensity curves, TIC),TIC 分为 3 型:I 型(流入型),II 型(平台型),III 型(流出型)。

4. 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件包对资料进行统计学分析,选用 K-S 检验验证 ADC、EP、TTP、MCER 值是否符合正态分布,符合正态分布的结果以 $\bar{x} \pm s$ (均数士标准差)表示,并进行两独立样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。以病理结果为金标准,绘制 ROC 曲线,计算曲线下面积(area under curve, AUC)。将约登指数[(敏感度+特异度)-1]最大时的值作为诊断阈值,评价诊断效能,并与病理结果进行一致性检验。

结 果

15 例脊索瘤和 16 例骨巨细胞瘤的 MRI 表现见图 1、2。与邻近肌肉组织相比,29 例肿块表现为高信号,2 例表现为不均匀稍低信号。静注 Gd-DTPA 后,脊索瘤中 13 例(86.7%)呈流入(I 型),2 例(13.3%)呈平台型(II 型)(图 1e);骨巨细胞瘤中 5 例(41.7%)呈平台型(II 型),7 例(58.3%)呈流出型(III 型)(图 2d)。

根据 ADC 值及 TIC 分别计算 ADC、TTP、EP 与 MCER,对所得数据进行正态性检验,TTP(骨巨细胞瘤)、EP、MCER、ADC 符合正态性分布,用 $\bar{x} \pm s$ 描述。采用两独立样本的 t 检验,结果显示:脊索瘤和骨巨细胞瘤的 ADC、EP 与 MCER 差异具有统计学意义($P < 0.05$,表 1、2)。

以脊索瘤、骨巨细胞瘤两组 ADC 值、MCER 分别作为鉴别诊断指标,以病理结果为金标准,绘制 ROC 曲线,ADC 值的 AUC 为 0.858(图 3),以 ADC = 1.167 为阈值,敏感度为 80%,特异度为 93.7%,约登

