

Analysis of correlation of blood lipid and lumbar spine bone mineral density with different genders based on quantitative CT

HU Qin¹, ZHAI Jian^{1*}, WU Yalin¹, ZHANG Zheng¹, CHENG Xiaoguang²

(1. Medical Imaging Center, Yijishan Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, China; 2. Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

[Abstract] Objective To analyze the correlation between lumbar spine bone mineral density (BMD) and blood lipids in different genders by measuring lumbar spine BMD using quantitative CT (QCT). **Methods** Totally 670 subjects who underwent physical examinations were enrolled, including 341 males and 329 females, and their body mass index (BMI) were calculated. Fasting venous blood test for total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) were performed. QCT was used to measure lumbar spine BMD. According to the results, the subjects were then divided into normal bone mass group, bone mass reduction group and osteoporosis group for each gender, and the differences of lumbar spine BMD of 3 groups for different genders and the correlation between lumbar spine BMD and various lipid parameters were analyzed. Taken lumbar spine BMD as the dependent variable, the parameters with statistically significant differences of male and female as independent variables, multiple linear regression analysis was performed. **Results** In males, TC and LDL-C in the bone mass reduction group were higher than those in the normal bone mass group (both $P < 0.05$). In females, TC in the osteoporosis group and the bone mass reduction group were higher than that in normal bone mass group, and LDL-C in the bone mass reduction group was higher than that in normal bone mass group (all $P < 0.05$). There was negative correlation between BMD and age, BMI and HDL-C in males (all $P < 0.05$). Female lumbar spine BMD was negatively correlated with age, TC, TG and LDL-C (all $P < 0.05$). Multiple linear regression results showed that age was a risk factor for the decline of lumbar spine BMD in middle-aged and elderly people. **Conclusion** There is correlation between dyslipidemia and the decrease of lumbar spine BMD in middle-aged and elderly people. Age is a risk factor for the decrease of lumbar spine BMD in middle-aged and elderly people.

[Keywords] lumbar vertebrae; bone density; blood lipids; tomography, X-ray computed; quantitative analysis

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201903054

基于定量 CT 分析不同性别腰椎骨密度和血脂的相关性

胡 琴¹, 翟 建^{1*}, 吴雅琳¹, 张 政¹, 程晓光²

(1. 皖南医学院弋矶山医院影像中心, 安徽 芜湖 241001; 2. 北京积水潭医院放射科, 北京 100035)

[摘要] 目的 采用定量 CT(QCT)测量腰椎骨密度(BMD),探讨不同性别腰椎 BMD 与血脂的相关性。**方法** 选取 670 名接受体检的中老年人,男 341 名,女 329 名,计算体质量指数(BMI);空腹采集静脉血检测总胆固醇(TC)、甘油三酯

[第一作者] 胡琴(1990—),女,安徽安庆人,在读硕士。研究方向:骨骼系统影像学。E-mail: 1139550402@qq.com

[通信作者] 翟建,皖南医学院弋矶山医院影像中心,241001。E-mail: yjszhaj@126.com

[收稿日期] 2019-03-08 **[修回日期]** 2019-06-28

(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C);使用 QCT 进行腰椎 BMD 测量,根据其结果分为骨量正常组、骨量减低组及骨质疏松组,分析 3 组不同性别腰椎 BMD 的差异及腰椎 BMD 与各血脂参数的相关性。以腰椎 BMD 为因变量,男性和女性差异有统计学意义的参数为自变量,进行多元线性回归分析。**结果** 男性骨量减低组 TC 和 LDL-C 均高于骨量正常组(P 均 <0.05);女性骨质疏松组及骨量减低组 TC 高于骨量正常组,骨量减低组 LDL-C 高于骨量正常组(P 均 <0.05)。男性腰椎 BMD 与年龄、BMI 及 HDL-C 均呈负相关(P 均 <0.05),女性腰椎 BMD 与年龄、TC、TG 及 LDL-C 均呈负相关(P 均 <0.05)。多元线性回归结果显示年龄是导致中老年人腰椎 BMD 下降的危险性因素。**结论** 血脂异常与中老年人腰椎 BMD 下降存在相关性,年龄是导致中老年人腰椎 BMD 下降的危险性因素。

