## 论著

# 痛风患者足部痛风 石沉积特点的双能 量CT研究\*

- 南京医科大学附属南京医院放射 科(江苏南京210006)
- 2.南京医科大学附属南京医院风湿 免疫科(江苏南京210006)

陈 谦<sup>1</sup> 陈兴国<sup>2</sup> 冯 源<sup>1</sup> 许 权<sup>1</sup> 吴前芝<sup>1</sup> 沈敏宁<sup>2</sup> 殷信道<sup>1</sup>

【摘要】目的 应用双能量CT对足部痛风 石常见沉积部位进行分析,并对痛风发病 机制进行探讨研究。方法 回顾性分析56 例痛风患者的足部双能量CT扫描检查资 料。将根据痛风石沉积部位分为关节组、 韧带/肌腱组,并分别对其进行记录、分 析。结果 56例患者中双能量CT共发现51 例患者有痛风石沉积。关节组最常见受累 部位为第一跖趾关节(75%, 73/198), 其 次是踝关节(33.9%, 32/198)。韧带/肌腱 组中最常见受累部位依次是跟腱(39.3%, 37/99)、腓骨肌腱(16.1%, 14/99)。结论 足部痛风石常见受累关节及韧带/肌腱分 别为第一跖趾关节及跟腱, 足部痛风石的 沉积部位与特殊解剖部位、生物力学作用 等有关。

【关键词】双能量CT;痛风;痛风石 【中图分类号】R445.3;R589.7 【文献标识码】A 【基金项目】2016年度南京医科大学科技 发展基金项目,项目编号: 2016NJMU069 **DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2017.02.035

通讯作者: 殷信道

## Study of the Distribution Featuresof Tophus in Foot using Dual-energy Computed Tomography\*

CHEN Qian, CHEN Xing-guo, FENG Yuan, et al., Department of Radiology, Nanjing First Hospital, NanjingMedical University, Nanjing 210006, Jiangsu Province, China

[Abstract] *Objective* To evaluate the distribution of tophus in foot using dual-energy CT (DECT) and to explore the pathogenesis of gout. *Methods* Fifty-six patients with gout had DECT scanning of both feet. The sites of tophus deposition were categorized into groups of joint, ligament/tendon and they were recorded and analyzed in order. *Results* The DECT scans showed tophus involving 51/56 (91.1%) patients. In the group of joint, gout affected the first metacarpophalangeal joint (75%, 73/198) mostly, followed bythe ankle joint (33.9%, 32/198). In the group of tendon/ligament, Achillestendon was the most commonly involved (39.3%, 37/99), followed bythe peroneal tendons (16.1%, 14/99). *Conclusion* In foot, tophus is commonly deposited at the first metacarpophalangeal joint and Achillestendon. The patterns of tophus deposition suggest that anatomical location, biomechanical strain or other local factors may contribute to the distribution of tophus. **[Key words]** Dual-energy CT; Gout; Tophus

痛风是一组嘌呤代谢紊乱和(或)尿酸排泄障碍所致的代谢性疾病,临床表现为高尿酸血症和反复发作的急慢性关节炎,晚期常合并痛风石沉积、慢性肾脏损害、关节畸形等<sup>[1]</sup>。痛风性关节炎严重影响人们生活质量,其中,足部是其最常累及的部位<sup>[2]</sup>。近年来,双能量CT痛风石成像已广泛应用于临床,有研究报道指出双能量成像能够有效区分痛风石和其他钙化及软组织结构,其敏感性和特异性可分别达78~100%、89~100%<sup>[3-4]</sup>。国内有关足部痛风石沉积部位的研究较少,本研究的目的在于使用双能量CT探讨痛风患者足部痛风石沉积特点与表现。

#### 1 材料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2013年12月到2015年6月期间来本院就 诊的痛风患者56例(均符合1977年美国风湿病协会提出的痛风性关节炎 诊断标准),其中34例男性,22例女性,年龄19~84岁,平均(59±15) 岁。所有患者均行足部双能量CT扫描。

