

论 著

双能量CT半定量评分系统在痛风性关节炎诊断及尿酸盐结晶评估中的应用

国宇 孟凡祺 周全红*
 国家电网公司北京电力医院放射科
 (北京 100073)

【摘要】目的 探究双能量CT(DECT)半定量评分系统在痛风性关节炎诊断及尿酸盐结晶评估中的应用价值。**方法** 回顾性分析2020年5月~2022年5月本院收治的88例高度疑似痛风性关节炎患者的临床资料,患者均进行DECT,以关节穿刺检出尿酸钠晶体为金标准,将患者分为痛风组(n=51)与非痛风组(n=37),评估DECT对痛风性关节炎患者诊断的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值,分析两组患者DECT半定量评分差异。**结果** 金标准诊断结果显示,88例患者中,诊断出51例痛风性关节炎患者。DECT对痛风性关节炎的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为92.16%、91.89%、92.05%、94.00%、89.47%;痛风组患者第一跖趾关节、第二至第五跖趾关节和趾间关节、踝/中足的关节的DECT半定量评分显著高于非痛风组(P均<0.05)。**结论** DECT具备较高对痛风性关节炎的诊断价值,且DECT半定量评分用于区分痛风性关节炎具备一定可行性。

【关键词】 双能量CT; 半定量评分; 痛风性关节炎; 诊断
【中图分类号】 R684.3
【文献标识码】 A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.11.049

Application of Dual-energy CT Semi-quantitative Scoring System in the Diagnosis of Gouty Arthritis and the Evaluation of Urate Crystal

GUO Yu, MENG Fan-qj, ZHOU Quan-hong*

Department of Radiology, Beijing Electric Power Hospital, State Grid Corporation of China, Beijing 100073, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of dual-energy CT (DECT) semi-quantitative scoring system in the diagnosis of gouty arthritis and the evaluation of urate crystal. **Methods** Clinical data of 88 patients with highly suspected gouty arthritis admitted to the hospital from May 2020 to May 2022 were retrospectively analyzed. All patients underwent DECT and were divided into gout group (n=51) and non-gout group (n=37) by using sodium urate crystal detected by joint puncture as the gold standard. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of DECT in the diagnosis of patients with gouty arthritis were evaluated, and the differences in DECT semi-quantitative scores in the two groups were analyzed. **Results** Gold standard diagnosis showed that 51 out of 88 patients were diagnosed with gouty arthritis. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of DECT for gouty arthritis were 92.16%, 91.89%, 92.05%, 94.00% and 89.47% respectively. The DECT semi-quantitative scores of the first metatarsophalangeal joint, the second to fifth metatarsophalangeal joint and interphalangeal joint, and the ankle/midfoot joint in gout group were significantly higher than those in non-gout group (all P<0.05). **Conclusion** DECT has high diagnostic value on gouty arthritis, and it is feasible to use DECT semi-quantitative scores to distinguish gouty arthritis.

Keywords: Dual-energy CT; Semi-quantitative Scoring; Gouty Arthritis; Diagnosis

痛风属于代谢性疾病,与嘌呤代谢紊乱和(或)尿酸排泄减少的高尿酸血症存在直接关系,可并发关节破坏、肾功能损害、高血脂症、高血压、冠心病等疾病^[1]。痛风性关节炎是痛风患者的主要症状之一,该症状是由单钠尿酸盐结晶沉积导致的关节炎,患者急性发病时主要表现为关节红肿、热痛,但可自行缓解^[2-3]。临床使用的金标准诊断方法是通过偏光显微镜观察关节穿刺术取出的滑膜液或结石样本中是否存在尿酸钠晶体,属于创伤性检查^[4],但这一诊断方式使部分不典型的患者病理诊断受阻。双能量CT(DECT)与普通CT相比,优势在于能通过双能量成像技术特异性识别尿酸盐结晶,有效诊断是否出现尿酸盐结晶沉积^[5]。因此,本文旨在探究DECT半定量评分系统在痛风性关节炎诊断及尿酸盐结晶评估中的应用价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 回顾性分析2020年5月至2022年5月本院收治的88例高度疑似痛风性关节炎患者的临床资料。患者中男性58例,女性30例,年龄范围为24~76岁,平均年龄为(48.6±10.3)岁。

纳入标准:均进行DECT、关节穿刺检查者;临床资料完整者;无精神障碍者。排除标准:影像学资料丢失或图像治疗不佳者;合并恶性肿瘤者;拒绝完成相关检查者;妊娠期或哺乳期者;合并严重心、肺器质性疾病者。

