

• 专家共识 •

影像学技术在痛风关节炎中应用的中国专家共识(2025 版)

中国医师协会风湿免疫科医师分会影像学组 海峡两岸医药卫生交流协会风湿免疫病学专业委员会影像学组

通信作者:黄慈波,Email:huangcibo1208@139.com,深圳大学附属华南医院风湿免疫科,深圳 518111;曾小峰,Email:zengxfpumc@163.com,中国医学科学院北京协和医院风湿免疫科,北京 100730;张卓莉,Email:zhuoli.zhang@126.com,北京大学第一医院风湿免疫科,北京 100034

【摘要】 痛风是嘌呤代谢紊乱及(或)尿酸排泄减少所引起的一种晶体性关节炎,发病率呈快速增长趋势。影像学技术(特别是超声和磁共振检查),是痛风关节炎诊断和治疗过程中重要的辅助工具。本共识由中国医师协会风湿免疫科医师分会影像学组联合海峡两岸医药卫生交流协会风湿免疫病学专业委员会影像学组,共同制定了第一部影像学技术在痛风关节炎中应用的中国专家共识。本共识依据国内外循证证据,结合我国国情,提出了具体的建议,包括痛风关节炎在超声和磁共振等影像学技术中的表现,影像学技术在不同临床情境下的选择原则,影像学技术在评估疾病活动度和指导达标治疗过程中发挥的作用,旨在指导影像学技术在该领域的合理、规范使用。

【关键词】 影像; 痛风关节炎; 共识

基金项目: 北京市卫生健康科技成果和适宜技术立项项目(BHTPP2022005)

实践指南注册: 国际实践指南与透明化平台(PREPARE-2024CN691)

DOI:10.3760/cma.j.cn141217-20240930-00282

Chinese expert consensus on the application of imaging modalities in gouty arthritis (2025)

Imaging Group, the Rheumatology and Immunology Specialist Branch of the Chinese Medical Association; Imaging Group, the Rheumatology and Immunology Specialist Branch of the Cross-Straits Medicine Exchange Association

Corresponding author: Huang Cibo, Email: huangcibo1208@139.com, Department of Rheumatology and Clinical Immunology, South China Hospital of Shenzhen University, Shenzhen 518111, China; Zeng Xiaofeng, Email:zengxfpumc@163.com, Department of Rheumatology and Clinical Immunology, Chinese Academy of Medical Sciences, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China; Zhang Zhuoli, Email: zhuoli.zhang@126.com, Department of Rheumatology and Clinical Immunology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China

【Abstract】 Gouty arthritis is a type of crystal arthritis caused by purine metabolism disorder and/or decreased uric acid excretion, with an increasing incidence. Imaging techniques, especially ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI), are important assistants in the diagnosis and treatment of gouty arthritis. This consensus was jointly formulated by the Imaging Group of the Rheumatology and Immunology Specialist Branch of the Chinese Medical Doctor Association and the Imaging Group of the Rheumatology and Immunology Special Committee of the Cross-Strait Medicine Exchange Association, which is the first Chinese expert consensus on the application of imaging techniques in gouty arthritis. Combined evidence abroad with China's national conditions, this consensus puts forward specific suggestions, including various manifestations of gouty arthritis in different imaging techniques including ultrasound and MRI, the selection principles of imaging techniques in different clinical situations, and the role that imaging techniques play in evaluating disease activity and achieving treat-to-target strategy, which aims to guide the rational and standardized use of

imaging techniques in this field.

【Key words】 Imaging; Gouty arthritis; Expert consensus

DOI:10.3760/cma.j.cn141217-20240930-00282

痛风是嘌呤代谢紊乱及(或)尿酸排泄减少所引起的一种晶体性关节炎,发作期表现为外周关节和/或关节旁软组织的急性炎症,慢性期可表现为持续的外周关节炎,伴有痛风石形成、骨质破坏、关节畸形等,中轴关节或软组织偶有受累。患者除关节损害以外,还可伴发肾脏病变及其他代谢综合征的表现,如高血压、糖尿病、冠心病、高脂血症等。

1977 年 ACR 痛风分类标准^[1]和 2015 年 ACR 和 EULAR 共同制定的痛风分类标准^[2],均将滑液或痛风石抽吸物中发现尿酸盐(monosodium urate)晶体作为诊断的金标准。但是,关节腔穿刺为有创性操作,存在一定的取材失败率,急性期更不易为患者接受;另一方面,偏振光显微镜检查在国内并不普及,亦存在一定的假阴性率,因此临床实践中主要依赖于痛风急性发作期典型的临床表现,而一部分早期或不典型表现的痛风患者仍然面临被延误或错误诊断的困境。

