

• 骨骼肌肉影像学 •

基于定量 CT 对不同性别、年龄人群血尿酸与腰椎骨密度的相关性分析

翟建, 吴雅琳, 胡琴, 赵凯平, 程晓光

【摘要】目的:应用定量 CT(QCT)测量腰椎骨密度(BMD),研究不同性别、年龄人群腰椎 BMD 和血尿酸(SUA)之间的相关性。**方法:**选取 2018 年 7 月—8 月在本院健康体检中心的体检人群 1622 例,其中男 923 例,女 699 例,年龄 40~93 岁,平均(55.28 ± 10.17)岁。询问研究对象既往史,测量其身高、体重,并计算体重指数(BMI)。空腹采集静脉血检测血尿酸,并将不同性别的研究对象根据血尿酸水平分别分成尿酸正常组和高尿酸组。采用 QCT 软件测量腰椎 BMD,根据 QCT 骨质疏松诊断标准将研究对象分为骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组,分析不同性别中老年人腰椎 BMD 与血尿酸之间的相关性。**结果:**男性人群中高尿酸组的腰椎 BMD 水平稍高于尿酸正常组,差异无统计学意义($t = -0.697, P > 0.05$),女性人群中高尿酸组的腰椎 BMD 水平低于尿酸正常组,差异有统计学意义($t = 6.830, P < 0.01$)。男性人群中,三组随骨量的减少,血尿酸水平呈下降趋势,其中骨质疏松组<骨量减少组<骨量正常组($P > 0.05$)。女性人群中,三组随骨量的减少,血尿酸水平呈上升趋势,其中骨质疏松组>骨量减少组>骨量正常组($P < 0.01$)。相关性分析结果显示,男性腰椎 BMD 与年龄呈负相关($r = -0.487, P < 0.01$),与血尿酸水平无明显相关性($r = 0.041, P > 0.05$)。女性腰椎 BMD 与年龄、血尿酸均呈负相关($r = -0.750, -0.263$, 均 $P < 0.01$)。**结论:**本研究发现女性人群的高尿酸血症会导致腰椎 BMD 下降。血尿酸水平与中老年女性腰椎 BMD 呈负相关,未发现血尿酸与中老年男性腰椎 BMD 存在相关关系。

【关键词】 定量 CT; 血尿酸; 腰椎骨密度; 性别; 年龄

【中图分类号】 R814.42; R681 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2020)03-0385-04

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.03.024

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Correlation analysis of serum uric acid and lumbar spine bone mineral density in different genders and age groups based on quantitative CT ZHAI Jian, WU Ya-lin, HU Qin, et al. Medical Imaging Center, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Anhui 241001, China

【Abstract】 Objective: Quantitative CT (QCT) was used to measure lumbar spine bone mineral density (BMD) to study the correlation between lumbar spine BMD and serum uric acid (SUA) in different genders and age groups. **Methods:** A total of 1622 physical examinations were performed in our health check-up center from July to August 2018, including 923 males and 699 females, aged from 40 to 93 years, with an average age of (55.28 ± 10.17) years. The subject's past history, the height, weight, and the body mass index (BMI) were acquired. Venous blood on an empty stomach was collected to detect blood uric acid. The subjects of different genders were divided into two groups including uric acid normal group and high group according to blood uric acid level; QCT software was used to measure lumbar spine BMD according to QCT osteoporosis diagnostic criteria. The subjects were divided into normal bone mass group, bone mass reduction group and osteoporosis group. The correlation between lumbar spine BMD and blood uric acid was analyzed. **Results:** The BMD level of lumbar vertebrae in uric acid high group was slightly higher than that in uric acid normal group for male ($t = -0.697, P > 0.05$). The BMD level of the lumbar spine in uric acid high group was lower than that in uric acid normal group for female with statistical significance ($t = 6.830, P < 0.01$). For male, the blood uric acid

作者单位:241001 安徽,皖南医学院弋矶山医院医学影像中心(翟建、吴雅琳、胡琴);100035 北京,北京积水潭医院病案室(赵凯平),放射科(程晓光)