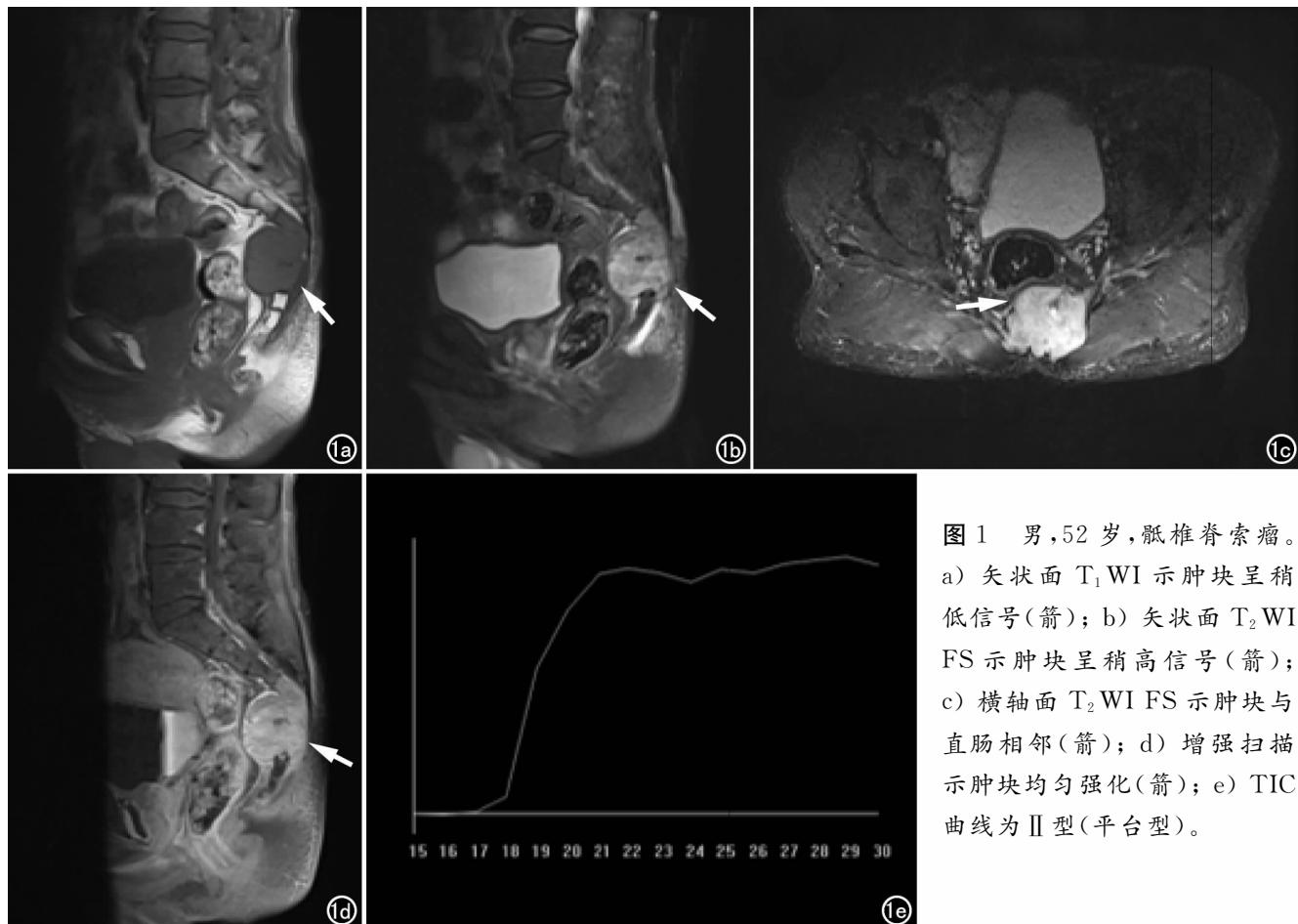


图1 男,52岁,骶椎脊索瘤。
a)矢状面T₁WI示肿块呈稍低信号(箭);b)矢状面T₂WI FS示肿块呈稍高信号(箭);c)横轴面T₂WI FS示肿块与直肠相邻(箭);d)增强扫描示肿块均匀强化(箭);e)TIC曲线为Ⅱ型(平台型)。

指数为0.737;MCER的AUC为0.883(图4),以MCER=142.95%为阈值,敏感度为75%,特异度为100%,约登指数为0.75;EP的AUC为0.950(图5),以EP=356.7为阈值,敏感度为91.7%,特异度为86.7%,约登指数为0.784。

表1 脊索瘤与骨巨细胞瘤的ADC值比较

分组	脊索瘤	骨巨细胞瘤
ADC值($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)	1.287 \pm 0.261	0.998 \pm 0.127
95%置信区间	1.142~1.431	0.931~1.066
ADC值范围	0.711~1.696	0.828~1.267

注:t=-3.955,P=0.000。

表2 脊索瘤与骨巨细胞瘤的TTP、EP与MCER

	脊索瘤	骨巨细胞瘤	t值	P值
TTP(s)	>158*	71.642 \pm 15.010	-	-
EP(信号强度/min)	297.274 \pm 81.017	475.842 \pm 97.109	5.212	0.000
MCER(%)	86.440 \pm 28.371	158.233 \pm 56.902	4.280	0.000

注: *其中两例脊索瘤患者TTP约为69s。

讨 论

脊索瘤是一种少见的来源于胚胎残余脊索成分的恶性肿瘤,好发于脊柱^[4],其中50%~60%发生于骶尾部^[6]。骨巨细胞瘤多发生于四肢长骨骨端,生长于腰骶部者约占总数3%~4%^[7],通常认为有潜在恶性可能。骶尾部肿瘤位置通常较深,临床症状不显著,就诊时肿瘤体积已经较大,同时瘤体周围神经、血管丰

富,前方靠近直肠、膀胱等器官。因此,准确的术前诊断对手术方式及术后辅助治疗非常重要。

目前骶尾部肿块影像学检查方法主要有CT及MRI,CT扫描优势在于显示骨质破坏方式及肿块内骨质^[8-9],MRI多序列、多参数检查在病变的定位、定性诊断等方面有重要作用。在活体组织内,水分子呈布朗运动,对于不同组织细胞内、细胞间水分子扩散速度不同,因此不同的类型肿瘤组织内水分子扩散速度也不尽相同。DWI可探测到上述组织内的水分子扩散速度,反映体素内水分子扩散状态。经研究证实^[10],在高b值DWI上明显高信号、ADC图低信号的区域多提示恶性;相反,DWI上明显低信号区域则提示良性。目前DWI用于骨肿瘤的报道不多,也无统一认识。Yeom等^[11]分析7例脊索瘤,认为平均ADC=1.474 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$;Pekcevik等^[12]通过研究26例骨肿瘤认为以ADC=1.37 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为鉴别良恶性肿瘤阈值,敏感度、特异度分别为77.8%和82.4%;同时,Pekcevik等^[12]计算1例骨巨细胞瘤ADC=1.26 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。本研究认为脊索瘤平均ADC=1.287 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,骨巨细胞瘤平均ADC=0.998 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,与之前研究相近^[11-12]。以ADC=1.167 $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 为鉴别阈值,敏感度和特异度分



图 2 女,40岁,骶椎骨巨细胞瘤。a) 矢状面 T_2 WI FS 显示肿块呈稍高信号(箭); b) 增强后延迟期显示肿块显著强化(箭); c) 矢状面 DWI 示肿块不均匀扩散受限(箭); d) TIC 曲线为Ⅲ型(流出型)。

