

## 高频超声与双源CT筛查高尿酸血症患者早期关节病变的比较

宋星慧,高静琳,唐开奖

柳州市工人医院/广西医科大学第四附属医院风湿免疫科,广西 柳州 545005

**【摘要】目的:**探讨高频超声(HFUS)和双源CT(DECT)筛查无症状高尿酸血症(AH)早期关节病变的价值。**方法:**对50例AH患者(共300个关节)分别进行HFUS和DECT检查,观察并比较AH患者尿酸盐结晶、骨侵蚀、关节积液、滑膜增厚等和病变部位的彩色多普勒表现。**结果:**在300个关节中,HFUS检查有13.00%(39/300)关节发现病变,而DECT检查有17.67%(53/300)关节发现病变,差异无统计学意义。HFUS检出晶体沉着8.33%、骨侵蚀0.67%、关节腔积液6.67%,其中滑膜血管翳4.66%。通过DECT检查发现晶体沉着16.33%、骨侵蚀3.67%、关节腔积液4.00%,不能检查出滑膜增生。DECT检出晶体沉着阳性率、骨侵蚀阳性率均高于HFUS检查且差异有统计学意义,而HFUS检出关节腔积液阳性率高于DECT检查且差异有统计学意义。**结论:**HFUS和DECT均可用于筛查AH早期关节病变,其中DECT检测尿酸盐结晶、骨侵蚀较HFUS更有优势,而HFUS发现早期关节腔积液及了解滑膜情况较DECT更有优势。

**【关键词】**高尿酸血症;关节病变;高频超声;双源CT

**【中图分类号】**R589.7;R445

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2019)08-0929-04

## Comparison of high-frequency ultrasound and dual-source CT in screening for early joint lesions in patients with hyperuricemia

SONG Xinghui, GAO Jinglin, TANG Kaijiang

Department of Rheumatology and Immunity, Liuzhou Workers' Hospital/Fourth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Liuzhou 545005, China

**Abstract: Objective** To investigate the value of high-frequency ultrasound (HFUS) and dual-energy CT (DECT) in the screening for early joint lesions of asymptomatic hyperuricemia (AH). **Methods** Fifty patients with AH (with a total of 300 joints) were examined with HFUS and DECT. The urate crystal, bone erosion, joint effusion, synovial thickening and the color Doppler findings at lesions in patients with AH were observed and compared. **Results** Among the 300 joints, 13.00% (39/300) of the joints were found in the HFUS examination, and 17.67% (53/300) of the joints were found in the DECT detection. The positive rates of crystal deposition, bone erosion, joint effusion and synovial pannus detected with HFUS were 8.33%, 0.67%, 6.67% and 4.66%, respectively. The positive rates of crystal deposition, bone erosion and joint effusion detected with DECT were 16.33%, 3.67% and 4.00%, respectively, and synovial hyperplasia could not be detected with DECT. The positive rates of crystal deposition and bone erosion detected with DECT were higher than those detected with HFUS, and the differences were statistically significant. However, compared with DECT, HFUS achieved a higher positive rate of joint cavity effusion, and the difference was statistically significant. **Conclusion** Both HFUS and DECT can be used to screen the early joint lesions of AH. DECT is more advantageous than HFUS in detecting urate crystal and bone erosion. However, HFUS is superior to DECT in detecting the early joint effusion and understanding synovial membrane.

**Keywords:** hyperuricemia; joint lesion; high-frequency ultrasound; dual-energy CT

### 前言

痛风是嘌呤及尿酸代谢障碍引起的疾病,是血

清尿酸浓度过高超过其溶解度后析出尿酸盐结晶沉积于关节及其周围软组织等处引起组织异物炎症反应的晶体性关节炎<sup>[1-2]</sup>。高尿酸血症(Hyperuricemia, HUA)是引起痛风的重要生化基础及最危险的因素。高尿酸血症出现到第一次痛风性关节炎急性发作,中间有一段时间的“静默期”,为无症状性高尿酸血症期(Asymptomatic Hyperuricemia, AH)。有研究