作者简介:翟建(1962—),男,安徽芜湖人,主任医师,主要从事中枢神经系统影像诊断工作。

level decreased with the decrease of bone mass among the three groups: osteoporosis group < bone mass reduction group < normal bone mass group ($P > 0.05$); For female, blood uric acid level of three groups showed an upward trend with the decreased bone mass: osteoporosis group > bone mass reduction group > normal bone mass group ($P < 0.01$). Correlation analysis showed that male BMD was negatively correlated with age ($r = -0.487, P < 0.01$). No significant correlation existed for BMD with blood uric acid level ($r = 0.041, P > 0.05$). BMD of female lumbar spine was negatively correlated with age and the level of serum uric acid (r values were -0.750 and -0.263 , both $P < 0.01$). **Conclusion:** Hyperuricemia in the female population can lead to a decrease in lumbar spine bone mineral density; blood uric acid level was negatively correlated with lumbar spine BMD in middle-aged and elderly women, and no correlation was found for lumbar spine BMD in middle-aged and elderly men.

【Key words】 Quantitative CT; Blood uric acid; Lumbar vertebrae bone density; Genders; Age

骨质疏松症(osteoporosis, OP)是一种具有骨量减少、骨强度下降,骨的脆性增加,易骨折等特点的全身性代谢骨病^[1]。随着社会的发展以及人口老龄化的加剧,骨质疏松的发病率也在不断升高,因其具有较高的致残率、致死率而受到人们的广泛关注。尿酸是人体嘌呤代谢的最终产物,也是人体内一种重要的抗氧化剂,50%的细胞外抗氧化活性是由血尿酸(serum uric acid, SUA)引起^[2]。高尿酸血症可能会导致多种代谢疾病的发生。笔者认为血尿酸可能参与了原发性骨质疏松症的发病过程。但目前血尿酸与骨密度有无关系以及是否影响骨代谢的机制尚无统一论,故本研究主要是应用定量CT(quantitative computed tomography, QCT)测量不同性别、年龄人群腰椎骨密度(bone mineral density, BMD)来分析血尿酸与腰椎BMD的相关性。

材料与方法

1. 一般资料

搜集2018年7月—8月在本院体检中心进行腰椎QCT检查的体检者1622例。其中男923例,年龄40~93岁,平均(55.59 ± 10.13)岁;女699例,年龄40~88岁,平均(54.87 ± 10.22)岁。排除标准:有糖尿病、甲状腺疾病、肝肾疾病及恶性肿瘤病史等;长期服用糖皮质激素、降尿酸的药物及免疫抑制剂等其他影响骨代谢的药物。所有研究对象均签署知情同意书。

2. 研究方法

仔细询问研究对象的既往史,测量其身高、体重,并计算体重指数(body mass index, BMI)。所有研究

对象均在空腹情况下采集静脉血,并采用Hitachi 7600型全自动生化分析仪测量血尿酸。采用GE 16排CT进行低剂量胸部CT与QCT椎体BMD测量一站式扫描^[3],扫描范围为肺尖至第二腰椎(L₂)下缘。将CT扫描图像传输至QCT BMD测量工作站(Mindways),在L₁、L₂椎体松质骨区域标记兴趣区(ROI),测量时注意避开椎体皮质骨、骨岛和椎基静脉走行区等,取其平均值。

3. 骨质疏松诊断标准

采用国际临床骨密度学会中的诊断标准^[4]:QCT平均BMD>120 mg/cm³为正常、80~120 mg/cm³提示骨量减少、<80 mg/cm³诊断骨质疏松。高尿酸血症定义为女性血尿酸≥360 μmol/L,男性血尿酸≥420 μmol/L。

4. 统计学处理

采用SPSS 25.0统计软件对所有数据进行整理和分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较不同性别、组别间各监测指标的差异采用独立样本t检验、单因素方差分析,腰椎BMD与各影响因素的关系采用Pearson相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 研究对象的一般情况比较

