

超声评分法诊断强直性脊柱炎髋关节受累的应用价值

王 挺 聂 芳 张思功 沈雪娇 朱 蓉 李 燕 王 媛

摘 要 目的 探讨超声评分法诊断强直性脊柱炎(AS)髋关节受累的应用价值。方法 选取我院收治的 AS 患者 86 例,应用高频超声观察髋关节(包括髋关节囊和大转子肌腱端)受累异常表现,并应用简化的超声评分法对上述异常超声表现进行评分,获得髋关节囊评分、股骨头评分、肌腱端评分及总体评分(为前 3 个部位评分累加)。分析各超声评分与临床评分[包括 Bath 强直性脊柱炎疾病活动性指数(BASDAI)、强直性脊柱炎疾病活动评分-C 反应蛋白指标(ASDAS-CRP)、Bath 强直性脊柱炎功能指数(BASFI)、视觉模拟评分(VAS)]和实验室指标[C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)]的相关性;评估髋关节超声检查结果在检查者间的一致性。结果 172 个髋关节的髋关节囊评分为(2.42±2.72)分,股骨头评分为(0.87±1.30)分,肌腱端评分为(2.64±2.99)分,总体评分为(5.17±4.20)分。相关性分析结果显示,髋关节囊评分与 BASDAI、ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.452, 0.662, 0.418, 0.613, 0.621, 0.545$, 均 $P<0.01$)。总体评分与 BASDAI、ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.352, 0.633, 0.244, 0.424, 0.579, 0.434$, 均 $P<0.05$)。髋关节囊急性异常指标中,滑膜增厚与 BASDAI、ASDAS-CRP、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.351, 0.565, 0.509, 0.605, 0.519$, 均 $P<0.01$)。一致性分析显示,超声评估髋关节囊积液、滑膜增厚、滑膜内血流和肌腱端钙化、骨皮质改变、附着端血流和滑膜炎在检查者间的一致性中等($Kappa=0.712, 0.710, 0.782, 0.610, 0.668, 0.692, 0.703$)。结论 髋关节各超声评分与 AS 髋关节受累患者的临床评分及实验室指标均有一定的相关性,其中滑膜增厚提示疾病活动性的效能最高,在 AS 髋关节受累诊断中有重要的作用。

关键词 超声检查;强直性脊柱炎;髋关节

[中图分类号]R445.1;R593.23

[文献标识码]A

Application value of ultrasound score in the diagnosis of hip involvement in ankylosing spondylitis

WANG Ting, NIE Fang, ZHANG Sigong, SHENG Xuejiao, ZHU Rong, LI Yan, WANG Yuan

Department of Ultrasound Medical Center, Lanzhou University Second Hospital, Lanzhou 730030, China

ABSTRACT Objective To explore the application value of ultrasound score in the diagnosis of hip joint involvement in ankylosing spondylitis (AS). **Methods** A total of 86 AS patients admitted to our hospital were selected, and the abnormal manifestations of hip joint were observed by high-frequency ultrasound, including hip joint capsule and enthesopathy of greater trochanter tendon, the hip joint capsule scores, femoral head scores, enthesal scores and overall scores with the above indicators (add up the scores for the previous three) were calculated by the simplified ultrasonography scores. The correlation between bath ankylosing spondylitis disease activity index (BASDAI), ankylosing spondylitis disease activity score-C reactive protein (ASDAS-CRP), bath ankylosing spondylitis functional index (BASFI), visual analogue scale (VAS) and C reactive protein (CRP) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) were analyzed. In addition, the consistency of hip ultrasound findings were assessed by inter-observer. **Results** Among the 172 hip joints, the hip joint capsule score was 2.42 ± 2.72 , the femoral head score was 0.87 ± 1.30 , the enthesal score was 2.64 ± 2.99 , and the overall score was 5.17 ± 4.20 . The correlation analysis showed that hip capsule score was positively correlated with BASDAI, ASDAS-CRP, BASFI, VAS, CRP and ESR ($r=0.452, 0.662, 0.418, 0.613, 0.621, 0.545$, all $P<0.01$), and overall score was positively correlated with BASDAI, ASDAS-CRP, BASFI, VAS, CRP and ESR ($r=0.352, 0.633, 0.244, 0.424, 0.579, 0.434$, all $P<0.01$), respectively. In single abnormal index of hip joint capsule, the synovial hypertrophy was positively correlated with BASDAI, ASDAS-CRP, VAS, CRP and ESR ($r=0.351, 0.565, 0.509, 0.605, 0.519$, all $P<0.01$). Consistency analysis showed that there were moderate consistency in effusion, synovial

