

- attack. Pathophysiological description, clinical presentation, treatment and outcomes[J]. *Medicina (B Aires)*, 2020, 80(5):523-530.
- [2] COFFEY L, MAHON C, GALLAGHER P. Perceptions and experiences of diabetic foot ulceration and foot care in people with diabetes: A qualitative meta-synthesis[J]. *Int Wound J*, 2019, 16(1): 183-210.
- [3] 张斌,杨获.多普勒超声对老年T2DM患者下肢血管病变及下肢血流动力学的诊断价值[J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(13): 3165-3167.
- [4] 周玉珊,杨洁,邵晴荷,等.高频超声联合超声造影在雷诺现象患者指掌侧固有动脉病变的应用价值[J]. *兰州大学学报(医学版)*, 2021, 47(4):55-58.
- [5] 戴兵,戴伟.糖尿病足下肢动脉病变血管外科治疗进展[J]. *医学研究生学报*, 2021, 34(10):1102-1105.
- [6] 田勃,洪天配.美国糖尿病学会2017年版糖尿病医学诊疗标准的解读[J]. *中国糖尿病杂志*, 2017, 25(7):577-581.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会.中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1):4-67.
- [8] 莫嘉敏,颜晓东,黄秀禄,等.下肢动脉病变和组织微循环状况对伤口负压治疗糖尿病足溃疡的疗效影响[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(3):209-214.
- [9] 段伟喆,赵湜,毛红.血管腔内介入治疗在糖尿病足中的临床应用及效果评价[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(7):449-453.
- [10] 韩志芬,康或,王渠,等.超声造影在评价糖尿病足溃疡患者肢端微循环损害中的应用价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39(5): 573-576.

收稿日期:2024-01-14

(本文编辑:陈志翔)

双源CT双能量扫描在痛风患者尿酸盐沉积中的应用

马春燕,刘虎,乔洪梅

【关键词】 X线计算机,体层摄影术;痛风;尿酸;尿酸盐沉积
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.05.027

【中图分类号】 R593.2;R816.8 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)05-0654-04

痛风主要由于嘌呤代谢紊乱、尿酸生成过多或尿酸排泄障碍,血尿酸长期升高导致^[1]。高尿酸血症是非同日2次空腹血尿酸水平超过 $420\mu\text{mol/L}$ ^[2],当其浓度高于上述临界值时尿酸盐结晶析出,沉积于关节周围、关节囊、肌腱及韧带附着点等处导致组织异物炎症反应^[3]。四肢关节红肿热痛、畸形等是痛风的主要临床表现,可通过抽取受累关节中的滑液,镜检观察是否存在尿酸盐结晶作为诊断“金标准”,但其为有创检查,且易受穿刺部位、关节腔滑液中尿酸盐结晶数量及操作者临床经验等影响,临床应用受限^[4]。近年来,有研究表明高尿酸水平患者出现临床症状之前,体内可能已经出现尿酸盐结晶,沉积在四肢关节居多,结晶体积和数目的增加会加重症状的发展。本研究通过比较血尿酸检查、双源CT双能量扫描(dual-energy computed tomography, DECT)和两种方法联合应用对尿酸盐结晶的诊断效能,评估DECT对痛风患者尿酸盐结晶沉积的诊断价值,

现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2018年6月至2022年12月嘉兴市第二医院收治的359例痛风患者,所有患者均通过抽取受累关节中的滑液镜检后发现尿酸盐结晶或符合美国风湿病学会与欧洲风湿病学联盟于2015年更新的痛风诊断标准^[5]。其中滑液镜检结果阳性290例,阴性69例。以患者首次确诊时血尿酸水平超过 $420\mu\text{mol/L}$ 为界值,将在服用痛风相关药物治疗前完成一次DECT检查的患者分为两组,高尿酸组213例和正常尿酸组146例。高尿酸组男199例,女14例;年龄 $22\sim 93$ 岁,平均 (60.1 ± 15.6) 岁;血尿酸 $(530.3\pm 92.5)\mu\text{mol/L}$ 。正常尿酸组男127例,女19例;年龄 $19\sim 86$ 岁,平均 (59.2 ± 15.3) 岁;血尿酸 $(322.8\pm 74.3)\mu\text{mol/L}$ 。两组除血尿酸外其他一般资料差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。本研究获得嘉兴市第二医院医学伦理委员会批准,豁免签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)DECT图像质

