

·临床研究·

## 超微血管成像技术评估类风湿关节炎手指关节 亚临床炎及分布特点

王 鹏,郝敬春,厉志洪,魏梅梅,王东玮,韩 森,刘 茹

(徐州市中心医院超声科,江苏 徐州 221009)

**摘要:**目的 采用超微血流成像(SMI)技术评估类风湿性关节炎(RA)患者掌指关节(MCP)及近端指间关节(PIP)亚临床活动性炎分布特点。方法 对 2015 年 11 月~2018 年 9 月在我院接受治疗的临床缓解的 23 例 RA 患者 MCP 及 PIP 各 230 个关节进行超声检查,利用灰阶超声观察滑膜增厚程度,并利用 SMI 技术观察血流分布,比较不同关节及同一关节掌侧及背侧关节面受累程度差异。结果 临床缓解的 23 例患者超声完全缓解率仅 21.74%;230 个受检关节中 SMI 对 MCP 和 PIP 滑膜区血流信号的显示率分别为 17.83%、16.96%,差异无统计学意义( $P>0.05$ );MCP 主要以背侧滑膜血流信号显示为主,显示率 63.41%较 PIP 背侧显示率 33.33%高,PIP 主要以掌侧滑膜血流信号显示为主,显示率 53.85%较 MCP 掌侧显示率 21.95%高,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );MCP 和 PIP 受累程度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 SMI 技术能够客观地评估 RA 患者 MCP 及 PIP 亚临床活动性炎,其中 MCP 亚临床活动性炎主要分布于背侧滑膜,PIP 则主要分布于掌侧滑膜。

**关键词:**超微血流成像;类风湿关节炎;指间关节;掌指关节

中图分类号:R593.22;R445.1

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2019.14.030

文章编号:1006-1959(2019)14-0098-03

### Evaluation of Subclinical Inflammation and Distribution of Finger Joints in Rheumatoid Arthritis by Ultra-Microvascular Imaging

WANG Peng,HAO Jing-chun,LI Zhi-hong,WEI Mei-mei,WANG Dong-wei,HAN Sen,LIU Ru

(Department of Ultrasound,Xuzhou Central Hospital,Xuzhou 221009,Jiangsu,China)

**Abstract:**Objective To evaluate the distribution of subclinical active inflammation of the metacarpophalangeal joint (MCP) and proximal interphalangeal joint (PIP) in patients with rheumatoid arthritis (RA) using ultrasonographic imaging (SMI).Methods From November 2015 to September 2018, 23 patients with RA who underwent clinical remission in our hospital underwent ultrasonography of MCP and PIP 230 joints. Gray scale ultrasound was used to observe the degree of synovial thickening and SMI technique was used. Observe the blood flow distribution and compare the differences in the degree of involvement of different joints and the volar and dorsal articular surfaces of the same joint.Results The complete response rate of ultrasound in 23 patients with clinical remission was only 21.74%; the display rate of SMI to the blood flow signals of MCP and PIP synovial membrane in 230 joints was 17.83%, 16.96% respectively, the difference was not statistically significant ( $P>0.05$ ); MCP was mainly expressed by the dorsal synovial blood flow signal, and the display rate was 63.41%, which was 33.33% higher than that of PIP high, PIP mainly showed the sacral synovial blood flow signal, the display rate was 53.85%, and the MCP volar display rate was 21.95%,the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ); there was no significant difference in the degree of involvement between MCP and PIP ( $P>0.05$ ).Conclusion SMI technology can objectively evaluate MCP and PIP subclinical active inflammation in RA patients. MCP subclinical active inflammation is mainly distributed in the dorsal synovium, and PIP is mainly distributed in the palmar synovium.

**Key words:**Ultrastructural blood flow imaging;Rheumatoid arthritis;Interphalangeal joint; Metacarpophalangeal joint

类风湿关节炎(rheumatoid arthritis, RA)是一种系统性炎性病变,主要累及外周小关节,其中以掌指关节(metacarpophalangeal joint, MCP)和近端指间关节(proximal interphalangeal joint, PIP)最常受累,其早期及活动期病理改变主要是滑膜的炎症及滑膜微血管的形成。研究显示,超微血流成像(superb microvascular imaging, SMI)技术基于彩色多普勒原理,可高帧频、高分辨率地检测低速血流,敏感地反映滑膜内微血管的分布情况<sup>[1]</sup>。为验证其价值,本研究采用 SMI 技术观察亚临床型 RA 患者的指间关节滑膜血流分布情况,评估 SMI 技术对风湿性关节炎患者掌指关节及近端指间关节亚临床活动性炎的诊断价

