

痛风性关节炎尿酸盐结晶的危险因素分析及双能量CT成像研究

范秀松, 言伟强, 冯飞, 袁知东, 成官迅

(北京大学深圳医院医学影像科, 广东 深圳 518036)

摘要:目的 分析痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的危险因素,探讨双能量CT成像对尿酸盐结晶检测的价值。方法 回顾分析2017年3月-2019年3月我院收治的112例痛风性关节炎患者的临床资料,依据双能CT成像是否检出尿酸盐结晶分为尿酸盐结晶组和非尿酸盐结晶组,采用单因素和多因素Logistic回归分析发生尿酸盐结晶的危险因素。结果 112例患者尿酸盐结晶组30例,非尿酸盐结晶组82例;两组年龄、糖尿病、BMI、总胆红素、血糖、高尿酸水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$);两组性别、身高、体重、高血压、高血脂、肌酐、血尿素氮、三酰甘油、总胆固醇水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);多因素Logistic回归分析显示,年龄($OR=6.593$, 95% CI : 0.125~0.791)、总胆红素($OR=2.283$, 95% CI : 0.947~5.506)、血糖($OR=4.168$, 95% CI : 1.666~10.428)、高尿酸水平($OR=4.168$, 95% CI : 1.601~10.121)是痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的独立危险因素($P<0.05$)。结论 痛风性关节炎患者的尿酸盐结晶发生率较高,年龄、总胆红素、血糖以及血尿酸水平是痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的独立危险因素,双能量CT扫描成像通过后处理将尿酸盐结晶以绿色伪彩形式清楚显示,有重大诊断价值。

关键词: 痛风性关节炎;尿酸盐结晶;双能量CT;三维重建

中图分类号: R684.3

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2023.01.027

文章编号: 1006-1959(2023)01-0132-04

Analysis of Risk Factors for Urate Crystallization in Gouty Arthritis and its Dual-energy CT Imaging Study

FAN Xiu-song, YAN Wei-qiang, FENG Fei, YUAN Zhi-dong, CHENG Guan-xun

(Department of Medical Imaging, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518036, Guangdong, China)

Abstract: **Objective** To analyze the risk factors of urate crystallization in patients with gouty arthritis, and to explore the value of dual-energy CT imaging in the detection of urate crystallization. **Method** The clinical data of 112 patients with gouty arthritis admitted to our hospital from March 2017 to March 2019 were retrospectively analyzed. According to whether urate crystals were detected by dual-energy CT imaging, they were divided into urate crystals group and non-urate crystals group. Univariate and multivariate logistic regression analysis was used to analyze the risk factors of urate crystals. **Results** Among 112 patients, 30 patients in urate crystallization group and 82 patients in non-urate crystallization group. There were significant differences in age, diabetes, BMI, total bilirubin, blood glucose and hyperuricemia between the two groups ($P<0.05$). There was no significant difference in gender, height, weight, hypertension, hyperlipidemia, creatinine, blood urea nitrogen, triglyceride and total cholesterol between the two groups ($P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that age ($OR=6.593$, 95% CI : 0.125-0.791), total bilirubin ($OR=2.283$, 95% CI : 0.947-5.506), blood glucose ($OR=4.168$, 95% CI : 1.666-10.428) and high uric acid level ($OR=4.168$, 95% CI : 1.601-10.121) were independent risk factors for uric acid crystallization in patients with gouty arthritis ($P<0.05$). **Conclusion** The incidence of urate crystallization in patients with gouty arthritis is higher; age, total bilirubin, blood glucose and serum uric acid levels are independent risk factors for urate crystals in patients with gouty arthritis. Dual-energy CT scanning imaging clearly shows urate crystals in the form of green pseudo-color through post-processing, which has great diagnostic value.

Key words: Gouty arthritis; Urate crystallization; Dual energy CT; Three-dimensional reconstruction

痛风性关节炎(gouty arthritis)是尿酸盐沉积所导致的一种关节炎,由于嘌呤代谢紊乱尿酸排泄过少所致^[1]。血液中尿酸98%以钠盐的形式存在,当排泄过少而产生过多则会导致血尿酸水平过高,女性血尿酸水平超过357 $\mu\text{mol/L}$,男性血尿酸水平超过

420 $\mu\text{mol/L}$ 则为高血尿酸症^[2,3]。高血尿酸血症易导致在关节内外组织产生尿酸盐堆积,由此引发的慢性功能性损伤和急性炎症称为痛风性关节炎^[4-7]。长期处于高尿酸水平易发展成痛风性关节炎^[8-10]。痛风性关节炎的早期诊断对预防尿酸盐结晶发生有关键性的作用。双能量CT扫描是目前诊断痛风性关节炎的重要影像学方法^[11,12],通过CT人工智能手段能将尿酸盐结晶以绿色伪彩形式清楚显示,为痛风性关节炎是否存在尿酸盐结晶提供了一种精确、实用的新方法。本研究主要分析痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的危险因素,探讨双能量CT成像对尿酸盐结晶检测的价值,现报道如下。