近年来,影像学技术,如磁共振成像(MRI)、双能 CT(dual energy computed tomography, DECT)、肌肉骨骼超声(musculoskeletal ultrasound, MSUS)等逐渐成为炎性关节病诊疗过程中的重要辅助手段。多个国家和地区陆续发表了影像学技术在类风湿关节炎(RA)、脊柱关节炎(SpA)等疾病领域应用的共识或推荐,但直至 2024 年,首个关于影像学在晶体诱导的关节病(crystal-induced arthropathies, CiAs)中应用的推荐建议才由 EULAR 工作组正式推出^[3]。痛风是 CiAs 中最多见的一种类型,发病率在全球范围内呈快速增长趋势,目前我国痛风的患病率约为 1%~3%^[4];而各地区间的诊疗水平差异很大,亟需我国的专家共识用于指导影像学技术在痛风关节炎(gouty arthritis, GA)中的合理、规范应用。

因此,共识专家组结合我国国情,制定了本专家共识,以期更好地服务于临床诊疗和科学研究。

1 共识制订过程

本共识由中国医师协会风湿免疫科医师分会影像学组牵头,联合海峡两岸医药卫生交流协会风湿免疫病学专业委员会影像学组,邀请来自全国共 20 个省(直辖市、自治区)共 37 位风湿免疫科专家及 2 位影像学专家组成共识专家组。所有成员均填写了

利益声明表,不存在与本共识制订有关的利益冲突。共识工作组设定执笔专家组、共识证据组和评定专家组。共识执笔专家进行共识的撰写,共识证据组进行共识证据的收集和整理,评定专家组参与了 2 轮的集体讨论和问卷的投票。共识专家组前期对国内多家风湿免疫科专科医师进行线下访谈,形成初步问题,按照重要性(包括非常重要、比较重要、一般重要、不太重要和不重要)对每个问题进行选择,最终按照重要性排序及专家意见,遴选出本共识拟解决的 7 个临床问题。

研究问题:①影像学技术在 GA 诊疗过程中的临床意义是什么?②如何根据临床场景选择适合的影像学技术?③不同的影像学技术中,GA 的表现有哪些?④不同的影像学技术中,哪些表现对痛风关节炎有诊断价值?⑤诊断 GA 时,推荐对哪些关节区域进行影像学检查?⑥如何根据影像学表现对 GA 的严重程度进行评价?⑦在 GA 中,如何确定不同影像学技术的检查频率?

本共识采用牛津循证医学中心的证据与推荐等级分类标准(表 1)。采用德尔菲调研法形成专家意见共识度,专家对共识推荐内容意见可根据赞同的程度选择“同意”“不同意”或者“不确定”,“同意”票数超过 80%视为达成共识,经过 2 轮会议讨论及投票,同时基于专家提出的“不同意”和“不确定”共识推荐内容进行了完善,最终形成了 3 条首要原则和 9 条推荐意见。

本共识的主要目标受众为风湿免疫学领域的医疗专业人士,包括但不限于风湿病专家、骨科医师、全科医师及初级保健医生。本共识已在国际实践指南与透明化平台(<http://guidelines-registry.cn>)进行注册(注册号:PREPARE-2024CN691)。

2 专家共识

2.1 首要原则

①影像学技术是辅助 GA 诊断与鉴别诊断的重要工具。②影像学技术有助于 GA 达标治疗策略的实施。③临床实践中应结合具体的临床场景(病程、体征、并发症和合并症等)、检查的目的、可及性、费用和安全性,个体化地选择适合的影像学技术。

表 1 2001 年牛津大学证据质量与推荐强度分级标准		
推荐浓度	证据等级	预防、诊断、治疗、预后等相关证据
A	1a	同质随机对照试验的系统评价
	1b	单项随机对照试验
	1c	显示“全或无”效应的任何证据
B	2a	同质队列研究的系统评价
	2b	单项队列研究(包括低质量的随机对照试验,如失访率>20%)
	2c	结果研究,生态学研究
	3a	同质病例对照研究的系统评价
	3b	单项病例对照研究
C	4	病例报道,低质量队列研究和低质量病例对照研究
D	5	基于未经验证的专家意见或评论

2.2 推荐意见

2.2.1 超声

推荐意见 1:GA 的超声表现多样,其中双轨征(double contour sign)和痛风石(tophus)是尿酸盐沉积的特征性表现(证据等级:1a;推荐强度:A;共识度:100%)。

