

袁健祥, 张家雄, 方挺松, 等. 膝关节痛风性关节炎的CT与MRI分析[J]. CT理论与应用研究, 2014, 23(3): 489-496.  
Yuan JX, Zhang JX, Fang TS, et al. CT and MRI analysis of gouty arthritis in the knee[J]. CT Theory and Applications, 2014, 23(3): 489-496.

## 膝关节痛风性关节炎的CT与MRI分析

袁健祥<sup>✉</sup>, 张家雄, 方挺松, 衣利磊, 孙洋

(佛山市中医院放射科, 广东 佛山 528000)

**摘要:** 目的: 探讨膝关节痛风性关节炎的CT和MRI影像特征。方法: 回顾分析经手术病理证实的21例膝关节痛风性关节炎的CT和MRI表现, 其中12例CT, 14例MRI。结果: 所有病例均能发现痛风结节, CT显示45个, MRI显示48个, 痛风结节位于肌腱和韧带共58个, 滑膜或关节腔内15个, 骨内11个, 其他软组织9个。形态呈条块状31个, 结节状31个, 线状4个, 不规则形27个。骨质破坏CT共发现21处, MRI发现24处, 位于骨边缘共30处; MRI显示5处骨质破坏周围骨髓水肿。痛风结节在T1WI均呈低至中等信号; T2WI上39个呈混杂信号, 6个呈高信号, 3个呈低信号。在5例均行CT及MRI检查膝关节比较中: CT显示痛风结节21个, MRI显示痛风结节18个; CT和MRI在显示骨质破坏的部位均为12处, MRI显示骨髓水肿4处; MRI显示软骨异常共5处。结论: 膝关节痛风性关节炎在影像上有一定的特征性, CT更容易发现痛风结节, 而MRI更合适于评估软组织情况及炎性改变, 综合分析两种影像资料有助于准确诊断痛风性关节炎。

**关键词:** 痛风; 膝关节; 计算机体层成像; 磁共振成像

文章编号: 1004-4140 (2014) 03-0489-08 中图分类号: R 445.3 文献标志码: A

痛风性关节炎是一种常见的炎症性关节炎, 是由于嘌呤代谢紊乱使体液、血液中尿酸增加, 从而导致尿酸盐晶体沉着于各种间叶组织内, 引起急性炎性反应或慢性痛风石肉芽肿组织反应。痛风性关节炎特异性表现为痛风结节。膝关节是人体最大且构造最复杂关节, 损伤的机会较多, 是痛风性关节炎的好发部位。国内外针对膝关节痛风性关节炎CT与MRI表现及其对比分析研究较少, 我们主要探讨膝关节痛风性关节炎在CT及MRI上表现特征和两种检查方法对该病诊断和评估病情的优缺点。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集我院2008年7月~2013年11月膝关节痛风病例共21例患者, 均经手术病理证实, 其中行CT检查者12例, MR检查者14例, 均行CT和MR检查的5例(两种检查间隔小于一周)。患者年龄29~64岁, 平均38.2岁, 男性19例, 女性2例。患者病史长约5~16年, 平均7.2年, 所有患者均有膝关节疼痛病史, 1例患者有关节畸形, 11例存在着不同程度膝关节活动功能受限; 6例为单关节发病, 余为多关节受累; 3例以膝关节为首发症状就诊。21例患者血尿酸增高, 其范围436.2~547.1 μmol/L(正常值208~428 μmol/L)。

收稿日期: 2014-01-09。

## 1.2 检查方法

(1) CT: 采用飞利浦 Brilliance 64 排螺旋 CT (7 例) 和 Mx 8000 IDT 16 层螺旋 CT (5 例), 准直器分别为  $64 \times 0.625 \text{ mm}$  及  $16 \times 0.75 \text{ mm}$ , 螺距均采用 0.9, 重建矩阵  $512 \times 512$ , 轴位影像的重建间隔为  $1.0 \text{ mm}$ , 采用 MPR 技术重建出横断面、冠状面及矢状面, 同时用 VR 技术重建出立体模型, 并进行旋转多方位观察。