作者单位: 314000 浙江省嘉兴,嘉兴市第二医院

通信作者: 刘虎, Email: sxfyasdf_1@163.com

量良好,所扫描关节图像数据完整,且在服用痛风相关药物治疗前至少完成一次 DECT 检查;(2)临床表现为反复单关节红肿热痛;(3)临床资料完整。排除标准:(1)有精神类疾病无法配合检查;(2)有严重免疫系统及重要器官功能不全等;(3)有与骨关联密切的疾病,如恶性骨肿瘤,骨、关节结核等;(4)孕妇或哺乳期女性。

1.3 检查方法 根据临床疼痛部位选择相应的 CT 检查部位,双手、双腕、双膝、双踝、双足两侧同时扫描,记一个部位,且一位患者只扫描一个部位。采用西门子第 2 代双源 CT 扫描仪 (SOMATOM Definition Flash)。上肢关节扫描:头先进,双手、双腕关节扫描时取俯卧位,双手掌心向下平举过头置于头架上;肘关节单侧扫描,仰卧位,掌心向上放在身体两侧;设置管电压 80 kV/sn140 kV,参考电流管电流 205 mAs/103 mAs,平均加权系数 0.4,旋转时间为 1.0 s/圈,螺距 0.7,准直 64×0.6 mm,扫描层厚 2.0 mm,自动重建层厚 0.75 mm,层间距 0.5 mm,视野 230 mm×230 mm,卷积核值 B20 s。下肢关节扫描:双膝、踝、足等部位均采用仰卧位,足先进;设置参考管电流 250 mAs/125 mAs,视野 300 mm×300 mm,其他参数同上肢关节扫描。定位像扫描矢状位和冠状位,然后确定横断位扫描范围,重建方向为头-足。

1.4 图像分析 由两名高年资影像诊断医师对两组影像资料进行分析。两组双能量图由两个相互垂直球管产生的两组不同能量获得,将其导入后处理工作站,启动 gout 程序,根据不同成分 CT 衰减系数,自动分析生成有无尿酸盐结晶的彩色标记图,尿酸盐结晶显示为绿色标记,骨松质显示为粉色,骨密质显示为蓝色。后处理方法有多层面重组及容积再现,可 360°显示尿酸盐结晶位置、大小、形态和数目,并

用体积计算软件测量尿酸盐结晶的体积。注意鉴别尿酸盐结晶与伪影,如由于指甲、角质层较厚的皮肤、足跟部、头垫、血管壁钙化、金属材料、运动、亚毫米形成的绿色伪彩影。比较两组尿酸盐结晶的检出率、分布部位及结晶体积。

1.5 统计方法 采用 SPSS 27.0 统计软件进行分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示,不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同方法对尿酸盐结晶沉积的诊断效能 以滑液镜检结果作为“金标准”,血尿酸检查、DECT 及两种方法联合对尿酸盐结晶检出准确度分别为 79.31%、91.72%、96.21%,灵敏度分别为 77.44%、88.86%、96.94%,特异度分别为 69.57%、76.81%、100.00%,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 1 ~ 2。

2.2 高尿酸组与正常尿酸组各部位尿酸盐结晶检出率比较 高尿酸组检出尿酸盐结晶阳性 173 例 (81.22%),正常尿酸组检出尿酸盐结晶阳性 78 例 (53.42%),两组差异有统计学意义 ($\chi^2=31.82, P < 0.05$);高尿酸组手部、足部、脊椎、肩关节尿酸盐结晶占比均高于正常尿酸组(均 $P < 0.05$),见表 3。