hypertrophy and synovial blood flow and calcifications, bone cortical changes, vascularization and bursitis at enthesal sites in inter-observer ($Kappa=0.712, 0.710, 0.782, 0.610, 0.668, 0.692, 0.703$). **Conclusion** The ultrasound score has a certain correlation with clinical scores and laboratory indicators in AS patients with hip joint involvement, among which synovial hypertrophy has the highest efficacy in indicating disease activity. It has important value in the diagnosis of AS hip involvement.

KEY WORDS Ultrasonography; Ankylosing spondylitis; Hip joint

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是一种累及关节和肌腱端的慢性炎症,其中髋关节受累较常见,发生率为19%~36%^[1]。研究^[2]表明髋关节受累会增加AS疾病活动指数和功能指数,导致身体整体机能下降,是AS患者致残的主要原因。目前,评估髋关节受累最有效的检查方法是MRI,但其价格昂贵且有放射性,而应用超声检查早期髋关节受累可在一定程度上代替MRI。基于此,本研究对AS患者进行超声检查,通过分析髋关节囊及大转子肌腱端受累的超声表现,应用超声评分法对AS患者髋关节受累程度进行评分,分析其与临床评分、实验室指标的相关性,旨在探讨超声评分法对AS髋关节受累的诊断价值。

资料与方法

一、研究对象

收集2020年2~12月我院风湿科收治的AS患者86例,男60例,女26例,年龄16~51岁,平均(29.94±9.50)岁;病程0.3~20.0年,平均(6.4±5.5)年。均符合2009年国际脊柱关节炎评价协会(ASAS)的AS诊断标准^[3]。其中有AS家族史22例,既往髋痛病史40例。存在关节外组织器官受累(葡萄膜炎、虹膜炎、炎性肠病)9例;伴其他关节症状(膝关节、踝关节、肩关节等)43例。人类白细胞抗原-B27(HLA-B27)阳性64例。目前腰背及腰骶疼痛62例,自觉性髋部疼痛59例,临床诱发内旋和外旋疼痛38例,大转子区压痛和/或疼痛26例。排除其他血清阴性脊柱关节病、伴有关节内慢性感染及髋关节外伤史等患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,入选者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用迈瑞 Resona 7 彩色多普勒超声诊断仪, L11-3U 线阵探头, 频率 3~11 MHz。先行腹股沟区扫查, 受检者取仰卧位, 腿部伸直, 轻微向外旋转, 探头置于腹股沟区沿着股骨颈长轴人体斜矢状扫查, 通过二维及能量多普勒观察髋关节囊, 其急性异常指标包括: ①积液; ②滑膜增厚; ③滑膜内血流。慢性异常指标包括: ①股骨头骨侵蚀; ②股骨头骨赘; ③股骨头软骨损伤(软骨厚薄不均或部分缺如)^[4]。然

后行大转子区扫查, 受检者取侧卧位, 腿部适度屈曲和后伸, 探头沿着大转子处横切及纵切扫查臀小肌及臀中肌肌腱附着端及周围滑囊。其急性异常指标包括: ①肿胀(增厚或回声减低); ②附着端血流; ③滑囊炎(周围滑囊积液增宽、囊壁增厚, 可伴血流信号)。慢性异常指标包括: ①骨皮质改变(骨侵蚀、骨赘); ②钙化^[5]。检查时取样框调至合适大小, 根据解剖条件调节多普勒聚焦位置, 血流增益至无背景伪像。以上检查分别由2名具有5年以上肌骨超声检查经验的医师完成。

