

## 动态增强 MRI 及 DWI 在踝关节关节炎诊断中的临床价值

俱增武<sup>1</sup>, 杜拥护<sup>2</sup>

1. 西安市第五医院影像科, 陕西 西安 710082;

2. 渭南市第二医院影像科, 陕西 渭南 714000

**【摘要】** 目的 探讨动态增强磁共振成像(DCE-MRI)及扩散加权成像(DWI)在踝关节关节炎诊断中的临床价值, 为患者临床诊疗提供参考。方法 选择2016年4月至2019年5月西安市第五医院接诊的87例踝关节关节炎患者为研究组, 根据患者病程将其分为研究A组(稳定期, 35例)和研究B组(活动期, 52例), 并选取同期60例健康体检者为对照组。所有受试者均予以踝关节 DCE - MRI 及 DWI 检查, 在病灶区选定感兴趣区(ROI)。比较三组受试者病灶的表观扩散系数(ADC)及增强因子(Fenh)、增强斜率(Senh); 并绘制时间-信号曲线(TIC)对三组受试者进行分型; 利用受试者工作特征曲线(ROC)分析 ADC、Fenh、Senh 及三者联合诊断踝关节关节炎活动性的价值。结果 研究 B 组患者的病灶 ADC、Fenh、Senh [(1.34±0.16) mm/s<sup>2</sup>、(172.04±62.95)%、(89.63±30.70)%min] 明显高于研究 A 组 [(1.06±0.19) mm/s<sup>2</sup>、(127.45±24.67)%、(78.33±27.18)%min] 和对照组 [(0.32±0.13) mm/s<sup>2</sup>、(94.26±19.79)%、(70.12±25.86)%min], 差异均有统计学意义(P<0.05); 研究 B 组患者 TIC 以 II 型为主(73.08%, 38/52), 其余为 III 型(26.92%, 14/52), 研究 A 组和对照组 TIC 均呈 I 型, 三组比较差异有统计学意义(P<0.05), 但研究 A 组与对照组受试者 TIC 分型比较差异无统计学意义(P>0.05); ADC 值曲线下面积(AUC)、灵敏度、特异度分别为 0.812、57.08%、94.29%, Fenh 值 AUC、灵敏度、特异度分别为 0.834、71.25%、97.06%, Senh 值 AUC、灵敏度、特异度分别为 0.826、64.16%、96.11%, 而三者联合诊断的 AUC、灵敏度、特异度分别为 0.964、74.58%、98.15%, 均明显高于 ADC、Fenh、Senh 单独诊断, 差异有统计学意义(P<0.05)。结论 DCE - MRI 及 DWI 诊断踝关节关节炎患者的价值较高, 通过 TIC 曲线分型及计算的 ADC、Fenh、Senh 值, 有利于患者早期诊断并有效评估疾病活动性, 值得借鉴并推广应用。

**【关键词】** 强直性脊柱炎; 踝关节关节炎; 磁共振成像; 扩散加权成像; 表观扩散系数

**【中图分类号】** R684.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2019)24—3231—04

**Clinical value of dynamic enhanced MRI and DWI in the diagnosis of ankle arthritis.** JU Zeng-wu<sup>1</sup>, DU Yong-hu<sup>2</sup>.

1. Department of Imaging, Xi'an No.5 Hospital, Xi'an 710082, Shaanxi, CHINA; 2. Department of Radiology, the Second Hospital of Weinan City, Weinan 714000, Shaanxi, CHINA