男性人群的血尿酸和BMI均高于女性,差异有统计学意义($P < 0.01$);年龄、腰椎BMD在不同性别研究对象间差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2. 不同性别人群不同血尿酸组的腰椎骨密度水平比较

表1 研究对象的一般情况比较

项目	男(n=923)	女(n=699)	t	P
年龄(岁)	55.59 ± 10.13	54.87 ± 10.22	1.397	0.163
BMI(kg/m ²)	24.66 ± 2.84	23.30 ± 2.96	9.424	<0.001
血尿酸(μmol/L)	395.40 ± 85.48	307.42 ± 70.65	22.673	<0.001
腰椎BMD(mg/cm ³)	125.70 ± 32.96	126.06 ± 43.77	-0.183	0.855

男性人群中高尿酸组的腰椎 BMD 水平稍高于尿酸正常组, 差异无统计学意义($t = -0.697, P > 0.05$); 女性人群中高尿酸组的腰椎 BMD 水平低于尿酸正常组, 差异有统计学意义($t = 6.830, P < 0.01$), 见表 2。

3. 不同性别不同骨密度组间各监测指标比较

男性骨量减少组及骨质疏松组的年龄均高于骨量正常组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); 骨质疏松组、骨量减少组的 BMI 及腰椎 BMD 均低于骨量正常组, 差异具有统计学意义($P < 0.01$); 三组随骨密度的减少, 血尿酸水平呈下降趋势, 其中骨质疏松组<骨量减少组<骨量正常组, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。女性骨量减少组及骨质疏松组的年龄、BMI 均高于骨量正常组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); 三组随骨量的减少, 血尿酸水平呈上升趋势, 其中骨质疏松组>骨量减少组>骨量正常组, 差异有统计学意义($P < 0.01$); 骨质疏松组及骨量减少组的腰椎 BMD 均低于骨量正常组, 差异有统计学意义($P < 0.01$), 见表 3~4。

4. 不同性别腰椎 BMD 与各指标的相关性

男性腰椎 BMD 与年龄呈负相关($r = -0.487, P < 0.001$), 与血尿酸无相关性($r = 0.041, P = 0.214$)。女性腰椎 BMD 与年龄、血尿酸均呈负相关($r = -0.750, -0.263, P < 0.001$), 见表 5。

讨 论

随着社会的发展及人们生活方式的改变, 中老年人群中骨质疏松症的患病率也在逐渐升高, 所以对骨

表 5 不同性别腰椎骨密度与各指标的 Pearson 相关性分析

变量	<i>r</i>	<i>P</i>
男性		
年龄	-0.487	<0.001
血尿酸	0.041	0.214
女性		
年龄	-0.750	<0.001
血尿酸	-0.263	<0.001

质疏松的早期诊断非常重要。目前诊断 OP 最主要的方法是测量骨密度。受到国际认可的方法有两种, 分别是双能 X 线吸收检测仪(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)和定量 CT(QCT)。以往使用双能 X 线吸收检测法测量骨密度, 它具有操作简单、辐射低等优势, 在临幊上广泛运用。但是它会受到腰椎退变、腹主动脉钙化等多种因素影响, 从而影响测量骨密度的准确性。而 QCT 不仅不会受到这些因素的影响, 还可以区分松质骨和皮质骨, 测量的是松质骨的骨密度, 具有较高的准确性和敏感度^[5]。故本研究是基于 QCT 探讨不同性别、年龄人群血尿酸与腰椎骨密度的相关性。

在本研究中, 腰椎骨密度水平与不同性别中老年人群的年龄有关, 且腰椎骨密度与年龄呈负相关。随着年龄增长, 骨组织逐渐衰老退变, 成骨细胞骨形成活性明显降低, 破骨细胞的活性仍较高, 骨重建功能显著衰退, 致使骨代谢一直处于较低状态^[6], 从而导致骨质疏松的发生。以往有研究发现 BMI 与骨密度之间存在相关性, 在本研究中, 男性人群的骨量减少组与骨质疏松组的 BMI 低于骨量正常组, 所以较高的 BMI 对