[关键词] 腰椎;骨密度;血脂;体层摄影术,X 线计算机;定量分析

[中图分类号] R336; R814.42 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2019)09-1396-04

骨质疏松症是一种以骨量降低、骨组织微结构损伤,骨脆性增加,易发生骨折为特征的全身性骨病^[1],其发展过程缓慢隐匿,严重影响中老年人的健康和生活质量。加强对危险人群的早期筛查与识别至关重要。骨密度(bone mineral density, BMD)测量是目前诊断骨质疏松症的最佳方法。定量 CT(quantitative CT, QCT)是一种三维体积 BMD 测量技术,主要优势在于选定的 ROI 仅为椎体中部的松质骨,目前已逐渐成为测量 BMD 的主要方案,因具有较高敏感度和准确率而得到临床认可^[2]。骨质疏松与血脂异常存在关系^[3],但各项研究结果并不一致。本研究选取健康中老年体检人群,采用 QCT 测量腰椎 BMD,在控制血糖等影响因素的前提下,探讨 BMD 与血脂的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2018 年 7—8 月在我院体检中心接受体检的 670 名中老年人,其中男 341 名,年龄 40~88 岁,平均(53.6±9.9)岁;女 329 名,年龄 40~88 岁,平均(53.0±9.7)岁。排除标准:①体检空腹血糖 ≥ 6.1 mmol/L 或有糖尿病病史;②长期服用糖皮质激素、免疫抑制剂及降压药等;③腰椎压缩性骨折或内固定术后改变。记录受检者身高、体质量,计算体质量指数(body mass index, BMI)。所有研究对象签署知情同意书。本研究经北京积水潭医院伦理委员会审核通过。

1.2 仪器与方法 采用 GE Optima540 16 排 CT 机,扫描范围为 L1 椎体上缘到 L2 椎体下缘。参数:管电压 120 kV,管电流 75 mA,螺距 1.375:1,旋转时间 0.5 s,FOV 500 mm×500 mm。将 CT 扫描图像传至 QCT 工作站,采用 Mindways 公司 QCT 分析软件,半自动设置 ROI,测量 L1、L2 椎体松质骨 BMD,注意避开骨岛、硬化和血管等,取其平均值,见图 1。

空腹抽取静脉血,采用 Hitachi 7600 型全自动生化分析仪检测总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high-

density lipoprotein cholesterol, HDL-C)及低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)水平。

1.3 骨质疏松诊断标准^[4] QCT 腰椎 BMD 绝对值 ≥ 120 mg/cm³为正常, $>80\sim<120$ mg/cm³为骨量减低, ≤ 80 mg/cm³为骨质疏松。

根据 QCT 腰椎 BMD 结果,分别将男性和女性受检者分为骨量正常组、骨量减低组及骨质疏松组。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计分析软件。以 Kolmogorov-Smirnov 检验计量资料是否符合正态分布,以 Levene 检验进行方差齐性分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验比较不同性别间各参数的差异,采用单因素方差分析比较各组参数的差异,组间两两比较采用 LSD- t 检验。腰椎 BMD 与各血脂参数的相关性采用 Pearson 相关分析。以腰椎 BMD 为因变量,男性和女性差异有统计学意义的参数为自变量,进行多元线性回归分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

男性 TG、BMI 均高于女性(P 均 <0.05),TC、HDL-C 及 LDL-C 均低于女性(P 均 <0.05)。男性和女性年龄、腰椎 BMD 差异无统计学意义(P 均 >0.05),见表 1。

2.1 3 组间各指标比较 不同性别 3 组间年龄、腰椎 BMD、TC、LDL-C 和男性 BMI 总体差异有统计学意义(P 均 <0.05 ,表 2)。男性骨质疏松组和骨量减低组年龄、骨量减低组 TC 及 LDL-C 均高于骨量正常组(P 均 <0.05),骨质疏松组及骨量减低组腰椎 BMD 和 BMI 低于骨量正常组(P 均 <0.05);女性骨质疏松组及骨量减低组年龄和 TC、骨量减低组 LDL-C 均高于骨量正常组(P 均 <0.05),骨质疏松组及骨量减低组腰椎 BMD 低于骨量正常组($P<0.05$)。不同性别 3 组间 TG 及 HDL-C 比较差异均无统计学意义(P 均 >0.05),女性 3 组间 BMI 比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 不同性别受检者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