2.3 高尿酸组与正常尿酸组各部位尿酸盐结晶体积比较 高尿酸组在手部、腕关节、肘关节、膝关节、踝关节、足部、脊椎、肩关节的结晶体积均高于正常尿酸组(均 $P < 0.05$),见表 4。

2.4 经痛风药物治疗后复查尿酸盐结晶体积比较 本研究有 36 例痛风患者经药物治疗后同时复查血尿酸和 DECT 检查,21 例患者尿酸盐结晶体积较首

表 1 不同方法对尿酸盐结晶沉积的检出阳性率

滑液镜检	血尿酸		DECT		DECT 联合血尿酸	
	阴性(一)	阳性(+)	阴性(一)	阳性(+)	阴性(一)	阳性(+)
阴性(一)($n=69$)	48(69.57)	21(30.43)	53(76.81)	16(23.19)	69(100.00)	0
阳性(+)($n=290$)	60(20.69)	230(79.31)	24(8.28)	266(91.72)	11(3.79)	279(96.21)

表 2 不同方法对尿酸盐结晶沉积的诊断效能比较

类别	准确度	特异度	灵敏度
	例数比(%)	例数比(%)	例数比(%)
血尿酸	230/290(79.31)	48/69(69.57)	278/359(77.44)
DECT	266/290(91.72)	53/69(76.81)	319/359(88.86)
DECT 联合血尿酸	279/290(96.21)	69/69(100.00)	348/359(96.94)
χ^2 值	64.08	45.68	23.76
P 值	< 0.05	< 0.05	< 0.05

表3 高尿酸组与正常尿酸组各部位尿酸盐结晶检出率比较

组别	手部	腕关节	肘关节	膝关节	踝关节	足部	脊椎	肩关节
高尿酸组(n=173)	29(16.76)	17(9.83)	12(6.94)	25(14.45)	17(9.83)	52(30.06)	11(6.36)	10(5.78)
正常尿酸组(n=78)	8(10.26)	11(14.10)	9(11.54)	9(11.54)	10(12.82)	16(20.51)	8(10.26)	7(8.97)
χ^2 值	6.15	—	—	3.31	0.69	7.96	—	—
P 值	< 0.05	> 0.05 ^a	> 0.05 ^a	> 0.05	> 0.05	< 0.05	< 0.05 ^a	< 0.05 ^a

注:a 表示采用 Fisher 精确检验

表4 高尿酸组与正常尿酸组各部位尿酸盐结晶体积比较

组别	手部	腕关节	肘关节	膝关节	踝关节	足部	脊椎	肩关节
高尿酸组	0.51(0.02, 4.8)	1.09(0.15, 5.22)	2.74(1.61, 4.8)	0.63(0.06, 2.86)	0.77(0, 3.09)	0.83(0.03, 5.89)	2.9(0.81, 6.15)	2.48(1.88, 2.67)
正常尿酸组	0(0, 0.52)	0.1(0, 0.56)	0.16(0, 0.92)	0.02(0, 0.93)	0.02(0, 0.46)	0.12(0, 0.91)	0.04(0, 1.53)	0.22(0, 1.03)
Z 值	2.67	2.82	3.58	2.03	2.21	2.74	2.97	3.59
P 值	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