2. 超声评分计算方法: 髋关节囊评分为关节囊积液、滑膜厚度和滑膜内血流评分累加, 股骨头评分为骨侵蚀、骨赘和软骨损伤累加, 肌腱端评分为肌腱端肿胀、钙化、骨皮质改变、血流信号和滑囊炎累加, 总体评分为髋关节囊评分、股骨头评分和肌腱端评分累加。①关节囊积液评分参考 Walthe 等^[6]标准: 0分, 无积液; 1分, 轻度积液, 关节囊扩张≤5 mm; 2分, 中度积液, 关节囊扩张6~10 mm; 3分, 重度积液, 关节囊扩张≥10 mm。②滑膜厚度评分参考 Walthe 等^[6]标准: 0分, 滑膜无明显增厚, 厚度<2 mm; 1分, 滑膜轻度增厚, 厚度2~5 mm; 2分, 滑膜中度增厚, 厚度6~9 mm; 3分, 滑膜重度增厚, 厚度>9 mm。③滑膜内血流评分参考 Szkudlarek 等^[7]标准: 0分, 无血流信号; 1分, 单个血流信号; 2分, 滑膜内血流信号范围<50%; 3分, 滑膜内血流信号范围>50%。④其他评分标准^[8]: 股骨头骨侵蚀、骨赘及软骨损伤, 若有记为1分, 无记为0分; 肌腱端肿胀、钙化、骨皮质改变、血流信号及滑囊炎, 若有记为1分, 无记为0分。不同部位超声评分由2名超声医师讨论后决定。

3. 收集临床评分及实验室检查结果。临床评分包括: Bath 强直性脊柱炎疾病活动性指数(BASDAI)^[9]、Bath 强直性脊柱炎功能指数(BASFI)^[10]、强直性脊柱炎疾病活动评分-C反应蛋白指标(ASDAS-CRP)^[3]及视觉模拟评分(VAS)。实验室指标包括: C反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 计

数资料以例或百分比表示。一致性分析行 *Kappa* 检验;超声急性异常指标及超声评分与临床评分、实验室指标的相关性分析采用 Spearman 相关分析法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、AS 患者临床评分和实验室指标

86 例患者的临床评分: BASDAI 为 (3.5 ± 1.7) 分, ASDAS-CRP 为 (2.7 ± 1.4) 分, BASFI 为 (2.8 ± 1.9) 分, VAS 为 (5.7 ± 2.4) 分。实验室指标: CRP 为 (14.6 ± 20.1) mg/L, ESR 为 (22.8 ± 22.8) mm/h。

二、AS 患者髋关节受累超声表现及超声评分

86 例患者共 172 个髋关节, 超声检出: ①髋关节囊扩张 67 例(单侧 46 例, 双侧 21 例), 其中关节囊积液、滑膜增厚、积液合并滑膜增厚、滑膜内血流占比分别为 16.8%、11.6%、5.8%、16.8%。②股骨头骨皮质异常 30 例(单侧 20 例, 双侧 10 例), 其中股骨头骨侵蚀、骨赘、软骨损伤占比分别为 13.4%、10.5%、16.3%。③大转子肌腱端最易受累部位为臀中肌前腱(89 例, 51.7%); 附着端异常中最常见的超声表现为钙化, 臀中肌前腱、臀中肌后腱和臀小肌肌腱出现肌腱端钙化占比分别为 18.0%、12.2%、13.9%, 肿胀占比分别为 14.5%、13.0%、7.0%, 骨皮质改变占比分别为 8.7%、7.0%、5.8%, 肌腱端血流占比分别为 10.4%、2.9%、6.4%; 滑囊炎只累及臀中肌后腱和臀小肌肌腱, 占比

分别为 2.9%、0.6%。见图 1。

超声评分: 髋关节囊评分为 (2.42 ± 2.72) 分, 股骨头评分为 (0.87 ± 1.30) 分, 肌腱端评分为 (2.64 ± 2.99) 分, 总体评分为 (5.17 ± 4.20) 分。