MSUS 具有无创、价廉、便捷等特点,设备普及度高、从业人员的培训周期短,是近年来在国内风湿科最受欢迎、推广最快的影像学技术。MSUS 能探查尿酸盐结晶沉着于软骨、关节腔内和皮下软组织的征象,也可发现其他炎性表现如积液、滑膜增生、腱鞘炎症等和结构性改变。

邓雪蓉等^[5]对处于急性发作期痛风患者的超声研究结果显示,在急性期受累关节中,滑膜炎的发生率最高(73.5%),其次为双轨征(28.1%)、骨侵蚀(18.8%)、痛风石(15.6%);在既往受累关节中,双轨征的发生率最高(33.3%),其次为痛风石(26.7%)、骨侵蚀(23.3%)、滑膜炎(13.3%)。急性发作期受累关节部位滑膜炎症的发生率远远高于既

往受累关节,而双轨征、痛风石更多见于既往受累关节中,其中双轨征和痛风石均与病程呈正相关。

OMERACT (the outcome measures in rheumatology)超声痛风小组于 2015 年首次就 GA 的基本病变发布了国际共识^[6],纳入了 4 种基本病变,其定义和图例如图 1 所示。

①双轨征:关节透明软骨表面异常的高回声带,与声波角度无关,规则或不规则,连续或间断,能与软骨界面征鉴别。②痛风石:与位置无关(可以位于关节内、关节外或肌腱内),环形、不均质的高回声和/或低回声聚集物,伴或不伴后方声影,周围可以有小的无回声晕环绕。③聚集物(aggregates):与位置无关(可以位于关节或肌腱内)异质性的低回声灶,即使增益最小化或声波角度改变仍然保持高反射性,有时伴后方声影。④侵蚀(erosion):关节内和/或关节外骨表面连续性的中断,需经 2 个垂直平面证实。

经过观察者间和观察者内的信度分析发现^[6],上述几种病变中,对双轨征的判定一致性最高,对聚集物的判定一致性最差;观察者内和观察者间的一致性分析显示,Kappa 值分别为 0.65 和 0.54。因此 2021 年 OMERACT 对最具争议的“聚集物”进行了重新定义。新的定义为:明亮的、独立的、点状高回声,大小不符合痛风石的定义,当超声入射角改变时仍然保持高反射性,与位置无关(关节/肌腱内),并且新增加了一条前提原则:只有目前或曾经存在其他提示痛风的超声表现如双轨征或痛风石,且聚集物位于痛风石以外的位置时,才能对聚集物进行评分^[7]。新定义下的观察者内和观察者间的一致性较前明显提高,Kappa 值分别为 0.71 和 0.61。

推荐意见 2:以外周关节为主要受累部位的痛风患者,推荐将超声作为首选的辅助检查手段(证据等级:1a;推荐强度:A;共识度:100%)。

2015 年 ACR 和 EULAR 共同发布了新的痛风

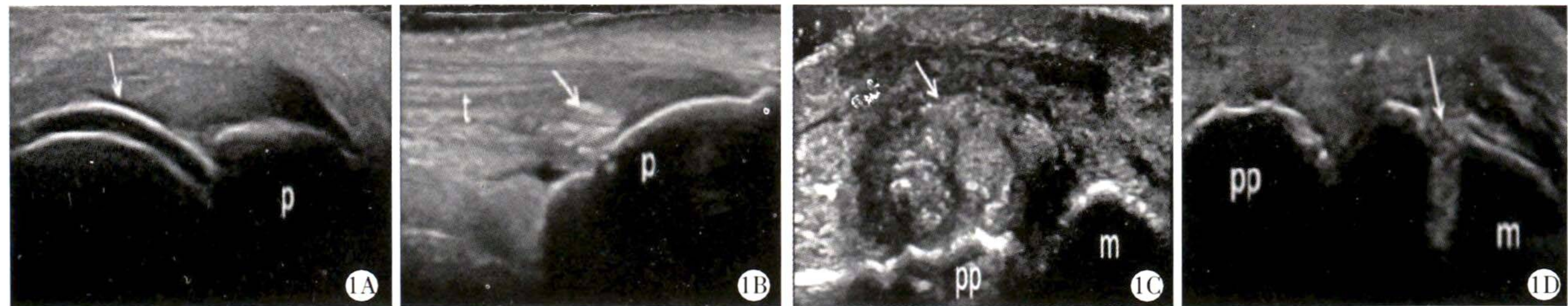


图 1 尿酸盐结晶在不同组织中的超声表现[A: ↑示股骨髁软骨的双轨征(p 为髁骨);B: ↑示髁腱内部的聚集物(t 为髁腱,p 为髁骨);C: ↑示第一跖趾关节内的痛风石(pp 为近节趾骨,m 为跖骨头);D: ↑第一跖趾骨骨皮质表面的不连续即侵蚀(pp 为近节趾骨,m 为跖骨头)]