基金项目:1.深圳市医学重点学科建设经费资助项目(编号:SZXK050);

2.广东省中医药局科研项目(编号:20162117)

作者简介:范秀松(1979.8-),男,广东广宁县人,本科,主管技师,主要从事医学影像技术工作

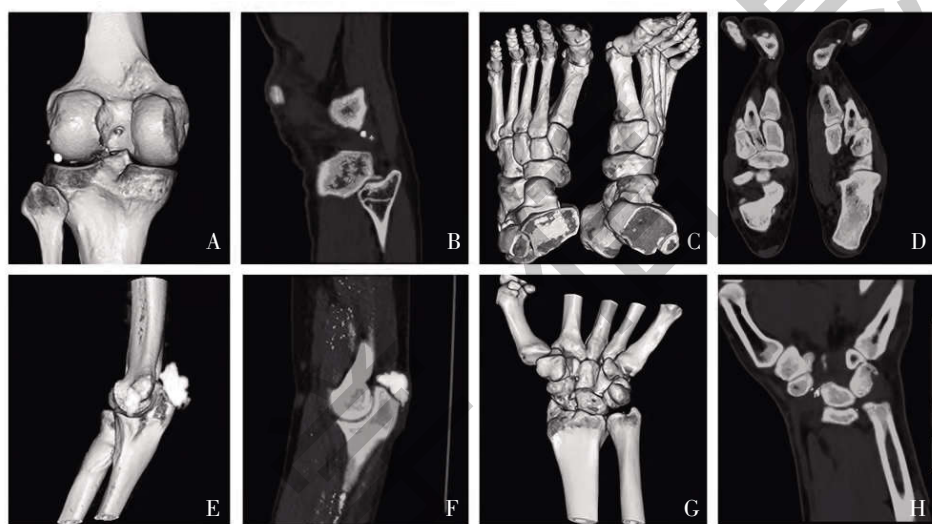
通讯作者:成官迅(1966.2-),男,湖北天门人,博士,教授,主任医师,硕士生导师,主要从事医学影像诊断与功能影像学研究

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析北京大学深圳医院 2017 年 3 月-2019 年 3 月收治的 112 例痛风患者的临床和双能量 CT 检查资料。112 例痛风患者中男 88 例,女 24 例;年龄 20~72 岁,平均年龄(55.44 ± 5.74)岁,采用 128 排双能量 CT 检查发现有尿酸盐结晶沉积患者 30 例,未发现尿酸盐结晶沉积的患者 82 例。根据有无尿酸盐结晶将上述患者分为尿酸盐结晶阳性组和尿酸盐结晶阴性组。本研究经过我院伦理委员会审批,患者均签署知情同意书。

1.2 CT 扫描方法 采用西门 128 层炫速双源 CT (Siemens Somatom Definition Flash),仰卧位扫描患者双足、双踝以及双膝关节,扫描参数:140/80 kV,

40/170 mAs,俯卧位扫描双手,双腕及双肘关节,参数:140/80 kV,55/234 mAs。扫描结束后,将所得双能图像数据传至工作站处理分析(Dual Energy 痛风分析,分辨率 5,最小值 150 HU,碘比率 1.25,空气距离 5)应用程度配置文件 Extremity,对不同化学成分进行分析。利用各种化学物质在不同能量扫描下的能量吸收系数的不同进行物质分离。通过后处理将感兴趣的物质标记出来,患病关节或关节周围出现绿色伪彩表明为尿酸盐结晶阳性,若未出现该颜色则为尿酸盐结晶阴性。主要以采用表面重建 VR (见图 1A、1C、1E、1G),多平面重建 MPR (见图 1B、1D、1F、1H)对尿酸盐结晶进行 360°显示,并可准确对尿酸盐结晶进行定量。



注:A、B 为膝关节;C、D 为双足;E、F 为肘关节;G、H 为腕关节

图 1 双能量成像 VR 和 MPR 图

1.3 观察指标 比较两组年龄、BMI、性别、身高、体重、有无糖尿病、高血压和高血脂,肌酐、血尿素氮、三酰甘油、总胆固醇、总胆红素、血糖及尿酸水平,采用单因素和多因素 Logistic 回归分析发生尿酸盐结晶的危险因素。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;计数资料采用[$n(\%)$]表示,组间比较采用 χ^2 检验。以双能量 CT 是否出现尿酸盐结晶为因变量(出现尿酸盐结晶赋值为 1,未出现赋值为 0),采用单因素及多因素 Logistic 回归分析进行影响因素筛选,将单因素分析中有统计学意义的指标纳入多因素回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组年龄、糖尿病、BMI 比