(2) MRI: 采用西门子 Avanto 1.5 T 超导型, 多方位扫描 (轴位、冠状位、矢状位), 常规 FS、SE 序列, 平扫行 T1WI 及 T2WI。9 例患者采用 Gd-DTPA 增强扫描, 剂量  $0.1 \sim 0.2 \text{ mmol/kg}$ , 静脉注射后立即行 T1WI 连续多方位扫描。

## 1.3 资料分析

所有收集病例影像资料均由 2 位从事骨肌影像诊断经验丰富的高级医师观察和分析。主要判断影像资料上是否存在痛风结节、痛风结节的位置、形态和密度/信号表现及骨质破坏情况等。

因为痛风结节的形态多样, 且病情较重者结节多且有融合趋势, 在痛风结节计数时会带来一定的困难, 所以研究成员达成以下共识: 同一解剖结构上的痛风结节, 如果没有明确分界时均计作一个; 痛风结节跨越两个或以上解剖结构而没有明确界线时, 以主要受累结构计作一个, 若无法分辨哪一结构受累为主时, 每个解剖结构各计一个。

## 2 结果

### 2.1 CT 检查

#### 2.1.1 痛风结节

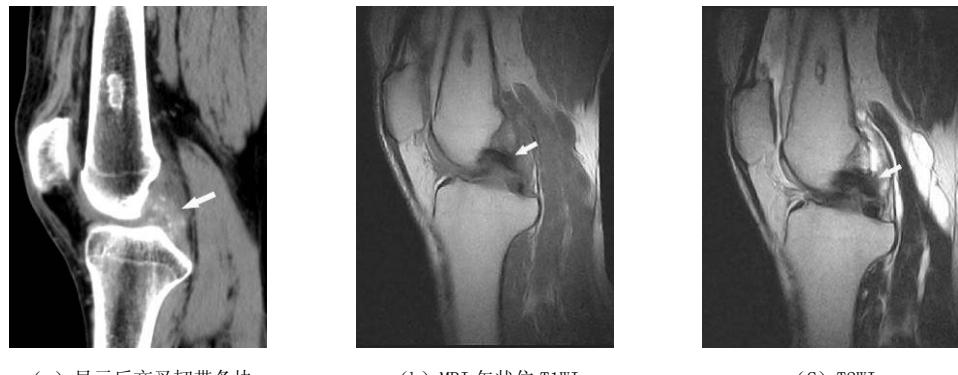
21 例患者中痛风结节的分布及形态见表 1。12 例行 CT 扫描患者在肌腱和韧带均能发现痛风结节, 共 27 个 (60%), 最少者 1 个, 最多者 7 个, 腱肌肌腱和前交叉韧带分别为 8 个和 6 个; 滑膜或关节腔内 8 个 (17.8%); 发生于骨内共 6 个 (13.3%); 其他软组织, 包括皮下软组织、髌下脂肪垫, 共 4 个 (9.9%)。

表 1 21 例患者痛风结节分布及形态  
Table 1 Distribution and shape of tophus in 21 patients

		肌腱和韧带	滑膜或关节腔内	骨内	其他软组织
条块状	CT	14			
	MRI	17			
结节状	CT	9	2	2	1
	MRI	9	4	2	2
线状	CT		3		
	MRI		1		
不规则形	CT	4	3	4	3
	MRI	5	2	3	3

痛风结节呈条块状共 14 个 (图 1 (a)); 结节状 14 个 (图 2 (a)); 线状 3 个 (图 2 (d)); 不规则形 12 个 (图 2 (d))。密度上痛风石 CT 值一般不大于  $300 \text{ Hu}$ , 我们把痛风结节内于

同一平面短径大于 5 mm 高密度形态定义为斑块状, 各痛风结节内存在斑块状高密度有 5 个(图 2 (d)), 余均表现为细砂样高密度。



(a) 显示后交叉韧带条块状痛风结节(白箭)

(b) MRI 矢状位 T1WI

(c) T2WI

图 1 同一患者 CT 矢状位重建, 显示后交叉韧带稍微增粗, 信号未见明确异常(白箭)

Fig. 1 The same patient CT sagittal reconstruction, showed posterior cruciate ligament slight swelling, the signal appeared non-normal (white arrow)

