

早期强直性脊柱炎骶髂关节病变的 X 线、CT 和 MRI 对比研究

黄振国 张雪哲 洪闻 王国春 周惠琼 卢昕 王武

【摘要】 目的 比较 X 线平片、CT 和 MRI 在早期强直性脊柱炎(AS)骶髂关节病变中的诊断价值。**方法** 对 53 例临床拟诊为 AS 的患者行骶髂关节 X 线平片和 MR 检查,MR 平扫均包括骶髂关节斜冠状面 T₁WI、T₂WI、短时反转恢复序列(STIR)、附加水激励的三维稳态快速梯度回波序列(3D-BTFFE-WATS),其中 24 例同时行脂肪抑制 T₁WI 增强检查;25 例患者同时行 CT 检查。分析患者的影像资料,应用 χ^2 检验对 X 线平片、CT 和 MRI 显示骨侵蚀破坏敏感度进行统计学分析。**结果** 53 例患者的 106 侧骶髂关节中,X 线平片和 MRI 显示关节面下骨侵蚀病变分别为 16 侧和 63 侧;25 例 CT 检查中显示 26 侧骶髂关节面下存在骨侵蚀破坏。CT 和 MRI 显示骨侵蚀敏感度相近($\chi^2 = 0.16, P > 0.05$),两者均优于 X 线平片(χ^2 值分别为 14.44 和 17.36, P 值均 < 0.05),在所应用的 MR 序列中,3D-BTFFE-WATS 显示骨侵蚀破坏最佳。MRI 除显示 AS 骶髂关节慢性骨结构改变外,显示骨髓水肿 32 例、滑膜增厚和(或)异常强化 35 例,脂肪沉积 16 例、韧带附着点炎 15 例、被膜炎 9 例和关节软骨破坏 31 例。**结论** MRI 能发现 X 线平片和 CT 不能显示的骨髓水肿和滑膜炎等急性炎性改变,早期诊断价值优于 X 线平片和 CT。

【关键词】 脊柱炎,强直性; 骶髂关节; 磁共振成像; 放射摄影术; 体层摄影术,X 线计算机

Comparison of X-ray, CT and MRI in detection of abnormal sacroiliac joint changes in patients with early stage of ankylosing spondylitis

HUANG Zhen-guo, ZHANG Xue-zhe, HONG Wen, WANG Guo-chun, ZHOU Hui-qiong, LU Xin, WANG Wu. Department of Radiology, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China

Corresponding author: WANG Wu, Email: cjr. wangwu@vip.163.com

【Abstract】 Objective To compare X-ray, CT, and MRI in detection of abnormal sacroiliac joint changes in patients with early stage of ankylosing spondylitis (AS). **Methods** Fifty-three patients with clinical suspected early stage of AS underwent X-ray and MRI scan. MR scan sequences for the sacroiliac joints consisted of T₁-weighted, T₂-weighted, short time inversion recovery (STIR) and three dimensional balance turbo field echo with water selective excitation (3D-BTFFE-WATS) in all patients. In 24 of the patients, fat-saturated contrast-enhanced T₁-weighted was used. Twenty-five of 53 patients underwent CT scan. The *Chi-square* test was used to analyse the uniformity of bone erosions detected by X-ray, CT, and MRI. **Results** Of the 106 sacroiliac joints in 53 patients, 16 sacroiliac joints with bone erosions were detected by X-ray and 63 sacroiliac joints by MRI. Of the 50 sacroiliac joints in 25 patients, 26 sacroiliac joints with bone erosions were found by CT. With regard to the detection of bone erosions, there was no difference between CT and MRI ($\chi^2 = 0.16, P > 0.05$) and there was significant difference between CT and X-ray or MRI and X-ray ($\chi^2 = 14.44$ and $17.36, P < 0.05$). 3D-BTFFE-WATS was better than other sequences in detection of bone erosions. Acute inflammatory changes were determined by MRI, which included subchondral bone marrow edema in 32 patients, synovitis in 35 patients, fat depositions in 16 patients, enthesitis in 15 patients, capsulitis in 9 patients, and cartilaginous disruption in 31 patients. **Conclusions** MRI can detect acute inflammatory changes that can not display by X-ray and CT. Compared with radiography and CT, MRI is more useful in detection of abnormal sacroiliac joint changes in patients with early stage of AS.

