

· 骨骼肌肉影像学 ·

全身 MRI 检查在强直性脊柱炎活动性炎症中的评估价值

程艺璇, 徐磊, 王梦悦, 谈文峰, 徐凌霄, 祁良

【摘要】 目的:探讨全身 MRI 在强直性脊柱炎(AS)活动性炎症中的评估价值。**方法:**对 96 例经临床确诊的 AS 患者进行全身 MRI 扫描,评估活动性炎症累及的部位(主要包括骶髂关节、脊柱及肩关节、髋关节等外周大关节,共计 23 个部位),并采用加拿大脊柱关节炎研究协会(SPARCC)评分方法对脊柱和骶髂关节炎症进行评分。采用卡方检验或 Fisher 精确检验(频数小于 5 时)比较短病程(病程<5 年)组(41 例)和长病程(病程 ≥ 5 年)组(55 例)之间各部位活动性炎症的受累率,采用 t 检验比较两组患者 SPARCC 评分的差异。采用单因素分析确定两组之间活动性炎症发生率具有差异的部位后,采用二元 logistic 回归分析筛选出与长病程显著相关的受累部位。**结果:**短病程组中活动性骶髂关节炎的发生率明显高于长病程组(44/82 vs. 37/110, $P<0.05$);椎角炎、椎小关节炎、肋横突关节炎、股骨大转子附着点炎、棘突附着点炎、胸肋关节炎、耻骨联合炎、髂后上棘及耻骨下支附着点炎在长病程组中的发生率均高于短病程组($P<0.05$)。短病程组的骶髂关节 SPARCC 评分明显高于长病程组(11.220 ± 12.817 vs. 3.854 ± 7.327 , $P<0.05$),脊柱 SPARCC 评分明显低于长病程组(7.584 ± 7.635 vs. 16.098 ± 13.225 , $P<0.05$)。二元 logistic 回归分析结果显示骶髂关节炎($OR=0.322$, $P=0.002$)、耻骨联合炎($OR=5.045$, $P=0.025$)和脊柱 SPARCC 评分($OR=1.102$, $P=0.002$)与长病程具有显著相关性。**结论:**全身磁共振成像可以全面评估强直性脊柱炎患者活动性炎症的分布情况。病程早期骶髂关节活动性炎症较明显,而慢性期更易出现脊柱、其它周围关节及肌腱附着点的活动性炎症。

【关键词】 强直性脊柱炎; 全身磁共振成像; 脊柱关节病; 骶髂关节炎

【中图分类号】 R445.4; R681.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)12-1587-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.12.015

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The value of whole-body magnetic resonance imaging in the evaluation of active inflammation in ankylosing spondylitis CHENG Yi-xuan, XU Lei, WANG Meng-yue, et al. Department of Imaging and Nuclear, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

【Abstract】 Objective: To explore the value of whole-body MRI (WB-MRI) in the assessment of active inflammation in ankylosing spondylitis. **Methods:** WB-MRI was performed in 96 clinically confirmed patients with ankylosing spondylitis (AS), the joints involved among 23 joints (including sacroiliac joint, spinal joints and shoulder, hip or other peripheral major joints) was assessed, and inflammation of spine and sacroiliac joint was evaluated according to the SPARCC (spondyloarthritis research consortium Canada) score. The chi-square test was used to compare the incidence of inflammation in various parts between the short course (disease course < 5 years) group (41 cases) and the long course (disease course ≥ 5 years) group (55 cases). When the frequency was less than 5, Fisher's exact test was used. t -test was used to compare the differences in SPARCC scores between the two groups. After using single factor analysis to find out the joints with statistical difference in incidence of active inflammation between the two groups, binary logistic regression analysis was used to select out the joints with significant correlation with long disease course of AS. **Results:** The incidence of active sacroiliac arthritis in the short course group was significantly higher than that in the long course group (44/82 vs. 37/110, $P<0.05$). The incidence rate of vertebral angle arthritis, vertebral facet arthritis, costotransverse arthritis, femoral trochanteric attachment point inflammation, spinous attachment

作者单位: 210029 江苏南京, 南京医科大学医学影像与核医学系(程艺璇); 210029 江苏南京, 南京医科大学第一附属医院放射科(徐磊、王梦悦、祁良), 风湿免疫科(谈文峰、徐凌霄)