别为 80%、93.7%,以往文献未见相关报道。DWI 缺点是图像分辨力较低,尤其是病灶成分较为复杂时局部显示欠佳,当组织微循环丰富时,ADC 值容易受微血管灌注影响^[13],准确性降低,需结合动态增强来鉴别诊断。

DCE-MRI 揭示了活体组织的血流动力学,动态

强化方式反映了肿瘤各部分的血流变化。对于毛细血管丰富、管壁通透性好的肿瘤,动态增强早期表现为快速强化,中晚期对比剂由细胞间隙扩散至毛细血管内随血流廓清。所以在一定程度上,肿瘤血管密度、血供分别对应 TTP、MCER;EP 则反映肿瘤强化程度^[14]。本文研究了 TTP、EP、MCER,发现以下两点:①骨巨

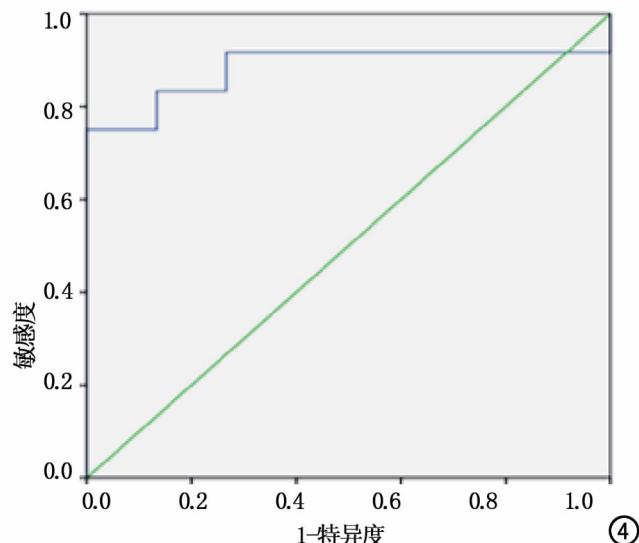
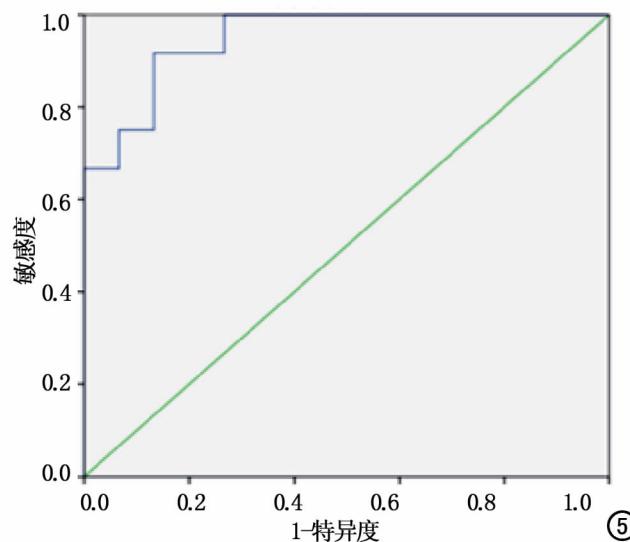
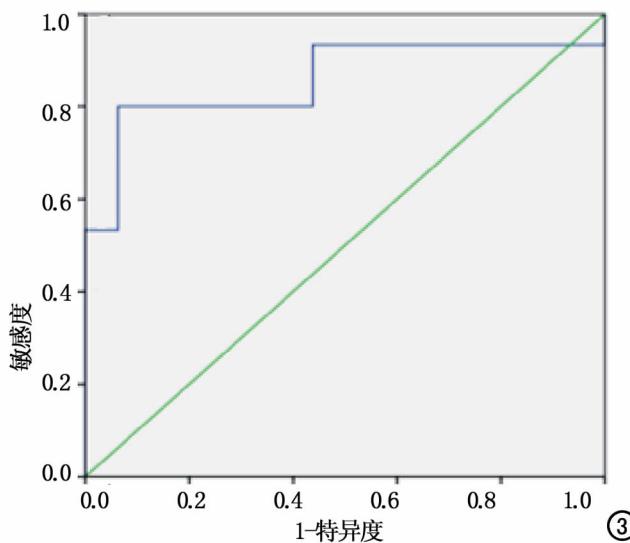