【Key words】 Spondylitis, ankylosing; Sacroiliac joint; Magnetic resonance imaging; Radiography; Tomography, X-ray computed

DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2011.11.011

作者单位:100029 北京,中日友好医院放射科(黄振国、张雪哲、洪闻、王武),风湿免疫科(王国春、周惠琼、卢昕)

通信作者:王武,Email:cjr. wangwu@vip.163.com

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是一种主要累及中轴骨关节的慢性、免疫性、致残性疾病,主要累及青少年,早期常累及骶髂关节滑膜部,晚期脊柱强直以后,病情不能逆转。早期诊断、早期治疗是减少或避免出现严重后果的关键。X线平片和CT是AS诊断的主要方法,但无论CT还是X线平片均只能显示骨结构的改变,从患者出现临床症状到X线平片和CT显示明确改变往往需要5~10年的时间^[1-3]。MRI的软组织分辨率高,可清晰显示X线平片和CT不能显示的软骨、滑膜、骨髓和肌腱改变,其在AS早期诊断中的应用越来越受到关注^[2-7]。笔者通过对53例临床拟诊AS病例的影像资料的分析,旨在探讨早期AS骶髂关节病变影像学改变,并比较X线平片、CT和MRI对本病的早期诊断价值。

资料与方法

一、临床资料

对2009年2月至2010年10月我院风湿免疫科门诊或住院治疗患者中根据临床症状和实验室检查疑诊为AS的53例患者行影像检查,其中男33例,女20例,年龄9~55岁,中位年龄28岁;病程2个月至21年,平均4年。所有患者均行人白细胞抗原(human leukocyte antigen, HLA) B27检查,其中HLA-B27阳性45例、阴性8例。病例纳入标准:(1)符合Calin等^[8]1977年提出的AS临床筛选标准;(2)所有患者均行骶髂关节X线平片和MR检查,根据患者意愿决定是否行CT检查,且X线平片、CT和MR检查时间间隔在2周内;(3)未出现明确的骶髂关节间隙狭窄、关节强直改变。排除标准:骨关节炎、椎间盘突出、脊柱滑脱症、感染等其他脊柱疾病。

二、影像检查

使用Konica CR系统行骶髂关节检查。骶髂关节CT检查应用Toshiba Aquilion 16层全身螺旋CT扫描机,扫描层厚1 mm,螺距1,120 kV,187 mAs,对原始数据在工作站上行轴面和平行于骶骨长轴的斜冠状面3 mm层厚重建。MR扫描应用Philips Intera 1.5 T MR机,参考骶髂关节MR检查方法的相关文献^[2-3,9],选用脊柱线圈,获取快速自旋回波平行于骶骨长轴的斜冠状面T₁WI、T₂WI、短时反转恢复(STIR)和增强后频谱预饱和反转恢复序列(SPIR) T₁WI,扫描参数:层厚3 mm、间距0 mm;T₁WI TR最短,TE 18 ms;T₂WI TR最短,TE 100 ms;STIR TR

1500 ms,TE 15 ms, TI 160 ms。增强检查采用顺磁性对比剂Gd-DTPA,剂量0.1 mmol/kg。同时参考文献^[10]对膝关节软骨的扫描序列,将对关节软骨显示满意的附加水激励的三维稳态快速梯度回波(3D-BTFE-WATS)序列应用于骶髂关节检查,扫描参数:3D、层厚1.5 mm,TR、TE均为最短,反转角20°。所有患者均进行骶髂关节X线平片和MR检查,24例同时进行MR平扫和SPIR T₁WI增强检查。25例行CT检查。

三、统计学方法

采用SPSS 11.0统计软件,应用 χ^2 检验对X线平片、CT和MRI显示骨侵蚀破坏的敏感度进行统计学分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、X线平片和CT表现