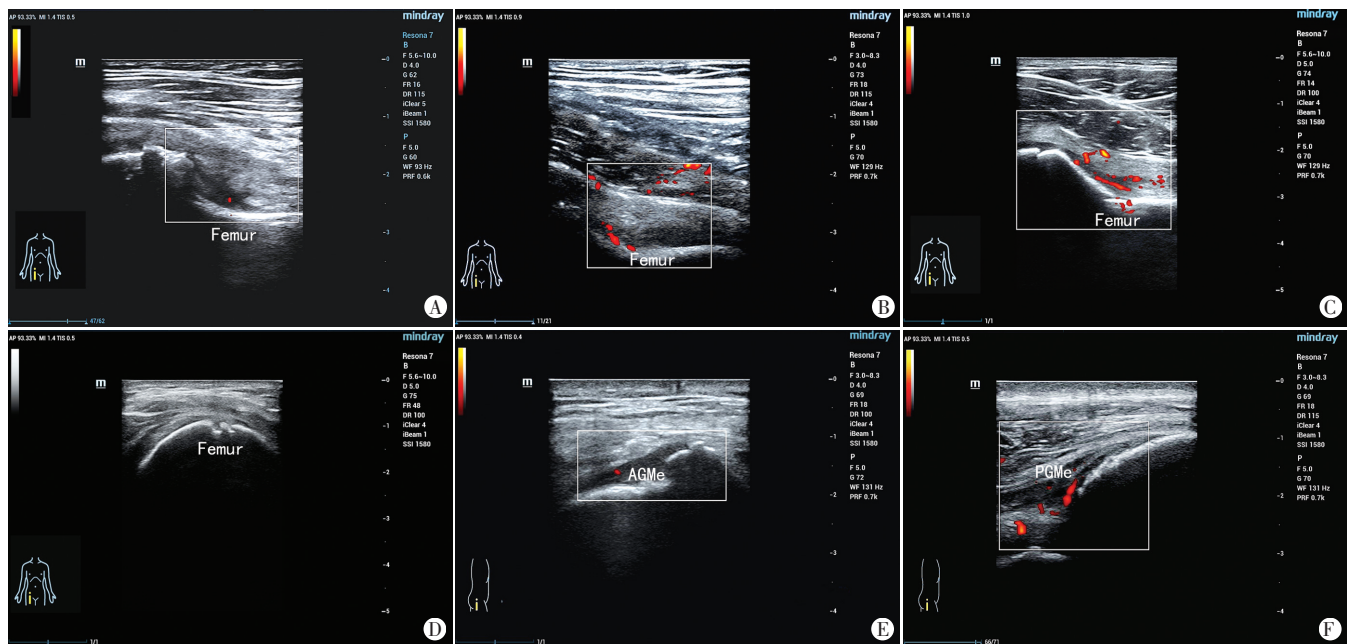
三、超声评分与临床评分、实验室指标的相关性分析

髋关节囊评分与 BASDAI、ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.452$ 、 0.662 、 0.418 、 0.613 、 0.621 、 0.545 , 均 $P<0.01$)。肌腱端评分与 ASDAS-CRP 呈正相关($r=0.332$, $P<0.01$)。总体评分与 BASDAI、ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.352$ 、 0.633 、 0.244 、 0.424 、 0.579 、 0.434 , 均 $P<0.05$)。见表 1。

四、超声急性异常指标与临床评分、实验室指标的相关性分析

髋关节超声急性异常指标中: ①滑膜增厚与 BASDAI、ASDAS-CRP、VAS、CRP、ESR 均呈正相关($r=0.351$ 、 0.565 、 0.509 、 0.605 、 0.519 , 均 $P<0.01$); ②滑膜内血流与 ASDAS-CRP、VAS、CRP、ESR 均呈正相关($r=0.342$ 、 0.474 、 0.490 、 0.476 , 均 $P<0.01$); ③积液与 VAS 呈正相关($r=0.317$, $P<0.01$)。大转子肌腱端超声急性异常指标中仅附着端血流与 ASDAS-CRP 呈正相关($r=0.353$, $P<0.01$)。其余超声急性异常指标与临床评分、实验室指标均无相关性。见表 2。

五、髋关节超声检查结果在检查者间的一致性分析



A~C: 分别示髋关节囊滑膜增厚及血流评分 1、2、3 分; D: 股骨头纵切面示骨皮质凹陷; E: 臀中肌前腱附着端回声减低、血流信号增多发育赘形成; F: 臀中肌后腱附着端回声减低并探及血流信号。Femur: 股骨; AGMe: 臀中肌前腱; PGMe: 臀中肌后腱