**【收稿日期】**2019-01-12

**【基金项目】**广西壮族自治区卫计委科研课题(Z2015147)

**【作者简介】**宋星慧,副主任医师,主要研究方向:风湿免疫性疾病发病机制,E-mail: huihui3012@qq.com

表明只有5%~12%的HUA患者最终发展为痛风<sup>[3-5]</sup>。如何在AH期筛查出早期关节病变,更早地降尿酸治疗,减少并发症的发生,成为目前的研究热点。本研究比较高频超声(High-Frequency Ultrasound, HFUS)和双源CT(Dual-Energy Computed Tomography, DECT)在筛查AH患者早期关节病变的价值,为临床上痛风的早期诊断提供影像学依据。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

收集2017年3月至2017年12月在柳州市工人医院风湿免疫科明确诊断为AH患者50例。其中男性39例,女性11例,年龄32~79岁,平均(45.3±3.7)岁。纳入标准:①HUA患者。HUA定义<sup>[3]</sup>:正常嘌呤饮食下,两次空腹血清中尿酸含量超过420 μmol/L(7.0 mg/dl)。②未出现过急性痛风发作,无痛风石。③无泌尿系结石病史。④无肾功能异常病史。排除标准:①既往有类风湿关节炎、强直性脊柱炎、老年性骨关节炎等其他炎性关节病患者;②有其他晶体性关节炎;③禁忌接受CT等X线检查者。纳入患者均签署研究知情同意书,研究已通过我院伦理委员会批准。

### 1.2 仪器与方法

**1.2.1 HFUS 检查** 采用日立公司阿洛卡 Prosound a7 彩色超声诊断仪进行HFUS检查,探头频率为4~13 MHz。HFUS检查由1名经验丰富的超声医生完成。超声图像呈现以下几点情况判定为阳性<sup>[4]</sup>:①骨侵蚀:骨头表面不光滑,局部出现小凹损或者有缺陷情况;②晶体沉着:关节软骨“双轮廓”征、关节内有小等号状或者点状强回声显示、关节内强回声团伴声影;③滑膜增厚及滑膜血管翳:滑膜增厚并在滑膜内出现有线状彩流信号或可探及点状的反应;④关节腔积液:关节腔内呈现积液性暗区。

**1.2.2 DECT 检查** 患者采用西门子双源CT(SOMATOM Definition Flash)扫描仪行双能非增强扫描。取仰卧位,足先进;先扫描冠状位及矢状位定位像,确定扫描范围。扫描参数如下:球管A 140 kV/55 mAs,球管B 80 kV/243 mAs,准直器 64 mm×0.6 mm,螺距 0.7,球管旋转时间 0.5 s/圈,视野(FOV)260 mm,矩阵 512×512。扫描双侧第一跖趾关节、双侧踝关节、双侧膝关节,观察尿酸盐沉积、骨侵蚀及关节积液情况,记录图像。DECT完成扫描后向Dual Energy Gout软件中调入双能量数据进行分析处理。该软件的处理途径为对骨骼、尿酸、软组织3个组织的CT值进行调节,其中设定软组织高千伏CT值为50 HU,低

千伏CT值为50 HU,二者比率为1.25:1。通过对比率进行调整融合,将尿酸盐结晶沉积影像获取过来。由2名具有丰富经验的影像学主治医师运用盲法查阅所有后处理图像,请上级医师讨论诊断不一致的诊断意见。DECT图像观察内容包括关节周围软组织、痛风石沉积、关节腔、骨质破坏,DECT阳性的标准为尿酸盐沉积,即有绿色标记物出现在任何关节周围滑膜囊、关节腔、肌腱韧带、关节周围软组织处,而DECT检查尿酸盐沉积阴性的标准为指甲、亚毫米、金属、皮肤、运动、血管钙化等部位及形成的绿色伪彩均视为伪影<sup>[5]</sup>。

**1.2.3 扫描部位** HFUS和DECT均扫描和检查患者双侧第一跖趾关节、双侧踝关节、双侧膝关节,观察关节囊内、关节软骨、骨及关节周围是否有病变情况发生。

### 1.3 统计学分析

应用SPSS 21.0统计学软件,计量资料用均数±标准差表示,采用 $t$ 检验;计数资料用率表示,采用 $\chi^2$ 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ , $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 病变关节分布情况