1. 骶髂关节关节面密度增高、硬化:53例中X线平片显示7例共12侧骨性关节面密度增高、硬化(图1),25例CT检查中发现8例14侧关节面硬化(图2)。

2. 关节面欠规整、关节面下虫蚀状骨破坏:X线平片显示8例共13侧骶髂关节关节面模糊、不规整,10例共16侧关节面下见骨破坏,破坏区周围骨质硬化(图1)。25例CT检查中15例共26侧骶髂关节见关节面皮质中断、关节面下小囊状骨质侵蚀、破坏,破坏区周围骨密度增高、硬化(图2~4)。

二、MRI表现

1. 关节面硬化:显示15例共26侧骶髂关节面硬化,表现为于所有序列骨性关节面下的窄带状低信号,增强检查无强化(图5,6)。

2. 关节面下骨侵蚀、破坏:显示36例共63侧骶髂关节存在关节面下骨破坏、缺损。病变于T₁WI上呈低信号(图5,7),于T₂WI上呈低信号或等信号,STIR上呈稍高信号,增强后SPIR T₁WI绝大多数病灶明显强化;骨破坏病灶周围见骨硬化所致的环状低信号。关节面下骨侵蚀破坏以在3D-BTFE-WATS序列上显示最佳,表现为软骨下边界清晰的高信号,部分病灶与关节软骨相连(图8,9)。

3. 骨髓水肿:骨髓水肿在STIR和增强检查序列上最敏感,在STIR上表现为关节面下斑片状异常高信号(图6),水肿区于增强检查均见强化(图10,11)。53例MR检查中显示32例共61侧骶髂关节面下存在骨髓水肿。水肿区域于T₁WI上均呈低信号(图5,7),61侧关节面下水肿区于T₂WI上呈等

信号 27 侧、呈高信号 34 侧。

4. 滑膜增厚和异常强化:35 例 63 侧髋髌关节滑膜增厚,增厚的滑膜于 STIR 和 3D-BTFE-WATS 序列上呈高信号,增强扫描呈明显高信号(图 10,11)。35 例滑膜增厚中 26 例伴有骨关节面下骨髓水肿。

5. 肌腱韧带附着点炎和被膜异常强化:15 例共 27 侧背侧关节间隙内骨间韧带附着处在 STIR 上和(或)增强 SPIR T₁WI 上呈明显异常高信号(图 10)。9 例共 17 侧于关节囊前部或后部被膜区见与增厚滑膜一致信号区,增强 SPIR T₁WI 上呈线状强化(图 11)。

6. 关节软骨破坏:于 3D-BTFE-WATS 序列正常关节软骨呈明显线状高信号,髋髌关节腹侧部分于该序列上可区分髋侧和髌侧关节软骨,髋侧关节软骨厚度是髌侧软骨的 2~3 倍,正常关节软骨线状高信号光整连续、均匀。53 例中有 31 例共 54 侧见软骨细线状影增粗、扭曲和毛糙,软骨破坏区同时伴有软骨下骨破坏(图 8,9)。

7. 关节面下脂肪沉积:显示 16 例 25 侧存在关节面下脂肪沉积,在 T₁WI 和 T₂WI 上表现为关节周围骨髓区带状或片状高信号(图 5),于 STIR 和 3D-BTFE-WATH 上高信号被压制掉(图 6)。

三、X 线平片、CT、MRI 对早期 AS 髋髌关节病变敏感度的比较

53 例患者的 106 侧髋髌关节中,X 线平片和 MRI 显示关节面下骨侵蚀病变分别为 16 侧和 63 侧,两者间差异有统计学意义($\chi^2 = 44.57, P < 0.05$);CT 检查的 25 例共 50 侧髋髌关节中,X 线平片、CT 和 MRI 显示存在关节面下骨侵蚀、破坏的髋髌关节分别为 8、26 和 28 侧,MRI 发现 CT 未能显示小的软骨下侵蚀 3 侧(图 9,12),CT 显示 MRI 未能显示的骨侵蚀破坏 1 侧。CT 和 MRI 显示骨侵蚀敏感度差异无统计学意义($\chi^2 = 0.16, P > 0.05$),两者均优于 X 线平片(χ^2 值分别为 14.44、17.36, P 值均 < 0.05)。MRI 除显示 AS 髋髌关节慢性骨结构改变外,同时显示 X 线平片和 CT 未能显示的骨髓水肿 32 例(61 侧)、滑膜增厚 35 例(63 侧)、脂肪沉积 16 例(25 侧)、肌腱附着点炎 15 例(27 侧)、被膜炎 9 例(17 侧)、关节软骨破坏 31 例(54 侧)。53 例中骨破坏和骨髓水肿同时存在 25 例、有骨破坏而无骨髓水肿 11 例、有骨髓水肿而未见明确破坏 7 例、既无明确骨髓水肿也无明确破坏 10 例。