图 1 髋关节超声检查图

表1 超声评分与临床评分、实验室指标的相关性分析

超声评分	BASDAI		ASDAS-CRP		BASFI		VAS		CRP		ESR	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值
髋关节囊评分	0.452	<0.01	0.662	<0.01	0.418	<0.01	0.613	<0.01	0.621	<0.01	0.545	<0.01
股骨头评分	0.044	0.691	0.154	0.160	0.159	0.145	0.066	0.829	0.131	0.232	0.211	0.053
肌腱端评分	0.176	0.110	0.332	<0.01	0.089	0.418	0.135	0.125	0.270	0.012	0.120	0.265
总体评分	0.352	<0.01	0.633	<0.01	0.244	0.024	0.424	<0.01	0.579	<0.01	0.434	<0.01

BASDAI: Bath 强直性脊柱炎疾病活动性指数; ASDAS-CRP: 强直性脊柱炎疾病活动评分-C 反应蛋白指标; BASFI: Bath 强直性脊柱炎功能指数; VAS: 视觉模拟评分; CRP: C 反应蛋白; ESR: 红细胞沉降率

表2 超声急性异常指标与临床评分、实验室指标的相关性分析

超声急性异常指标	BASDAI		ASDAS-CRP		BASFI		VAS		CRP		ESR	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值
髋关节												
积液	0.278	0.010	0.247	0.023	0.252	0.020	0.317	<0.01	0.170	0.110	0.195	0.074
滑膜增厚	0.351	<0.01	0.565	<0.01	0.276	0.023	0.509	<0.01	0.605	<0.01	0.519	<0.01
滑膜内血流	0.257	0.018	0.342	<0.01	0.177	0.105	0.474	<0.01	0.490	<0.01	0.476	<0.01
大转子肌腱端												
肿胀	0.149	0.177	0.168	0.125	0.079	0.470	0.009	0.936	0.034	0.755	-0.042	0.702
附着端血流	0.220	0.045	0.353	<0.01	0.094	0.391	0.113	0.303	0.178	0.103	0.066	0.549
滑囊炎	0.066	0.552	0.295	<0.01	0.028	0.799	0.176	0.106	0.208	0.057	0.157	0.152

BASDAI: Bath 强直性脊柱炎疾病活动性指数; ASDAS-CRP: 强直性脊柱炎疾病活动评分-C 反应蛋白指标; BASFI: Bath 强直性脊柱炎功能指数; VAS: 视觉模拟评分; CRP: C 反应蛋白; ESR: 红细胞沉降率

髋关节囊积液、滑膜增厚、滑膜内血流和肌腱端钙化、骨皮质改变、附着端血流、滑囊炎在检查者间的一致性中等 ($Kappa=0.712、0.710、0.782、0.610、0.668、0.692、0.703$); 肌腱端肿胀和股骨头骨赘、骨侵蚀、软骨损伤在检查者间的一致性中等 ($Kappa=0.476、0.486、0.512、0.532$)。

讨 论

AS 是一种慢性进行性炎症, 常累及髋关节, 主要表现为滑膜炎及肌腱端炎^[2], 临床症状包括腹股沟区、大转子疼痛和髋关节活动受限等。目前 MRI 是诊断 AS 髋关节病变的敏感方法, 但因费用昂贵和禁忌症导致其临床应用受到一定限制。超声作为评价风湿性疾病的常用检查方法之一, 为肌腱、骨与软骨及关节等疾病的诊断提供了一定的临床依据和研究方向。Gutierrez 等^[11]应用超声对脊柱关节病患者的大转子肌腱端受累情况进行评估, 证实了高频超声评估深部肌腱端的可行性。研究^[2]提出临床特征与髋关节炎的一致性较差, 但并未系统研究髋关节超声表现与临床及血清学的一致性。基于此, 本研究应用超声评分法评估 AS 患者髋关节受累程度, 旨在探讨其临床应用价值。