50例HA患者血尿酸水平为(479.32±53.21) μmol/L,平均病程为(28.6±9.7)月。在300个关节中,HFUS检查发现有13.00%(39/300)的关节发现阳性病变,而DECT检查有17.67%(53/300)的关节发现阳性病变,两者差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两种检查的阳性发现均以第一跖趾关节最为常见,见表1。

### 2.2 HFUS与DECT关节诊断的一致性

两种检查方法对尿酸盐结晶、骨质缺损骨侵蚀、关节积液、滑膜增厚等和病变部位的彩色多普勒表现尿酸盐沉积、骨侵蚀及关节积液情况见表2。其中DECT检出晶体沉着阳性率、骨侵蚀阳性率均高于HFUS,而HFUS检出关节腔积液阳性率高于DECT,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。部分影像学图片见图1。

## 3 讨论

目前检查关节病变常用的手段有X线、CT(包括DECT)、磁共振、高频肌肉骨骼超声等。痛风诊疗指南将DECT和HFUS检查发现尿酸盐结晶作为诊断痛风的标准之一<sup>[6-8]</sup>,为比较两者在筛查AH患者早期关节病变的优势及劣势,开展了本次研究。

肌肉骨骼高频超声属于一种影像技术,近年来

表1 病变关节分布情况[例(%)]  
Tab.1 Distributions of joint lesions[ cases (%) ]

检查方式	例数(n=50)	关节数(n=300)	关节		
			第一跖趾(n=100)	踝关节(n=100)	膝关节(n=100)
HFUS	13(26)	39(13.00)	30(30)	8(8)	1(1)
DECT	17(34)	53(17.67)	41(41)	10(10)	2(2)
$\chi^2$ 值	0.7619	2.5163	2.6422	0.2442	0.000
P 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

HFUS: 高频超声; DECT: 双源CT

表2 两种检查方法诊断HA早期关节病变一致性比较  
Tab.2 Comparison of the consistency of two methods in the diagnosis of early joint lesions in patients with asymptomatic hyperuricemia

项目	HFUS(n=300)	DECT(n=300)	$\chi^2$ 值	P 值
滑膜血管翳	14(4.66%)	无		
关节积液	25(6.67%)	12(4%)	1.017 6	<0.01
尿酸盐晶体沉着	28(8.33%)	49(16.33%)	8.777 8	<0.01
骨侵蚀	2(0.67%)	11(3.67%)	17.749 3	<0.01

得到了飞速发展,在关节及其周围软组织疾病的诊断与评价中得到了广泛应用。超声一方面能够清晰显示骨和骨表面、肌肉、肌腱、关节囊、韧带、滑膜和血管等,另一方面还能够对炎症部位的血流情况进行观察,通过对局部血流进行观察,对关节的炎症程度进行了解。此外, HFUS还能够将单钠尿酸盐沉积的特征性表现寻找出来,如韧带高回声、痛风石、双边征等。现阶段在各种医学影像检查手段中,只有DECT能够成像化学成分,一方面具备普通CT的功