作者简介: 程艺璇(1997-), 女, 江苏无锡人, 硕士研究生, 主要从事肌肉骨骼影像诊断工作。

通讯作者: 祁良, E-mail: qiliang1120@126.com

point inflammation, thoracocostal arthritis, pubic symphysis inflammation, posterior superior iliac spine and inferior public ramus attachment point inflammation in the short course group was higher than that in the long course group ($P<0.05$). There were significant differences in the SPARCC scores of sacroiliac joint and spinal between the two groups of patients. Patients in the short course group in ankylosing spondylitis had significantly higher SPARCC scores of sacroiliac joint than patients in the long course group (11.220 ± 12.817 vs. 3.854 ± 7.327 , $P<0.05$), and patients in the long course group had significantly higher spinal SPARCC scores than patients in the short course group (7.584 ± 7.635 vs. 16.098 ± 13.225 , $P<0.05$). Binary logistic regression analysis showed that sacroiliitis ($OR=0.322$, $P=0.002$), symphysis pubis ($OR=5.045$, $P=0.025$) and spinal SPARCC score ($OR=1.102$, $P=0.002$) showed significant correlation with AS with long course. **Conclusion:** WB-MRI can comprehensively demonstrate the involved sites of active inflammation in patients with ankylosing spondylitis. Early ankylosing spondylitis patients have more obvious active inflammation in the sacroiliac joint, while chronic ankylosing spondylitis patients are more prone to show active inflammation in the spine, other surrounding joints and tendon attachments.

【Key words】 Ankylosing spondylitis; Whole-body magnetic resonance imaging; Spondyloarthritis; Sacroiliitis

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是一种原因不明的以中轴关节慢性炎症为主的自身免疫性疾病,是血清阴性脊柱关节病中最常见的一种类型。该病好发于中青年男性,临床上以骶髂关节和脊柱受累为特点,也可累及大的近端关节,如髋关节和肩关节等,随着疾病的进展,也可累及踝关节和腕关节等^[1-2]。MRI 检查的软组织分辨率高,且可以反映骨髓和软组织中的活动性炎性病变,是目前检测 AS 最敏感的成像方式^[3-5]。AS 患者通常存在多部位同时受累的情况,而临床上常规 MRI 检查往往选择单部位扫描,不能反映患者的总体情况。全身磁共振成像(whole-body MRI, WB-MRI)可以一次检查即显示 AS 的主要受累部位,目前国内外少有将 WB-MRI 应用于 AS 的报道^[3-4]。本研究通过对 96 例临床确诊的 AS 患者行 WB-MRI 检查,旨在探讨 WB-MRI 在评估 AS 患者受累关节活动性炎症中的价值。

材料与方法

1. 一般临床资料

搜集本院 2021 年 10 月—2022 年 9 月符合 AS 诊断标准的 108 例患者的病例资料。纳入标准:①有明

确的腰背部疼痛症状,经临床确诊为 AS^[1];②未行生物制剂治疗;③WB-MRI 检查前两个月内停用非甾体类消炎药;④可以耐受 WB-MRI 检查。排除标准:①有脊柱及各部位关节手术史;②有恶性肿瘤病史;③临床信息不完整。剔除颈椎内固定术后 1 例、髋关节置换术后 2 例和临床信息不完整(首次发病时间不明确)8 例,最终纳入 96 例 AS 患者,男 65 例,女 31 例,年龄 14~60 岁,平均(36.510 ± 11.544)岁。从症状首发至 MRI 检查的时间间隔为 1 个月~22 年,其中短病程组(病程<5 年)41 例,长病程组(病程≥5 年)55 例。

2. MRI 检查方法

使用 Siemens Vida 3.0T 磁共振成像系统和相控阵脊柱线圈。扫描时患者取仰卧位,双上肢置于身体两侧,头先进,全身冠状面扫描分为 4 段,扫描范围自颅顶部至大腿下段,全脊柱矢状面扫描分为 3 段,扫描范围自大脑胼胝体水平至尾椎下缘。主要扫描序列包括全身冠状面 T₁WI 及 STIR、全脊柱矢状面 STIR 及 T₁WI、骶髂关节斜冠状面 STIR 和 T₁WI,各部位和序列的扫描参数见表 1。扫描结束后,在 Siemens 后处理工作站中拼接得到全身冠状面及全脊柱矢状面图像。