较,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组性别、身高、体重、是否有高血压、高血脂比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组生化指标比较 两组总胆红素、血糖、高尿酸水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组肌酐、血尿素氮、三酰甘油、总胆固醇水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.3 影响痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶多因素的 Logistic 回归分析 以是否发生尿酸盐结晶为因变量,其中,发生尿酸盐结晶赋值为 1,未发生尿酸盐结晶赋值为 0,以差异有统计学意义的 6 个项目作为自变量,对年龄、糖尿病、BMI、总胆红素、血糖、尿酸含量进行二元 Logistic 回归分析。结果表明:年龄、总胆红素、血糖、高尿酸水平是痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的独立危险因素($P < 0.05$),见表 3。

表1 两组一般资料比较(n)

项目		尿酸盐结晶阳性组(n=30)	患尿酸盐结晶阴性组(n=82)	χ^2	P
性别	男	26	60	2.244	0.134
	女	4	22		
年龄(岁)	<50	5	42	10.767	0.001
	≥50	25	40		
糖尿病	是	22	30	11.925	0.001
	否	8	52		
BMI(kg/m ²)	<25	7	42	8.798	0.006
	≥25	23	38		
高血压	是	10	8	2.110	0.146
	否	35	59		
高血脂	是	8	17	0.896	0.344
	否	37	50		
身高(cm)	<170	22	35	0.121	0.728
	≥170	23	32		
体重(kg)	<70	15	33	2.786	0.095
	≥70	30	34		

表2 两组生化指标比较(n)

项目		尿酸盐结晶阳性组(n=30)	患尿酸盐结晶阴性组(n=82)	χ^2	P
肌酐(μmol/L)	<83.7	25	30	1.252	0.263
	≥83.7	20	37		
血尿素氮(mmol/L)	<5.7	23	45	2.908	0.088
	≥5.7	22	22		
三酰甘油(mmol/L)	<2.7	19	40	1.866	0.172
	≥2.7	10	42		
总胆固醇(mmol/L)	<5.1	12	35	2.642	0.104
	≥5.1	18	47		
总胆红素(μmol/L)	<12.1	22	33	9.623	0.002
	≥12.1	8	49		
血糖(mmol/L)	<6.2	21	29	10.661	0.001
	≥6.2	9	53		
高尿酸水平	是	22	32	10.355	0.001
	否	8	50		

表3 影响痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶多因素的 Logistic 回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald	P	OR	95%CI
年龄	-1.157	0.473	6.063	0.014	0.314	0.125~0.791
总胆红素	0.826	0.449	3.379	0.047	2.283	0.947~5.506
血糖	1.428	0.468	9.309	0.002	4.168	1.666~10.428
高尿酸水平	1.393	0.471	8.767	0.003	4.026	1.601~10.121
常数	-1.778	0.546	10.616	0.001	0.169	/

3 讨论

痛风性关节炎是一种以尿酸排泄减少、嘌呤代谢紊乱所致的一种慢性功能性损伤和急性炎症,多发于40岁以上人群,男女比例约为7:1,由于生活质量的提高,这类疾病越来越趋于年轻化^[9,13]。其诱发

因素有:全身性因素,如感染、精神紧张酗酒疲劳等;局部因素,如高温、手术创伤,pH值等;饮食因素,如高嘌呤的饮食习惯是引发痛风的病因,而且还是加重痛风性关节炎的重要因素。因此好发人群为长期高嘌呤饮食者,如长期过多进食动物内脏、海鲜等。

在人体中,嘌呤代谢的终产物为尿酸^[5,6],当进食过多高嘌呤食物,体内尿酸产生过多,在体内堆积导致血液尿酸含过高。当人体长期处于高尿酸水平时,不仅易引发痛风性关节炎,更容易导致关节内外组织中尿酸盐结晶沉积。尿酸水平过高可引起痛风性关节炎,但是高尿酸患者并不等同于痛风性关节炎患者。