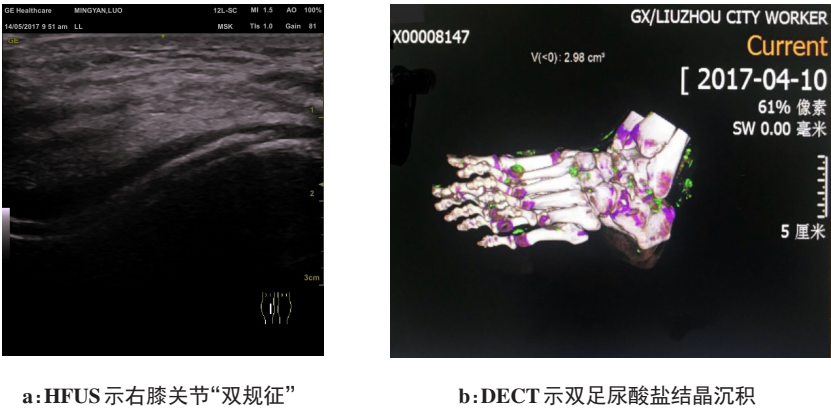


图1 两种检查方法的影像学表现  
Fig.1 Imaging features detected by two kinds of examinations

能,即将关节结构变化清晰显示出来,另一方面还能够以较快的速度对限定区域进行扫描,通过对物质的化学成分进行分析,对单钠尿酸盐沉积物进行区分并标记为特定的伪彩,此外还具有无创性<sup>[9-13]</sup>。超声检查也有其自身的局限性,肌肉骨骼超声发现的关节病变包括软组织肿胀、关节积液、滑膜增生、骨侵蚀等非特异性改变,但目前仍没有研究表明这些表现与出现急性痛风性关节炎症状发作之间的关系,如何将AH人群中其他炎性关节炎与痛风性关节炎相鉴别仍需借助其他临床资料及影像学检查。另

外,超声检查的准确性依赖于超声检查医师的自身水平,主观因素影响大。  
本研究中纳入50例HA患者, HFUS和DECT均发现了早期关节病变,约为30%左右,且均在第一跖趾关节更容易发现病变关节,两者差异无统计学意义。说明在AH患者中在未出现典型急性痛风性关节炎症状前, 1/3的HA患者通过影像学手段已经可以发现早期关节病变,该结果与国外文献基本一致<sup>[14-15]</sup>。HFUS和DECT均可以作为筛查AH患者早期关节病变的有效手段。



我们观察到DECT发现的早期骨侵蚀与晶体沉积较HFUS更敏感,而在慢性滑膜炎评估中,HFUS是临床首选技术,与DECT相比能够将更多有症状的滑膜血管翳寻找出来,可以很好地显示痛风石受累关节周围软组织情况,但对骨质结构显示欠佳。总体来说,HFUS与MRI检查的一致性还是很高的。在痛风石检测中,与HFUS等其他影像学技术相比,DECT的特异性更高,能够有效鉴别其与其他皮下非尿酸盐结节<sup>[16]</sup>,在显示关节内痛风石沉积、骨质破坏方面,较HFUS更具优势<sup>[17]</sup>。DECT检查成本较高,限制了其在基层医院的普及应用。国外的相关研究也表明HFUS是筛查AH患者关节病变甚至诊断痛风的主要技术<sup>[18]</sup>。DECT是目前唯一一种可以对化学成分进行成像的医学影像检查手段,除了具备普通CT可清楚显示关节结构的变化外,还能无创、快速地扫描限定区域,通过分析物质的化学成分,区分并标记MSU沉积物为特定的伪彩。

综上所述,高尿酸血症作为代谢综合征的表现之一,其带来的心血管、肾脏及关节损伤越来越得到重视。通过DECT与HFUS均可发现早期关节病变,为早期治疗控制高尿酸血症提供影像学依据。HFUS具有较高有效性、特异性、较为低廉的价格,在高尿酸血症患者关节病变的筛查中是临床采用的首选影像学方法。DECT具有较为简便的操作,对单钠尿酸盐沉积具有较高的特异性,能够成像化学成分,在早期诊断高尿酸患者关节病变、监测患者病情过程中极为重要的作用。熟练掌握这两项检查技术的优缺点,在临床工作中灵活选择检查技术将给患者带来更多获益。