分类标准^[2],将超声发现的双轨征作为尿酸盐沉积的影像学证据,对超声在 RA 中的诊断价值给予了极大肯定。在 2020 年《中国痛风诊疗规范》里也提出,超声对疑诊 GA 或慢性 GA 患者的诊断更有意义^[8]。但是,由于超声波物理特性的局限性,对某些解剖部位的探查效果不佳,不能发现骨质内部或中轴部位尿酸盐沉积的征象。

多项研究结果显示,无关节症状高尿酸血症患者通过超声筛查可以发现尿酸盐沉积的证据,在多种超声表现中,双轨征的阳性率最高,最具特征性。墨西哥的一项横断面对照研究显示^[9],无症状高尿酸血症患者中第一跖趾关节(first metatarsophalangeal, MTP1)和股骨髁软骨中双轨征的阳性率分别为 25% 和 17%,关节腔、髌腱、跟腱内痛风石的阳性率分别为 8%、6%和 2%,而血尿酸水平正常的对照人群中无上述阳性发现。韩国一项针对无症状高尿酸血症患者的研究^[10]中发现,35.5%的患者和 6.45%的受检关节中存在双轨征,跖趾关节是最常受累的部位。

MSUS 能方便快速地鉴别痛风与焦磷酸钙沉积症,后者是二羟焦磷酸钙沉着于关节内引起透明和纤维软骨钙化的疾病,临床表现类似于痛风,通常需要依赖偏振光显微镜鉴别不同的晶体形态,焦磷酸钙结晶在超声影像中表现为透明软骨内部的高回声带,能快捷地与尿酸盐结晶形成的双轨征进行鉴别^[11]。

推荐意见 3:应用超声辅助诊断时,推荐扫查双侧的 MTP1、踝关节和膝关节,或其他有症状的关节(证据等级:1a;推荐强度:A;共识度:100%)。

痛风可以累及全身多处关节,最常累及下肢的 MTP1、踝关节和膝关节。邓雪蓉等^[3]单中心研究结果显示,痛风患者急性发作期最常累及的关节为 MTP1(42%),而后依次为足踝关节(34%)、膝关节(8%)、腕或手指关节(5%),9%的患者同时累及 2 个或以上关节区。该中心的另一项研究^[12]发现,无论是急性期还是慢性期的痛风患者,超声发现尿酸盐沉积证据最多的关节是膝关节(63.3%),其次是 MTP1(56.7%),踝关节(51.7%),上述关节内双轨征的阳性率分别是 48.3%、33.3%和 41.7%。

2014 年西班牙的一项前瞻性病例对照研究探索了超声下痛风患者中不同关节部位和不同病变的诊断价值^[13]。91 例痛风患者和 42 名年龄匹配的健康对照均接受了四肢共计 26 个关节、6 个滑囊、8 条肌腱、20 个肌腱腔室、4 条韧带和 18 处关节软骨

的超声评估。结果提示,1 个关节(桡腕关节的聚集物)及 2 条肌腱(髌腱和肱三头肌腱的聚集物)和 3 处关节软骨(MTP1、距骨、第 2 腕掌关节/股骨的双轨征)的组合对痛风的诊断效能最好,灵敏度和特异度分别为 84.6%和 83.3%。而 2018 年印度的一项研究结果^[14]则认为,仅检查 2 部位(膝、MTP1 关节)和前述 6 部位相比,灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值均相当,且更省时方便。

综合考量准确性、可操作性和时间成本等多个因素,本共识推荐超声筛查 MTP1、踝关节和膝关节或处于急性发作期以及持续有症状的关节。

推荐意见 4:超声可用于达标治疗过程中辅助评价降尿酸治疗的疗效(证据等级:2b;推荐强度:B;共识度:97.4%)。

评价痛风治疗效果的传统手段是监测血尿酸水平。与其他慢性炎性关节病类似,达标治疗(treat-to-target, T2T)的理念在痛风患者的管理中已经推行多年。2017 年全球第一个痛风的达标治疗推荐意见正式发布,其中指出,痛风的治疗目标不仅包括血尿酸水平的达标,也涵盖了痛风石数量或体积的减少或消失^[15]。

2021 年,OMERACT 超声痛风小组提出了一套半定量评价体系^[7],针对双轨征、痛风石和聚集物这 3 种最特征的超声下病变进行了半定量评分,具体为:0(无),1(可能),2(肯定,轻度),3(肯定,严重)。