讨 论

一、AS 影像学诊断方法的比较和 MRI 在早期

诊断中的价值

X 线平片和 CT 一直是 AS 的主要的影像检查方法。髋髌关节 X 线平片检查简便、经济、患者所受辐射量低,对 III、IV 级髋髌关节炎诊断可靠,为常规影像检查手段。髋髌关节由髋骨耳状面与髌骨耳状面构成,关节面凹凸不平,由于髋髌关节解剖形态的特殊性,X 线平片只能显示其部分关节面的切线位,再加上 X 线的密度分辨率较低,以及肠内容物干扰,降低了 X 线平片对髋髌关节炎诊断的敏感度和准确度。CT 具有良好的密度分辨率,且不受组织重叠的影响,可清晰显示髋髌关节的细微结构,能够准确显示关节面的微小硬化、侵蚀、囊变及软组织肿胀,对 AS 髋髌关节病变的诊断价值优于 X 线平片,但同时患者所受辐射剂量亦明显提高。

AS 的早期病理学改变为滑膜炎和肌腱附着点炎,病变进展到一定程度后才会出现骨结构和密度的改变,因此 X 线平片和 CT 在 AS 早期诊断中价值有限。随着 MRI 的普及、扫描速度的提升和新的扫描序列的开发,近年来 MRI 在 AS 诊断中的作用越来越受到关注。MRI 有高的软组织分辨率且无电离辐射,可清晰显示 X 线平片和 CT 不能显示的软骨、滑膜、骨髓和肌腱改变,可在 X 线平片和 CT 未发现明确骨破坏之前,显示髋髌关节的炎性改变,同时可根据骨髓水肿及 MR 增强检查病变强化程度判断病变处于活动期与相对静止稳定期,从而达到真正的早期诊断和指导临床治疗,并可对治疗疗效进行评估^[5,11-12]。在髋髌关节 X 线平片表现正常但 MRI 显示存在急性炎症的患者中,多数在 3~7 年之后才出现明确的 X 线髋髌关节炎性改变^[2]。

对于显示髋髌关节急性炎性病变,MRI 具有 X 线平片和 CT 无法比拟的优越性,但对于显示 AS 所致骨结构的改变,由于 MRI 上骨皮质呈不显眼的低信号,MRI 的空间分辨率又明显较 CT 差,故在观察小的皮质侵蚀、缺损方面的敏感度不如 CT。但本组结果显示 MRI 可清晰显示髋髌关节骨结构的改变,显示早期关节面下骨破坏 MRI 和 CT 敏感度相近。笔者认为可能与所应用的扫描序列有关,本组资料除采用文献上的常用扫描序列外,将对关节软骨显示满意的 3D-BTFE-WATS 序列应用于髋髌关节,在该序列上关节软骨呈明显线状高信号,关节面下滑膜血管翳所致的骨破坏呈软骨下明显的类圆形高信号,与骨皮质低信号形成鲜明对比。