### 2.1.2 骨质破坏

7 例患者出现骨质侵蚀破坏, 共 21 处, 其中发生在骨边缘 13 处 (61.9%), 骨内 8 处。骨质侵蚀破坏发生在骨边缘者形态学表现为弧形及波浪状(图 2 (d)), 发生在骨内者形态学表现为结节状 4 处(图 2 (a))、不规则形 4 处。所见骨质破坏病灶边缘清晰, 可有薄壁硬化边(图 2 (d))。

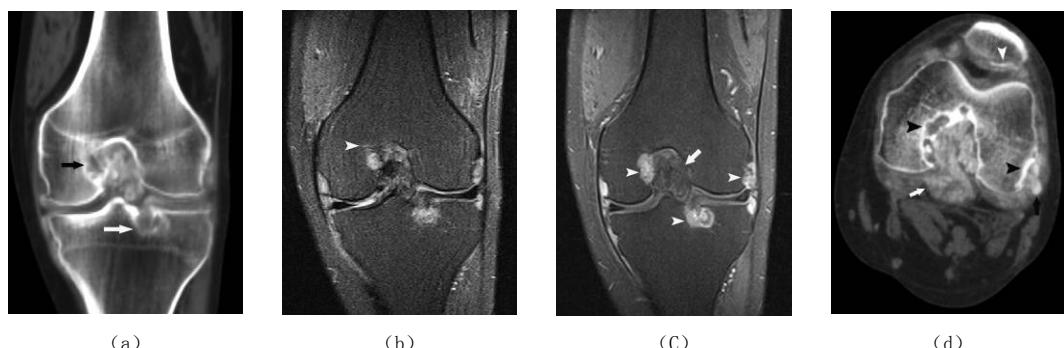


图 2 同一患者 (a) CT 冠状位重建显示关节骨端边缘及骨内多发痛风结节, 股骨示波浪状骨质侵蚀(白箭), 胫骨示结节状骨质破坏(黑箭); (b) MRI 冠状位抑脂 FS PDWI 显示痛风结节周围骨髓见轻度水肿(箭头); (c) MRI 冠状位抑脂 FS T1WI 增强显示部分痛风结节明显强化(白箭头), 部分痛风结节不强化(白箭); (d) CT 横轴位显示线状(白箭头)及不规则形痛风结节(白箭), 痛风结节内小斑块样高密度(黑箭), 骨质破坏边缘骨质硬化(黑箭头)

Fig. 2 The same patient (a) CT coronal reconstruction showed tophus in the bone edge of joint and inside the bone, Femur with curved osseous defect (white arrow), tibia with nodular osseous defect (black arrow); (b) MRI coronal FS PDWI showed bone edema of bone marrow (arrow head); (c) MRI coronal FS T1WI postcontrast showed enhanced tophus (arrow head) and non-enhanced tophus (white arrow); (d) CT axial showed tophus like linea (white arrow head) and irregular (white arrow) contour, sandy high density area (white arrow) and small patchy high density area (black arrow), bone destruction edges showed osteosclerosis (black arrow head)

### 2.1.3 其他异常

11 例患者有不同程度滑膜增厚和关节积液 (图 3 (a))。

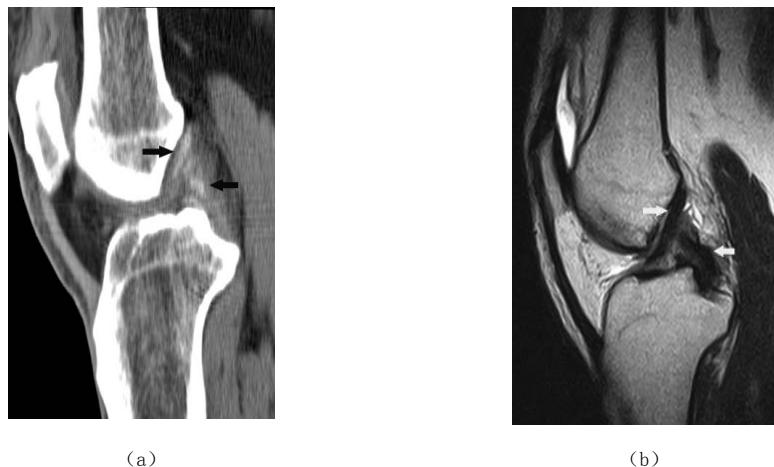


图 3 同一患者 (a) CT 矢状位重建显示十字交叉韧带条块状痛风结节 (黑箭), 周边滑膜增生; MRI 矢状位 T2WI (b), 显示后交叉韧带基本正常 (白箭), 周边滑膜增生

