

·论 著·

痛风患者冠状动脉钙化与尿酸盐结晶情况及冠状动脉钙化的危险因素分析

张丽红 徐双月 王英

[摘要] 目的 分析痛风患者的光谱CT冠状动脉钙化与尿酸盐结晶情况及冠状动脉钙化的危险因素。方法 选取126例痛风患者,依据临床分期分为A组(急性期痛风患者)与B组(间歇期及慢性期痛风患者),每组各63例。比较两组冠状动脉钙化、尿酸盐结晶情况。根据是否发生冠状动脉钙化,将患者分为冠状动脉钙化组与无冠状动脉钙化组,用logistic回归分析痛风患者发生冠状动脉钙化的独立危险因素。结果 B组总冠状动脉钙化率高于A组($\chi^2=4.78, P<0.05$)。B组双足、双踝、双膝尿酸盐结晶及尿酸盐结晶总数均高于A组(t 分别=3.78、6.41、7.19、9.45, P 均 <0.05)。痛风分期、年龄、体重指数、尿酸盐结晶数量均是痛风患者发生冠状动脉钙化的独立危险因素(OR 分别=5.95、1.59、1.42、2.04, P 均 <0.05)。结论 间歇期及慢性期痛风患者发生冠状动脉钙化的风险比急性期痛风患者高,且体内存在更多的尿酸盐结晶。间歇期及慢性期痛风、年龄大、体重指数高、尿酸盐结晶数量多均会增加痛风患者发生冠状动脉钙化的风险。

[关键词] 痛风; 光谱CT; 冠状动脉钙化积分; 尿酸盐结晶

Spectral CT coronary artery calcification score and urate crystals and risk factors for coronary artery calcification in gout patients ZHANG Lihong, XU Shuangyue, WANG Ying. Department of Radiology, Lishui People's Hospital, Lishui 323000, China.

[Abstract] **Objective** To explore the spectral CT coronary artery calcification score and urate crystals, and analyze the risk factors for coronary artery calcification in gout patients. **Methods** Totally 126 gout patients were selected and divided into group A (acute gout patients) and group B (intermittent and chronic gout patients) based on clinical staging, with 63 patients in each group. The differences of coronary artery calcification score and urate crystals between the two groups were compared. According to the occurrence of coronary artery calcification, the patients were divided into coronary artery calcification group and non-coronary artery calcification group. The basic data of the two groups were compared, and the independent risk factors of coronary artery calcification in gout patients were analyzed by logistic regression. **Results** The total coronary artery calcification rate in group B was higher than that in group A ($\chi^2=4.78, P<0.05$). The amount of urate crystals in both feet, ankles, and knees of group B were higher than that of group A as well as total amount of urate crystals ($t=3.78, 6.41, 7.19, 9.45, P<0.05$). Gout staging, age, body mass index, and the number of urate crystals were independent risk factors for coronary artery calcification in gout patients ($OR=5.95, 1.59, 1.42, 2.04, P<0.05$). **Conclusion** The danger of coronary artery calcification is higher in patients with intermittent and chronic gout than in patients with acute gout, and there are more urate crystals in the body. Intermittent and chronic gout, older age, higher body mass index, and higher quantity of urate crystals all increase the risk of coronary artery calcification.

[Key words] gout; spectral CT; coronary artery calcium score; urate crystal

痛风由血尿酸升高导致尿酸盐结晶在关节等

处沉积引起,多发于男性,危险因素包括肥胖、高血压、酒精摄入量、利尿剂的使用等,其临床特征是出现周围关节或滑囊肿胀、疼痛或压痛以及出现痛

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2025.003.006

作者单位:323000 浙江丽水,丽水市人民医院放射科

风石等^[1-3]。有关研究发现,痛风是发生冠状动脉钙化的独立影响因素,且具有较大的影响强度^[4,5]。尿酸盐结晶是长期高尿酸血症导致尿酸盐以晶体的形式析出,在诱发因素刺激下,可出现急性痛风性关节炎等疾病^[6]。基于此,本研究选取126例痛风患者,对其光谱CT冠状动脉钙化积分与尿酸盐结晶情况及发生冠状动脉钙化的危险因素进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年8月至2024年3月丽水市人民医院接诊的126例痛风患者作为研究对象。纳入标准为:①符合痛风诊断标准^[7];②对造影剂无过敏情况;③认知沟通能力良好。排除标准为:①合并恶性肿瘤;②合并心脑血管疾病;③处于妊娠期或哺乳期。依据痛风临床分期将研究对象分为A组(急性期痛风患者)与B组(间歇期及慢性期痛风患者),每组各63例。所有纳入研究者均知晓本次研究并签署知情同意书。本研究经医院医学伦理委员会批准。两组一般资料见表1,两组比较,差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。