丹麦的一项回顾性纵向研究首先对这个评分系统进行了验证^[16]。患者在 T2T 策略下进行为期 12 个月的严格降尿酸治疗。全部患者进行了多部位的超声评价,包括双侧肘、腕、第 1~5 掌指关节、膝、距舟和第 1~5 MTP 关节,以及四肢的部分肌腱附着点。痛风石和双轨征的总评分在治疗后较基线相比都有明显下降,而聚集物的评分在随访过程中几乎未改变。在反映这些特征性病变的变化方面,半定量分级(0-3)法优于两分法(0 或 1)。

挪威的一项前瞻性单中心研究(NOR-GOUT)^[17]纳入了 209 例在 T2T 策略指导下治疗的痛风患者,并应用 OMERACT 半定量评分系统观察多个关节内尿酸盐负荷的变化情况。治疗 12 个月后,双轨征、痛风石和聚集物的评分均较基线下降,其中双轨征的变化幅度最大,最为敏感。

推荐意见 5:在临床需要对病灶进行穿刺或药物注射的情况下,推荐采用超声引导下操作(证据等级:5;推荐强度:D;共识度:97.4%)。

超声具备其他影像学技术所缺少的实时和动态成像的优势,可明显提高关节内或关节旁软组织穿刺的准确性,有助于抽取积液进行诊断和鉴别诊断,也能在局部注射糖皮质激素,达到快速改善症状的目的。

2.2.2 DECT

推荐意见 6:DECT 对发现尿酸盐晶体的灵敏度和特异度均较高,推荐用于特殊受累部位的检查(证据等级:1a;推荐强度:A;共识度:97.4%)。

常规的多排螺旋 CT 扫描范围广、可以做到薄层扫描(可低至 0.5 mm,而 MRI 为 2.5~4 mm)、可进行三维重建,因此可以清晰地显示病变的部位、形态和范围,如骨质破坏、痛风石大小。但 CT 不能显示骨炎或软组织炎症,因此对早期痛风的诊断价值不大。

DECT 是一种新型的 CT 技术,其原理是应用 2 个互相垂直的 X 线发射管和 2 个相应的探测器,同时在 2 个能量级别(80、140 kVp)上获取图像信息,后期使用 3D 技术分析赋以特定的颜色,从而能将尿酸盐与钙质晶体和其他软组织区别开^[18]。

Ogdie 等^[19]对 11 项研究进行荟萃分析,以偏振光显微镜确认的尿酸盐晶体作为金标准,DECT 对于痛风诊断的灵敏度(95%CI)为 0.87(0.79,0.93),特异度(95%CI)为 0.84(0.75,0.90),提示了 DECT 的高灵敏度和特异度。DECT 可发现亚临床的痛风石,加拿大的一项研究发现 DECT 检出尿酸盐的部位数量大约是体格检查的 4 倍^[20]。DECT 的灵敏度不受痛风病程的影响,谢一帆等^[21]的一项回顾性分析纳入了 29 例经滑液检查明确诊断的痛风患者,发现急性期和缓解期患者的 MSU 晶体阳性检出率无明显差别,既往血尿酸值更高、病程更长以及 BMI 更大的患者阳性率更高。DECT 对尿酸盐结晶的检出率与晶体的体积、密度及设备的参数等有关,首次发作痛风的患者进行 DECT 检查时很少有阳性发现^[22]。

因此,2015 年 ACR/EULAR 发布的痛风分类标准^[2]同样把 DECT 发现的 MSU 晶体沉积纳入其中,权重与超声中的双轨征相同,但应用范围仅适用于有(过)症状的关节或滑囊。

但对于以外周关节表现为主的痛风患者,超声可能比 DECT 更具优势。Wang 等^[12]的研究比较了超声和 DECT 在 60 例已确诊痛风患者中下肢关节的表现。超声发现有尿酸盐沉积表现的患者数量更

多,超声和 DECT 阳性患者的占比分别为 81.7%和 56.7%($P<0.001$),提示超声的灵敏度更高。如以滑液中检出的尿酸盐晶体为金标准,超声与滑液检查的一致性明显($Kappa$ 值 0.87, $P=0.001$) 优于 DECT ($Kappa$ 值 0.28, $P=0.020$)。