1.2 CT扫描与图像分析 检查机器为德国西门子双源CT机 (Somatom Definition Flash)。双足扫描范围近端包含踝关节,远 端应包含足趾。扫描参数: 2个球管电压分别为140kV和80kV,有效 电流分别为55mAs和243mAs,准直器0.6mm,螺距0.7,自动重建层厚 0.75mm,重建间隔0.5mm,得到的三组数据(140kV、80kV和平均加权 120kV)。平均加权系数=0.3即按照70% 140kV 的数据与30% 80kV的数 据比率通过特殊计算后融合。扫描完成后将数据传输至工作站Syngo mmwp VE23A,将双能量数据调入Dual-Energy Gout软件内。其中软组 织在高、低千伏的CT值均设定为50HU,两者的比率为1.36;设定计算 范围的CT值为130~500HU,范围为5。通过软件处理得到多平面重建 (MPR)及容积再现(VR)几种形式的痛风石伪彩图。MPR图像上蓝色所示 为骨质结构,绿色所示为尿酸盐 结晶,粉色所示为松质骨。VR图 像中白色所示为骨质结构,绿色 所示为尿酸盐结晶,粉色所示为 松质骨。本文将将痛风石常见沉 积部位分为关节组、韧带/肌腱 组。关节组包括:踝关节、距下 关节、距跟舟关节、跟骰关节、 楔骰舟关节、跖骨间关节。韧 带/肌腱组包括:跟腱、腓骨肌 腱、长伸肌腱、长屈肌腱、趾长 伸肌腱、趾长屈肌腱、胫骨前肌 腱、胫骨后肌腱、足底筋膜、三 角韧带。

由两名有经验的影像科医师 分别独立判定双能量图像上痛风 石有无并进行记录,当两者意见 不一致时,共同协商达成一致。

## 2 结 果

56例痛风患者中共51例患者 双能量CT检查发现有痛风石沉 积。痛风石沉积在198处关节处 (表1)和99条韧带/肌腱处(表2)。 第一跖趾关节是关节组中最常受 累的地方(75%,73/198),其次是 踝关节(33.9%,32/198)(图1、 2)。跟腱是韧带/肌腱组中最常受 影响的地方(39.3%,37/99),其 次腓骨肌腱(16.1%,14/99)(图 1、3)。

#### 3 讨 论

目前双能量痛风石成像己广 泛应用于痛风的诊断,并且已经

表1 关节组痛风石沉积部位

名称	例数	受累关节百分比(%)	受累人数百分比(%)
		(n=198)	(n=56)
第1跖趾关节	73	36.9	42 (75)
踝关节	32	16.2	19 (33.9)
楔骰舟关节	23	11.6	17 (30.4)
跗跖关节	19	9.6	12 (21.4)
其他跖趾关节	17	8.6	9 (16.1)
跖骨间关节	11	5.6	8 (14.3)
趾间关节	9	4.5	6 (10.7)
跟骰关节	6	3.0	5 (8.9)
距下关节	4	2.0	3 (5.4)
距跟舟关节	4	2.0	3 (5.4)

#### 表2 肌腱/韧带组痛风石沉积部位

名称	例数	受累肌腱/韧带百分比(%)	受累人数百分比(%)
		( n=99 )	(n=56)
跟腱	37	37.4	22 (39.3)
腓骨肌腱	14	14.1	9 (16.1)
趾长伸肌	12	12.1	9 (16.1)
拇长伸肌	10	10.1	7 (12.5)
胫骨前韧带	8	8.1	4 (7.1)
胫骨后韧带	6	6.1	5 (8.9)
拇长屈肌	5	5.1	4 (7.1)
趾长屈肌	3	3.0	2 (3.6)
足底筋膜	3	3.0	2 (3.6)
三角韧带	1	1.0	1 (1.8)

成为评价和管理痛风的重要手 段<sup>[5]</sup>。本研究使用双能量CT评价 痛风患者足部的尿酸盐沉积部位 及特点,以期能够更好地理解痛 风的发病机制。

本组病例显示第一跖趾关节 为最易受累的关节,这与文献报 道相一致<sup>[1-2]</sup>。国外有学者研究了 痛风为何在晚上发生并容易沉积 在第一跖趾关节。关节滑膜液常 在白天渗出,而在晚上关节休息 时吸收,因为滑膜液比尿酸更易 溶于水,因此渗出吸收时,水能 够更快得离开关节, 当尿酸盐浓 度过高超过水溶解的范围时,尿 酸盐析出<sup>[6]</sup>。此外,尿酸盐结晶 形成与沉积的因素还与第一跖趾 关节的解剖位置有关, 第一跖趾 关节温度较低且容易受到摩擦, 该部位硫酸软骨素含量增加,亲 蛋白多糖的复合物降解,促进尿 酸盐晶体的成核并沉积在软骨 上<sup>[7]</sup>。孙德政等<sup>[8]</sup>使用CT平扫研究 了34例痛风患者踝跗关节的痛风 石沉积特点,发现楔骨间关节为 受累最多的关节。其原因可能与 足部生物力学改变有关, 痛风患 者为减轻痛苦,常采取第一跖趾 关节回避步态,并降低步速及步 幅,因此第一跖趾关节的压力较 正常人降低, 而足中部压力则升 高,进而造成局部关节损伤,导 致基质蛋白释放及组织pH值的改 变,促进尿酸盐晶体成核并沉积 在楔骨间关节<sup>[9]</sup>。