3. 影像表现的判定与分析

表 1 扫描序列及参数

部位和序列	TR/ms	TE/ms	视野/mm ²	层数	层厚/mm	层间距/mm
全脊柱矢状面 STIR	4030	81	260×260	23	3.5	0.5
全脊柱矢状面 T ₁ WI	480	13	260×260	23	3.5	0.5
全身冠状面 STIR	3800	63	460×460	36	5.0	1.0
全身冠状面 T ₁ WI	505	9.8	460×460	36	5.0	1.0
骶髂关节斜冠面 STIR	3570	89	380×380	20	5.0	1.0
骶髂关节斜冠面 T ₁ WI	500	9.5	380×380	20	5.0	1.0

由 2 位经验丰富的放射科医师分别对图像进行分析,出现分歧时由两位医师讨论后达成一致意见。AS 活动性炎症包括骨髓水肿、滑囊炎、肌腱附着点炎和关节间隙积液等,相应的 MRI 表现(诊断标准)为 T_1 WI 上呈低信号和 STIR 图像上呈高信号(图 1)。观察部位包括骶髂关节、中轴骨关节(椎角、椎间盘、椎小关节、肋横突关节)、胸部和外周关节(胸锁关节、胸骨柄体关节、肋软骨关节、胸肋关节、肩锁关节、肩关节、耻骨联合、寰齿关节、寰枢关节)及关节旁附着点(股骨大转子、髂后上棘、髂骨棘、髂前上棘、骶髂关节后间隙、坐骨结节、耻骨下支、棘突)。

采用加拿大脊柱关节炎研究协会(spondyloarthritis research consortium Canada, SPARCC)评分系统对脊柱和骶髂关节炎症进行评分^[6,7]。SPARCC 脊柱评分系统的主要评分标准:将颈 2 椎体下半部至骶 1 椎体的上半部分纳入评分范围,上一椎体的下半部分与下一椎体的上半部分构成一个椎单位,选取炎症病变最严重的 6 个椎单位,按照有无骨髓水肿、骨髓水肿信号的强度及深度进行计分。评估 3 个连续层面,在每个层面上将每个椎单位分为上前、上后、下前、下后 4 个象限,每个象限内存在呈明显高信号的骨髓水肿(达到或超过脑脊液信号)记 1 分;水肿深度(沿椎体

