

## • 临床研究 •

## 高频超声与双能量 CT 联合诊断早期痛风性关节炎的价值

福建省福州市第二医院超声科 (福州 350007) 林 盈 杨华娟<sup>1</sup> 许小玲<sup>1</sup> 杨 煜<sup>1</sup> 张 韬<sup>2</sup> 王 颖<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 探讨高频超声与双能量 CT 单独诊断及联合诊断早期痛风性关节炎的价值。**方法** 分别对 50 例病程 < 3 个月的痛风性关节炎患者行高频超声与双能量 CT 检查, 分析高频超声诊断早期痛风性关节炎的声像图特征, 比较二者的诊断效能, 探讨联合诊断早期痛风性关节炎的价值。**结果** 高频超声对晶体沉积的检出率高于双能量 CT ( $P < 0.05$ )。早期痛风性关节炎晶体沉积的超声表现以点状高回声最常见, 其发生率高于云雾状高回声和“双轨征” ( $P < 0.05$ )。将高频超声与双能量 CT 二者联合应用诊断早期痛风性关节炎, 优于任何单一检查 ( $P < 0.05$ )。**结论** 高频超声对早期痛风性关节炎诊断较双能量 CT 更为敏感, 两种方法联合诊断可提高诊断效能。

**【关键词】** 痛风; 关节炎; 超声; CT; 诊断

**【中图分类号】** R445 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2020)03-0017-03

### The value of high-frequency ultrasound combined with dual-energy CT in the diagnosis of early gouty arthritis

LIN Ying, YANG Huajuan, XU Xiaoling, YANG Yu, ZHANG Tao, WANG Ying. Department of Ultrasound, Fuzhou Municipal Second Hospital, Fuzhou, Fujian 350007, China

**【Abstract】 Objective** To explore the value of high-frequency ultrasound combined with dual-energy CT in the diagnosis of early gouty arthritis. **Methods** High-frequency ultrasound and dual-energy CT were performed on 50 patients with gouty arthritis whose course of disease were less than 3 months. The sonographic characteristics of high-frequency ultrasound in the diagnosis of early gouty arthritis were analyzed. The diagnostic efficiency of high-frequency ultrasound and dual-energy CT were compared, and the value of the two methods combined diagnosis of early gouty arthritis was discussed. **Results** The detection rate of high-frequency ultrasound was higher than that of dual-energy CT ( $P < 0.05$ ). In the early stage of gouty arthritis, the most common ultrasonic manifestations of crystal deposition were point high-echo, which was more than cloud high-echo and “double track sign” ( $P < 0.05$ ). The combination of high-frequency ultrasound and dual-energy CT was superior to any single examination in the diagnosis of early gouty arthritis ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** High-frequency ultrasound is more sensitive than dual-energy CT in the diagnosis of early gouty arthritis. The combination of two diagnostic techniques can improve the diagnosis efficiency.

**【Key words】** gout; arthritis; ultrasound; CT; diagnosis

痛风是体内嘌呤代谢紊乱和(或)尿酸排泄减少引起的一组代谢性疾病, 是尿酸盐结晶从过饱和的体液中沉积于关节滑囊、软骨、骨质及其他组织引起的损伤和炎症反应。首次急性关节炎发作及早期的痛风患者明确诊断是临床一大难题。美国风湿病学会(ACR)和欧洲抗风湿病联盟(EULAR)将双能量 CT 和高频超声加入到 2015 年新制定的痛风分类标准中<sup>[1]</sup>。但目前两种影像学检测对痛风性关节炎的诊断价值的研究较少针对早期的痛风患者<sup>[3-4]</sup>, 本研究通过对比高频超声与双能量 CT 检查对早期痛风性关节炎的诊断效能, 并分析高频超

声的声像图特征以及两种方法联合诊断的价值, 为临床早期诊断痛风提供影像学依据。

#### 1 资料与方法

**1.1 一般资料:** 收集 2018 年 3 月至 2019 年 9 月因痛风性关节炎急性发作, 来我院门诊或住院的患者 50 例, 所有患者诊断均符合美国风湿病协会制订的诊断标准<sup>[1]</sup>, 并排除反应性关节炎、银屑病关节炎、脊柱关节炎等疾病, 关节疼痛首次发作或距离关节疼痛首次发作时间 < 3 个月。患者男 46 例, 女 4 例, 年龄 (35.3 ± 10.2) 岁。50 例患者均分别对病变关节行高频超声与双能量 CT 检查。