Fig. 3 The same patient. (a) CT sagittal reconstruction showed that tophus deposits in cruciate ligament, and the tophus showed strip-shaped contour (arrow), periphery of the synovial hyperplasia. MRI T2WI (b) showed normal cruciate ligament with periphery synovial hyperplasia

## 2.2 MRI 检查

### 2.2.1 痛风结节

21 例患者中痛风结节的部位及形态见表 1。14 例行 MRI 扫描患者中有 13 例在肌腱和韧带发现痛风结节, 共 31 个 (64.6%), 最多者 7 个, 前交叉韧带和胭肌肌腱分别为 9 个和 7 个; 滑膜和关节腔内 7 个 (14.6%); 骨内 5 个 (12.5%); 其他软组织, 包括皮下软组织、髌下脂肪垫, 共 5 个 (10.4%)。痛风结节呈条块状共 17 个 (图 4 (a)), 结节状 17 个 (图 2 (c)), 线状 1 个, 不规则形 13 个 (图 2 (b) 和 (c))。

全部痛风结节在 T1WI 均呈低至中等信号; T2WI 上 39 个呈混杂信号, 6 个呈高信号, 3 呈低信号。在 9 例行增强扫描患者中共显示痛风结节 27 个, 19 个病灶强化不明显 (图 2(c)), 8 个病灶内部或边缘可出现不同程度强化 (图 2 (c)、图 4 (a))。

### 2.2.2 骨质破坏

10 例患者可发现骨质破坏, 共 24 处, 其中发生在骨边缘 17 处 (70.8%), 骨内 7 处。发生在骨边缘骨质侵蚀破坏形态学表现为弧形及波浪状 (图 2 (b) 和 (c)), 发生在骨内者形态学表现为结节状或不规则形 (图 2 (b) 和 (c)); 5 处骨质破坏周围骨髓可见水肿 (图 2 (b)); 所见骨质破坏病灶边缘清, 可有薄壁硬化边。

### 2.2.3 其他异常

5 例患者共显示 8 处软骨损伤, 表现为关节软骨不均匀变薄或局限缺损 (图 4 (b))。

14 例患者均有不同程度滑膜增厚和关节积液, 关节积液在 T1WI 上表现为低信号, 在 T2WI 上表现为高信号, 增生的滑膜在增强后可见明显强化 (图 4 (a))。

### 2.3 CT 与 MRI 的比较

对比同时行 CT 与 MRI 检查的 5 例膝关节: CT 共发现痛风结节 21 个, MRI 共发现 18 个, 其中有 3 个痛风结节 (后交叉韧带 2 处、前交叉韧带 1 处) 在 MRI 上未能明确显示 (图 1、图 3); CT 和 MRI 显示骨质破坏的部位及形态上无明显差异; MRI 能显示骨质破坏周围骨髓水肿 (图 2 (b)); MRI 可显示软骨损伤 (图 4 (b))。

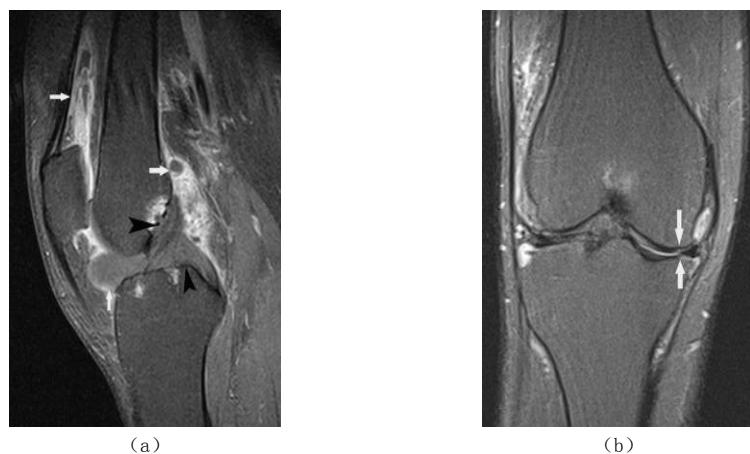


图 4 同一患者 (a) MRI 矢状位抑脂 T1WI 增强后显示位于十字交叉韧带痛风结节呈轻度均匀强化 (黑箭头), 关节滑膜明显不均匀增厚, 明显强化 (白箭); (b) MRI 冠状位抑脂 PDWI 显示关节软骨变薄及缺损 (白箭)