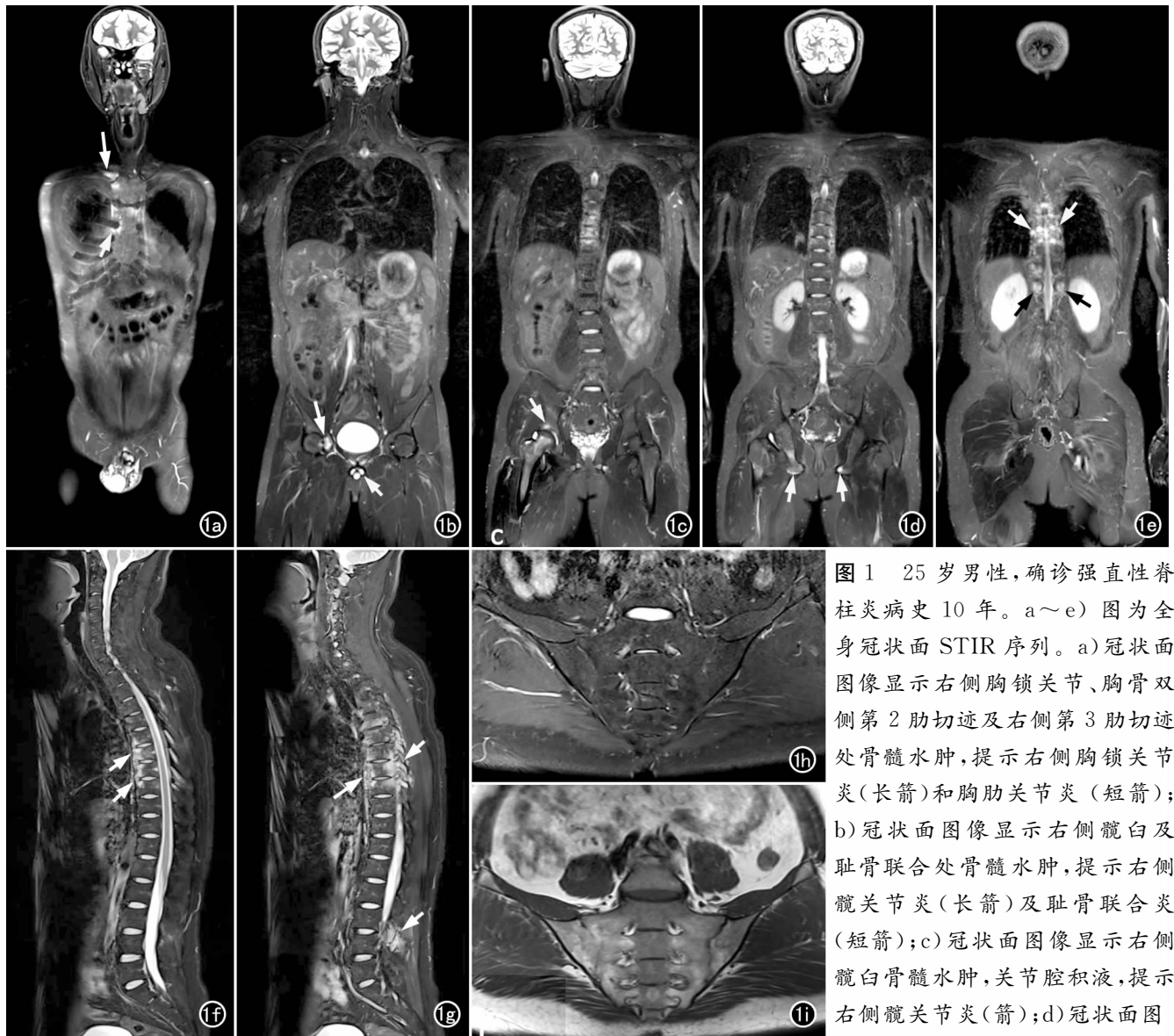


图 1 25 岁男性,确诊强直性脊柱炎病史 10 年。a~e) 图为全身冠状面 STIR 序列。a) 冠状面图像显示右侧胸锁关节、胸骨双侧第 2 肋切迹及右侧第 3 肋切迹处骨髓水肿,提示右侧胸锁关节炎(长箭)和胸肋关节炎(短箭);b) 冠状面图像显示右侧髌白及耻骨联合处骨髓水肿,提示右侧髌关节炎(长箭)及耻骨联合炎(短箭);c) 冠状面图像显示右侧髌白骨髓水肿,关节腔积液,提示右侧髌关节炎(箭);d) 冠状面图

像显示右侧坐骨结节周围软组织信号增高,左侧坐骨结节骨髓水肿,提示双侧坐骨结节附着点炎(箭);e) 冠状面图像显示胸椎段多发椎体附件及肋骨骨髓水肿,提示椎小关节炎(白箭)及肋横突关节炎(黑箭);f) 全脊柱正中矢状面 STIR 图像,显示胸椎段多发椎体前角骨髓水肿,提示椎角炎(箭);g) 全脊柱矢状面 STIR 图像,显示胸椎段多发椎体前角骨髓水肿,多发椎体小关节骨髓水肿、关节间隙信号增高,提示椎角炎(长箭)及椎体附件小关节炎(短箭);h) 骶髂关节斜冠状面 STIR 图像,双侧骶髂关节面下未见异常信号;i) 骶髂关节斜冠状面 T_1 WI,显示双侧骶髂关节骨性融合。

终板边缘延伸的深度)≥1 cm 记 1 分;6 个椎单位总分最高为 108 分。SPARCC 骶髂关节评分系统的主要评分标准:在骶髂关节斜冠面图像中选取中间连续 6 个层面进行评分,按照有无骨髓水肿、骨髓水肿的强度及深度分别进行计分。将每个层面的每一侧骶髂关节分为 4 个象限,每个象限内出现骨髓水肿记 1 分,每个层面每一侧骶髂关节内有高信号(达到或超过骶前静脉丛的信号强度)记 1 分,每一层面每一侧骶髂关节骨髓水肿的深度(自软骨面延伸的深度)≥1 cm 记 1 分,6 个层面双侧骶髂关节的总分最高为 72 分。