性别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	腰椎 BMD(mg/cm ³)	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)
男性(n=341)	53.6±9.9	24.39±2.73	126.61±33.33	4.55±0.85	1.70±1.19	1.34±0.27	2.45±0.69
女性(n=329)	53.0±9.7	23.02±2.81	131.86±41.99	4.77±0.87	1.43±0.85	1.54±0.33	2.58±0.73
t 值	0.786	6.445	-1.789	-3.296	3.296	-8.712	-2.242
P 值	0.432	<0.001	0.077	0.001	0.001	<0.001	0.025

表 2 男性和女性受检者 3 组各指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	腰椎 BMD(mg/cm ³)	BMI(kg/m ²)	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)
男性							
骨质疏松组(n=25)	66.0±11.4*	68.43±11.23*	22.86±2.44*	4.45±0.83	1.46±0.76	1.40±0.24	2.39±0.77
骨量减低组(n=125)	57.3±9.9*	101.96±10.92*	24.09±2.79*	4.72±1.05*	1.72±1.49	1.36±0.28	2.58±0.79*
骨量正常组(n=191)	49.5±6.9	153.36±21.94	24.80±2.64	4.46±0.68	1.71±0.99	1.31±0.27	2.38±0.61
F 值	60.864	414.841	7.877	3.760	0.520	2.196	3.493
P 值	<0.001	<0.001	0.001	0.024	0.595	0.113	0.032
女性							
骨质疏松组(n=44)	67.7±9.6*	63.11±12.92*	23.04±3.03	5.08±0.93*	1.61±0.78	1.62±0.38	2.72±0.84
骨量减低组(n=72)	57.9±7.0*	99.32±11.92*	23.48±2.71	4.98±0.87*	1.57±0.67	1.52±0.37	2.75±0.75*
骨量正常组(n=213)	48.3±1.8	157.07±25.86	22.86±2.79	4.64±0.83	1.35±0.91	1.53±0.31	2.49±0.69
F 值	177.899	430.116	1.323	7.634	2.944	1.545	4.487
P 值	<0.001	<0.001	0.268	0.001	0.054	0.215	0.012

注: * :与同性别骨量正常组比较, P<0.05

2.2 相关性分析 男性腰椎 BMD 与年龄 ($r = -0.525, P < 0.001$)、BMI ($r = -0.218, P < 0.001$)、HDL-C ($r = -0.116, P = 0.032$) 均呈负相关, 与 TC、TG 及 LDL-C 无明显相关性 ($r = -0.056, 0.105, -0.099, P = 0.299, 0.052, 0.069$)。女性腰椎 BMD 与年龄 ($r = -0.724, P < 0.001$)、TC ($r = -0.238, P < 0.001$)、TG ($r = -0.133, P = 0.016$)、LDL-C ($r = -0.884, P = 0.001$) 均呈负相关, 与 BMI ($r = -0.059, P = 0.282$) 和 HDL-C ($r = -0.061, P = 0.266$) 无明显相关性。

2.3 危险因素分析 男性以年龄、BMI、HDL-C 为自变量, 女性以年龄、TC、TG、LDL-C 为自变量, 多元线

性回归分析显示年龄是导致腰椎 BMD 下降的危险性因素, 见表 3。

表 3 不同性别受检者腰椎 BMD 下降危险因素的多线性回归分析

自变量	β 值	t 值	P 值	95%CI
男性				
年龄	-0.502	-10.587	<0.001	(-2.013, -1.382)
BMI	0.083	1.634	0.103	(-0.207, 2.238)
HDL-C	-0.039	-0.790	0.429	(-16.663, 7.105)
女性				
年龄	-0.709	-18.025	<0.001	(-3.420, -2.747)
TC	0.019	0.180	0.857	(-9.188, 11.038)
TG	-0.056	-1.096	0.274	(-7.658, 2.179)
LDL-C	-0.080	-0.808	0.420	(-15.680, 6.550)