表 2 不同性别不同血尿酸组的腰椎骨密度水平的比较

变量	尿酸正常组	高尿酸组	<i>t</i>	<i>P</i>
男性				
例数	593	330		
腰椎骨密度	125.13±33.26	126.71±33.44	-0.697	0.486
女性				
例数	551	148		
腰椎骨密度	131.74±43.28	104.92±38.98	6.830	<0.001

表 3 男性三组间各监测指标比较

项目	骨量正常组 (n=524)	骨量减少组 (n=320)	骨质疏松组 (n=79)	<i>F</i> 值	<i>P</i>
年龄	51.93±8.51	58.69±9.24	67.23±10.55	129.599	<0.001
BMI	24.92±2.66	24.44±2.89	23.86±3.49	6.358	0.002
血尿酸	398.50±86.28	395.23±85.24	375.53±79.19	2.488	0.084
腰椎 BMD	148.77±20.79	102.45±10.94	66.87±12.40	1207.563	<0.001

表 4 女性三组间各监测指标比较

项目	骨量正常组 (n=399)	骨量减少组 (n=175)	骨质疏松组 (n=125)	<i>F</i> 值	<i>P</i>
年龄	48.92±5.99	58.66±7.08	68.57±8.87	426.031	<0.001
BMI	22.97±2.79	23.59±2.94	23.41±3.36	6.934	0.001
血尿酸	292.52±60.86	322.72±76.12	333.55±79.67	22.875	<0.001
腰椎 BMD	157.29±26.86	99.79±11.64	63.16±13.40	1049.358	<0.001

骨骼起一定的保护作用。BMI 较高者骨密度也高的机制可能是:较高的体重会使骨骼承受的机械负荷增大,随之骨骼的机械负荷性细胞刺激因子作用于成骨和破骨细胞表面的机械应力感受器的作用增强,从而刺激了骨组织形成,抑制骨组织丢失,最终促进骨矿化^[7]。而在本研究中,女性人群骨量减少组与骨质疏松组的 BMI 高于骨量正常组,这与以往的研究结果不一致。这可能与本研究所选的研究对象是 40 岁以上的中老年女性,体内的雌激素水平下降,会对骨代谢产生主要的影响。

众所周知,尿酸是体内嘌呤代谢的产物,体内尿酸水平过高会诱发痛风,并且血尿酸也是多种疾病(如心脑血管疾病、肾脏疾病、代谢综合征)的危险因素之一。在本研究中血尿酸与中老年女性腰椎骨密度呈负相关,并未发现血尿酸与中老年男性腰椎骨密度存在相关性,这些证据表明,血尿酸水平可能和骨密度存在相关性,高尿酸可能会引起骨质疏松。黎荣山等^[8]研究发现血尿酸水平与骨密度呈负相关,过高的尿酸最终会引起骨质疏松;王亚琦等^[9]研究结果表明显示血尿酸水平与骨密度 T 值呈负相关,Sritara 等^[10]通过一项横断面研究发现,在排除了年龄、体重等干扰因素的情况下,结果发现血尿酸水平与女性患者骨密度呈负相关。在本研究中,血尿酸水平与中老年女性腰椎骨密度呈负相关,且女性人群的血尿酸水平在骨质疏松组、骨量减少组均高于骨量正常组,且女性高尿酸组腰椎骨密度水平低于尿酸正常组,这些研究结果都说明女性腰椎骨密度与血尿酸水平有关,高尿酸会导致女性腰椎骨密度下降,与以上研究结果一致。高尿酸血症导致 OP 的机制可能有以下几点:①尿酸盐结晶沉积在肾脏,使 1a-羟化酶活性下降,合成 1,25-(OH)2D3 减少,导致肠道吸收钙能力下降,影响骨代谢^[11-12];②供应骨骼的血管内皮功能会受到高血尿酸的直接损伤、使得血液的黏度增加,从而影响骨骼血供,最终导致骨量丢失;③尿酸盐结晶沉积在关节周围,引起周围的炎症反复发作,使得关节活动受到限制,机械刺激成骨细胞及骨骼的作用减弱,最终导致骨形成减少,骨吸收增加;尿酸水平过高会引起痛风发作,而痛风又是骨折的危险因子^[13]。Muka 等^[14]研究显示青年男性血尿酸水平与骨密度呈正相关,这与本研究结果不一致,可能是由于受试人群的年龄、生活方式、所处地域及合并基础疾病的种类不同有关。由于骨质疏松的发病机制比较复杂,影响因素较多,血尿酸在什么水平可以很好的诊断骨质疏松以及其控制在什