图 3 ADC 值作为临界点的 ROC 曲线,AUC 为 0.858。

图 4 MCER 值作为临界点的 ROC 曲线,AUC 为 0.883。

图 5 EP 值作为临界点的 ROC 曲线,AUC 为 0.950。

细胞瘤组出现强化峰值较早,TIC 曲线为Ⅰ型、Ⅱ型,脊索瘤组 TIC 曲线多为Ⅲ型(86.7%),强化缓慢,无明显峰值;②骨巨细胞瘤组 MCER、EP 平均值大于脊索瘤组。究其原因,骨巨细胞瘤虽为良性肿瘤,但血供丰富,部分具有恶性潜能,可向周围组织侵袭^[15];而脊索瘤为低度恶性肿瘤,间质内富含粘液,微血管不够丰富^[16]。本研究认为 MCER、EP 在鉴别上述两组肿瘤中具有意义,MCER=142.95%时,敏感度为 75%,特异度为 100%;EP=356.7 时,敏感度为 91.7%,特异度为 86.7%。朗宁等^[17]通过动态增强定量参数鉴别中轴骨脊索瘤和骨巨细胞瘤,认为骨巨细胞瘤组 Ktrans、Kep 与脊索瘤组有差异,反映了骨巨细胞瘤内血管通透性更好,对比剂渗透更快,与本研究结果相仿。

本研究结果通过数据统计提示骶尾部脊索瘤和骨巨细胞瘤有显著差异,DCE-MRI 结合 DWI 有助于明确诊断,为治疗方案的制定提供依据。但是,由于本研究病例数较少,尚需更多样本量加以进一步论证。

参考文献:

- [1] Gerber S, Ollivier L, Leclère J, et al. Imaging of sacral tumours [J]. Skeletal Radiol, 2008, 37(4): 277-289.
- [2] 王晓玲,李小明.骨巨细胞瘤的MRI 诊断分析[J].放射学实践,2010,25(3):338-340.
- [3] Orguc S, Arkun R. Primary tumors of the spine[C]. Seminars in Musculoskeletal Radiology, 2014;280-299.
- [4] 张立华,袁慧书.颈椎脊索瘤影像学表现及鉴别诊断[J].放射学实践,2013,28(9):972-975.
- [5] 黄从刚,陈谦学,田道峰,等.蝶窦斜坡颅骨骨巨细胞瘤误诊为脊索瘤一例报道[J].中华神经医学杂志,2013,12(11):1175-1176.
- [6] Hunter CL, Pacione D, Hornyak M, et al. Giant-cell tumors of the cervical spine: case report[J]. Neurosurgery, 2006, 59(5): 1142-1143.
- [7] Randall RL. Giant cell tumor of the sacrum[J]. Neurosurg Focus, 2007, 15(2): 13.
- [8] Stacchiotti S, Casali PG, Lo VS, et al. Chordoma of the mobile spine and sacrum: a retrospective analysis of a series of patients surgically treated at two referral centers[J]. Ann Surg Oncol, 2010, 17(1): 211-219.
- [9] Si MJ, Wang CS, Ding XY, et al. Differentiation of primary chordoma, giant cell tumor and schwannoma of the sacrum by CT and MRI[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(12): 2309-2315.
- [10] Levy A, Medjhoul A, Caramella C, et al. Interest of diffusion-weighted echo-planar MR imaging and apparent diffusion coefficient mapping in gynecological malignancies: a review[J]. J Magn Reson Imaging, 2011, 33(5): 1020-1027.
- [11] Yeom KW, Lober RM, Mobley BC, et al. Diffusion-weighted MRI: distinction of skull base chordoma from chondrosarcoma [J]. AJNR, 2013, 34(5): 1056-1061.
- [12] Pekcevik Y, Kahya MO, Kaya A. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of bone tumors: preliminary results[J]. J Clin Imaging Sci, 2013, 3(1): 63-64.
- [13] Tamura T, Usui S, Murakami S, et al. Biexponential signal attenuation analysis of diffusion-weighted imaging of breast[J]. Magn Reson Med Sci, 2010, 9(4): 195-207.
- [14] Lee KH, King AD, Ma BY, et al. Dynamic contrast enhancement magnetic resonance imaging (DCE-MRI) for differential diagnosis in head and neck cancers[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(4): 784-788.
- [15] 过哲,张晶,梁伟,等.骨巨细胞瘤的动态增强 MRI 与¹H-MR 波谱研究[J].中国医学影像技术,2008,24(10):1490-1492.
- [16] 陈超,杨惠林,陈康武,等.骶骨脊索瘤中 Survivin、VEGF 的表达及其与血管生成的相关性研究[J].中国矫形外科杂志,2013,21(11):1133-1137.
- [17] 郎宁,苏敏英,YU HJ,等.MR 动态增强对于中轴骨脊索瘤和骨巨细胞瘤的鉴别诊断价值的初步研究[J].中国医学影像学杂志,2016,24(8):616-619.

(收稿日期:2017-06-09)