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical value of dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) and diffusion-weighted imaging (DWI) in the diagnosis of ankle arthritis, and provide reference for clinical diagnosis and treatment of patients. **Methods** Eighty-seven patients with ankle arthritis who were admitted to the Xi'an No.5 Hospital from April 2016 to May 2019 were selected as study group, which were divided into study group A (stable period, 35 patients) and study group B (active period, 52 patients) according to the patient's course of disease, and 60 healthy people in the same period were selected as the control group. The apparent diffusion coefficient (ADC), enhancement factor (Fenh), and enhancement slope (Senh) of the lesions of the three groups were compared; the time-signal curve (TIC) was drawn to classify the three groups of subjects; receiver operator characteristic curve (ROC) curve was used to analyze the value of ADC, Fenh, Senh, and the combination of the three in the diagnosis of ankle arthritis activity. **Results** The lesions of ADC, Fenh, and Senh in group B were (1.34±0.16) mm/s<sup>2</sup>, (172.04±62.95)%, (89.63±30.70)%min, significantly higher than (1.06±0.19) mm/s<sup>2</sup>, (127.45±24.67)%, (78.33±27.18)%min in group A and (0.32±0.13) mm/s<sup>2</sup>, (94.26±19.79)%, (70.12±25.86)%min in the control group (P<0.05); the TIC of group B was type II (73.08%, 38/52) and type III (26.92%, 14/52), the TIC of group A and control group were type I, with statistically significant differences among the three groups (P<0.05); however, there was no significant difference in the TIC typing between group A and the control group (P>0.05); the area under curve (AUC), sensitivity, specificity were 0.812, 57.08%, 94.29% for ADC; 0.834, 71.25%, 97.06% for Fenh value; 0.826, 64.16%, and 96.11% for Senh value; and 0.964, 74.58%, and 98.15% for the combined diagnosis, which were significantly higher for the combined diagnosis than for ADC, Fenh, and Senh alone (P<0.05). **Conclusion** The value of DCE-MRI and DWI in the diagnosis of patients with ankle arthritis is high, and the TIC curve classification and calculated ADC, Fenh and Senh values are beneficial to the early diagnosis of patients and effectively evaluate the activity of the disease, which are worthy of reference and popularization.

**【Key words】** Ankylosing spondylitis; Ankle arthritis; Magnetic resonance imaging; Diffusion-weighted imaging; Apparent diffusion coefficient

强直性脊柱炎是一种对患者自身影响极大的全身性疾病,以中轴关节慢性炎症病变为主要病理特征,患者往往会先出现骶髂关节不适,引发骶髂关节炎,随着患者病情的进一步加重,导致患者发生骨性强直,不仅严重影响到患者的生活质量,也对社会和家庭造成了严重负担<sup>[1]</sup>。由于该疾病在病情发展过程中出现活动期及稳定期的反复情况,患者是否处于活动期,对于患者后续治疗方法的选择至关重要<sup>[2]</sup>。因此,若能够在患者患病早期进行有效准确的疾病分析,则能够及时制定治疗方案,对患者的预后起到积极作用。目前,临床使用较为广泛的检查方式为X射线以及CT诊断,优势在于范围广、成本低、快速便捷,但也存在异常征象较晚的缺点,影响患者早期诊断,延误治疗时机的弊端<sup>[3]</sup>。随着医疗技术的发展,磁共振成像逐渐走入人们的视野,磁共振成像能进一步显示软骨、滑膜、骨髓等异常的改变。动态增强磁共振成像(dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI)、扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)等成像技术的广泛应用对软骨损伤、骨髓水肿等情况的诊断尤为敏感,在检查过程中能够有效减少客观因素干扰,明确患者病情发展程度,有利于骶髂关节炎患者制定合适治疗方案<sup>[4-5]</sup>。本文旨在探讨DCE-MRI及DWI在骶髂关节炎诊断中的临床价值,为患者临床诊疗提供相关指导。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年4月至2019年5月西安市第五医院接诊且符合纳入和排除标准的87例骶髂关节炎患者为研究组,所有患者均符合修订的强直性脊柱炎纽约标准<sup>[6]</sup>。排除标准:①有严重心脏、肝肾功能不全者;②近期骶髂关节外伤或有手术史者;③合并恶性肿瘤者。根据患者病情将其分为研究A组(稳定期,35例)和研究B组(活动期,52例),并选取同期60例体检健康者为对照组。研究A组男性21例,女性14例;年龄17~46岁,平均(30.17±6.15)岁;病程6个月~6年,平均(3.37±1.64)年。研究B组男性34例,女性18例;年龄17~48岁,平均(31.06±6.30)岁;病程6个月~8年,平均(4.28±1.82)年。对照组男性38例,女性22例;年龄17~46岁,平均(29.32±6.28)岁。三组受检者的年龄、性别比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