大部分累及中轴关节的 GA 不具备典型的临床症状,容易被误诊而接受神经外科或骨科手术。相较于超声,DECT 在对这些特殊部位的探查中具有独特的优势^[23]。DECT 还能检测到痛风患者的骨关节以外部位的尿酸盐沉积,例如一项在尸检标本中的研究发现,DECT 可检出冠状动脉沉积的 MSU 晶体^[24]。因此,如果怀疑患者同时存在外周关节以外的器官有尿酸盐沉积的可能性,如泌尿系等,更推荐 DECT 的检查。但值得注意的是,90%的 DECT 影像中都存在某种类型的伪像,如运动和金属造成的人工伪影、血管影、增厚指甲中的角蛋白等,提示临床亦存在过度诊断的可能性。

推荐意见 7: 不推荐将双能 CT 用于痛风患者的随访监测(证据等级:2b;推荐强度:B;共识度:94.9%)。

NOR-GOUT 研究^[25]应用双下肢的 DECT 及半定量评分法监测降尿酸治疗的效果,不管患者是否达到目标血尿酸水平,与基线 DECT 评分相比,在第 1 和第 2 年其所有部位的 DECT 评分均有下降。但 CT 检查存在一定的电离辐射量,不适用于特殊人群,也不能一次检查多个部位,因此不推荐作为长期随访手段。

2.2.3 其他技术

推荐意见 8:不推荐 X 线用于痛风的早期诊断,有条件地推荐其用于评价长病程患者的结构性损害(证据等级:2b;推荐强度:B;共识度:100%)。

痛风在 X 线上可以表现为偏心性圆形或卵圆形囊性变,甚至呈虫蚀样、穿凿样缺损,骨缺损边缘可呈悬挂边缘征,后期可出现关节间隙明显变窄甚至消失,形成纤维性强直,亦可出现关节半脱位或脱位,甚至病理性骨折,对痛风有一定的提示价值。2015 年的痛风分类标准仍把手和/或足的 X 线片中出现的至少一处典型骨侵蚀纳入其中^[2],权重与超声和 DECT 相同。X 线也可用于粗略监测痛风石的大小,可以作为降尿酸治疗过程中反映痛风石体积变化的指标^[26]。需要注意的是,X 线的灵敏度,对于病变仅局限于软组织内的早期痛风或急性痛风关节炎患者诊断价值有限。

推荐意见 9: 不常规推荐 MRI 用于痛风的诊断和随访(证据等级: 2b; 推荐强度: B; 共识度: 92.3%)。

MRI 的软组织分辨率高, 有时可以发现少见部位如脊柱的 MSU 晶体, 可与椎间盘疝、肿瘤、感染等鉴别^[23]。MRI 能够同时探查关节腔内的炎症、软骨损伤和骨侵蚀, 但 MSU 晶体在 MRI 上表现不具有特异性, 另外, 由于 MRI 费用偏高, 在临床实践中的可及性不好, 故不常规推荐 MRI 用于痛风的诊断和随访。

以上推荐意见是共识专家组基于现阶段的循证医学证据形成, 仍有一些在当前阶段未能达成共识, 或不能明确回答及解决的问题, 留待未来的研究, 包括以下方面: ①超声在 GA 中的规范化操作: 包括纳入哪些关节或关节旁结构、标准化操作的流程、规范结局指标的评级、规范半定量评分; ②DECT 在痛风关节炎中的标准化评估: 包括纳入哪些关节或关节旁结构、规范图像后处理流程、熟练识别伪像、规范半定量或定量评分; ③降尿酸治疗过程中影像学检查的频次; ④明确亚临床痛风石/双轨征与结构性进展的关联, 例如无症状高尿酸血症患者发现的尿酸盐沉积对未来发展成痛风的预测价值, 以及血尿酸已达标的痛风患者中残余的尿酸盐结晶是否还需强化治疗。

综上所述, 超声和 DECT 对探查尿酸盐结晶的灵敏度和特异度均较高。推荐超声作为外周关节受累的首选检查手段, 特别是早期或临床表现不典型的患者。特殊部位、超声检查受限的情况下推荐 DECT 辅助诊断。降尿酸达标治疗过程中推荐超声监测双轨征和痛风石的变化, 可进行半定量评分, 必要时超声也可用于引导对关节腔和软组织进行穿刺和注射药物。有条件地推荐 X 线用于长病程患者的结构性损害, 不常规推荐 MRI 用于痛风的诊断和随访。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

共识执笔专家 邓雪蓉(北京大学第一医院风湿免疫科)、王昱(北京大学第一医院风湿免疫科)

共识证据组 耿研(北京大学第一医院风湿免疫科)、李挺(上海交通大学医学院附属仁济医院风湿免疫科)、王昱(北京大学第一医院风湿免疫科)

共识制定专家组组长 黄慈波(深圳大学华南医院风湿免疫科)、曾小峰(中国医学科学院北京协和医院风湿免疫科)、张卓莉(北京大学第一医院风湿免疫科)