值并探讨其血流信号分布特点,现报告如下。

#### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集徐州市中心医院风湿免疫科 2015 年 11 月~2018 年 9 月收治的 23 例 RA 患者,其中男 8 例,女 15 例,年龄 33~67 岁,平均年龄( $52.36\pm 11.73$ )岁,均符合 2010 年美国风湿病学会/欧洲抗风湿病联盟(ACR/EULAR)的 RA 诊断标准<sup>[2]</sup>;患者规范化治疗 6 个月后,根据 28 个关节疾病的活动性评分均处于临床缓解期,即分别检查患者的双侧掌指关节、近节指间关节、肩、肘、腕及膝关节,发现关节肿胀和(或)压痛为 1 分,上述 28 个关节的评分相加 $\leq 2.6$ 分(至少 3 个月)。患者手指关节均无明显的肿痛,均于 1~2 周内接受临床检查、实验室检查和超声检查。

**1.2 仪器与方法** 采用 Toshiba Aplio 500 超声诊断仪,线阵探头,频率 18 MHz。患者取坐位,双手平放于检查床上,于患者双侧第 1~5 MCP 及 PIP 共 20

基金项目:江苏省徐州市科技资助项目(编号:KC16SY161)

作者简介:王鹏(1985.1-),男,江苏丰县人,硕士,主治医师,主要从事肌骨超声诊断工作

通讯作者:刘茹(1970.6-),女,江苏徐州人,本科,主任医师,主要从事超声诊断及介入治疗

个关节的背侧及掌侧面分别进行纵切和横切扫查;采用 SMI 模式将彩色增益调至最大但不显示伪彩为宜,于滑膜处将血流取样框调整至合适大小,观察滑膜区血流信号情况,并记录血流的分布情况。

**1.3 图像分析** 受检者的手指关节均未探及血流信号时,提示处于超声缓解期,探及到异常血流信号时,提示存在活动性滑膜炎。滑膜血流的分布采用半定量评分系统<sup>[9]</sup>,分为 0~3 级:0 级,滑膜内未探及血流信号;1 级,探及 1~2 处点状血流信号;2 级,探及 3~4 处短线状血流信号且分布面积<1/2 滑膜区域;3 级,血流信号的面积>1/2 滑膜区域。所有超声检查及指标评价由 2 名具有 5 年资以上超声检查经验的医师完成。

**1.4 统计学分析** 实验数据采用 SPSS 20.0 进行统计分析,计量资料均以( $\bar{x} \pm s$ )表示,行  $t$  检验,计数资料采用(%)表示,比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法;等级资料比较采用 Kuskal-Wallis 秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