表1 两组一般资料比较

项目	A组($n=63$)	B组($n=63$)
性别/例(%)		
男	50(79.37)	52(82.54)
女	13(20.63)	11(17.46)
年龄/岁	38.71±7.45	41.05±6.46
体重指数/kg/m ²	25.49±3.33	25.70±2.85
血尿酸/ $\mu\text{mol/L}$	472.08±63.92	477.89±62.92

1.2 方法 冠状动脉CT血管造影检查:使用IQon spectral CT扫描仪(双层探测器光谱CT扫描仪,由荷兰飞利浦公司生产)对两组进行扫描。扫描参数设置:管电流为自动调制,管电压为120 kV,机架的旋转时间设置为每周0.27 s,准直器宽度设置为64×0.625 mm,矩阵为512×512。对患者进行冠状动脉CT血管造影扫描,选用南京正大天晴制药有限公司生产的碘克沙醇(碘含量为320 mg/mL)作为对比剂,使用双筒高压注射器从静脉注射,剂量50~65 mL,速率为每秒4~5 mL,注射对比剂后再以每秒4~5 mL的注射速率注射0.9%氯化钠溶液40~50 mL。

1.3 观察指标 ①冠状动脉钙化情况比较:采用Agatston法计算冠状动脉钙化积分总和,即左冠状动脉主干、左前降支、左回旋支及右冠状动脉四处的积分总和。按总积分分为无冠状动脉钙化(0分)、轻度冠状动脉钙化(1~400分)、重度冠状动脉钙化

(400分以上)^[8]。总冠状动脉钙化率=(轻度冠状动脉钙化+重度冠状动脉钙化)例数/总例数×100%。

②尿酸盐结晶情况:记录并比较两组患者扫描部位(双足、双踝、双膝)尿酸盐结晶数量及尿酸盐结晶总数情况。③收集患者基本资料,包括性别、痛风分期、年龄、体重指数、血尿酸、血压、血脂指标等。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件行数据分析。计数资料用例(%)表示,行 χ^2 检验;计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验;采用logistic回归分析痛风患者发生冠状动脉钙化的独立危险因素。设 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组冠状动脉钙化情况比较见表2

表2 两组冠状动脉钙化情况比较/例(%)

组别	n	无冠状 动脉钙化	轻度冠状 动脉钙化	重度冠状 动脉钙化	总冠状动脉 钙化率
A组	63	44(69.84)	16(25.40)	3(4.76)	19(30.16)
B组	63	32(50.79)	22(34.92)	9(14.29)	31(49.21)*

注:*,与A组比较, $P<0.05$ 。

由表2可见,B组总冠状动脉钙化率高于A组,差异有统计学意义($\chi^2=4.78$, $P<0.05$)。

2.2 两组尿酸盐结晶情况比较见表3

表3 两组尿酸盐结晶情况比较/个

组别	双足	双踝	双膝	总计
A组	3.51±1.64	3.27±0.95	2.57±1.06	9.35±2.25
B组	4.57±1.52*	4.98±1.90*	4.21±1.46*	13.76±2.94*

注:*,与A组比较, $P<0.05$ 。

由表3可见,B组双足、双踝、双膝尿酸盐结晶数量及尿酸盐结晶总数均高于A组,差异均有统计学意义(t 分别=3.78、6.41、7.19、9.45, P 均 <0.05)。

2.3 根据冠状动脉钙化积分将126例痛风患者分为无冠状动脉钙化组76例、冠状动脉钙化组50例。两组基本资料比较见表4。

由表4可见,冠状动脉钙化组间歇期及慢性期痛风、年龄、体重指数、尿酸盐结晶数量均高于无冠状动脉钙化组,差异均有统计学意义($\chi^2=4.78$, t 分别=9.69、2.04、7.07, P 均 <0.05)。两组性别、血尿酸、收缩压、舒张压、高血压、高血脂、糖尿病、钙离子、总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白、血红蛋白比较,差异均无统计学意义($\chi^2=0.50$, t 分别=0.44、0.39、1.41、0.00、0.00、0.00、0.10、0.44、0.79、0.85、0.25, P 均 >0.05)。