本研究显示,两组年龄、糖尿病、BMI、总胆红素、血糖、高尿酸水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);进一步统计分析显示,年龄、总胆红素、血糖和高尿酸水平是影响尿酸盐结晶的独立危险因素,与痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶高度相关。随着年龄的增加,机体的各种能力下降,器官老化,身体的各种代谢能力也随之下降,而尿酸盐结晶的最重要的因素就是体内尿酸含量过高,高年龄人群体内尿酸代谢过慢,导致堆积在体内的尿酸含量增高^[12,13]。本研究中超过50岁的痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的比率远高于50岁以下的患者,据文献报道的高尿酸血症评判标准中,女性血液尿酸水平超过 $357\text{ }\mu\text{mol/L}$ 为高尿酸血症,男性血液尿酸水平超过 $420\text{ }\mu\text{mol/L}$ 为高尿酸血症,而高尿酸血症易导致在关节处或关节内外组织中有尿酸盐结晶沉积。本研究结果显示:高尿酸水平患者发生尿酸盐结晶沉积率大于非高尿酸水平患者,因为高尿酸血症是诱发痛风性关节炎的重要因素,也是发生尿酸盐结晶沉积的关键性因素,长期处于高尿酸水平的患者易诱发痛风以及尿酸盐结晶的产生,尿酸水平与痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶具有高度相关性。

CT双能量扫描成像能早期发现尿酸盐,利用各种化学物质在不同能量扫描下的能量吸收系数的不同进行物质分离,通过后处理可将感兴趣的物质标记出来,并可准确对尿酸盐结晶进行定量分析^[14]。其原理是将双能量CT扫描模式的图像数据传输至CT后处理工作站,利用工作站内物质分析软件对不同化学成分物质进行分析,利用各种化学物质在不同能量扫描下的能量吸收系数的不同进行物质分离,通过后处理将感兴趣的物质标记出来,采用容积再现(VR),多平面重建(MPR)等三维重建模式对尿酸盐结晶进行 360° 精确显示,并通过通绿色伪影对其进行着色标记,可准确地尿酸盐结晶进行定性、定量分析^[15]。CT双能量扫描对临床症状不典型以及血尿酸水平正常的痛风患者有重要的诊断

意义,对尿酸盐结晶的精确定量,可指导痛风性关节炎患者进行有效的降尿酸治疗。

综上所述,痛风性关节炎患者的尿酸盐结晶发生率较高;年龄、总胆红素、血糖以及血尿酸水平是痛风性关节炎患者发生尿酸盐结晶的独立危险因素,双能量CT扫描成像通过后处理将尿酸盐结晶以绿色伪彩形式清楚显示,有重大诊断价值。

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]长征,何文.中老年人群三酰甘油水平与高尿酸血症的相关性分析[J].解放军医学院学报,2019,40(11):1044-1047,1051.
- [3]王铮,袁建军.肌肉骨骼超声在无症状高尿酸血症及痛风中的应用[J].中国医学影像学杂志,2018,26(6):68-70,72.
- [4]郭赫,倪青.高尿酸血症与痛风的诊断与中医药治疗策略[J].中国临床医生杂志,2018,46(11):1268-1270.
- [5]杨虹,杨小红,青玉凤,等.原发性痛风性关节炎患者外周血中辅助性T细胞1/辅助性T细胞2的表达变化及其临床意义[J].中华风湿病学杂志,2018,22(11):731-736.
- [6]韩琳.原发性痛风易感基因鉴定及功能研究[D].济南:山东大学,2018.
- [7]李峰,李婷婷,郑建军,等.双能量CT评估慢性痛风性关节炎尿酸盐结晶的相关因素研究[J].医学影像学杂志,2018,28(6):131-134.
- [8]郭岳峰.双能量CT处理技术对痛风性关节炎患者尿酸盐结晶沉积中的诊断价值[J].医学临床研究,2018,35(4):763-765.
- [9]王志萍,严继萍,王菊芳.无症状高尿酸血症与急性痛风性关节炎超声特征比较[J].中国药物与临床,2018,18(1):38-40.
- [10]刘洁,刘安,景香香.高频超声对高尿酸血症患者并发痛风性关节炎的诊断价值[J].中国老年学杂志,2019,39(12):2947-2949.
- [11]黄悦,赵庆,范红艳,等.双能量CT对早期痛风性关节炎的诊断价值[J].实用医学影像杂志,2021,22(1):45-47.
- [12]Bongartz T, Glazebrook KN, Kavros SJ, et al. Dual-energy CT for the diagnosis of gout: an accuracy and diagnostic yield study[J]. Ann Rheum Dis, 2015, 74(6):1072-1077.
- [13]李雪峰,陆思伟.1464名老年体检人群血尿酸水平对健康的影响[J].安徽预防医学杂志,2017,23(1):68-71.
- [14]唐栋,王晓媛,戚乐,等.双能CT成像技术检测尿酸盐结晶对痛风诊断的临床价值研究[J].中华全科医师杂志,2019,18(1):52-56.
- [15]谢伟,米晋,朱晓敏.CT及磁共振成像诊断痛风性关节炎的准确性对比及影像特征分析[J].山西医药杂志,2019,48(14):1676-1677.

收稿日期:2021-11-16;修回日期:2022-03-30

编辑/成森