

双源CT及关节超声对痛风性关节炎的诊断价值

马育娟

天水市妇幼保健院医学影像科, 甘肃 天水

收稿日期: 2025年5月27日; 录用日期: 2025年6月19日; 发布日期: 2025年6月30日

摘要

目的: 探讨双源CT及关节超声对痛风性关节炎的诊断价值。方法: 以2022年1月~2023年1月因疑似痛风性关节炎收治于我院的81例患者纳入研究, 对患者进行双源CT及关节超声检查, 并以病理诊断结果为金标准, 比较双源CT及关节超声及两者联合诊断痛风性关节炎的效能。结果: 81例疑似痛风性关节炎患者中, 病理结果为痛风50例, 非痛风31例。双源CT及关节超声联合诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度明显高于单独诊断痛风性关节炎灵敏度、准确度, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 双源CT诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度与关节超声诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 双源CT联合关节超声诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度均明显高于单独诊断痛风性关节炎灵敏度、准确度, 两者互相补充, 联合诊断明显提高了痛风性关节炎的诊断价值。

关键词

双源CT, 关节超声, 痛风性关节炎, 诊断价值

The Diagnostic Value of Dual-Source CT and Joint Ultrasound in Gouty Arthritis

Yujuan Ma

Department of Medical Imaging, Tianshui Maternal and Child Health Hospital, Tianshui Gansu

Received: May 27th, 2025; accepted: Jun. 19th, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

Objective: To investigate the value of dual-source CT and joint ultrasound in the diagnosis of gouty arthritis. **Methods:** A total of 81 patients with suspected gouty arthritis were admitted to our hospital from January 2022 to January 2023, and dual-source CT and joint ultrasound were performed, and

the efficacy of dual-source CT and joint ultrasound and their combined diagnosis of gouty arthritis was compared with the pathological diagnosis results as the gold standard. Results: Among the 81 patients with suspected gouty arthritis, 50 had gout and 31 had non-gout. The sensitivity and accuracy of dual-source CT and joint ultrasound in the diagnosis of gouty arthritis were significantly higher than those in the diagnosis of gouty arthritis alone, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$), while there was no significant difference in the sensitivity and accuracy of dual-source CT and joint ultrasound in the diagnosis of gouty arthritis ($P > 0.05$). Conclusion: The sensitivity and accuracy of dual-source CT combined with joint ultrasound in diagnosing gouty arthritis are significantly higher than those of either method alone. These two modalities complement each other, and their combined use markedly enhances the diagnostic value for gouty arthritis.

Keywords

Dual-Source CT, Joint Ultrasound, Gouty Arthritis, Diagnostic Value

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

痛风性关节炎是一种由于尿酸排泄障碍或嘌呤代谢紊乱导致尿酸盐结晶沉积在关节囊、软骨及关节周围软组织的常见炎症性关节炎[1]。早期,不易与蜂窝织炎及类风湿性关节炎鉴别。痛风性关节炎,多见于男性患者,通常始于单一关节,以下肢第一跖趾关节首发,也可形成痛风石,严重者可导致患肢关节畸形等。目前,诊断痛风性关节炎的金标准仍是关节穿刺及镜检获取尿酸单钠晶体,获取难度相对较大[2]。近些年,随着影像技术的不断发展,新型影像学检查已逐渐成熟,关节超声、双源CT等影像技术对痛风性关节炎的早期诊断已具有较高的诊断效能,是目前临床研究的热点方向之一。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取2022年1月至2024年1月间因疑似痛风性关节炎收治于我院风湿免疫科的81例患者为研究对象,纳入研究的男性患者、女性患者分别为56例、25例,其中年龄范围在21~48岁,平均年龄(45.51 ± 3.23)岁。本研究通过了我院伦理委员会的批准,患者及家属均知情同意。

纳入标准:(1)智力正常,可以正常交谈,能配合所有检查;(2)无严重肝肾心脏功能衰竭等重要病变;(3)均进行了双源CT及关节超声检查;(4)高尿酸血症;(5)有三次以上关节炎疼痛发作史。

排除标准:(1)合并精神障碍患者;(2)合并恶性肿瘤患者;(3)合并其他关节炎的患者;(4)合并心、肝、脑系统等严重原发性疾病者;(5)妊娠期或者哺乳期女性患者。