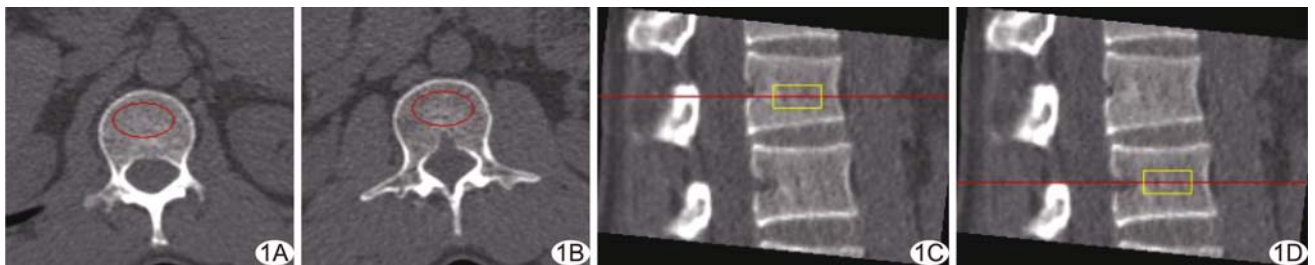


图 1 测量 L1、L2 椎体松质骨 BMD 时选取 ROI, 半自动设置 ROI, 注意避开明显骨质异常区域 A. L1 椎体轴位; B. L2 椎体轴位; C. L1 椎体矢状位; D. L2 椎体矢状位

3 讨论

采用双能 X 线吸收检测法 (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 进行 BMD 测量操作简单, 但由于其平面投影特性, 在评估骨强度准确率方面存在误差。随着 QCT 技术的发展, 其在骨质疏松研究和临床应用领域越来越受到重视^[5]。QCT 通常与临床 CT 扫描同时进行, 可利用现有 CT 数据评估骨质疏松^[6]。目前 QCT 多与低剂量胸部 CT 扫描同步进行, 除可满足胸部影像学诊断外, 还可在不增加辐射剂量和扫描时间的同时精准测量腰椎 BMD, 以诊断骨质疏松症或评价骨健康^[2]。

骨质疏松症与年龄增加密切相关, 随着年龄增长, 骨组织逐渐衰老退变, 尽管破骨细胞骨吸收活性仍相对较高, 但成骨细胞骨形成活性明显降低, 骨重建处于负平衡状态, 致骨代谢一直处于较低状态^[7], 最终导致骨质疏松。本研究显示年龄是导致 BMD 下降的危险因素, 与既往应用 DXA 的研究^[8] 结果基本一致。另外, 近年有研究^[9] 发现骨质疏松与低 BMI 有关, 即低 BMI 可加快机体发生骨质疏松, 维持适当的体质量对防止骨质疏松有保护作用; 但本研究结果显示仅男性腰椎 BMD 与 BMI 呈负相关, 可能因随着年龄增加, 肌肉逐渐松弛, 对骨骼的应力刺激减少, 对骨的代谢调节障碍所致。至于女性腰椎 BMD 是否与 BMI 有关, 尚需大样本临床研究进一步证实, 特别是绝经后女性。

研究^[10] 证实血脂异常是冠心病和脑卒中等心脑血管疾病独立的重要危险因素之一。脂代谢紊乱与骨质疏松存在内在联系, 但具体机制尚不清楚。成骨细胞和脂肪细胞均由骨髓的基质细胞分化而来, 其分化方向由 Wnt/ β -catenin 信号通路调控。当 Wnt 通路受阻时, 骨髓基质细胞主要向脂肪细胞分化^[11], 是脂代谢与骨代谢能够相互调控的重要生理基础。但国内外研究中关于血脂和骨质疏松的相关性结果并不一致。Cui 等^[12] 研究表明, 绝经前和绝经后女性的 BMD 与 LDL-C、TC 呈负相关。Go 等^[13] 发现绝经后韩国女性腰椎 BMD 与 TC、LDL-C 及 HDL-C 无关。张松菁等^[14] 观察 BMD 与高血压、糖脂代谢紊乱的关系, 发现 TC 是骨质疏松的危险因素。Cui 等^[15] 发现不同性别腰椎 BMD 与 HDL-C 均呈负相关。焦巴彧等^[16] 认为男性腰椎 BMD 与 LDL-C 呈负相关, 与 TC、HDL-C 无相关性。本研究发现女性腰椎 BMD 与 TC、TG、LDL-C 均呈负相关 (P 均 < 0.05), 与 HDL-C 无相关, 男性腰椎 BMD 与 HDL-C 呈负相关 ($P < 0.05$)。目前对于血脂与 BMD 的关系仍存在争议, 可能因研究