4. 数据分析

使用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。采用 χ^2 检验比较短病程组和长病程组中活动性炎症在各部位的累及率有无统计学差异,当频数小于 5 时则采用 Fisher 精确检验。采用 t 检验比较两组患者脊柱和骶髂关节 SPARCC 评分的差异。采用单因素分析确定累及率的组间差异有统计学意义的部位后,采用二元 logistic 回归分析确定长病程的预测因子。所有统计分析中,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. WB-MRI 检查中各部位的可读率

96 例患者均完成 WB-MRI 检查,平均用时 40~45 min。由于个别患者体型较胖、脊柱生理曲度过大等原因,部分部位在检查时未能完整显示或显示欠佳,包括胸骨柄体关节(3/96)、肋软骨关节(10/1344)、胸

肋关节(35/1920)、肩关节(2/192)、耻骨联合(1/96)、寰齿关节(1/96)、寰枢关节(2/192)、寰枕关节(2/192)、肋横突关节(35/2304)、髂骨棘(2/192)、髂前上棘(4/192)和棘突(7/2304)。在 WB-MRI 上各部位的可读率均在 95%以上。

2. 不同病程组各部位受累情况的比较

AS 短病程组和长病程组活动性炎症累及部位的组织内占比(累及率)及其组间比较结果详见表 2 及图 2。活动性骶髂关节炎在短病程组中的发生率明显高于长病程组($P<0.05$);椎角炎、椎小关节炎、肋横突关节炎、胸肋关节炎、耻骨联合炎及股骨大转子、棘突、髂后上棘和耻骨下支附着点炎在长病程组中的发生率均明显高于短病程组($P<0.05$)。

96 例中,活动性炎症累及骶髂关节的 SPARCC 评分为 8.083 ± 11.136 ,脊柱 SPARCC 评分为 15.094 ± 14.468 。短病程组脊柱 SPARCC 评分为 0~30 分,平均(7.585 ± 7.635),骶髂关节 SPARCC 评分 0~43 分,平均(11.220 ± 12.817);长病程组脊柱 SPARCC 评分为 0~55 分,平均 16.098 ± 13.225 ,骶髂关节 SPARCC 评分为 0~40 分,平均(3.854 ± 7.327)。短病程组骶髂关节 SPARCC 评分明显高于长病程组($t=2.329, P<0.05$),而长病程组脊柱 SPARCC 评分显著高于短病程组($t=5.490, P<0.05$)。