2.2. 仪器与方法

仪器:①双源CT:选用西门子双源CT,总辐射剂量4~40 mSV,设置参数比率为1.28,后处理分析软件为Dual-energy GOUT。②关节超声:选用飞利浦-EPIQ 7C彩色多普勒超声仪,线阵探头,探头频率选择5~18 MHz,低速血流。

方法:①双源CT:患者平躺于检查床,根据检查部位行常规扫描,扫描结束后通过Dual-energy

GOUT 软件后处理及多平面重建，伪彩图中显示绿色的地方为尿酸盐结晶，分析观察其所在的部位、大小及数目等。② 关节超声：检查前：嘱咐患者避免剧烈运动，静坐半小时，检查膝关节的患者保持屈膝，选用线阵探头通过横切、纵切检查髌上囊与髌韧带及双侧股骨下端；检查踝关节的患者双脚置于检查台上，横扫、纵扫内外踝及跟腱周围；检查手指关节的患者将手平放于检查床，横扫、纵扫各指间关节。

2.3. 诊断标准

双源 CT：关节积液、软组织肿胀、关节间隙变窄及尿酸盐结晶沉积呈绿色。
关节超声：关节积液、软组织肿胀、关节滑膜增厚、关节腔内尿酸盐沉积痛风石形成和关节软骨面尿酸盐沉积呈双轨征表现。

2.4. 统计学方法

数据采用 SPSS25.0 软件进行统计分析。计数资料以率(%)表示，采用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 病理诊断结果

81 例关节炎患者中，痛风 50 例，非痛风 31 例。

3.2. 影像检查比较

双源 CT 及关节超声单项及联合检查诊断痛风性关节炎的效能比较，联合诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度均明显高于两者单项检查，差异有统计学意义(P < 0.05)；双源 CT 与关节超声诊断痛风性关节炎的灵敏度、准确度比较，差异均无统计学意义(P > 0.05)；见表 1、表 2。

Table 1. Diagnosis results of gouty arthritis by dual-source CT, joint ultrasound, combined examination and pathological examination (n)

表 1. 双源 CT、关节超声及联合检查及病理检查对痛风性关节炎的诊断结果(n)

病理检查	双源 CT		关节超声		双源 CT 联合关节超声	
	痛风	非痛风	痛风	非痛风	痛风	非痛风
痛风	41	9	42	8	49	1
非痛风	2	29	2	29	1	30
合计	43	38	44	37	50	31

Table 2. Comparison of diagnostic performance of dual-source CT, joint ultrasound and combined diagnosis of gouty arthritis [%] (n1/n2)

表 2. 双源 CT、关节超声及联合诊断痛风性关节炎的诊断效能比较[%] (n1/n2)

影像检查	敏感度	特异度
双源 CT	82.0 (41/50)	93.6 (29/31)
关节超声	84.0 (42/50)	93.6 (29/31)
双源 CT 联合关节超声	98.0 (49/50)	96.8 (30/31)

4. 讨论

痛风性关节炎是常见的一种晶体性关节炎，主要病理表现与尿酸排泄减少和(或)嘌呤代谢紊乱有关

[3]。痛风性关节炎可由于尿酸盐沉积在关节囊、滑囊、软骨和其他组织中而引起病损及炎性反应，常多发生于中年男性，早起发病多见于第一跖趾关节，也常发于踝关节及手、膝等关节[4]。近年来，随着环境及生活饮食等条件的改变，痛风的发病率呈逐年上升[5]。关节穿刺和镜检尿酸单钠晶体(MSU)是诊断痛风性关节炎的金标准，此检查为有创检查，对于急性期患者不适用[6]。由于双源 CT 对尿酸单钠晶体的检出率较高，对诊断痛风有较高的诊断价值，但早期痛风性关节炎患者无痛风石形成，对早期的患者敏感性较低[7]。关节超声对滑膜炎、关节积液及痛风结节等检查优于临床检查，对慢性痛风性关节炎具有较好的敏感性和特异性，但在痛风早期，双轨征、痛风结节等征象未出现时，超声的敏感性受限[8]。因此，本研究将两者联合用于痛风性关节炎的诊断，以提高痛风性关节炎的诊断效能。双源 CT 及关节超声检查如图 1。