Fig. 4 The same patient. (a) MRI sagittal FS T1WI postcontrast showed that tophus in cruciate ligament enhance slightly (black arrow head), and the synovium enhances significantly (white arrow); (b) MRI coronal FS PDWI showed cartilage defect (white arrow)

## 3 讨论

### 3.1 临床和病理

痛风性关节炎是因单钠尿酸晶体在软组织和关节的沉积而导致炎症、反应为特征的关节炎, 晶体的沉积可导致急性或慢性关节炎, 以及形成肉芽肿亦即痛风结节, 结节状或块状痛风石<sup>[1]</sup>, 病理上可见尿酸盐结晶呈放射状围绕无定形的蛋白质基质, 构成肉芽肿的核心, 其周围有纤维母细胞和多核巨细胞包绕。痛风的临床表现可分为 4 个阶段: 无症状的高尿酸血症期、急性痛风性关节炎期、痛风发作间歇期和慢性期。

本组病例中均有痛风结节存在, 故均应归纳为慢性期。国外有学者研究显示慢性痛风及痛风石会出现在第一次急性痛风发作的数年后, 如果没有接受治疗, 5 年后大概有 30% 的患者会出现痛风石, 10 年后的发生率为 50%, 20 年后的发生率为 72%<sup>[2]</sup>。如果继续没有得到有效治疗, 痛风性关节炎会导致骨、软骨、肌腱及韧带等组织结构破坏, 最终关节功能受损。所以即便是慢性痛风的患者, 越早明确诊断, 便可越早接受有效的治疗, 从而减

少不可逆的损伤，提高患者的生活质量。

### 3.2 影像学表现

#### 3.2.1 痛风结节

通过回顾分析文献及本组病例可以得出以下几点：

(1) 痛风结节多见于肌腱和韧带中，其中以腘肌肌腱和十字交叉韧带相对多发，痛风结节在肌腱和韧带上大多数呈条块状改变，长轴与原有结构行走一致，根据受累轻重大致可划分为三种情况：①原有结构轮廓未发生明显改变；②原有结构轮廓较明显改变，邻近结构组织未见异常；③除原有结构轮廓改变外，邻近结构组织亦受累。根据上述改变，我们认为痛风石在膝关节上较容易沉积于肌腱和韧带，随着病情发展痛风石沉积增多并会有向邻近结构组织浸润的趋势<sup>[3]</sup>。

(2) 线状痛风结节仅发现于关节腔内，并与相应关节面或关节囊走行一致，关节镜显示为粘附于关节软骨表面或关节滑膜表面呈白垩状的痛风石。

(3) 在 CT 上，显示绝大多数痛风结节表现为弥漫细砂样高密度，仅少数痛风结节内可显示斑块状或线状高密度，CT 值一般不大于 300 Hu。

(4) 在 MRI 上，痛风结节与肌肉对比在 T1WI 均呈稍低至等信号，T2WI 和 PDWI 上呈低至高信号或混杂信号，以稍高混杂信号多见，增强扫描仅少部分强化。MRI 的信号与强化方式多样性可能与其核心的无定形蛋白质基质及其周围纤维母细胞和多核巨细胞的多少相关，总之痛风结节在 MRI 信号上并不具备特异性<sup>[4-7]</sup>。

(5) 在 5 例均行 CT 及 MRI 检查病例对比中得出 CT 更容易发现痛风结节。对照 CT 图像和手术记录，5 例患者 MRI 诊断报告上均出现痛风结节漏诊和误诊，其中最容易漏诊的部位是肌腱和韧带，这是因为受累的原有结构轮廓及信号上均未出现明显异常或仅表现为轻度异常而未被发现，误诊的情况有“前交叉韧带痛风结节误诊为粘液样变性”、“关节滑膜上的痛风结节误诊为滑膜增生”等。