二、AS 髋髌关节 MR 检查序列

AS 患者髋髌关节 MR 检查提倡用脊柱或相共

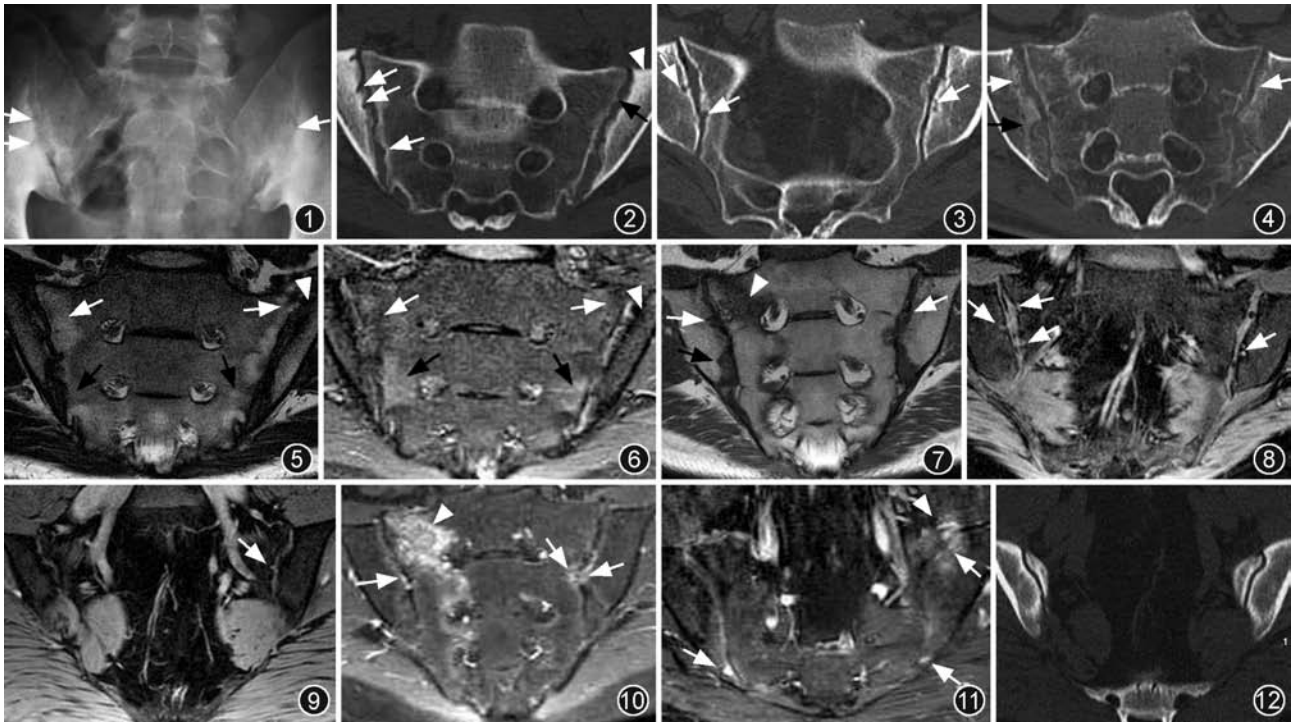


图1,2 男,20岁,病史8年。X线平片示双侧骶髂关节髂骨侧关节面硬化,关节面下见多发虫蚀状破坏区(白箭,图1),斜冠状面 CT 示双侧髂骨侧关节面硬化(白箭头),双侧关节面不平整,右侧见多发小囊状低密度区(白箭),左侧骶髂关节间隙假性增宽(黑箭,图2) 图3 女,40岁,病史10年。斜冠状面 CT 示双侧关节面下多发小的虫蚀状破坏区(白箭),破坏区周围骨质硬化 图4 男,20岁,病史5年。斜冠状面 CT 示双侧骶髂关节髂骨侧骨皮质不连续,关节面模糊、不平整(白箭),右髂骨侧见骨破坏(黑箭) 图5,6 与图2 CT 相对应层面 MR T₁WI(图5)和短时反转恢复序列(STIR)图(图6)。示双侧髂骨侧关节面下骨硬化于 T₁WI 和 STIR 序列上均呈带状低信号(白箭头)。关节面下破坏区于 T₁WI 上均呈边界模糊的低信号,于 STIR 上呈稍高信号; T₁WI 示双侧髂骨靠头侧关节面下脂肪沉积所致的高信号(白箭),STIR 上相应区域高信号被压制(白箭);双侧髂骨靠尾侧关节面下骨髓水肿于 T₁WI 呈小斑片略低信号(黑箭),于 STIR 上呈高信号(黑箭) 图7 与图4斜冠状面 CT 相对应的 MR T₁WI,除显示双侧骶髂关节面模糊、不平整(白箭)和右髂骨侧骨破坏(黑箭)外,同时显示右髂骨侧关节面下骨髓水肿所致的大片状低信号(白箭头) 图8 与图3 CT 相对应层面 MR 水激励的三维稳态快速梯度回波(3D-BTFE-WATS)图像,示双侧关节面下多发小的破坏区,呈明显高信号(白箭),双侧关节软骨局限性不规则增粗、毛糙 图9 男,34岁,病史3年。3D-BTFE-WATS 图像示左骶髂关节髂骨侧关节面下见小的类圆形骨破坏区(白箭) 图10 为图7 相对应层面增强脂肪抑制 T₁WI,示水肿区明显强化(白箭头),同时见左侧间韧带附着点和右侧滑膜明显异常强化(白箭) 图11 男,26岁,病史5个月。增强脂肪抑制 T₁WI 示双侧髂骨侧关节面下水肿区明显异常强化(白箭),同时左侧前部关节囊见条状异常强化(白箭头),双侧增厚滑膜呈线状强化 图12 为图9患者的 MR 3D-BTFE-WATS 相对应层面斜冠状面 CT,示关节面光整,未见明确骨破坏