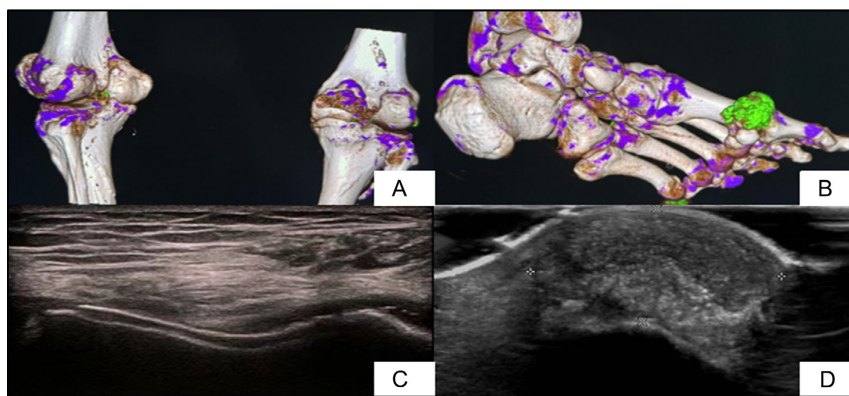


图 A~B: 膝关节及足部双源 CT 表现, 绿色表示尿酸盐结晶; 图 C~D: 膝关节及足部关节超声特征性表现, 图 C 为膝关节髌间软骨“双轨征”, 图 D 为足部第一跖趾关节处“痛风石”。

Figure 1. Dual-source CT and joint sonography

图 1. 双源 CT 及关节超声图

双源 CT 是一种利用原子序数材料对不同能量 X 射线吸收不同诊断尿酸盐结晶的影像新技术[9]。与常规 CT 相比，双源 CT 具备 X 线源和探测器两套设备，是一种更快更详细的 CT 检查，不仅图像高清，还极大地提高了影像诊断能力及临床诊断水平[10]。可以通过图像重建对尿酸盐结晶进行彩色编码，然后通过数据分析发现尿酸盐结晶沉积的部位，与 X 线及 MRI 影像检查相比，双源 CT 能更早、更准确地发现尿酸盐结晶，可以免除软组织活检或关节腔穿刺，是一种无创诊断痛风性关节炎，痛风筛查及疗效评估的首选影像检查方法[11]。本研究中，双源 CT 检查可发现膝关节及足部相关关节骨质破坏，关节间隙变窄，关节面痛风石形成。研究表明，痛风主要累及膝关节及踝关节等大关节。对于不典型部位的尿酸盐结晶，双源 CT 有助于定位其所在的解剖位置，同时通过双源 CT 复查对比，还可了解治疗前后效果，例如不同的治疗措施对于清除患者尿酸盐结晶的作用[12]。总之，本研究结果显示，双源 CT 为无创监测尿酸盐结晶的检测手段。研究者刘伟文等[13]研究表明，双源 CT 就诊断痛风性关节炎患者尿酸盐结晶的敏感性、特异性为 93.3%，94.7%。本研究显示，双源 CT 对痛风性关节炎诊断的敏感性、特异性为 82.0%、93.6%，与上述研究相比，具有较高的一致性。

关节超声是选用高频探头，其分辨率较高，可以清晰显示关节表面、软骨及周围软组织，不仅是一种对痛风性关节炎进行检查的新手段，而且可以实时、动态及多次检查[14]。尿酸盐沉积在关节内形成痛风石；沉积在软骨表面表现为双轨征[15]。临床在痛风石形成前很难诊断痛风性关节炎，而使用关节超声则能通过相关影像表现提示痛风性关节炎。痛风性关节炎一般表现为关节腔积液、滑膜增厚、骨质侵蚀、关节间隙变窄及软组织肿胀等[16]。在痛风早期，超声不仅能提示关节囊肿胀，关节腔积液，关节囊内滑

膜增厚等情况,还可以显示痛风性关节炎的特异表现,如关节软骨表面尿酸盐沉积显示双边征,关节腔内尿酸盐沉积形成痛风石。因此,关节超声具有早期诊断痛风性关节炎的优势[17]。许多研究已证实,若能及早诊治痛风性关节炎,将明显改善患者的预后[18]。因此,超声对痛风性关节炎的早期诊断和治疗优势显而易见,同时,操作方便,价格便宜,值得推广。唐小兰等[19]研究表明高频超声对痛风性关节炎的敏感度、特异度为 89.0%、95.0%。本研究显示,关节超声对痛风性关节炎的敏感度、特异度为 84.0%、93.6%。与上述研究者相比,其诊断敏感性及特异性较相近。同时,由于双源 CT 及关节超声均存在局限性,本研究将两者进行单一及联合诊断,发现联合诊断的敏感性为 98.0%、特异性 96.8%。