3. 逻辑回归分析结果

将短病程组与长病程组之间活动性炎症累及率及 SPARCC 评分的差异有统计学意义的部位纳入二元

表 2 AS 活动性炎症受累部位数量统计表

受累部位	总样本	短病程组(n=41)	长病程组(n=55)	χ^2 值	P 值
胸锁关节	12.0%(23/192)	11.0%(9/82)	12.7%(14/110)	0.137	0.712
胸骨柄胸骨关节	14.0%(13/93)	12.5%(5/40)	15.1%(8/53)	0.128	0.721
肋软骨关节	0.2%(3/1910)	0(0/810)	0.3%(3/1100)	—	0.267
胸肋关节	0.6%(8/1309)	0(0/568)	1.1%(8/741)	—	0.012
肩锁关节	13.5%(26/192)	11.0%(9/82)	15.5%(17/110)	0.805	0.370
肩关节	12.6%(24/190)	12.5%(10/80)	12.7%(14/110)	0.002	0.963
耻骨联合	24.2%(23/95)	9.8%(4/41)	35.2%(19/54)	—	0.007
寰齿关节	1.1%(1/95)	0(0/41)	1.9%(1/54)	—	1.000
寰枕关节	1.1%(2/190)	0(0/82)	1.9%(2/108)	—	0.504
寰枢关节	0.5%(1/190)	0(0/82)	0.9%(1/108)	—	1.000
椎间盘	0.5%(12/2208)	0.4%(4/943)	0.6%(8/1265)	—	0.573
椎小关节	1.9%(85/4416)	0.5%(9/1886)	3.0%(76/2530)	36.543	0.000
肋横突关节	3.7%(83/2269)	0.6%(6/978)	6.0%(77/1291)	45.209	0.000
股骨大转子	25.5%(49/192)	13.4%(11/82)	34.6%(38/110)	11.036	0.001
髂后上棘	3.1%(6/192)	0(0/82)	5.5%(6/110)	—	0.039
髂骨棘	5.3%(10/190)	2.4%(2/82)	7.4%(8/108)	—	0.192
髂前上棘	2.7%(5/188)	3.7%(3/82)	1.9%(2/106)	—	0.655
骶髂关节后间隙	2.7%(6/192)	2.4%(2/82)	3.6%(4/110)	—	1.000
坐骨结节	3.7%(7/192)	2.4%(2/82)	4.6%(5/110)	—	0.701
耻骨下支	4.2%(8/192)	0(0/82)	7.3%(8/110)	—	0.011
棘突	2.1%(47/2297)	0.7%(7/984)	3.1%(40/1313)	15.302	0.000
椎角	26.8%(617/2304)	16.6%(163/984)	34.4%(454/1320)	1029.601	0.000
骶髂关节	42.2%(81/192)	53.7%(44/82)	33.6%(37/110)	7.722	0.005

注:当频数小于 5 时,采用 Fisher 精确检验,此时无统计量的值,在表中用“—”表示。

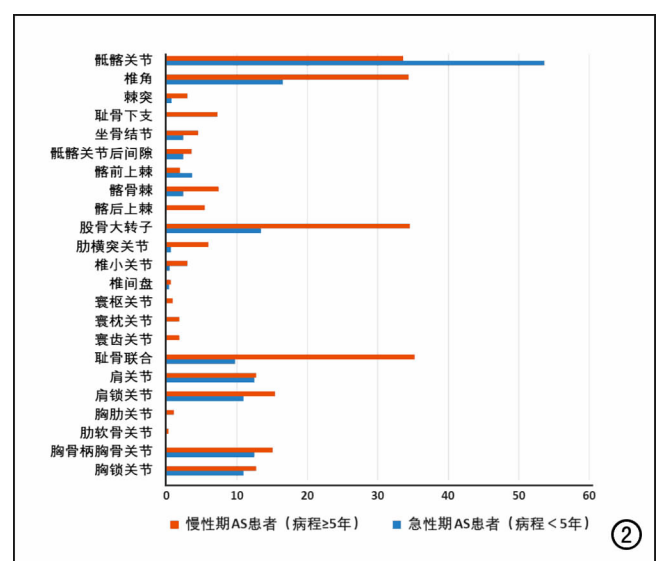


图 2 短病程组及长病程组 AS 累及部位的病例数对比柱状图。

logistic 回归分析,结果见表 3,显示长病程 AS 的独立预测因子是髋髌关节炎、耻骨联合炎和脊柱 SPARCC 评分($P<0.05$)。

表 3 二元 logistics 回归分析结果

指标	OR 值	OR 95%CI	P 值
髋髌关节炎	0.322	0.155~0.666	0.002
耻骨联合炎	5.045	1.222~20.826	0.025
脊柱 SPARCC 评分	1.102	1.037~1.171	0.002

讨 论

AS 为自身免疫性炎性疾病,主要累及中轴骨,也可累及四肢关节;病程早期以急性炎症为主,表现为关节滑膜炎和肌腱、韧带附着点炎等^[1,2]。随着疾病的进展,炎症逐渐侵蚀骨质,最终可导致关节及脊柱的骨性强直,严重影响患者的生活质量。既往的研究表明,如果能够早期发现活动性炎症,早期干预治疗,可以延缓甚至阻止疾病的进展,极大地改善 AS 患者的生活质量^[3]。

目前评估 AS 的影像检查方法中,平片与 CT 只能显示骨质结构的改变,不能评估病变的活动性,且具有电离辐射的危害^[8];超声只能评估浅表部位的肌腱和韧带的炎症,对深部组织及骨质水肿的评估很困难。AS 急性期活动性炎性改变主要包括骨髓水肿、滑膜炎、肌腱末端附着点炎和关节间隙积液等,MRI 具有良好的组织对比度,对于评价 AS 活动性病变具有明显优势^[7]。