振体线圈,行与髂骨长轴平行的斜冠状面扫描,与轴面扫描相比斜冠状面扫描的每一层面上关节面较长,便于观察,且需要的扫描层数减少,可缩短扫描时间^[3]。平扫常规序列包括快速 SE(TSE) T₁WI、STIR、扰相梯度回波(FFE) T₂WI、静脉注射 Gd-DTPA 后脂肪抑制 TSE T₁WI 或脂肪抑制 FFE T₁WI 动态增强检查。TSE T₁WI、FFE T₂WI 主要显示慢性骨结构改变和关节面下脂肪沉积;STIR 和 T₁WI 脂肪抑制增强检查对显示急性期炎症敏感。Bozgeyik 等^[9]将 DWI 序列应用于显示骶髂关节的急性炎症,结果显示该序列扫描时间短,显示早期急性炎症敏感度与增强 T₁WI 相近,同时 DWI 可提供病灶的 ADC 值,用于区分正常和受累的软骨下骨。

本组资料应用了 3D-BTFE-WATS 序列,显示软骨呈明显的边界清晰的线状高信号,在显示关节软骨和软骨下侵蚀破坏等骨结构的改变优于其他序列。

三、AS 骶髂关节 MRI 表现

AS 骶髂关节 MRI 表现包括急性期表现和慢性期病变,骶髂关节急性期改变包括骨髓水肿(骨炎)、滑膜炎、被膜炎、起止点炎^[11]。本组 53 例患者中 MRI 显示骨髓水肿 32 例、滑膜增厚和(或)异常强化 35 例、韧带附着点炎 15 例、被膜炎 9 例。急性炎症最好的观察序列为 STIR 和增强后抑脂 TSE T₁WI 序列。骨髓水肿于 STIR 上呈关节旁斑片状或带状高信号,注射对比剂后脂肪抑制 T₁WI 显示相应区域灌注增加,出现明显强化,并且 STIR 上信号

强度、增强后病变区强化程度与炎症的严重程度密切相关,信号愈高强化愈明显,炎症越重。滑膜炎、被膜炎、韧带附着点炎在信号改变和增强表现上与骨髓水肿一致。MRI 上慢性期炎性表现包括硬化、侵蚀、脂肪沉积、骨桥形成甚至强直。慢性骨结构改变最初多首先发生于髂骨侧,随后累及骶骨侧,骨侵蚀破坏表现为骨关节边缘的局限缺损, T₁WI 上呈低信号,如为活动性病变于 STIR 上为高信号,增强扫描病灶可有明显强化,侵蚀可贯穿关节的软骨间隔,多个病灶融合后可表现为假性骶髂关节间隙增宽。脂肪沉积是由于炎症时脂肪酸的皂化作用,为骶髂关节炎的非特异性征象,通常表明该区域为以前的炎性区,常位于关节旁骨髓区,在 T₁WI 和 T₂WI 上信号明显增高,脂肪抑制后高信号消失^[1,11]。本组 53 例中 MRI 显示 15 例共 26 侧骶髂关节面硬化, 36 例共 63 侧骶髂关节存在关节面下骨破坏、缺损, 16 例(25 侧)存在脂肪沉积。