综上所述,双源 CT 及关节超声对痛风性关节炎的诊断均具有较高的应用价值,临床可以选择单一及联合检查均具有较高的敏感性及特异性。因此,临床中可将双源 CT 及关节超声作为初步筛查痛风性关节炎的优选方法。

参考文献

- [1] 张春侠,赵菊芳,瞿茹蕊. 肌骨超声在痛风性关节炎早期诊断中的临床价值[J]. 实用医学影像杂志, 2021, 22(4): 344-346.
- [2] 范玉洪,雷惠岚,夏宇,等. 痛风性关节炎超声检查病理基础及临床应用现状[J]. 医学影像学杂志, 2021, 31(4): 707-709.
- [3] Tian, J., Liu, Y., Gao, W., Shi, X., Cheng, F. and Xie, B. (2025) NETs Activate AIM2 to Mediate Synovial Fibroblast Pyroptosis and Promote Acute Gouty Arthritis Development. *Immunology Letters*, 275, Article ID: 107007. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2025.107007>
- [4] 余莉青. 高频超声与双源双能量 CT(DECT)在诊断急性痛风性关节炎首次发作中的应用价值比较[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江中医药大学, 2023.
- [5] 冯艳,杨奕,陆方林,等. 256 排双源 CT 对痛风性关节炎的诊断效能及与其他影像学检查的对比[J]. 西部医学, 2021, 33(8): 1234-1238.
- [6] Zhang, J., Lei, H. and Li, X. (2021) The Protective Effects of S14g-Humanin (HNG) against Mono-Sodium Urate (MSU) Crystals- Induced Gouty Arthritis. *Bioengineered*, 13, 345-356. <https://doi.org/10.1080/21655979.2021.2001911>
- [7] Parthasarathy, P. and Vivekanandan, S. (2018) Urate Crystal Deposition, Prevention and Various Diagnosis Techniques of GOUT Arthritis Disease: A Comprehensive Review. *Health Information Science and Systems*, 6, Article No. 19. <https://doi.org/10.1007/s13755-018-0058-9>
- [8] 丁倩芸. 双源 CT 双能量成像对诊断痛风性关节炎的临床应用价值[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 7(4): 50-52.
- [9] Chhana, A., Doyle, A., Sevaio, A., Amirapu, S., Riordan, P., Dray, M., et al. (2018) Advanced Imaging Assessment of Gout: Comparison of Dual-Energy CT and MRI with Anatomical Pathology. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77, 629-630. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2017-211343>
- [10] 吴丹. 痛风性关节炎的超声表现[J]. 世界中医药杂志, 2017, 12(SI): 516.
- [11] 严青,林禾,高飞,等. 无症状高尿酸血症及痛风患者关节超声对比分析[J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(11): 1037-1040.
- [12] 韩晓凤. 双能量 CT 与高频超声诊断痛风性关节炎 63 例的临床分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(5): 134-136, 146.
- [13] 刘伟文,纪建松,程星遥. 双源 CT 双能量成像技术诊断痛风尿酸盐结晶的临床价值研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(7): 244-246.
- [14] Chhana, A., Doyle, A., Sevaio, A., Amirapu, S., Riordan, P., Dray, M., et al. (2018) Advanced Imaging Assessment of Gout: Comparison of Dual-Energy CT and MRI with Anatomical Pathology. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 77, 629-630. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2017-211343>
- [15] 刘培英,闻海丰,牛晓东,等. 痛风及高尿酸血症的研究进展[J]. 河北医药, 2019, 1(8): 1241-1245, 1250.
- [16] 刘勇玲,范红燕,赵庆,等. 双源 CT 双能量成像在痛风尿酸盐结晶检测中应用价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2019, 17(2): 143-145.
- [17] Mazza, A., Lenti, S., Schiavon, L., Monte, A.D., Townsend, D.M., Ramazzina, E., et al. (2017) Asymptomatic Hyperuricemia Is a Strong Risk Factor for Resistant Hypertension in Elderly Subjects from General Population. *Biomedicine &*

Pharmacotherapy, **86**, 590-594. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.11.104>

- [18] 刘丹. 痛风性关节炎患者超声特征及与 CT、MRI 的对比分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18(11): 150-152.
- [19] 唐小兰, 唐远姣, 向茜, 等. 高频超声对痛风性关节炎的诊断效能及与其他影像学检查的对比研究[J]. 肌肉骨骼超声影像学, 2016, 13(4): 249-253.