1.2 方法

1.2.1 DECT检查方法 患者均进行DECT检查,使用仪器为西门子双源CT,检查时取仰卧位,扫描范围包括双足、双踝关节、双膝关节、双手、双腕关节、双肘关节。扫描参数设置为:A球管电压130kV,有效电流50mAs, B球管电压70kV,有效电流50mAs;准直器宽35.00mm×0.5mm,重建间隔0.5mm,重建层厚0.7,范围设置为260mm×260mm,矩阵为512×512。扫描完成后将图像上传至工作站进行自动重建,标出感兴趣区。

1.2.2 DECT半定量评分系统评估方法 对患者足部扫描进行半定量评分^[6],评分关节分别为:第一跖趾关节、第二至第五跖趾关节和趾间关节、踝/中足的关节;评分方法为:无沉积=0分,点状沉积=1分,单个结节状沉积=2分,多个沉积=3分。

1.2.3 图像评估方法 所有DECT图像由两位5年以上工作经验的影像学诊断医师进行评估,有异议时协商统一结果。

1.3 观察指标 评估DECT对痛风性关节炎患者诊断的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值,分析两组患者双足不同部位DECT半定量评分差异。

1.4 统计学方法 本研究采用统计学软件SPSS 22.0对数据进行分析处理,采用卡方检验

【第一作者】国宇,女,主治医师,主要研究方向:CT影像诊断。E-mail: gyu12342022@163.com

【通讯作者】周全红,男,主任技师,主要研究方向:影像学技术。E-mail: zhou_dianli@163.com

对数据进行统计学处理, DECT半定量评分均以($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间比较使用t检验进行分析。

2 结果

2.1 DECT对痛风性关节炎患者诊断的价值 金标准诊断结果显示, 88例患者中, 诊断出51例痛风性关节炎患者。DECT对痛风性

表1 DECT对痛风性关节炎患者诊断的价值

方法		金标准		合计
		痛风性关节炎	非痛风性关节炎	
DECT	痛风性关节炎	47	3	50
	非痛风性关节炎	4	34	38
合计		51	37	88



图1 左足第一跖趾关节无尿酸盐沉积, 0分。

图3 左足第一跖趾关节单个结节状尿酸盐沉积, 2分。

图2 左足第一跖趾关节点状尿酸盐结晶沉积, 1分。

图4 左足第一跖趾关节多发尿酸盐结晶沉积, 3分。

3 讨论

痛风的临床金标准诊断方法需进行关节穿刺, 存在感染、出血风险, 部分患者难以接受, 且这一检查方式对设备、检查人员的操作技术均有一定要求^[7], 因此在临床使用受限。此外, 由于部分患者发病部位不典型、就诊前使用止痛药物, 为临床诊断痛风性关节炎带来困难。随着现代影像学技术的发展, X线、超声、CT、MRI等检查方法在痛风性关节炎的诊断中也有一定作用。

尿酸盐结晶沉积可见于身体各部位, 较为常见的情况为沉积与机体软骨导致其被破坏。DECT与常规CT不同, 其使用两个管球在不同电压下同时扫描, 通过物质对不同能量X线的衰减特性差异, 获取不同能量下的两组数据, 再使用相关软件得到可显示组织化学成分影像, 且能对组织不同成分进行定性^[8]。本研究结果显示, DECT对痛风性关节炎的敏感度、特异度、准确度、阳性预测值、阴性预测值分别为92.16%、91.89%、92.05%、94.00%、89.47%, 说明存在假阳性及假阴性的情况, 推测可能与下列因素相关: (1)DECT无法区分软骨膜与骨皮质, 因此无法识别沉积于软骨膜上的尿酸盐结晶, 其与骨皮质高密度重叠后导致DECT检测结果出现假阴性; (2)DECT在扫描及后处理期间可能出现伪影, 如甲床、钙化血管、起茧皮肤、斑点噪声、患者运动等, 导致被误认为尿酸盐结晶沉积, 出现假阳性结果。此前有研究结果显示, DECT诊断痛风性关节炎的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为91.55%、85.00%、95.59%和73.91%^[9], 本研究结果与之相近。而Shin DH等^[10]研究认为, 块状伪影与痛风石存在差异, 块状伪影通常位于肌腱中, 呈线性或斑点状, 宽度小于肌腱横截面的50%, 为临床影像判断提供了一定依据。