么范围对患者最有利,仍需要具有更大、更具代表性样本量的实验来进一步验证。

综上所述,血尿酸与中老年女性腰椎骨密度之间存在相关性,为了早发现、早诊断骨质疏松,应该定期进行健康体检,监测血尿酸,测量骨密度,便于及时发现异常并采取相关措施,以防骨质疏松症的发生。

参考文献:

- [1] Bijlsma AY, Meskers CGM, Westendorp RGJ, et al. Chronology of age-related disease definitions: Osteoporosis and sarcopenia[J]. Ageing Res Rev, 2012, 11(2):320-324.
- [2] Fabbrini E, Serafini M, Colic Baric I, et al. Effect of plasma uric acid on antioxidant capacity, oxidative stress, and insulin sensitivity in obese subjects[J]. Diabetes, 2014, 63(3):976-981.
- [3] 王勇朋, 阳琰, 何生生, 等. 低剂量胸部 CT 与 QCT 椎体骨密度测量一站式扫描可行性研究[J]. 放射学实践, 2018, 33(11):88-91.
- [4] Engelke K, Adams JE, Armbrecht G, et al. Clinical use of quantitative computed tomography and peripheral quantitative computed tomography in the management of osteoporosis in adults: the 2007 ISCD official positions[J]. J Clin Densitom, 2008, 11(1):123-162.
- [5] 李娜, 唐海, 张勇, 等. 双能 X 线吸收与定量 CT 对比评价北京地区中老年女性与年龄相关的骨丢失[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(10):1487-1491.
- [6] 王洪复. 老年性骨质疏松症病理机制与防治原则[J]. 中华保健医学杂志, 2010, 12(1):1-4.
- [7] 毛未贤, 张萌萌, 高远, 等. 2043 例 35~79 岁女性骨密度与绝经年限、体重指数的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2016, 31(10):2123-2125.
- [8] 黎荣山, 黎文军, 王勇, 等. 柳州市人群血尿酸水平与骨密度之间的关系[J]. 中国医学创新, 2016, 13(15):138-141.
- [9] 王亚琦, 王霞. 骨密度与血糖、血脂及血尿酸水平相关性分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2017, 23(9):1180-1182.
- [10] Sritara C, Ongphiphadhanakul B, Chailurkit L, et al. Serum uric acid levels in relation to bone-related phenotypes in men and women[J]. J Clin Densitom, 2013, 16(3):336-340.
- [11] 王婧, 柳达, 高银凤. 老年女性 2 型糖尿病患者尿酸水平、白细胞计数与骨密度的关系[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(16):1005-9202.
- [12] Nichols FR, Bachus KN. Comparison of in vitro techniques to controllably decrease bone mineral density of cancellous bone for biomechanical compressive testing[J]. Med Eng Phys, 2014, 36(6):774-778.
- [13] Tzeng HE, Lin CC, Wang IK, et al. Gout increases risk of fracture: A nationwide population-based cohort study[J]. Medicine, 2016, 95(34):e4669.
- [14] Muka T, De Jonge EAL, Kiefte-De Jong JC, et al. The influence of serum uric acid on bone mineral density, hip geometry and fracture risk: the rotterdam study[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2016, 101(3):1113-1123.

(收稿日期:2019-08-12 修回日期:2019-12-03)