次确诊后缩小,其中7例血尿酸值较首次确诊时升高,3例尿酸盐结晶消失,血尿酸都降至正常范围内;12例痛风患者体积反而增大,其中5例血尿酸值较首次确诊时下降。

3 讨论

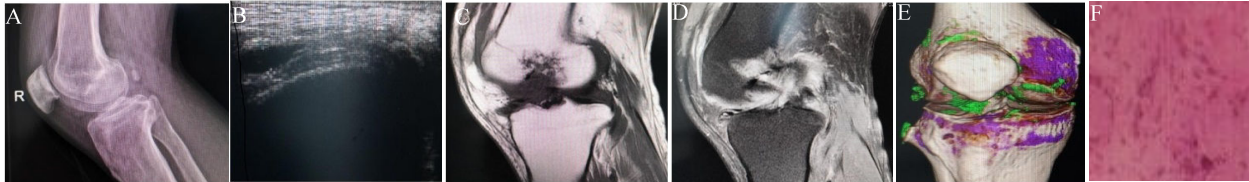
目前,根据痛风的典型临床症状及血尿酸值是否升高来诊断痛风的方法并不全面。临床表现不典型时会误诊为感染或恶性疾病。当痛风发生在中轴骨或四肢关节近端,多关节一起受累发病时容易漏诊。虽然血尿酸水平的升高有助于痛风的诊断,但仅作为诊断痛风的参考值,血尿酸水平正常患者在临床上不能排除痛风的存在,因为部分痛风患者在急性发作时血尿酸水平可能处于正常范围^[6]。长期处于高尿酸水平患者易发展为痛风,尿酸盐结晶的早期诊断对预防痛风进展有关键性作用。

DECT扫描是目前诊断痛风的重要影像学方法,其原理是进行双能量成像模式时,不同组织对X线光子能量的衰减不同,获得两组扫描区域的数据集,从而定性评估尿酸盐结晶沉积的部位、形态及与邻近解剖结构的关系,这为疾病的诊疗提供了不可替代的作用^[7]。本研究结果表明,DECT和血尿酸检查均对痛风患者尿酸盐结晶沉积的诊断有意义,DECT

和血尿酸检查联合应用时准确性、灵敏度、特异度均明显高于单独采用任何一种检查方法。

临床上常依靠X线、CT、MR及超声等影像检查来辅助诊断痛风,各有优缺点,DECT诊断结果与病理结果高度一致,见图1。痛风早期的X线表现可以仅有关节周围软组织肿胀,而无骨质异常;随着尿酸盐沉积,可引起关节周围软组织密度增高,晚期可出现钙化影。在普通CT显示为非对称性关节周围软组织肿胀,密度增高,其内出现斑片状、点状、不规则钙化影,难以鉴别普通钙化影与尿酸盐结晶^[8]。晚期骨质破坏可在CT和X线平片上显示,但细小尿酸盐结晶难以显示,无法定量。MR可以显示早期关节腔内滑膜改变、软骨及骨质破坏及骨髓水肿,但显示尿酸盐结晶的特异性低,检查时间长、费用高^[9]。超声检查虽然无创,但视野小、主观性强。MR、CT和超声对尿酸盐结晶体积的测量需要操作者手工完成,可重复性差,受操作者主观因素影响大。

DECT作为痛风成像领域的一项相对较新的技术,其应用越来越广泛,可检查身体每个部位,特别是隐蔽部位,尤其适用于中轴骨等不典型部位的检查^[10],利用DECT的不同能量对结晶沉积的敏感性、特异性不同,可自动计算人体深部组织的尿酸盐结晶沉积量。DECT能利用计算机自动识别尿酸盐结



注:A为普通X线摄片显示小囊状透亮影,骨质密度不均;B为超声检查探及膝关节内无回声区,考虑关节腔积液;C~D为MRI检查T₁WI和PDWI序列显示滑膜增厚,骨质受侵;E为DECT检查VR重建显示双侧关节间隙周围软组织内多发尿酸盐结晶,考虑痛风尿酸盐沉积,定量体积7.44 cm³;F为病理切片证实为膝关节痛风结晶(HE染色,×100)

图1 同一例患者关节各影像及病理图

晶,但也有几点缺陷:(1)需要人工排除伪影,避免出现假阳性,评估费时;(2)无法识别扫描视野内不同区域的尿酸盐结晶体积变化;(3)对体积小于 0.01 cm^3 的单发尿酸盐结晶,计算机无法识别,其测量结果为 $0^{[11]}$;(4)有辐射。