共识专家组成员(按姓氏汉语拼音为序) 白丽杰(内蒙古医科大学附属医院风湿免疫科)、曹恒(浙江大学医学院附属第一医院风湿免疫科)、常志芳(内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院风湿免疫科)、崔若玫(昆明医科大学第一附属医院风湿免疫科)、邓雪蓉(北京大学第一医院风湿免疫科)、耿研(北京大学第一医院风湿免疫

科)、郭惠芳(河北医科大学第二医院风湿免疫科)、黄慈波(深圳大学华南医院风湿免疫科)、金京春(延边大学附属医院风湿免疫科)、金磊(中国医科大学附属盛京医院风湿免疫科)、孔维萍(中日友好医院中医风湿科)、李敬扬(湖南省株洲市中心医院风湿免疫科)、李娟(海南医学院第一附属医院风湿免疫科)、李挺(上海交通大学医学院附属仁济医院风湿免疫科)、吕晓虹(西安交通大学第一附属医院风湿免疫科)、马艳(中国科学技术大学附属第一医院风湿免疫科)、木亚赛尔·吐尔逊(新疆维吾尔自治区人民医院风湿免疫科)、沈桂芬(华中科技大学同济医学院附属同济医院风湿免疫科)、苏金梅(中国医学科学院北京协和医院风湿免疫科)、孙莉(温州医科大学附属第一医院风湿免疫科)、孙文闻(天津医科大学总医院风湿免疫科)、檀晓华(首都医科大学附属北京儿童医院风湿免疫科)、田静(云南省第一人民医院风湿免疫科)、王彩虹(山西医科大学第二医院风湿科)、王静(云南省第一人民医院风湿免疫科)、王可(北京大学第一医院医学影像科)、王利(陕西省中西医结合医院风湿免疫科)、王昱(北京大学第一医院风湿免疫科)、吴锐(南昌大学第一附属医院风湿免疫科)、谢长好(蚌埠医学院第一附属医院风湿免疫科)、许玉峰(北京大学第一医院医学影像科)、杨西超(空军军医大学西京医院风湿免疫科)、姚海红(北京大学人民医院风湿免疫科)、曾小峰(中国医学科学院北京协和医院风湿免疫科)、张红(中国人民解放军总医院第一医学中心风湿免疫科)、张卓莉(北京大学第一医院风湿免疫科)、赵令(吉林大学第一医院风湿免疫科)、赵彦萍(哈尔滨医科大学附属第一医院风湿免疫科)、周佳鑫(中国医学科学院北京协和医院风湿免疫科)、周凌(海军军医大学附属长征医院风湿免疫科)、朱芸(山东省潍坊市人民医院风湿免疫科)

参考文献

- [1] Wallace SL, Robinson H, Masi AT, et al. Preliminary criteria for the classification of the acute arthritis of primary gout[J]. Arthritis Rheum, 1977, 20(3): 895-900. DOI: 10.1002/art.1780200320.
- [2] Neogi T, Jansen TLTA, 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. DOI: 10.1136/annrheumdis-2015-208237.
- [3] Mandl P, D'Agostino MA, Navarro-Compán V, et al. 2023 EULAR recommendations on imaging in diagnosis and management of crystal-induced arthropathies in clinical practice [J]. Ann Rheum Dis, 2024, 83 (6): 752-759. DOI: 10.1136/ard-2023-224771.
- [4] 徐东, 朱小霞, 邹和建, 等. 痛风诊疗规范[J]. 中华内科杂志, 2023, 62(9): 1068-1076. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20221-027-00796.
- [5] 邓雪蓉, 耿研, 张卓莉. 不同时期痛风性关节炎的超声特征比较[J]. 中华风湿病学杂志, 2016, 20(1): 23-27. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-7480.2016.01.006.
- [6] Gutierrez M, Schmidt WA, Thiele RG, et al. International consensus for ultrasound lesions in gout: results of Delphi process and Web-reliability exercise[J]. Rheumatology, 2015, 54(10): 1797-1805. DOI: 10.1093/rheumatology/kev112.
- [7] Christiansen SN, Filippou G, Scirè CA, et al. Consensus-based semi-quantitative ultrasound scoring system for gout lesions:

- results of an OMERACT Delphi process and Web-reliability exercise[J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2021, 51(3):644-649. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2020.11.011.
- [8] 徐东, 朱小霞, 曾学军, 等. 痛风诊疗规范[J]. *中华内科杂志*, 2020, 59(6):421-426. DOI:10.3760/cma.j.cn112138-20200327-00306.
- [9] Pineda C, Amezcua-Guerra LM, 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. DOI:10.1186/ar3223.
- [10] Min HK, Cho H, Park SH. Pilot study: asymptomatic hyperuricemia patients with obesity and nonalcoholic fatty liver disease have increased risk of double contour sign [J]. *Korean J Intern Med*, 2020, 35(6):1517-1523. DOI:10.3904/kjim.2018.448.
- [11] Filippou G, Scirè CA, Damjanov N, et al. Definition and reliability assessment of elementary ultrasonographic findings in calcium pyrophosphate deposition disease: a study by the OMERACT Calcium pyrophosphate deposition disease ultrasound subtask force[J]. *J Rheumatol*, 2017, 44(11):1744-1749. DOI: 10.3899/jrheum.161057.
- [12] Wang Y, Deng X, Xu Y, et al. Detection of uric acid crystal deposition by ultrasonography and dual-energy computed tomography: a cross-sectional study in patients with clinically diagnosed gout[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(42):e12834. DOI:10.1097/MD.00000000000012834.
- [13] Naredo E, Uson J, Jiménez-Palop M, et al. Ultrasound-detected musculoskeletal urate crystal deposition: which joints and what findings should be assessed for diagnosing gout? [J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73(8):1522-1528. DOI:10.1136/annrheumdis-2013-203487.
- [14] Bhadu D, Das SK, Wakhlu A, et al. Ultrasonographic detection of double contour sign and hyperechoic aggregates for diagnosis of gout: two sites examination is as good as six sites examination [J]. *Int J Rheum Dis*, 2018, 21(2):523-531. DOI:10.1111/1756-185X.13235.
- [15] Kiltz U, Smolen J, Bardin T, et al. Treat-to-target (T2T) recommendations for gout[J]. *Ann Rheum Dis*, 2017, 76(4):632-638. DOI:10.1136/annrheumdis-2016-209467.
- [16] Christiansen SN, Østergaard M, Slot O, et al. Retrospective longitudinal assessment of ultrasound gout lesions using the OMERACT semi-quantitative scoring system [J]. *Rheumatology*, 2022, 61(12):4711-4721. DOI:10.1093/rheumatology/keac179.
- [17] Hammer HB, Karoliussen L, Terslev L, et al. Ultrasound shows rapid reduction of crystal depositions during a treat-to-target approach in gout patients: 12-month results from the NOR-Gout study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2020, 79(11):1500-1505. DOI: 10.1136/annrheumdis-2020-217392.
- [18] Choi HK, Burns LC, Shojania K, et al. Dual energy CT in gout: a prospective validation study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2012, 71(9):1466-1471. DOI:10.1136/annrheumdis-2011-200976.
- [19] Ogdie A, Taylor WJ, 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. DOI:10.1136/annrheumdis-2014-205431.
- [20] Choi HK, Al-Arafat AM, Eftekhari A, et al. Dual energy computed tomography in tophaceous gout[J]. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68(10):1609-1612. DOI:10.1136/ard.2008.099713.
- [21] 谢一帆, 王昱, 邓雪蓉, 等. 影响双能 CT 尿酸盐结晶检出率的因素[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2021, 53(2):261-265. DOI: 10.19723/j.issn.1671-167X.2021.02.005.
- [22] Jia E, Zhu J, Huang W, et al. Dual-energy computed tomography has limited diagnostic sensitivity for short-term gout[J]. *Clin Rheumatol*, 2018, 37(3):773-777. DOI:10.1007/s10067-017-3753-z.
- [23] Zhang T, Yang F, Li J, et al. Gout of the axial joint-A patient level systemic review[J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2019, 48(4):649-657. DOI:10.1016/j.semarthrit.2018.04.006.
- [24] Klauser AS, Halpern EJ, Strobl S, et al. Dual-energy computed tomography detection of cardiovascular monosodium urate deposits in patients with gout[J]. *JAMA Cardiol*, 2019, 4(10):1019-1028. DOI:10.1001/jamacardio.2019.3201.
- [25] Uhlig T, Eskild T, Karoliussen LF, et al. Two-year reduction of dual-energy CT urate depositions during a treat-to-target strategy in gout in the NOR-Gout longitudinal study [J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2022, 61(S1):S181-S185. DOI:10.1093/rheumatology/keab533.
- [26] Suh YS, Cheon YH, Kim JE, et al. Usefulness of plain radiography for assessing hypouricemic treatment response in patients with tophaceous gout[J]. *Int J Rheum Dis*, 2016, 19(11):1183-1188. DOI:10.1111/1756-185X.12921.

(收稿日期:2024-09-30)

(本文编辑:王炳彦)