#### 3.2.2 骨质破坏

CT 和 MRI 显示骨质破坏均以骨边缘多见，且绝大多数为肌腱或韧带附着处的痛风结节侵蚀所致；所见发生于骨内者痛风结节并非孤立，均邻近软组织不规则痛风结节，并与之相连，两者没有明确界线，且国内外相关文献罕有骨内孤立痛风结节报道，所以我们认为本次研究中归纳在骨内的痛风结节也可能是先发生于肌腱和韧带附着处或关节软骨表面，随着病情发展才形成明显骨质破坏而导致不能区分痛风结节主体位于何种组织结构。MRI 除了能发现骨质破坏，还能显示其周围的骨髓水肿。有学者认为，痛风结节所致骨质破坏周围骨髓水肿的出现表明该处痛风结节炎症处于活动期，强烈预示此处骨质侵蚀将继续发展<sup>[8-10]</sup>，这对病情的评估有着重要的意义。

#### 3.2.3 其他异常

痛风石在关节软骨表面的沉积可导致关节软骨的糜烂受损。CT 虽然可以很好显示痛风石的沉积，但不能用于对关节软骨受损状况的评估，而 MRI 具有良好的软组织分辨率，能很好显示关节软骨损伤情况，此外，MRI 还能显示软组织水肿情况，这些对于病情的评估及临床治疗方案制定有着重要意义。

### 3.3 鉴别诊断

本病应与以下几种膝关节病变相鉴别:

(1) 二水焦磷酸钙结晶沉积症。该病急性发作时与痛风类似, 因此临幊上亦称为假痛风, 膝关节为其好发部位。该病是以关节软骨和纤维软骨钙化为特征, 肌腱、韧带和关节囊钙化相对少见, 受累常见的结构组织与痛风不同, 且出现钙化的密度要高于痛风石的密度, CT 和 MRI 相结合鉴别诊断不难, 患者血尿酸水平正常, 可帮助鉴别。

(2) 类风湿性关节炎。其影像特点为: 弥漫性、多关节受累、对称性关节间隙狭窄合并关节边缘性或中央性侵蚀, 侵蚀破坏周围一般不出现骨质硬化, 关节周围常见骨质疏松。故两者鉴别不难。

(3) 色素沉着绒毛结节性滑膜炎。病变主要侵犯关节滑膜部位, 广泛不规则滑膜增厚及结节状滑膜增生, 并有含铁血黄素沉着这一特征。CT 与 MRI 相结合可对含铁血黄素沉着与痛风石沉积两者鉴别。

(4) 滑膜软骨瘤病。该病以膝关节最容易受累, 其特征是关节滑膜、关节囊以及腱鞘的多发软骨结节增生, 当其内软骨小体明显钙化时, CT 可见结节或桑葚状的骨化或钙化游离体, 当软骨小体钙化不明显时, MRI 亦能发现未钙化的软骨小体<sup>[11]</sup>, 所以 CT 与 MRI 相结合亦可与痛风结节区分。

综上所述, 痛风结节在膝关节中最常累及肌腱和韧带, 以胭肌肌腱及十字交叉韧带相对多见, 本文推測随着病情发展痛风结节会向邻近结构组织浸润<sup>[3]</sup>, 最后会导致更多不可修复的软骨和骨质的破坏, 所以及早明确诊断对预后至关重要。在 CT 与 MRI 检查方法比较中, CT 优势在于更容易发现痛风结节, MRI 在评估软组织情况及炎性改变上优于 CT。