髋关节受累的机制与肿瘤坏死因子、白介素、HLA-B27 等相关, 继而在 WNT 蛋白和骨形态发生蛋

白驱动等因素下引起骨破坏、修复和病理性新骨形成^[12]。髋关节炎早期易引起疼痛、肿胀及活动受限, 其机制为滑膜毛细血管扩张、滑液分泌、关节囊增宽, 刺激滑膜下的神经引起疼痛^[13]。本研究髋关节囊超声急性异常指标中, 滑膜增厚与 BASDAI、ASDAS-CRP、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关 ($r=0.351、0.565、0.509、0.605、0.519$, 均 $P<0.01$), 与 AS 主要病理改变基本相符。另外, 髋关节受累易累及大转子, 尤以臀中肌前腱端最易受累, 临床表现为局部疼痛、压痛^[11]。滑膜内及肌腱端的血流信号可提示疾病处于活动期, 但本研究中其与各临床评分多呈弱相关或无相关性, 与研究^[14]结果一致, 分析其原因: ①髋关节位置较深或患者肥胖可影响多普勒的灵敏度, 使超声不易探查到血管翳^[15]; ②临床定义的髋关节受累(髋关节疼痛或受限)尚无统一标准^[1], 与周围髋髂关节、脊柱及其他周围关节等相近部位的疼痛不易分辨^[16]。

以往关于 AS 的研究^[5]主要集中将多个外周关节或/和髋髂关节的参数总和与临床评分比较, 而本研究对髋关节各急性异常指标进行超声评分, 并与临床评分和实验室指标进行相关性分析, 结果显示髋关节囊评分与 BASDAI、ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关 ($r=0.452、0.662、0.418、0.613、0.621、0.545$, 均 $P<0.01$); 总体评分与 BASDAI、

ASDAS-CRP、BASFI、VAS、CRP 及 ESR 均呈正相关($r=0.352$ 、 0.633 、 0.244 、 0.424 、 0.579 、 0.434 , 均 $P<0.05$)。究其原因, ASDAS-CRP 作为评价 AS 活动性的首选指标^[17], 虽可提示疾病整体活动状态及髋关节受累情况, 却无法反映病变关节的形态学改变和关节囊的滑膜病理状态, 具有一定的局限性, 而超声刚好对此进行补充, 对滑膜增厚、关节囊积液及滑膜内血流的半定量评估可反映疾病的严重程度^[18]。总体评分较超声急性异常指标更能反映疾病的活动性, 结合临床表现可以实现精准用药、减缓髋关节发展的进度。本研究还发现髋关节囊超声评分、总体评分与 BASDAI、BASFI 的相关性均较低, 与 Sakellariou 等^[2]研究结果一致, 原因可能 BASDAI、BASFI 主要根据患者主观判断得出, 未参考实验室检查及体检结果。本研究中股骨头评分与各临床评分均无相关性, 可能是因为骨侵蚀较表浅, 又被骨增生掩盖, 结构改变时间长短不一, 以及超声对关节间隙狭窄及骨结构显示不敏感等所致。

本研究结果显示, CRP、ESR 与髋关节囊滑膜增厚、滑膜内血流均相关, 并与髋关节囊评分显著相关, 但附着端超声急性异常指标及肌腱端评分与临床评分均无相关性或仅呈弱相关, 提示超声在检查腹股沟区的同时也需常规对大转子进行扫查, 尤其对臀中肌前腱需重点观察, 既可以避免假阳性的情况, 也可提高对亚临床附着端炎的检出率。研究中将各部位超声评分相加得到总体评分, 可在一定程度评估髋关节受累的整体严重程度, 而不仅局限单个部位。

本研究结果发现, 不同观察者对股骨头软骨损伤及骨皮质改变评估的一致性中等, 原因可能为髋关节骨质和软骨急慢性病变同时存在导致超声表现有重叠, 难以区分。肌腱端肿胀在观察者间的一致性中等, 与未提出大转子肌腱增厚的标准、检查医师的主观性及检查手法等有关。其余髋关节指标在观察者间的一致性均为中等, 但由于 AS 的发病机制复杂, 且对髋关节关节间隙、骨髓质病变及耻骨联合、坐骨结节疼等较深部位的附着点炎评价不佳, 需进一步结合其他影像学检查评价其受累程度。