迄今为止,大部分对 AS 的研究是基于单部位 MRI 检查,而单个部位的改变并不能反映患者全身各部位的受累情况。随着磁共振技术的发展,WB-MRI 的临床运用逐步得到推广,尤其是在全身肿瘤如淋巴

瘤、转移瘤等疾病中运用较多^[9-11]。目前,运用 WB-MRI 对 AS 患者全身活动性炎症进行评估的研究还很少。因此我们通过对 AS 患者进行 WB-MRI 检查,旨在探讨 WB-MRI 对 AS 活动性炎症的评估价值。

本研究中,WB-MRI 扫描包括全身冠状面 T_1 WI/STIR 图像(扫描范围自颅顶部至大腿下段)、全脊柱矢状面 T_1 WI/STIR 图像(扫描范围自大脑胼胝体水平至尾椎下缘)、髋髌关节斜冠状面 T_1 WI/STIR 图像(扫描长轴与髌 2 椎体长轴平行)。扫描时采用大 FOV;在扫描全身冠状面图像时,如遇到肥胖患者时能完整显示双侧肩关节;在全脊柱矢状面扫描时,能完整显示双侧椎小关节及肋横突关节。另外,扫描时使用前置饱和带,以减少吞咽运动、呼吸运动及动脉搏动伪影。通过优化扫描方案,本研究中所有评估部位的可读率均在 95% 以上。

本研究结果表明 WB-MRI 检查可以全面显示 AS 累及部位的活动性炎症。约一半患者(42.19%)的髋髌关节可见活动性炎症,而脊柱的受累率(26.78%)也较高,与既往的研究结果基本一致^[1]。另外,除了中轴骨为主要受累部位,本研究中发现股骨大转子附着点、耻骨联合、肩锁关节、胸骨柄体关节和肩锁关节也常受累,其中股骨大转子附着点炎的累及率最高,达 24%。

本研究中将 96 例 AS 患者分为短病程(病程<5 年者)和长病程(病程≥5 年者)两组,研究各部位在不同病程组中的受累情况。结果显示:活动性髋髌关节炎在短病程组中的发生率明显高于长病程组(53.7% vs. 42.2%)。原因可能为早期 AS 首先发生于髋髌关节,而随着疾病进展,进入慢性期后,髋髌关节更多地表现为结构性的改变,包括髋髌关节融合、关节面下脂肪沉积等。另外,我们还发现长病程 AS 患者髋髌关节之外的其它部位炎性病变的发生率明显高于短病程者,其中以椎角炎最为明显,长病程组椎角炎的发生率明显高于短病程组(26.78% vs. 16.57%);其次为胸肋关节炎、耻骨联合炎、肋横突关节炎、椎小关节炎、股骨大转子附着点炎、棘突附着点炎、髌后上棘及尺骨下支附着点炎。此结果符合疾病的进展规律,即随着病程延长炎症进入慢性期,病变主要向上发展,逐步累及脊柱及附件小关节,并向四周关节进展。

SPARCC 评分是目前常用的 AS 影像学评分之一,对于活动性炎症的评估可靠性高^[6,12]。本研究结果显示短病程组 AS 患者髋髌关节的 SPARCC 评分明显高于长病程组(11.20 vs. 7.21),差异具有统计学意义($P<0.05$);而脊柱 SPARCC 评分,在长病程组明显高于短病程组(21.06 vs. 5.75)。这也进一步证实了早期 AS 更容易累及髋髌关节,而晚期则更容易累及脊椎。因此,在临床上评估 AS 患者是否处于活

动期时,对于早期患者应重点观察骶髂关节,而对于长病程患者则应更多地关注脊柱的情况。

由于 WB-MRI 检查较为昂贵且扫描时间长,因此目前对该检查在 AS 患者中的临床应用价值仍存在争议^[13,14]。而 AS 是累及全身多关节的炎性疾病,尤其是长病程 AS 患者,其病变常累及骶髂关节之外的区域。在本研究中,病程 ≥ 5 年的长病程患者中,近半数患者骶髂关节无活动性炎症表现,而在脊柱和或外周关节存在不同程度的活动性炎性病变,对于这类患者,常规骶髂关节检查对疾病活动程度的评估价值较小, WB-MRI 更具优势。