## 参考文献

- [1] Richette P, Bardin T. Gout[J]. Lancet, 2010, 375(9711): 318-328.
- [2] Katz JL, Weiner H, Gutman A, et al. Hyperuricemia, gout, and the executive suite[J]. The Journal of the American Medical Association, 1973, 224: 1251-1257.
- [3] 胡亚彬, 高燕燕, 刘吉华, 等. 痛风结节的 CT 和 MRI 表现[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(2): 246-253.  
HU YB, Gao YY, Liu JH, et al. CT and MRI features of tophi[J]. Journal of Practical Radiology, 2013, 29(2): 246-253.
- [4] Gerster JC, Landry M, Dufresne L, et al. Imaging of tophaceous gout: Computed tomography provides specific images compared with magnetic resonance imaging and ultrasonography[J]. Annals of the Rheumatic Disease, 2002, 61(1): 52-54.
- [5] Calvin L Barnes, Clyde A Helms. MRI of gout: A pictorial review[J]. International Journal of Clinical Rheumatology, 2012, 7(3): 281-285.
- [6] McQueen FM, Doyle A, Dalbeth N. Imaging in gout-What can we learn from MRI, CT, DECT and US[J]. Arthritis Research & Therapy, 2011, 13(6): 246.
- [7] 夏成德, 樊长妹, 赵小梅, 等. 膝关节痛风性关节炎 MRI 诊断[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(11): 1535-1537.  
Xia CD, Fan CS, Zhao XM, et al. MR diagnosis of gouty arthritis in the knee[J]. Journal of Clinical Radiology, 2008, 27(11): 1535-1537.
- [8] Gandjbakhch F, Foltz V, Mallet A, et al. Bone marrow oedema predicts structural progression in a 1-year follow-up of 85 patients with RA in remission or with low disease activity with

- low-field MRI[J]. Annals of the Rheumatic Disease, 2011, 70(12): 2159–2162.
- [9] Hetland ML, Stengaard-Pedersen K, Junker P, et al. Radiographic progression and remission rates in early rheumatoid arthritis: MRI bone oedema and anti-CCP predicted radiographic progression in the 5-year extension of the doubleblind randomised CIMESTRA trial[J]. Annals of the Rheumatic Disease, 2010, 69(10): 1789–1795.
- [10] Anandarajah AP, Ory P, Salonen D, et al. Effect of adalimumab on joint disease: Features of patients with psoriatic arthritis detected by magnetic resonance imaging[J]. Annals of the Rheumatic Disease, 2010, 69(10): 206–209.
- [11] 袁健祥, 张家雄, 樊长妹. 滑膜软骨瘤病的影像学表现[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(4): 587–589.
- Yuan JX, Zhang JX, Fan CS. Imaging features of synovial chondromatosis[J]. Journal of Practical Radiology, 2012, 28(4): 587–589.

## CT and MRI Analysis of Gouty Arthritis in the Knee

YUAN Jian-xiang<sup>✉</sup>, ZHANG Jia-xiong, FANG Ting-song, YI Li-lei, SUN Yang  
(Department of Radiolgy, Foshan Traditional Chinese Medicine Hospital, Foshan 528000, China)

**Abstract:** Objective: To explore the CT and MRI features of gouty arthritis in the knee. Method: The CT (12) and MRI (14) features of 21 patients with pathologically confirmed gouty arthritis in the knee were analyzed retrospectively. Results: Tophus was found in all patients, including 45 cases of CT, 48 cases of MRI. There were 58 tophus deposited in ligaments and tendons, 15 in synovium or intra-articular, 11 in the bone, 10 in other places. Tophus showed strip 31, nodular 31, linea 4, or irregular contour 27. 21 lesions of bone erosion were found in CT, 24 lesions in MRI. 30 lesions of bone erosion were found located in the edge of bones. Bone edema was found around 5 lesions of bone erosion on MRI imagings. On T1WI imagings, the tophus showed hypointensity to isointensity. On T2WI imagings, 6 tophus showed hyperintensity, 3 tophus showed hypointensity, and 39 tophus showed heterogeneously signal intensity. CT showed 21 tophus, whereas MRI showed 18 tophus in 5 patients who received both CT and MRI scan. 12 lesions of bone erosion were found on CT, MRI, respectively. 4 lesions of bone edema and 5 lesions of cartilage abnormal were found on MRI. Conclusion: Some image features of gouty arthritis in the knee are specific. CT may best evaluate tophus, whereas MRI is suitable to evaluate soft tissues, inflammatory changes. Comprehensive analysis of multiple imaging examinations is helpful for the diagnosis of gouty arthritis.

**Key words:** gout; knee; computed tomography; magnetic resonance imaging



**作者简介:** 袁健祥<sup>✉</sup> (1981—), 男, 佛山市中医院主治医师, 主要从事放射影像诊断工作, Tel: 13674049075, E-mail: 69446621@qq.com。