肌腱、韧带也是痛风石的常见沉积部位,本研究中跟腱为最多的累及部位。Dalbeth等<sup>[10]</sup>使用双能量CT研究了92例痛风患者的肌腱痛风石沉积部位,发现跟腱是最常累及的部位,尤其是跟腱附着处,其次是腓骨肌腱。其原因可能跟腱的解剖位置有关,跟腱附着处易受摩擦,微创部位增加的负载可能会导致释放基质





**图1-3** 男,61岁,痛风7年。图1 VR图像长箭显示第1跖趾 关节痛风石沉积,短箭显示跟腱附着处痛风石沉积,箭头 显示腓骨肌腱痛风石沉积,空箭显示跖骨间关节痛风石沉 积。图2长箭显示踝关节痛风石沉积。图3长箭显示跟腱附 着处痛风石沉积。

蛋白或局部pH值降低, 促使尿酸 盐晶体形成与沉积,进而被腱鞘 滑膜内层巨噬细胞吞噬,形成炎 性异物性肉芽肿,且痛风石累及 跟腱,可引起跟腱末端病,促进 尿酸盐晶体进一步沉积于跟腱。 Ying SUN等<sup>[11]</sup>研究了80例痛风患 者足部痛风石沉积部位,发现拇 长屈肌肌腱及邻近腓骨下段的屈 肌肌腱最常受累,且这些肌腱痛 风石的沉积与急性痛风性关节炎 发生相关。然而,确切的机制仍 需要进一步调查。因此,双能量 痛风石成像不仅适用于诊断和随 访调查,还可以对探索痛风的病 理学提供新的见解。

本研究存在一些不足,首先 未能使用关节穿刺结果做为金标 准;其次,本研究局限于足部痛 风石沉积部位探讨,未能对痛风 不同发病阶段的沉积部位进行研 究。

总之,本研究使用双能量痛 风石成像发现足部痛风石常见受 累关节及肌腱分别为第一跖趾关 节及跟腱,并探讨了该部位尿酸 盐沉积的病理机制,支持目前基 于临床及病理的发现。

## 参考文献

- [1] Roddy E, Choi HK. Epidemiology of gout[J]. Rheum Dis Clin North Am, 2014, 40 (2):155-175.
- [2] Mallinson PI, Reagan AC, Coupal T, et al. The distribution of urate deposition within the extremities in gout: a review of 148 dualenergy CT cases[J]. Skeletal Radiology, 2014, 43 (3): 277-281.
- [3] Choi HK, Burns LC, Shojania K, et al. Dual energy CT in gout: a prospective validation study[J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2012, 71(9): 1466-1471.
- [4] Glazebrook KN, Guimaraes LS, Murthy NS, et al. I dentification of intraarticular and periarticular uric acid crystals with dual-energy CT: initial evaluation[J]. Radiology, 2011, 261 (2): 516-524.

- [5] Bongartz T, Glazebrook KN, Kavros SJ, et al. Dual-energy CT for the diagnosis of gout: an accuracy and diagnostic yield study[J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2015, 74 (6): 1072-1077.
- [6] Roddy E. Revisiting the pathogenesis of podagra: why does gout target the foot[J]. J Foot Ankle Res, 2011, 4(1):13.
- [7] Burt HM, Dutt YC. Growth of monosodium urate monohydrate crystals: effect of cartilage and synovial fluid components on in vitro growth rates[J]. Ann Rheum Dis, 1986, 45 (10): 858-864.
- [8] 孙德政,杨青,胡亚彬,等.痛风患者踝跗关节痛风石沉积特点的影像学分析[J].实用放射学杂志,2014(6):969-972,986.
- [9] Griffiths PD, Morris JE, Mason G, et al. Fetuses with ventriculomegaly diagnosed in the second trimester of pregnancy by in utero MR imaging: what happens in the third trimester[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2011, 32 (3): 474-480.
- Dalbeth N, Kalluru R, Aati O, et al. Tendon involvement in the feet of patients with gout: a dual-energy CT study[J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2013, 72 (9): 1545-1548.
- 11. Sun Y, Ma L, Zhou Y, et al. Features of urate deposition in patients with gouty arthritis of the foot using dual-energy computed tomography[J]. International Journal of Rheumatic Diseases, 2015, 18 (5): 560-567.

(本文编辑:张嘉瑜)

【收稿日期】2016-12-27