1.2 检查方法 所有受检者均予以骶髂关节DCE-MRI及DWI检查。具体操作如下:①与受检者沟通选择合适的检查时间,检查开始前说明检查目的,帮助其保持平稳心态,明确受检时注意事项。②检查时受检者采取仰卧位,对其双侧骶髂关节进行扫描,检查仪器选用德国Siemens vero 3.0T MR扫描仪。斜冠状面T1WI参数为:TR=480 ms, TE=16 ms, 层厚=3 mm, 间距=0.6 mm, FOV=360 mm×280 mm, 矩

阵=256×256; T2WI参数为:TR=3 600 ms, TE=85 ms, 层厚=3 mm, 间距=0.6 mm, FOV=360 mm×280 mm, 矩阵=328×328; STIR参数为:TR=4 800 ms, TE=68 ms, TI=240 ms, 层厚=3 mm, 间距=0.8 mm, FOV=380 mm×360 mm, 矩阵=288×224; DWI参数为:TR=5 800 ms, TE=60 ms, 层厚=3 mm, 间距=0.6 mm, FOV=380 mm×260 mm, 矩阵=120×120, b值为700 s/mm<sup>2</sup>。③DCE-MRI扫描选择三维容积插入式屏气检查序列进行, TR=4.6 ms, TE=1.4 ms, FOV=342 mm×328 mm, 层厚=3 mm, 间距=0 mm。④于受检者桡静脉或肘静脉团以流率2 mL/s高压注射器为受检者注射Gd-DTPA, 间隔15 s进行一次T1WI扫描, 每次扫描时间约为31.96 s, 不间断动态扫描15次。检查结果由2~3名资深放射科医师进行读片, 当出现意见相悖时, 则进行互证讨论得出结论。结论标准为:T1WI低信号, T2WI等信号或高信号, STIR高信号, 表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)和DWI均为高信号, 在经历增强扫描后明显可见强化表现。针对骨髓水肿病例的诊断, 在ADC图和增强后图像选取4处病灶进行观察, 在病灶区域绘制感兴趣区(region of interest, ROI); 若检查患者无病灶出现, 则在双侧的骶侧、髂侧绘制ROI, 在绘制时注意观察避免坏死部分, 大小设定为30~40 mm<sup>2</sup>。在ROI绘制相对应的时间-信号曲线(time-intensity curve, TIC)分为三种类型: I型为速升缓降型, 曲线快速达到最大信号强度后缓慢下降; II型为快速上升平台型, 曲线在早期快速上升, 中后期保持稳定或信号缓慢增加; III型为持续快速上升型, 曲线在观察期间持续增高。

1.3 观察指标 比较三组受检者病灶ADC及增强因子(Fenh)、增强斜率(Senh); 并绘制TIC对三组受检者进行分型。Fenh=(增强后的最大信号强度-增强前的信号强度)/增强前的信号强度×100%, Senh=(增强后的最大信号强度-增强前的信号强度)/(增强前的信号强度×为达到最大信号强度所需时间)×100%。

1.4 统计学方法 应用SPSS18.0统计学软件进行数据分析, 计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 多组间计量资料比较采用单因素方差分析, 计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验, 利用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)分析ADC、Fenh、Senh及三者联合诊断骶髂关节炎活动性的价值。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 三组受检者病灶ADC、Fenh、Senh比较 研究B组患者的病灶ADC、Fenh、Senh明显高于研究A组和对照组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表1。



表 1 三组受检者的病灶 ADC、Fenh、Senh 比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	ADC (mm <sup>2</sup> /s)	Fenh (%)	Senh (%min)
对照组	60	0.32±0.13	94.26±19.79	70.12±25.86
研究 A 组	35	1.06±0.19 <sup>a</sup>	127.45±24.67 <sup>a</sup>	78.33±27.18 <sup>a</sup>
研究 B 组	52	1.34±0.16 <sup>a</sup>	172.04±62.95 <sup>a</sup>	89.63±30.70 <sup>a</sup>
F 值		15.421	12.389	8.357
P 值		0.001	0.001	0.006