基金项目: 福州市卫生计生科技计划项目 (2018-S-wq19); 2017 年福建省临床重点专科建设项目 (骨科)

1 风湿免疫科; 2 骨科研究所

**1.2 方法：**高频超声使用仪器为 GE-vividE9，频率为 6~15 MHz 宽频线阵探头；GE LOGIQ E9，频率为 6~15 MHz 宽频线阵探头；ALOKA SSD- $\alpha$ 10 彩色超声仪，4~13MHz 宽频线阵探头。所有检查均由一名经验丰富的超声医师完成。各关节超声扫查方法参照 2001 年风湿性疾病肌肉骨骼超声检查指南<sup>[2]</sup>。通过高频超声对受累关节的骨表面、软骨表面、周围软组织进行检查。观察指标：点状高回声、“双轨征”及云雾状高回声聚集等晶体沉积的表现；骨侵蚀；关节内部及周围软组织血流情况。双能量 CT 检查患者采用西门子双能量 CT (SOMATOM Definition Flash) 扫描仪行双能非增强扫描。扫描参数如下：球管 A140 kV/55 mAs，球管 B 80 kV/243 mAs，准直器 64 mm $\times$ 0.6 mm，螺距 0.7，球管旋转时间 0.5 s/圈，视野 (FOV) 260 mm，矩阵 512 $\times$ 512。由 1 名具有丰富经验的影像学医师查阅所有后处理图像。观察内容：关节

周围痛风晶体沉积、骨质破坏等。

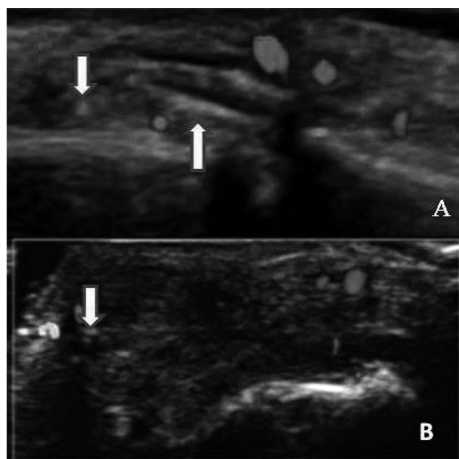
**1.3 统计学分析：**采用 SPSS 22.0 进行统计分析。计数资料比较采用卡方检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

两种影像学方法对早期痛风性关节炎患者关节病变的检出情况见表 1。高频超声对晶体沉积的检出率高于双能量 CT，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。早期痛风性关节炎晶体沉积的超声表现以点状高回声 (图 1A、B) 最常见，其发生率高于云雾状高回声 (图 1B) 和“双轨征” (图 1A)，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。而两种影像学方法对早期痛风性关节炎骨侵蚀的检出率无明显差异 ( $P > 0.05$ )。将高频超声与双能量 CT (图 2) 二者联合应用诊断早期痛风性关节炎，可提高敏感度达 92%，优于任何单一检查，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 1 高频超声及双能量 CT 对早期痛风性关节炎的检查情况比较 [n=50, 例 (%)]

影像学方法	晶体沉积			骨侵蚀	血流信号	敏感性/%
	点状高回声	云雾状高回声	“双轨征”			
高频超声	34 (68.0)	6 (12.0)	21 (42.0)	11 (22.0)	26 (52.0)	80.0
双能量 CT		29 (58.0)		12 (24.0)	0	58.0
二者联合		46 (92.0)		15 (30.0)	26 (52.0)	92.0



注：A，↓ 示点状高回声，↑ 示“双轨征”；B，云雾状高回声，↓ 示点状高回声。

图 1 早期痛风性关节炎的超声彩色血流图



注：示标记为荧光绿色的尿酸盐晶体。

图 2 早期痛风性关节炎的双能量 CT 图

## 3 讨论

近几年来，高频超声和双能量 CT 在痛风诊断中的作用逐渐得到了临床认可。本文比较了高频超声和双能量 CT 两者在诊断早期痛风性关节炎的价值，并探讨其联合诊断的意义。

痛风炎症反应的实质是尿酸盐浓度持续过高导致的单钠尿酸盐结晶聚集，沉积于骨关节等组织而引发组织损害和炎症发作，长期反复的单核细胞、上皮细胞和巨细胞浸润与尿酸盐结晶混合而最终形成痛风石<sup>[5]</sup>。痛风性关节炎的特征性表现就是沉积于骨关节周围的尿酸盐结晶。本研究显示，高