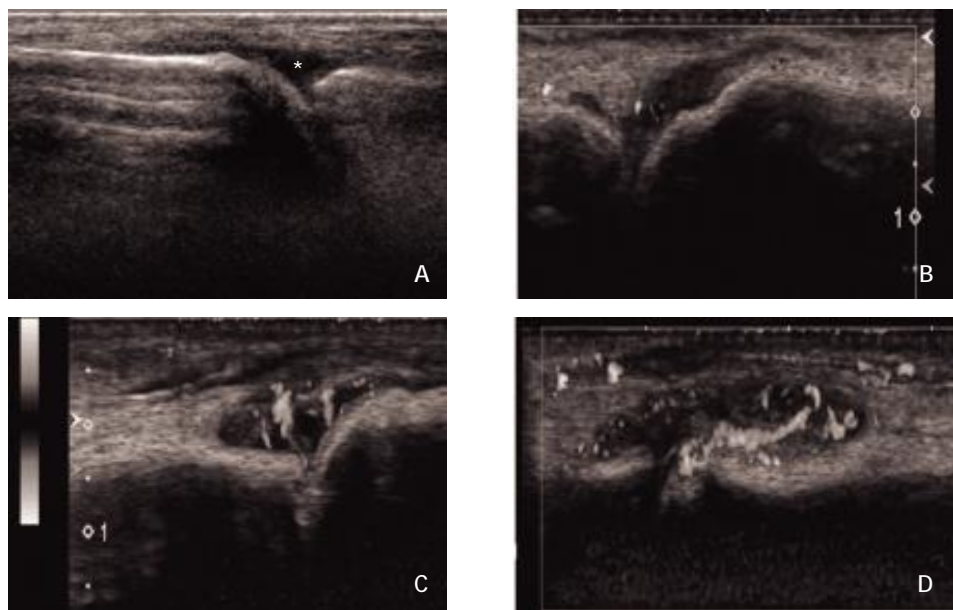
## 2 结果

**2.1 患者基本情况** 临床缓解的 23 例 RA 患者中,SMI 显示有 18 例检测到滑膜异常血流信号,说明处

于超声活动期;仅 5 例处于超声缓解期,缓解率 21.74%。

**2.2 滑膜关节受累情况** 患者 230 个 MCP 中,SMI 检出 41 个滑膜关节受累(17.83%),230 个 PIP 中,SMI 检出 39 个滑膜关节受累(16.96%),差异无统计学意义( $P > 0.05$ );其中 41 个 MCP 受累滑膜中背侧关节受累 26 个(63.41%),掌侧受累 9 个(21.95%),双侧受累 6 个(14.63%);39 个 PIP 受累滑膜中背侧关节受累 13 个(33.33%),掌侧受累 21 个(53.85%),双侧受累 5 个(12.82%)。MCP 与 PIP 掌侧及背侧不同侧别的关节受累比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );MCP 与 PIP 双侧同时受累关节比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.3 血流信号分级情况** 患者 230 个 MCP 中,SMI 检出不同程度血流信号 41 个(17.83%),其中评分 1 级 21 个(51.22%),2 级 13 个(31.71%),3 级 7 个(17.07%);患者 230 个 PIP 中,SMI 检出不同程度血流信号 39 个(16.96%),评分 1 级 19 个(48.72%),2 级 14 个(35.90%),3 级 6 个(15.38%),MCP 和 PIP 之间血流信号分级程度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),典型血流信号见图 1。



注:A:MCP 滑膜增生 (\* 为增生的滑膜);B:SMI 显示 MCP 滑膜区血流 1 级;C:SMI 显示 MCP 滑膜区血流 2 级;D:SMI 显示 MCP 滑膜区血流 3 级

图 1 SMI 下 MCP 血流信号 1~3 级

## 3 讨论

RA 的病理变化主要是滑膜病变,在手关节病变中主要以滑膜增厚的发生率最高<sup>[4]</sup>。超声能敏感地发现关节炎症,在滑膜病变的应用中已得到广泛认可,对监测疾病活动性有重要价值。目前国内对 RA 治疗的主要目标是达到临床缓解,即患者自觉症状的改善和急性期血清反应物水平的下降。但多项研究表明<sup>[5-7]</sup>临床缓解的患者仍有持续存在的活

动性滑膜炎和骨质破坏,可能是因为这类患者存在亚临床炎症病灶。2010 年 ACR/EULAR 提出了新的 RA 分类标准,特别强调超声和 MRI 等影像学检查对 RA 的分类诊断、疾病的活动期和缓解期关节炎、预期疾病的进展以及判断预后等方面的价值。美国食品药品监督管理局(FDA)提出的缓解标准中也明确指出在达到 ACR 缓解标准的基础上,必须影像学提示疾病停止进展至少持续 6 个月<sup>[8]</sup>。临床治疗

缓解的患者其活动性炎症仍可能持续进展,即使处于临床缓解期的患者,超声检查也可以提示关节的影像学改变,有利于评估和判断炎症活动性及预后。

近年来随着高频超声在风湿免疫疾病中的应用,已越来越受到临床重视,是目前诊断 RA 的主要影像学检查手段<sup>[9,10]</sup>。此外,多普勒超声显示的异常血流信号提示病变活动性,在 RA 诊断和疗效评估方面具有不可替代的应用价值。以往应用彩色多普勒(CDFI)或能量多普勒(PDUS)对关节滑膜炎进行评估,虽然 CDFI 及 PDUS 有较高的血流敏感性,但在检测极低速或微小血管的血流灌注方面仍存在一定的局限性<sup>[11,12]</sup>。张凌燕等<sup>[13]</sup>研究表明,超声造影(CEUS)可敏感地检测滑囊组织血管中微气泡的存在,并可实时观察滑膜新生血管的动态分布,但由于费用较高和操作性依赖性等因素,CEUS 并未成为常规观察方法。SMI 是一种新型超声血流探测技术,通过彩色多普勒原理,提取微血管与正常低速运动组织的差异,可安全、无创地实现低速血流和微小血管的检测,操作简便。李丽等<sup>[14]</sup>研究结果显示,SMI 显示 RA 患者手指关节滑膜血流与 CEUS 具有良好的一致性,且对微小血管的检测优于 PDUS,说明 SMI 观察滑膜内血流信号结果较为可靠。