表 4 两组基本资料比较

项目	冠状动脉钙化组(n=50)	无冠状动脉钙化组(n=76)
性别/例(%)		
男	42(84.00)	60(78.95)
女	8(16.00)	16(21.05)
痛风分期/例(%)		
急性痛风期	19(38.00)	44(57.89)
间歇期及慢性期	31(62.00)*	32(42.11)
年龄/岁	45.56± 4.62*	36.14± 5.75
体重指数/kg/m ²	26.27± 3.02*	25.14± 3.07
尿酸/μmol/L	478.04±64.29	472.97±62.87
尿酸盐结晶数量/个	13.86± 3.14*	10.04± 2.69
收缩压/mmHg	134.74±15.34	133.69±14.55
舒张压/mmHg	76.04±10.28	73.54± 9.33
高血压/例(%)	10(20.00)	15(19.74)
高血脂/例(%)	8(16.00)	12(15.79)
糖尿病/例(%)	12(24.00)	18(23.68)
钙离子/mmol/L	2.28± 0.45	2.28± 0.30
总胆固醇/mmol/L	3.82± 1.12	3.90± 0.82
高密度脂蛋白/mmol/L	1.11± 0.16	1.08± 0.32
低密度脂蛋白/mmol/L	2.43± 0.95	2.27± 1.28
血红蛋白/g/L	88.54±18.13	87.71±17.62

注：*：与无冠状动脉钙化组比较， $P<0.05$ 。

2.4 痛风患者发生冠状动脉钙化的危险因素分析 将冠状动脉钙化作为因变量(1=冠状动脉钙化组,0=无冠状动脉钙化组),痛风分期(1=间歇期及慢性期,0=急性痛风期)、年龄(原值代入)、体重指数(原值代入)、尿酸盐结晶数量(原值代入)作为自变量,进行多因素分析,结果见表5。

表 5 痛风患者冠状动脉钙化的多因素 logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
痛风分期	1.78	0.87	4.23	<0.05	5.95(1.09~32.59)
年龄	0.47	0.10	20.63	<0.05	1.59(1.30~ 1.95)
体重指数	0.35	0.13	7.29	<0.05	1.42(1.10~ 1.83)
尿酸盐结晶数量	0.71	0.19	13.52	<0.05	2.04(1.40~ 2.98)

由表5可见,痛风分期、年龄、体重指数、尿酸盐结晶数量均是痛风患者发生冠状动脉钙化的独立危险因素(P 均<0.05)。

3 讨论

痛风是一种炎症性疾病,其由嘌呤代谢紊乱、尿酸排泄减少等造成血尿酸升高而引发,以尿酸盐结晶在关节、骨骼及软组织等部位沉积为主要病理

表现。尿酸盐结晶是血液及尿液中的尿酸盐饱和度超过正常数值而形成的一种结晶,在特定条件下会形成针状或板状结晶并在关节、软组织或肾脏等部位沉积。目前以在关节腔积液中发现尿酸盐结晶为诊断痛风的金标准^[9,10]。通过对患者进行关节腔穿刺,抽取关节腔积液,若关节腔积液在偏振光显微镜下,可以看到防折射现象,即患者体内有痛风尿酸盐结晶沉积,痛风易引起关节畸形、血管钙化、心脏不良等事件发生,给患者的生活质量和生命健康带来严重不良影响。血管钙化可并发心血管疾病,与动脉粥样硬化、心肌梗死等密切相关,痛风患者有较高的合并冠心病的风险,常伴有冠状动脉钙化等疾病,冠状动脉钙化对痛风患者的预后尤为重要,因此需重视痛风患者的冠状动脉钙化程度^[11]。

冠状动脉钙化主要有基质囊泡合成钙晶体、局部钙化抑制减少等形成机制。CT扫描获得的冠状动脉钙化评分已被证明可用于评估心血管疾病发生风险,从而有助于预测无症状个体的结果。光谱CT是一项新技术,其具有双层探测器,上层基质为稀有金属钇,可对低能光子进行吸收,并且高能光子可以穿过而不被吸收,下层为稀土陶瓷,可对高能光子进行吸收。因为具有独特的双层设计,探测器吸收高低能光子后可获得高低能数据,并且这些数据可以将不同能量下的光电效应和康普顿效应所占的比例直接解析出来,直接对不同的物质进行准确地识别和分离,因而可以精准地区分尿酸、钙质、软组织,从而突破传统CT下的不同组织因具有相同的衰减系数而无法正确区分的限制。有关研究发现,利用双层探测器光谱CT的光谱成像技术得到的虚拟平扫图像可较准确计算冠状动脉钙化积分,且其得出的结果与传统方式下得出的结果具有高度的一致性。

本研究结果发现,间歇期及慢性期痛风患者发生冠状动脉钙化率高于急性期痛风患者。分析原因,间歇期及慢性期痛风患者即使未发作痛风,其关节滑液依旧长期存在低炎症性,从而使得冠状动脉平滑肌细胞发生增殖,引起冠状动脉发生病变。因此间歇期及慢性期痛风患者比急性期痛风患者具有更高的冠状动脉钙化发生率。尿酸盐结晶的沉积位置与患者日常着力位置有密切的关系,双足、双踝、双膝是人们行走前进的主要力量源泉,部位关节经常发生摩擦,同时也是对身体起支撑作用的主要部位,因此双足、双踝、双膝的硫酸软骨素含