注:与对照组比较,<sup>a</sup>P<0.05。

2.2 三组受检者 TIC 类型比较 研究 B 组患者 TIC 以 II 型为主,其余为 III 型,研究 A 组和对照组受检者 TIC 均呈 I 型,差异有统计学意义(P<0.05);研究 A 组与对照组受检者 TIC 分型比较差异无统计学意义(P>0.05),见表 2。

表 2 三组受检者 TIC 类型比较[例(%)]

组别	例数	I 型	II 型	III 型
对照组	60	60 (100.00)	0 (0)	0 (0)
研究 A 组	35	35 (100.00)	0 (0)	0 (0)
研究 B 组	52	0 (0) <sup>ab</sup>	38 (73.08) <sup>ab</sup>	14 (26.92) <sup>ab</sup>
$\chi^2$ 值		6.017	13.254	10.483
P 值		0.012	0.001	0.004

注:与对照组比较,<sup>a</sup>P<0.05;与研究 A 组比较,<sup>b</sup>P<0.05。

2.3 ADC、Fenh、Senh 及三者联合诊断骶髂关节炎活动性的价值 三者联合诊断的 AUC、灵敏度、特异度均明显高于 ADC、Fenh、Senh 单独诊断,见表 3。

表 3 ADC、Fenh、Senh 及三者联合诊断骶髂关节炎活动性的价值

项目	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)
ADC	0.812	0.730~0.901	57.08	94.29
Fenh	0.834	0.757~0.916	71.25	97.06
Senh	0.826	0.744~0.907	64.16	96.11
三者联合诊断	0.964	0.931~0.995	74.58	98.15

### 3 讨论

强直性脊柱炎是以骶髂关节和脊柱附着点炎症为主要症状的慢性炎症性疾病,患者常表现为身体乏力、关节疼痛等<sup>[7]</sup>。随着病情进一步进展,关节腔会因水肿、增生等出现关节强直,严重影响到患者的生活质量。骶髂关节炎早期极易被忽视漏诊,发现时往往已发展到晚期,造成治疗时机的延误,导致致残率升高,给患者及其家庭带来极大的痛苦和压力<sup>[8]</sup>。因此,对强直性脊柱炎患者进行早期诊断,判断患者病情病程,对于制定合适治疗方案,改善患者预后,提高患者生活质量具有重要意义<sup>[9]</sup>。

近年来,随着医疗技术的进步发展,带动了疾病检查技术的革新,功能成像技术已广泛应用于各疾病系统诊断中,相较于传统检查方式取得了一定优势<sup>[10]</sup>。DCE-MRI 是一种新型的磁共振检查技术,能够进行多时相扫描,生成细致动态图像,通过系统后处理技术得到成像图像,能够客观清晰的反映病理变化,具有较高的时间分辨率,呈现信息全面且丰富<sup>[11-12]</sup>。DWI 是唯一能活体反映机体组织内水分子流动、扩散现象的一

种成像方法,针对患者早期出现的骶髂关节滑膜软骨及周围骨髓水肿,能够发现关节腔内骨髓水肿细微改变,且通过测量 ADC 值实现对该病的定量评估<sup>[13-14]</sup>。正常骨关节腔中自由水成分较少,出现骶髂关节炎时,骨关节腔中自由水含量增加,检测时 ADC 值明显增加<sup>[15]</sup>。本研究显示,活动期患者病灶 ADC、Fenh、Senh 均明显高于稳定期患者和健康者,其病灶区活动期患者病灶区炎性细胞明显多于稳定期患者和健康者,进而导致其新生血管、血流灌注均明显增加,说明患者病灶区强化程度随其炎症程度的加重而进一步强化。患者 DCE-MRI 扫描检查后,静脉注射 Gd-DTPA,可使 T1 时间明显缩短,进而强化患者病灶区,其表现为患者病灶 Fenh、Senh 的明显升高<sup>[16-17]</sup>。血管源性水肿进一步加快组织内水分子的运动,进而增强其局部流动、扩散,因此,DWI、ADC 均表现为高信号<sup>[18]</sup>。