对象及研究方法等存在差异, 有待进一步研究。

本研究的主要不足: ①仅测量了 L1 和 L2 椎体 BMD; ②样本量较小, 且研究对象仅为体检者, 不能反映自然人群整体 BMD 情况。

综上所述, 基于 QCT 发现血脂异常与中老年腰椎 BMD 下降存在相关性, 年龄是导致中老年人腰椎 BMD 下降的危险性因素。

[参考文献]

- [1] Bijlsma AY, Meskers CG, Westendorp RG, et al. Chronology of age-related disease definitions: Osteoporosis and sarcopenia. *Ageing Res Rev*, 2012, 11(2):320-324.
- [2] 程智光, 王亮, 曾强, 等. 中国定量 CT(QCT)骨质疏松症诊断指南 (2018). *中国骨质疏松杂志*, 2019, 25(6):733-737.
- [3] 虎静, 雷涛. 血脂紊乱与骨质疏松关系的研究进展. *中国骨质疏松杂志*, 2014, 20(6):687-689.
- [4] 张智海, 刘忠厚, 李娜, 等. 中国人骨质疏松症诊断标准专家共识 (第三稿·2014 版). *中国骨质疏松杂志*, 2014, 20(9):1007-1010.
- [5] 李凯, 马毅民, 刘丹, 等. 定量 CT 骨密度测量诊断中国老年男性人群骨质疏松. *中国医学影像技术*, 2015, 31(10):1454-1456.
- [6] 马远征, 王以朋, 刘强, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南 (2018). *中国骨质疏松杂志*, 2018, 24(12):1541-1567.
- [7] 王洪复. 老年性骨质疏松症病理机制与防治原则. *中华保健医学杂志*, 2010, 12(1):1-4.
- [8] 陈晓虹, 沈慧, 夏杰琼. 中老年人骨质疏松性骨折流行病学特点及相关因素. *中国老年学杂志*, 2016, 36(13):3299-3301.
- [9] Kang D, Liu Z, Wang Y, et al. Relationship of body composition with bone mineral density in northern Chinese men by body mass index levels. *J Endocrinol Invest*, 2014, 37(4):359-367.
- [10] 李十红, 张宇军, 沈雁霞, 等. 中国成人血脂异常防治指南 (2016 年修订版) 更新后对北京延庆地区医生血脂异常防治知识调查分析. *中国循证心血管医学杂志*, 2017, 9(9):1062-1065.
- [11] Ross SE, Hemati N, Longo KA, et al. Inhibition of adipogenesis by Wnt signaling. *Science*, 2000, 289 (5481): 950-953.
- [12] Cui LH, Shin MH, Chung EK, et al. Association between bone mineral densities and serum lipid profiles of pre- and postmenopausal rural women in South Korea. *Osteoporos Int*, 2005, 16(12):1975-1981.
- [13] Go JH, Song YM, Park JH, et al. Association between serum cholesterol level and bone mineral density at lumbar spine and femur neck in postmenopausal Korean women. *Korean J Fam Med*, 2012, 33(3):166-173.
- [14] 张松菁, 严孙杰, 杨立勇, 等. 骨密度与高血压、糖脂代谢紊乱的相关性. *中华高血压杂志*, 2018, 26(3):241-247.
- [15] Cui R, Zhou L, Li Z, et al. Assessment risk of osteoporosis in Chinese people: Relationship among body mass index, serum lipid profiles, blood glucose, and bone mineral density. *Clin Interv Aging*, 2016, 11:887-895.
- [16] 焦巴彧, 田伊茗, 李群, 等. 秦皇岛市体检人群血脂与骨密度的相关性分析. *河北医药*, 2018, 40(11):1747-1749.