量较其他部位升高显著,并且亲白多糖复合物得到更多降解,这些都对形成尿酸盐结晶有较大的促进作用,最终导致尿酸盐结晶在双足、双踝、双膝等部位沉积^[12]。本研究发现,间歇期及慢性期痛风患者的双足、双踝、双膝尿酸盐结晶数量及尿酸盐结晶总数均高于急性痛风患者,与张艳等^[13]的研究结论一致。究其缘由,间歇期及慢性期痛风患者长期处于高尿酸状态,产生大量尿酸盐结晶,并在皮下、关节滑膜及关节周围软组织内等部位沉积,产生的尿酸盐结晶数量多、分布广,因此间歇期及慢性期痛风患者双足、双踝、双膝的尿酸盐结晶比急性期痛风患者多。

本研究 logistic 回归分析结果显示,间歇期及慢性期痛风、年龄大、体重指数高、尿酸盐结晶数量多均会增加发生冠状动脉钙化的风险,与 Wang 等^[14]的研究结论一致。分析原因,间歇期及慢性期痛风患者由于痛风的病程时间比急性期痛风患者更长,长期的高尿酸浓度对晶体成核具有促进作用,增加了冠状动脉钙化发生的风险;随着年龄的增加,机体大动脉逐渐老化、变硬,冠状动脉钙化发生的概率上升;随着体重指数的升高,患者体内血管中的脂肪增加,血管代谢变缓,增加了冠状动脉钙化发生的风险;尿酸盐结晶数量多说明患者尿酸浓度长时间保持在较高水平,易导致血管形成氧化应激,从而使血管内皮素-1水平升高,并降低血管扩张剂一氧化氮生物利用率,造成血管内皮功能损伤,同时可使肾素-血管紧张素系统激活,促进释放炎症因子,造成血管平滑肌细胞向成骨样细胞转化,促进冠状动脉钙化发生。

综上所述,间歇期及慢性期痛风患者发生冠状动脉钙化的风险比急性期痛风患者高,且体内存在更多的尿酸盐结晶。间歇期及慢性期痛风、年龄大、体重指数高、尿酸盐结晶数量多均会增加发生冠状动脉钙化的风险。本研究选取的研究样本量小,下一步可扩大样本量,以获得更可靠的结论。

参考文献

- 1 Dalbeth N, Gosling AL, Gaffo A, et al. Gout[J]. Lancet, 2021, 397(10287):1843-1855.
- 2 时文睿,渠鸿竹,方向东.痛风的多组学研究进展[J].遗传,2023,45(8):643-657.
- 3 Clebak KT, Morrison A, Croad JR. Gout: Rapid evidence review[J]. Am Fam Physician, 2020, 102(9):533-538.
- 4 陈燕,王旭方,朱玮玮,等.维持性透析患者尿酸与冠状动脉钙化的关系[J].中西医结合心脑血管病杂志,2018,19(13):870-872.
- 5 韩年华,王维平,何萍,等.血液透析患者关节超声下尿酸盐沉积与冠状动脉钙化积分的关系[J].中华风湿病学杂志,2020,24(5):311-316.
- 6 Brzezińska O, Styrzyński F, Makowska J, et al. Role of vitamin C in prophylaxis and treatment of gout: A literature review[J]. Nutrients, 2021, 13(2):701.
- 7 邵苗,张学武.2015年欧洲抗风湿病联盟/美国风湿病学会痛风分类新标准[J].中华风湿病学杂志,2015,19(12):854-855.
- 8 施春晓,娄伦田,向征鸿,等.冠状动脉钙化积分与红细胞分布宽度对射血分数保留型心力衰竭患者不良预后的预测价值[J].陕西医学杂志,2023,52(7):842-846.
- 9 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.
- 10 中华人民共和国国家卫生健康委员会.成人高尿酸血症与痛风饮食指南[J].全科医学临床与教育,2024,22(2):100-102.
- 11 杨显娜,张昊喆,晏蔚田,等.2087例痛风患者合并症及并发症的回顾性研究[J].云南中医学院学报,2021,44(5):19-24.
- 12 杨熙斌,赵慧萍,李伟然,等.双能量CT对不同临床分期痛风患者足部尿酸盐结晶数目及分布与尿酸值的相关性研究[J].中国中西医结合影像学杂志,2019,17(1):16-20.
- 13 张艳,贺振东,袁慧书.双能CT足踝部尿酸盐结晶解剖部位沉积特点与痛风病程相关性研究[J].中国医学计算机成像杂志,2022,28(4):407-412.
- 14 Wang F, Rozanski A, Dey D, et al. Age- and gender-adjusted percentiles for number of calcified plaques in coronary artery calcium scanning[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2019, 13(6):319-324.

(收稿日期 2024-06-22)

(本文编辑 葛芳君)