频超声检出晶体沉积阳性率高于双能量 CT。值得一提的是,晶体沉积的超声表现以点状高回声最多见,高于云雾状高回声和“双轨征”,这与以往的研究<sup>[6]</sup>认为“双轨征”是痛风性关节炎最常见的超声表现的结果不同,考虑可能的原因是本研究的病例均为早期痛风性关节炎患者,与既往研究患者病程长短不同有关。既往对未分期的临床确诊的痛风性关节炎患者的双能量 CT 检测研究显示敏感度及特异度均较高<sup>[4]</sup>。但因为早期的痛风性关节炎晶体沉积的量较少,且较少聚集成团,降低了双能量 CT 对尿酸盐晶体的检出率。Baer 等<sup>[7]</sup>发现,双能量 CT 对单个非痛风石性晶体及单个痛风侵蚀性病变敏感性低,双能量 CT 检测尿酸盐沉积表现为关节或关节周围的彩色标记,取决于尿酸盐沉积大小和密度以及双能量扫描的参数设置。双能量 CT 假阴性主要见于首次发病及病程小于 6 周的痛风患者<sup>[8]</sup>,与本研究的结果一致。

高频超声能够检出病变关节的血流信号是另一个优于双能量 CT 的地方。本研究高频超声检查中仅 52% 患病关节可显示血流信号,远低于 Peiteado 等<sup>[3]</sup>研究报道的慢性痛风性关节炎中 100% 显示多普勒血流信号,可能由于在首次发作及发作时间短的早期痛风性关节炎患者中,患病关节的炎症反应较轻微,尚未形成超声可显示的炎性血供,所以结合患病关节的血流显示情况也有助于痛风性关节炎病程与炎症反应情况的评估。

虽然高频超声检出晶体沉积阳性率高于双能量 CT,但本研究中仍有少部分患者超声未能显示晶体沉积。而高频超声结合双能量 CT 检测,即任意一种方式检测结果阳性均被认为存在尿酸盐晶体沉积,可提高晶体沉积检出率,提高诊断的敏感度。本研究中患者患病关节均为下肢关节炎,第一跖趾关节仍然是痛风最常见的首发关节,远高于踝关节和膝关节。高频超声对第一跖趾关节这样较浅表的

小关节的显示较好,而双能量 CT 的穿透性优于高频超声,对发现膝关节和踝关节等较大关节较为深在的尿酸盐晶体有帮助。研究结果还显示两种影像学检查方法均可检出早期痛风性关节炎骨侵蚀,检出率较低,考虑与本组患者病程短,骨侵蚀的发生率较低有关。

综上所述,高频彩色超声对早期痛风性关节炎诊断较双能量 CT 更为敏感,表现为点状高回声的微痛风石晶体沉着是痛风性关节炎最多见的早期超声影像学特征。高频彩色超声与双能量 CT 二者联合诊断可提高早期痛风性关节炎诊断效能。

### 参考文献

- [1] Neogi T, Jansen T L, Dalbeth N, et al. 2015 Gout classification criteria: an American College of Rheumatology European League Against Rheumatism collaborative initiative [J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74: 1789-1798.
- [2] Backhaus M, Burmester G R, Gether T, et al. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology [J]. Ann Rheum Dis, 2001, 60: 641-649.
- [3] Peiteado D, De Miguel E, Villalba A, et al. Value of a short four joint ultrasound test for gout diagnosis: a pilot study [J]. Clin Exp Rheumatol, 2012, 30: 830-837.
- [4] 盛雪霞,曹志宏,闵志刚,等. 双源 CT 诊断痛风性关节炎准确性的 Meta 分析 [J]. 实用放射学杂志, 2015, 31 (6): 974-977.
- [5] 石白,殷海波,张锦花. 痛风现代流行病学及其发病机制研究进展 [J]. 风湿病与关节炎, 2012, 1 (6): 51-55.
- [6] Girish G, Glazebrook K N, Jacobson J A. Advanced imaging in gout [J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 201 (3): 515-525.
- [7] Baer AN, Kurano T, Thakur U J, et al. Dual-energy computed tomography has limited sensitivity for non-tophaceous gout: a comparison study with tophaceous gout [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17: 91.
- [8] Chou H, Chin T Y, Peh W C, et al. Dual-energy CT in gout: a review of current concepts and applications [J]. J Med Radiat Sci, 2017, 64 (1): 41-51.