本研究 23 例临床缓解的 RA 患者中,18 例患者的手指关节滑膜内检查出血流信号,存在不同程度的活动性炎症,说明 RA 仍处于炎症活动期或亚临床期,提示这些患者仍需要治疗,才能够保持远期疗效,为临床治疗方案提供有力证据。本研究采用 SMI 技术观察 RA 最常受累 MCP 和 PIP 的滑膜血流分布情况,通过比较 MCP 及 PIP 掌侧与背侧关节面滑膜受累情况发现,MCP 背侧滑膜增生更常见,而 PIP 以掌侧更常见,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),与齐清华等<sup>[15]</sup>的研究结果不完全一致。MCP 增生滑膜组织在背侧关节面中更容易探及血流信号,可能是由于背侧关节腔较为宽松,关节囊较为薄弱,背伸状态下微小血流不易被压缩而更显示显示;PIP 增生滑膜组织在掌侧关节面中更容易探及血流信号,可能是由于指间关节处伸肌腱更为薄弱且紧邻皮肤,关节面存在厚而坚韧的纤维软骨板,容易受探头的压力而限制了微小血流的显示;滑膜内探及血流信号提示 RA 处于炎症活动期,更能反映炎性病变程度,因而对滑膜血流信号的探查更为重要。虽然本研究对增生滑膜的血流进行了分级评价,但由于总体探及血流的关节较少,仅是初步观察,且缺乏与 CEUS 的对比及病理学对照,还有待今后扩大样本量进一步深入研究。

综上所述,SMI 血流显像可敏感地发现亚临床 RA 的活动性病变,在 RA 手关节滑膜活动性炎症和疾病缓解评估方面具有良好的应用前景。

## 参考文献:

- [1]刘芳,朱家安,魏小雨,等.超微血流成像技术评估类风湿关节炎患者手指关节亚临床炎 [J]. 中国医学影像技术,2016,32(5):663-666.
- [2]Aletaha D,Neogi T,Silman AJ,et al.2010 Rheumatoid arthritis classification criteria:An American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative[J]. Arthritis Rheum,2010,62(9):2569-2581.
- [3]Lim AKP,Satchithananda K,Dick EA,et al.Microflow imaging: New Doppler technology to detect low-grade inflammation in patients with arthritis[J].Eur Radiol,2018,28(3):1046-1053.
- [4]Wenxue L,Fang L,Jiaan Z,et al.Superb microvascular imaging improving inflammatory flow blood sensitivity in patients with rheumatoid arthritis[J].Int J Clin Exp Med,2016(9):19930-19934.
- [5]Zabotti A,Salvin S,Quartuccio L,et al.Differentiation between early rheumatoid and early psoriatic arthritis by the ultrasonographic study of the synovio-entheseal complex of the small joints of the hands[J].Clin Exp Rheumatol,2016,34(3):459-465.
- [6]Yoshimi R,Hama M,Takase K,et al.Ultrasonography is a potent tool for the prediction of progressive joint destruction during clinical remission of rheumatoid arthritis [J].Mod Rheumatol,2013,23(3):456-465.
- [7]Felson DT,Smolen JS,Wells G,et al.American College of Rheumatology/European League against Rheumatism provisional definition of remission in rheumatoid arthritis for clinical trials[J].Ann Rheum Dis,2011,70(3):404-413.
- [8]Meier R,Thuermel K,Noel PB,et al.Synovitis in patients with early inflammatory arthritis monitored with quantitative analysis of dynamic contrast-enhanced optical imaging and MR imaging [J].Radiology,2014,270(1):176-185.
- [9]孙宏,卢瑞刚,李硕,等.超微血管成像技术在类风湿性关节炎滑膜血管翳中的应用 [J]. 中华医学超声杂志(电子版),2016,13(4):254-257.
- [10]Fodor D,Felea I,Popescu D,et al.Ultrasonography of the metacarpophalangeal joints in healthy subjects using an 18 MHz transducer[J].Med Ultrason,2015,7(2):185-191.
- [11]Yokota K,Tsuzuki WT,Akiyama Y,et al.Detection of synovial inflammation in rheumatic diseases using superb microvascular imaging:Comparison with conventional power Doppler imaging[J].Mod Rheumatol,2018,28(2):327-333.
- [12]Cai XH,Yang SP,Shen HL,et al.Application of contrast enhances ultrasonography and ultrasonography scores in rheumatoid arthritis[J].Int J Clin Exp Med,2015,8(11):20056-20064.
- [13]张凌燕,向茜,唐远姣,等.类风湿性关节炎滑膜超声造影定量分析与临床及实验室检查指标的相关性研究[J].四川大学学报(医学版),2014,45(6):1001-1004.
- [14]李丽,叶玉泉,陈京京,等.超微血管成像技术评估类风湿活动性关节炎:与 CDFI 和 CEUS 对比[J].中国医学影像技术,2016,32(10):1569-1571.
- [15]齐清华,王俊魁,周元媛,等.彩色超微血管成像技术对活动期类风湿关节炎的评估 [J]. 中国临床医学影像杂志,2018,29(12):893-898.

收稿日期:2019-3-14;修回日期:2019-4-4

编辑/成森