参 考 文 献

[1] Khan MA. Ankylosing spondylitis: introductory comments on its diagnosis and treatment. *Ann Rheum Dis*, 2002, 61:3-7.
 [2] Oostveen J, Prevo R, den Boer J, et al. Early detection of sacroiliitis on magnetic resonance imaging and subsequent development of sacroiliitis on plain radiography: a prospective,

longitudinal study. *J Rheumatol*, 1999, 26:1953-1958.
 [3] Song IH, Sieper J, Rudwaleit M. Diagnosing early ankylosing spondylitis. *Curr Rheumatol Rep*, 2007, 9:367-374.
 [4] 张雪哲. 强直性脊柱炎. *中华放射学杂志*, 2007, 41: 1425-1426.
 [5] Bonel HM, Boller C, Saar B, et al. Short-term changes in magnetic resonance imaging and disease activity in response to infliximab. *Ann Rheum Dis*, 2010, 69:120-125.
 [6] Rudwaleit M, Jurik AG, Hermann KG, et al. Defining active sacroiliitis on magnetic resonance imaging (MRI) for classification of axial spondyloarthritis: a consensual approach by the ASAS/OMERACT MRI group. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68:1520-1527.
 [7] 余卫,冯逢,严洪珍,等. 强直性脊柱炎骶髂关节影像学分析(附 24 例骶髂关节平片、CT 和 MR 影像对比观察). *中华放射学杂志*, 1997, 31:748-753.
 [8] Calin A, Porta J, Fries JF, et al. Clinical history as screening test for ankylosing spondylitis. *JAMA*, 1977, 237:2613-2614.
 [9] Bozgeyik Z, Ozgocmen S, Kocakoc E. Role of diffusion-weighted MRI in the detection of early active sacroiliitis. *AJR*, 2008, 191: 980-986.
 [10] 顾菲,张雪哲. 膝关节软骨多种 MR 成像序列对比. *中华医学杂志*, 2008, 8:245-249.
 [11] Mager AK, Althoff CE, Sieper J, et al. Role of whole-body magnetic resonance imaging in diagnosing early spondyloarthritis. *Eur J Radiol*, 2009, 71:182-188.
 [12] Li EK, Griffith JF, Lee VW, et al. Short-term efficacy of combination methotrexate and infliximab in patients with ankylosing spondylitis: a clinical and magnetic resonance imaging correlation. *Rheumatology*, 2008, 47:1358-1363.

(收稿日期:2010-12-20)

(本文编辑:隋行芳)

· 消息 ·

第二十一期胃肠道传统造影及消化系影像新进展学习班通知

上海交通大学附属第六人民医院和上海市卫生局将于 2011 年 11 月中旬在上海交通大学附属第六人民医院联合举办第二十一期胃肠道传统造影及消化系影像新进展学习班。学习班属国家级继续教育项目(项目编号:2011-09-01-122),学分 10 分。重点介绍:胃肠道造影原理、应用、现状及进展;胃肠道综合检查(包括钡检、螺旋 CT、内镜、腔内超声、MRI 等)、腹膜和腹膜腔病变、小肠造影(演示)、小肠出血的影像学检查线路、肠缺血性病变、食管和咽-食管连接的影像学、吞咽困难影像学、消化道肿瘤的介入治疗等。学费

900 元,食宿统一安排,费用自理。

欲参加者请于近期来函或来电报名,届时将向报名者投入入学通知。联系地址:上海市宜山路 600 号,上海交通大学附属第六人民医院科教处汤佩文,邮编:200233,电话:021-24058247, Email: tangpeiwen71@ yahoo. com. cn, zhuangxinqi@ yahoo. cn。

(上海交通大学附属第六人民医院)