综上所述, 髋关节各超声评分与 AS 患者髋关节受累的临床评分及实验室指标具有一定的相关性, 其中滑膜增厚提示疾病活动性的效能最高, 在 AS 髋关节受累诊断中有重要的作用。

参考文献

[1] Wink F, Arends S, Maas F, et al. High prevalence of hip involvement and decrease in inflammatory ultrasound lesions during tumour

- necrosis factor- α blocking therapy in ankylosing spondylitis [J]. *Rheumatology*, 2019, 58(6): 1040-1046.
- [2] Sakellariou G, Iagnocco A, Meenagh G, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist XXX VII. Sonographic assessment of the hip in ankylosing spondylitis patients [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2012, 30(1): 1-5.
- [3] Lukas C, Landewe R, Sieper J, et al. Development of an ASAS-endorsed disease activity score (ASDAS) in patients with ankylosing spondylitis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68(1): 18-24.
- [4] Di Geso L, Filippucci E, Riente L, et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist XL. Sonographic assessment of the hip in rheumatoid arthritis patients [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2012, 30(4): 464-468.
- [5] Hamdi W, Chelli-Bouaziz M, Ahmed MS, et al. Correlations among clinical, radiographic, and sonographic scores for enthesitis in ankylosing spondylitis [J]. *Joint Bone Spine*, 2011, 78(3): 270-274.
- [6] Walther M, Harms H, Krenn V, et al. Synovial tissue of the hip at power Doppler US: correlation between vascularity and power Doppler US signal [J]. *Radiology*, 2002, 225(1): 225-231.
- [7] Szkudlarek M, Courtpayen M, Jacobsen S, et al. Interobserver agreement in ultrasonography of the finger and toe joints in rheumatoid arthritis [J]. *Arthritis Rheum*, 2010, 48(4): 955-962.
- [8] 张玮婧, 林志斌, 张捷, 等. 超声在早期类风湿关节炎目标治疗中的监测作用 [J]. *中国超声医学杂志*, 2017, 33(4): 338-341.
- [9] Garrett S, Jenkinson T, Kennedy LG, et al. A new approach to defining disease status in AS: the bath ankylosing spondylitis disease activity index [J]. *J Rheumatol*, 1994, 21(12): 2286-2291.
- [10] Calin A, Garrett S, Whitelock H, et al. A new approach to defining functional ability in ankylosing spondylitis: the development of the bath ankylosing spondylitis functional index [J]. *J Rheumatol*, 1994, 21(12): 2281.
- [11] Gutierrez M, Luccioli F, Salaffi F, et al. Ultrasound revealing subclinical enthesopathy at the greater trochanter level in patients with spondyloarthritis [J]. *Clin Rheumatol*, 2012, 31(3): 463-468.
- [12] Lories RJ. Advances in understanding the pathophysiology of spondyloarthritis [J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2018, 32(3): 331-341.
- [13] 王云钊, 屈辉, 孟俊非. 骨关节影像学 [M]. 北京: 科学出版社, 2010: 1011-1657.
- [14] Zhang H, Liang J, Qiu J, et al. Ultrasonographic evaluation of enthesitis in patients with ankylosing spondylitis [J]. *J Biomed Res*, 2017, 31(2): 162-169.
- [15] Löffler C, Sattler H, Uppenkamp M, et al. Contrast-enhanced ultrasound in coxitis [J]. *Joint Bone Spine*, 2016, 83(6): 669-674.
- [16] 胡拯源, 黄烽. 应重视强直性脊柱炎髋关节受累的评估与处理 [J]. *中华内科杂志*, 2019, 58(3): 167-169.
- [17] 傅丽晖, 张瑾, 梁良. 磁共振动态增强技术判断强直性脊柱炎髋关节病变活动性的应用价值 [J]. *中华风湿病学杂志*, 2018, 22(7): 459-463.
- [18] Huang YH, Hu YC, Liao CH, et al. Utilizing ultrasound findings of a single indicator joint to assess non-systemic juvenile idiopathic arthritis [J]. *Pediatr Rheumatol Online J*, 2021, 19(1): 60.

(收稿日期: 2021-07-28)