本研究结果显示,活动期患者 TIC 以 II 型为主,其余为 III 型,稳定期患者 TIC 均呈 I 型,说明两组患者的 TIC 分型不相同,可根据 TIC 曲线类型判断骶髂关节炎患者活动期。研究结果表明 ADC 值 AUC、灵敏度、特异度为 0.812、57.08%、94.29%,Fenh 值 AUC、灵敏度、特异度为 0.834、71.25%、97.06%,Senh 值 AUC、灵敏度、特异度为 0.826、64.16%、96.11%,说明 DCE-MRI 诊断骶髂关节炎活动性的价值优于 DWI;三者联合诊断的 AUC、灵敏度、特异度为 0.964、74.58%、98.15%,说明联合诊断骶髂关节炎活动性的价值优于 DCE-MRI、DWI 单独诊断。

综上所述,DCE-MRI 及 DWI 诊断骶髂关节炎患者的价值较高,通过 TIC 曲线分型及计算的 ADC、Fenh、Senh 值,可以有效评估疾病活动性。DCE-MRI 及 DWI 联合诊断骶髂关节炎活动性的效能较好,对及时制定针对性的治疗方案、预后康复意义较大,值得借鉴并推广应用。

#### 参考文献

- 崔艳秋,俞咏梅,仰肖敏,等. DWI 在强直性脊柱炎活动评估中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(10): 1731-1735.
- 班超,葛丽红,牛广明,等. 强直性脊柱炎骶髂关节病变磁共振成像定量研究进展[J]. 磁共振成像杂志, 2018, 9(2): 158-160.
- LORENZIN M, ORTOLAN A, FRALLONARDO P, et al. Spine and sacroiliac joints on magnetic resonance imaging in patients with early axial spondyloarthritis: prevalence of lesions and association with clinical and disease activity indices from the Italian group of the SPACE study [J]. Reumatismo, 2016, 68(2): 72-78.
- 赵建春,雷忠东,张慎忠,等. DWI 结合动态增强 MRI 对乳腺肿瘤的诊断价值[J]. 海南医学, 2017, 28(5): 780-783.
- 邓彤,肖斌,吴志刚. 弥散加权成像和对比增强 MRI 评估强直性脊柱炎活动期的价值[J]. 中国综合临床, 2017, 33(10): 935-938.
- VON DER LIDEN S, VALKENBURG HA, CATS A. Evaluation of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis: a proposal for modification of the New York criteria [J]. Arthritis Rheum, 1984, 27(4): 361-368.
- BRADBURY LA, HOLLIS KA, GAUTIER B, et al. Diffusion-weighted imaging is a sensitive and specific magnetic resonance sequence

## 自制中药煎剂全身擦浴 对中心静脉置管患者皮肤菌落计数及导管相关性血流感染的影响

李丹, 张志坚, 张露, 刘光红, 袁琳, 彭礼波

重庆市巴南区人民医院重症医学科, 重庆 401320

**【摘要】** 目的 探讨自制中药煎剂全身擦浴对中心静脉置管患者皮肤菌落计数、导管尖端细菌定植率、导管相关性血流感染(CRBSI)等院内感染的影响。方法 纳入重庆市巴南区人民医院收治的262例中心静脉置管患者,按照时间顺序分组,2018年1~6月123例为对照组,2018年7~12月139例为干预组,对照组在中心静脉置管常规护理基础上予以温水全身擦浴,干预组在此基础上予以中药全身擦浴,比较两组患者置管后1个月内的CRBSI发生率、导管尖端细菌定植率及腋下皮肤菌落计数。结果 对照组和干预组患者的CRBSI发生率分别为2.4%、2.06%,差异无统计学意义( $P>0.05$ );干预组患者的导管尖端细菌定植率为7.04%,明显低于对照组的13.71%,差异有统计学意义( $P<0.05$ );干预组患者入院第1、3 d擦浴后4 h皮肤菌落分别为 $(4.01\pm 2.02)$  cfu/cm<sup>2</sup>、 $(4.57\pm 2.32)$  cfu/cm<sup>2</sup>,明显低于对照组的 $(7.11\pm 1.98)$  cfu/cm<sup>2</sup>、 $(8.22\pm 2.11)$  cfu/cm<sup>2</sup>,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 中心静脉置管患者中药全身擦浴可减少皮肤菌落计数及导管尖端细菌定植,但不降低CRBSI的发生。