本研究结果显示, 痛风患者与非痛风患者之间的双足不同部位DECT半定量评分存在显著差异, 提示DECT半定量评分可作为辅助诊断痛风性关节炎的依据, 而本研究中非痛风组患者DECT半定量评分不为零可能与DECT检查存在假阳性结果有关。因此, 在DECT检查过程中, 可使用物理固定患者肢体、提升机架转速、调整工作站参数来减少尿酸盐结晶沉积伪影, 提升DECT诊断的准确性。柴岚等^[11]研究结果显示, DECT对尿酸盐结晶的检出率为29%, 该研究认为DECT的诊断价值有限, 于本研究结果存在差

异, 推测原因可能与研究对象存在个体化差异有关。另一方面, 叶坤林等^[12]研究认为, DECT无法识别体积小于0.01cm³的单尿酸盐结晶沉积, 这一问题尚有待临床影像学技术发展后解决。

2.2 两组患者双足不同部位DECT半定量评分比较 痛风组患者第一跖趾关节、第二至第五跖趾关节和趾间关节、踝/中足的关节的DECT半定量评分显著高于非痛风组(P 均 <0.05), 见表2。

2.3 病例患者影像学图片举例 见图1-图4。

表2 两组患者双足不同部位DECT半定量评分比较

时间	第一跖趾关节	第二至第五跖趾关节和趾间关节	踝/中足的关节
痛风组(n=51)	1.56±0.30	1.05±0.15	1.11±0.21
非痛风组(n=37)	0.20±0.12	0.12±0.06	0.11±0.08
t值	26.071	35.655	27.517
P值	<0.001	<0.001	<0.001

异, 推测原因可能与研究对象存在个体化差异有关。另一方面, 叶坤林等^[12]研究认为, DECT无法识别体积小于0.01cm³的单尿酸盐结晶沉积, 这一问题尚有待临床影像学技术发展后解决。

综上所述, DECT诊断痛风性关节炎有一定价值, 属于无创性检查, 能以彩色突出显示尿酸盐结晶沉积, 且DECT半定量评分能在一定程度上区分痛风与非痛风患者, 能较为准确的评估尿酸盐结晶沉积情况。本研究的不足之处在于: 患者来源单一及未对除足部以外的其他部位进行DECT半定量评分分析, 且未探究DECT半定量评分对痛风性关节炎疗效的评估价值, 上述问题尚有待临床深入探究。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Deng SH, Dang WT, Liu J, et al. Differential diagnosis of acute and chronic gouty arthritis by multijoint ultrasound[J]. Ultrasound Med Biol, 2021, 47(10): 2853-2859.
- [3] 时瑞霞, 王春荣. MSUS和MRI诊断老年痛风性关节炎的临床价值分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(10): 169-171.
- [4] 朱聪聪, 杨青. 痛风性关节炎的影像学研究进展[J]. 中国医学影像学杂志, 2020, 28(2): 156-160.
- [5] 余锡煌, 杜立新, 陈仲平, 等. 双能CT成像技术在痛风性关节炎早期诊断中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(1): 124-126, 155.
- [6] 沈瑞, 曹国平, 孙婷婷, 等. 双能量CT半定量评分系统在尿酸盐结晶评估中的应用价值[J]. 安徽医学, 2019, 40(10): 1091-1094.
- [7] Keller SF, Mandell BF. Management and cure of gouty arthritis[J]. Med Clin North Am, 2021, 105(2): 297-310.
- [8] 张艳, 董晓征, 袁慧书. 急性痛风性关节炎首次发作患者双能CT尿酸盐沉积研究[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(31): 2441-2445.
- [9] 韦琳, 卢忠武, 廖云, 等. 双能量CT对痛风性关节炎的诊断价值[J]. 中国医学物理学杂志, 2019, 36(5): 568-570.
- [10] Shin DH, Song YS, Choi Y, et al. Clumpy artifacts can be differentiated from tophi with DECT: comparison between gout-free and gouty patients[J]. Br J Radiol, 2022, 95(1129): 20210990.
- [11] 柴岚, 徐森胤, 袁放, 等. 肌骨超声与能谱CT对急性痛风性关节炎首次发作尿酸盐结晶沉积的检测价值[J]. 新医学, 2022, 53(10): 727-732.
- [12] 叶坤林, 罗良平, 成官迅, 等. 双能量CT在痛风诊断和评估中的研究进展[J]. CT理论与应用研究, 2019, 28(4): 513-518.

(收稿日期: 2023-03-28)

(校对编辑: 孙晓晴)