## 【参考文献】

- [1] 张惠娟, 林禾, 马明平, 等. 双能量CT双技术在痛风的应用价值[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(3): 432-436.  
ZHANG H Y, LIN H, MA M P, et al. Application value of dual-energy CT in gout[J]. Journal of Clinical Radiology, 2016, 35(3): 432-436.
- [2] 展鹏, 刘涛, 刘新泳. 以黄嘌呤氧化酶为靶点的新型非嘌呤类抗痛风及高尿酸血症药物研究进展[J]. 中国药物化学杂志, 2012, 22(5): 403-415.  
ZHAN P, LIU T, LIU X Y. Advances in research on new non-purine anti-gout and hyperuricemia drugs targeting xanthine oxidase[J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Chemistry, 2012, 22(5): 403-415.
- [3] 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(10): 1789-1798.
- [4] THIELE R G, SCHLESINGER N. Diagnosis of gout by ultrasound[J]. Rheumatology, 2007, 46(7): 1116-1121.
- [5] 陈谦, 陈兴国, 许权, 等. 足部双能量CT痛风石成像的伪影研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22(1): 75-78.  
CHEN Q, CHEN X G, XU Q, et al. Artifact study of dual-energy CT gout stone imaging in foot[J]. Chinese Journal of Medical Computer Imaging, 2016, 22(1): 75-78.
- [6] 胡麦果, 李拾林. 高频超声在无症状高尿酸血症监测中的应用价值[J]. 中华超声影像学杂志, 2014, 23(1): 49-53.  
HU M G, LI S L. Application value of high frequency ultrasound in the monitoring of asymptomatic hyperuricemia[J]. Chinese Journal of Ultrasound Imaging, 2014, 23(1): 49-53.
- [7] REUSS-BORST M A, PAPE C A, TAUSCHE A K, et al. Hidden gout-ultrasound findings in patients with musculo-skeletal problems and hyperuricemia[J]. Springerplus, 2014, 3: 592.
- [8] 张保朋, 王道清, 程留慧, 等. 双源CT痛风识别技术诊断早期痛风的临床价值[J]. 医药论坛杂志, 2016, 10(3): 3-4.  
ZHANG B P, WANG D Q, CHENG L H, et al. Clinical value of dual-source CT gout recognition in the diagnosis of early gout[J]. Journal of Medical Forum, 2016, 10(3): 3-4.
- [9] 程留慧, 王道清, 张保朋, 等. 无症状高尿酸血症患者及痛风患者四肢关节尿酸盐结晶的双源CT对比分析[J]. 中华风湿病学杂志, 2015, 19(10): 686-689.  
CHENG L H, WANG D Q, ZHANG B P, et al. Dual-source CT comparative analysis of urate crystals in limbs and joints of asymptomatic hyperuricemia patients and gout patients[J]. Chinese Journal of Rheumatology, 2015, 19(10): 686-689.
- [10] GERSTER J C, LANDRY M, DUFRESNE L, et al. Imaging of tophaceous gout: computed tomography provides specific images compared with magnetic resonance imaging and ultrasonography[J]. Ann Rheum Dis, 2002, 61: 52-54.
- [11] OGDIE A, TAYLOR W J, WEATHERALL M, et al. Imaging modalities for the classification of gout: systematic literature review and meta-analysis[J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74(10): 1868-1874.
- [12] PINEDA C, AMEZCUA-GUERRA L M, SOLANO C, et al. Joint and tendon subclinical involvement suggestive of gouty arthritis in asymptomatic hyperuricemia: an ultrasound controlled study[J]. Arthritis Res Ther, 2011, 13(1): R4.
- [13] HOWARD R G, PILLINGER M H, GYFTOPOULOS S, et al. Reproducibility of musculoskeletal ultrasound for determining monosodium urate deposition: concordance between readers[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011, 63(10): 1456-1462.
- [14] ELISEEV M, ZHELYABINA O, VLADIMIROV S, et al. AB0818 ultrasonography signs of MSU urate deposition in patients with hyperuricemia and early diagnosis of gout[J]. Ann Rheum Dis, 2016, 75(Suppl 2): 1183.
- [15] KLANČNIK M, GLUNČIĆ I, CIKOJEVIĆ D. The role of contact endoscopy in screening for premalignant laryngeal lesions: a study of 141 patients[J]. Ear Nose Throat J, 2014, 93(4-5): 177-180.
- [16] BABIKER A Y, ELTOM F M, ABDALAZIZ M S, et al. Screening for high risk human papilloma virus (HR-HPV) subtypes, among Sudanese patients with oral lesions[J]. Int J Clin Exp Med, 2013, 6(4): 275-281.
- [17] NIEMINEN H J, ZHENG Y, SAARAKKALA S, et al. Quantitative assessment of articular cartilage using high-frequency ultrasound: research findings and diagnostic prospects[J]. Crit Rev Biomed Eng, 2009, 37(6): 461-494.
- [18] SÖDERLIN M K, KAUTIAINEN H, JONSSON D, et al. The costs of early inflammatory joint disease: a population-based study in southern Sweden[J]. Scand J Rheumatol, 2009, 32(4): 216-224.

(编辑:黄开颜)