**【关键词】** 中药;擦浴;菌落计数;导管相关性血流感染;医院感染

**【中图分类号】** R61 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2019)24-3234-04

**Effect of whole-body sponge bath with self-made traditional Chinese medicine decoction on the skin colony count and catheter-related bloodstream infection in patients with central vein catheterization.** LI Dang, ZHANG Zhi-jian, ZHANG Lu, LIU Guang-hong, YUAN Lin, PENG Li-bo. Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Ba'nan District of Chongqing, Chongqing 401320, CHINA

**【Abstract】 Objective** To explore the effect of whole-body sponge bath with self-made traditional Chinese medicine decoction on the skin colony count and catheter-related bloodstream infection (CRBSI) in patients with central vein catheterization. **Methods** A total of 262 patients who were hospitalized in Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Ba'nan District of Chongqing from January 2018 to June 2018 were assigned into the control group ( $n=123$ ), who received whole-body bath with warm water. Those hospitalized from July 2018 to December 2018 were assigned into the experimental group ( $n=139$ ), who received whole-body sponge bath with self-made traditional Chi-

基金项目:重庆市卫生计生委中医药科技项目(编号:ZY201703036);重庆市巴南区社会事业科技计划项目(编号:2018-15)

通讯作者:张志坚, E-mail: zzjeicu@yeah.net

\*\*\*\*\*

- in the diagnosis of ankylosing spondylitis [J]. J Rheumatol, 2018, 45 (6): 771-778.
- [8] 翁静飞, 韩福刚. 强直性脊柱炎骶髂关节病变的影像学表现[J]. 海南医学, 2017, 28(22): 3703-3705.
- [9] 张元波. 128层螺旋CT低剂量扫描与1.5 MRI检查在强直性骶髂关节炎中的诊断价值比较[J]. 当代医学, 2016, 22(17): 58-59.
- [10] KUCYBAŁA I, CIUK S, URBANIK A, et al. The usefulness of diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE) sequences visual assessment in the early diagnosis of axial spondyloarthritis [J]. Rheumatol Int, 2019, 39(9): 1559-1565.
- [11] 陈旭高, 邹建勋, 叶国伟, 等. 动态增强MRI定量评价强直性脊柱炎骶髂关节炎症活动度的价值[J]. 中国现代医生, 2018, 56(27): 116-119.
- [12] SHI Z, HAN J, QIN J, et al. Clinical application of diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI in assessing the clinical curative effect of early ankylosing spondylitis [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(20): e15227.
- [13] KUCYBAŁA I, CIUK S, URBANIK A, et al. The usefulness of diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE) sequences visual assessment in the early diagnosis of axial spondyloarthritis [J]. Rheumatol Int, 2019, 39(9): 1559-1565.
- [14] 杨宇凌, 曹明明, 邹斌. 强直性脊柱炎早期骶髂关节炎的DWI诊断价值[J]. 现代医用影像学, 2016, 25(1): 77-79.
- [15] RESORLU H, RESORLU M, GOKMEN F, et al. Association between mean platelet volume and bone mineral density in patients with ankylosing spondylitis and diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging [J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(4): 1137-1140.
- [16] 盛美红, 汤卫霞, 陆益花, 等. MRI动态增强扫描早期强化比值联合周围血管管径鉴别诊断乳腺良恶性病变的价值[J]. 中华放射学杂志, 2016, 50(5): 324-328.
- [17] 曲哲, 钱邦平, 邱勇, 等. MRI在强直性脊柱炎诊疗中的应用进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(9): 850-853.
- [18] SUN H, LIU K, LIU H, et al. Comparison of bi-exponential and mono-exponential models of diffusion-weighted imaging for detecting active sacroiliitis in ankylosing spondylitis [J]. Acta Radiol, 2018, 59(4): 468-477.

(收稿日期:2019-08-28)