本研究存在一定的局限性:①在 MRI 扫描时,虽然采用了一些技术来尽量减小呼吸、吞咽及血管搏动伪影,但是少部分病例的图像上仍然存在较明显的运动伪影,影响对病灶的观察,另外冠状面扫描时的层厚为 5 mm,不利于对一些细小肌腱、韧带附着点以及小关节的评估;②由于线圈覆盖不足及扫描时间的限制,本研究中的扫描范围没有包括膝关节、踝关节、肘关节、腕关节及手指关节;③本组样本量较小,可能导致结果的偏倚,尚需在以后的研究中进一步扩大样本量。

总之,本研究结果表明 WB-MRI 可以较全面地显示 AS 多部位活动性炎症的情况并可进行量化评分。短病程患者活动性炎症主要累及骶髂关节,而长病程患者更易出现中轴骨及周围关节的炎症。

参考文献:

- [1] 黄烽,朱剑,王玉华,等.强直性脊柱炎诊疗规范[J].中华内科杂志,2022,61(8):893-900.
- [2] Zhu W, He XX, Cheng KY, et al. Ankylosing spondylitis: etiology, pathogenesis, and treatments[J]. Bone Res, 2019, 7(3): 243-258.
- [3] Mager AK, Ahlhoff CE, Sieper J, et al. Role of whole-body magnetic resonance imaging in diagnosing early spondyloarthritis[J]. Eur J Radiol, 2009, 71(2): 182-188.

- [4] Althoff CE, Sieper J, Song I, et al. Active inflammation and structural change in early active axial spondyloarthritis as detected by whole-body MRI[J]. Ann Rheum Dis, 2013, 72(6): 967-973.
- [5] 金红花,程若勤,王化敏,等.强直性脊柱炎所致活动性附着点炎的 MRI 分析[J].放射学实践,2013,28(10):1066-1068.
- [6] Maksymowych WP, Inman RD, Salonen D, et al. Spondyloarthritis research consortium of Canada magnetic resonance imaging index for assessment of sacroiliac joint inflammation in ankylosing spondylitis[J]. Arthritis Rheum, 2005, 53(5): 703-709.
- [7] Hoffstetter P, Al Suwaidi MH, Joist A, et al. Magnetic resonance imaging of the axial skeleton in patients with spondyloarthritis: distribution pattern of inflammatory and structural lesions[J]. Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord, 2017, 2(10): 1-7.
- [8] 陈亮.对比 X 线、CT 和 MRI 在诊断早期强直性脊柱炎骶髂关节病变诊断中的临床效果观察及对检出率影响分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(11):179-181,185.
- [9] Albano D, Bruno A, Patti C, et al. Whole-body magnetic resonance imaging (WB-MRI) in lymphoma: state of the art[J]. Hematol Oncol, 2020, 38(1): 12-21.
- [10] 高雨茜,王勤,张路,等.全身 MRI 技术的临床应用进展[J].中华放射学杂志,2023,57(4):438-440.
- [11] 刘想,韩超,朱丽娜,等.晚期前列腺癌患者全身磁共振成像多器官评估思路:MET-RADS-P 解读及应用介绍[J].放射学实践,2021,36(3):326-333.
- [12] Maksymowych WP, Wichuk S, Chiowchanwisawakit P, et al. Development and preliminary validation of the spondyloarthritis research consortium of Canada magnetic resonance imaging sacroiliac joint structural score[J]. J Rheumatol, 2015, 42(1): 79-86.
- [13] Bennett AN, Marzo-Ortega H, Rehman A, et al. The evidence for whole-spine MRI in the assessment of axial spondyloarthropathy[J]. Rheumatology (Oxford), 2010, 49(3): 426-432.
- [14] Sepriano A, Ramiro S, van der Heijde D, et al. What is axial spondyloarthritis? A latent class and transition analysis in the SPACE and DESIR cohorts[J]. Ann Rheum Dis, 2020, 79(3): 324-331.

(收稿日期:2022-05-10 修回日期:2023-08-25)