本研究结果显示高尿酸组尿酸盐结晶阳性检出率高,相同部位高尿酸组结晶体积均大于正常尿酸组,但尿酸值高低的程度与晶体沉积的体积大小并不成正比关系。有研究报道 DECT 能无创操作下检出痛风患者小关节中尿酸盐结晶的存在、分布及动态变化,能直观、准确显示其沉积范围及骨质破坏情况^[12]。尿酸盐结晶体积定量测量不仅为痛风患者降尿酸治疗评估带来可靠依据,同时也为痛风发作风险预估提供一种新方法。追踪复查尿酸盐结晶的数量和体积有利于临床判断使用的药量及效果跟踪,指导临床及时调整治疗方案及疗程。临床降尿酸治疗后血尿酸水平降到正常水平,再比较尿酸盐体积改变情况,是国际类风湿评分系统的研究趋势。

本研究也存在一定局限性,患者痛风药物治疗后定期复查的依从性差;复查 DECT 患者数据有限,对痛风治疗疗效评估结果有一定的影响,后期将加强患者管理,扩大研究样本量,提高研究结果的广泛性。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] 王海霞. 非布司他联合塞来昔布治疗痛风性关节炎的临床疗效观察[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(5): 759-761.
- [2] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2019)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020, 36(1): 1-13.
- [3] 渐元修, 龚亮, 张笑. 第一跖趾关节 DECT 在诊断痛风性关节炎尿酸盐结晶沉积中的应用[J]. 河北医药, 2019, 41(6): 888-890, 894.
- [4] 段柯. 西门子 Force 双源 CT 双能量成像技术诊断痛风患者尿酸盐结晶的临床价值分析[J]. 现代医用影像学, 2020, 29(8): 1486-1488.
- [5] 曾学军. 《2015 年美国风湿病学会/欧洲抗风湿联盟痛风分类标准》解读[J]. 中华临床免疫和变态反应杂志, 2015, 9(4): 235-238.
- [6] SOBOL M, SOBOL M K, KOWAL M. Adult behavior toward the child before surgery and pediatric emergence delirium[J]. Paediatr Anaesth, 2022, 32(1): 43-48.
- [7] 张谦, 时光丽, 韩萌, 等. DECT 处理技术在痛风性关节炎尿酸盐结晶沉积诊断中的应用[J]. 中国地方病防治杂志, 2023, 38(1): 66-69.
- [8] 石向明, 刘星, 王佳, 等. DECT 与 MRI 在膝关节痛风性关节炎中的对照研究[J]. 河北医药, 2020, 42(21): 3226-3229, 3233.
- [9] 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.
- [10] 高立栋, 侯金玲, 李生虎. 单源双能量 CT 低管电流扫描对痛风诊断价值的前瞻性研究[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(6): 1091-1094.
- [11] 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.
- [12] KUMAR R, SINGH J, YADAV T P, et al. Retrospective evaluation of dual-energy computed tomography for detection of urate depositions in patients with suspected gout[J]. Indian J Radiol Imaging, 2021, 31(2): 297-303.

收稿日期: 2024-01-26

(本文编辑: 陈志翔)

基于生物信息学分析环状鸟苷酸腺苷酸合成酶在非小细胞肺癌中的表达及临床价值

王容, 姜静波, 褚梦迪, 吴宏成, 董明骏

【关键词】 非小细胞肺癌; cGAS; 免疫; 预后

doi: 10.3969/j.issn.1671-0800.2024.05.028

【中图分类号】 R734.2 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2024)05-0657-05

根据 2020 年世界卫生组织最新统计, 肺癌在全球的发病率和死亡率分别为 11.6% 和 18.4%, 在所有恶性肿瘤中位居第一^[1]。根据组织学特征, 肺癌分为小

细胞肺癌和非小细胞肺癌(NSCLC)两大类, NSCLC 是最常见的肺癌亚型, 占肺癌的 80%~85%, 近年来靶向治疗和免疫疗法取得较大进展, 但患者预后仍较差, 5 年生存率不足 15%, 其中主要原因是大部分患者在确诊时已处于中晚期^[2]。因此, 提高 NSCLC 预后必须寻找有效的预后评估和治疗靶点的生物标记物。

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2024KY294)

作者单位: 315040 宁波, 宁波市医疗中心李惠利医院

通信作者: 董明骏, Email: dmj515@163.com