

西南多民族体检人群骨密度及相关代谢指标对比

赵欣羽, 杜进林

广东医科大学 公共卫生学院 流行病与卫生统计系, 广东 东莞 523000

DOI:10.61369/MRP.2026090010

摘要 : 目的: 探究西南地区汉、彝、白、回族体检人群骨密度、血脂指标及 25(OH)D 的民族差异。方法: 纳入 200 名成年, 检测骨密度与生化指标, 采用方差分析、卡方检验、Logistic 回归进行统计分析。结果: 各组年龄无差异, 性别构成不同; 骨密度、骨量异常发生率无民族差异。校正混杂因素后, 仅 HDL-C 组间有差异, 且与腰椎骨密度 T 值负相关。年龄为骨量异常独立危险因素。结论: 民族对该人群腰椎骨密度无明显影响, 年龄是骨量异常主要危险因素。

关键词 : 骨密度; 骨质疏松; 民族; 血脂; 25(OH)D

Comparison of Bone Mineral Density And Metabolic Indicators In a Multi-Ethnic Physical Examination Population in Southwestern China

Zhao Xinyu, Du Jinlin

Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : Objective: To explore ethnic differences in lumbar bone mineral density, blood lipids and 25 (OH) D among Han, Yi, Bai and Hui physical examinees in Southwest China. Methods: A total of 200 adults were enrolled and tested for relevant indicators, with ANOVA, chi-square test and Logistic regression applied for statistics. Results: Age was similar across ethnic groups, with different gender ratios. Bone density and abnormal bone mass rates had no ethnic differences. Adjusted analysis revealed inter-group HDL-C differences and its negative correlation with lumbar T-score; age was an independent risk factor for abnormal bone mass. Conclusion: Ethnicity did not affect lumbar BMD; age was the main risk factor for abnormal bone mass.

Keywords : bone mineral density; osteoporosis; ethnic populations; blood lipids; 25(OH)D

引言

骨质疏松为慢性代谢性骨病, 以骨量减少、骨微结构损害为特征, 易诱发脆性骨折。双能量 X 线吸收法 (DXA) 是骨质疏松临床诊断的金标准^[1]。血脂紊乱与骨密度的关联是代谢骨病的研究热点, 但现有研究结论尚存分歧: 总胆固醇 (TC) 升高被认为是中年女性骨量减少的独立危险因素^[2]; 也有研究仅证实甘油三酯 (TG) 与骨质疏松呈正相关, 未发现低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 与骨密度存在关联^[3]。25-羟维生素 D (25(OH)D) 是评估人体维生素 D 营养状况的可靠指标, 人群缺乏普遍, 但不同地区关于二者与骨密度的关联结论存在分歧^[4]。骨密度受遗传、营养、生活方式等多种因素共同调控^[5], 血脂、25(OH)D 存在明显民族和地域差异^[6]。国内现有骨密度研究多聚焦单一少数民族, 缺少同一地域、统一检测标准下汉族与多民族的对照数据, 西南聚居区骨代谢族群差异基线资料不足^[7-10]。本研究选取西南汉、彝、白、回族成年体检者, 对比各组腰椎骨密度、血脂及 25(OH)D, 分析骨量异常危险因素, 为多民族地区骨质疏松防控提供依据。

一、对象与方法

(一) 研究对象

本研究为横断面调查, 2017 年 1 月 - 2019 年 12 月便利抽取西南某医院行腰椎 DXA 检测的成年体检者。纳入标准: ①年龄 ≥ 18 周岁; ②腰椎 BMD、血脂、25(OH)D 检测资料完整。排除标

准: ①重度肝肾功能损伤; ②继发性骨质疏松、甲状旁腺疾病、类风湿关节炎、恶性肿瘤等影响骨代谢的器质性疾病; ③近 6 个月服用激素、双膦酸盐、性激素、等干扰骨代谢的药物; ④孕期、哺乳期女性。全部受试者签署知情同意, 研究符合医学伦理要求

(二) 检测指标与判定标准

1. 腰椎骨密度: DXA 检测 L1~L4 段腰椎骨密度并记录 T 值。

基金资助: 湛江非资助科技攻关计划项目 (2022B01137)。

作者简介: 赵欣羽 (1984.12-), 女, 汉族, 吉林省吉林市人, 讲师, 博士研究生, 慢性病流行病学。

T 值 ≥ -1.0 为骨量正常； $-2.5 < T \text{ 值} < -1.0$ 为骨量减少；T 值 ≤ -2.5 为骨质疏松^[11]。本研究合并后两类为骨量异常。

2. 生化指标：采集空腹静脉血检测 TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D₃。

（三）统计学方法

采用 Stata 19.0 进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，多组比较采用单因素方差分析，校正年龄、性别后采用协方差分析；计数资料以 n (%) 描述，组间比较采用 Pearson 检验；连续变量的相关性采用 Pearson 相关分析。骨量异常影响因素采用二分类 Logistic 回归。为差异具有统计学意义。

表 1 研究对象基线及骨密度分布

变量	汉族 (n=113)	彝族 (n=27)	白族 (n=31)	回族 (n=29)	统计量	P
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)					$F=1.67$	0.1757
男性 [n(%)]	73(64.60)	23(85.19)	17(54.84)	12(41.38)	$\chi^2=12.4373$	0.006
女性 [n(%)]	40(35.40)	4(14.81)	14(45.16)	17(58.62)	—	
腰椎骨密度 T 值 ($\bar{x} \pm s$)	-1.17 ± 1.32	-1.02 ± 1.28	-0.98 ± 1.35	-1.05 ± 1.30	$F=0.40$	0.7548
骨量正常 [n(%)]	60(53.10%)	14(51.85%)	18(58.06%)	16(55.17%)	$\chi^2=0.3094$	0.958
骨量减少 [n(%)]	36(31.86%)	10(37.04%)	10(32.26%)	11(37.93%)	—	—
骨质疏松 [n(%)]	17(15.04%)	3(11.11%)	3(9.68%)	2(6.90%)	—	—
TG (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.48 ± 2.57	4.15 ± 2.51	4.40 ± 2.57	4.75 ± 2.57	$F=0.24$	0.8657
TC (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.38 ± 3.34	3.15 ± 3.34	2.41 ± 3.34	2.84 ± 3.34	$F=0.48$	0.6987
HDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	1.06 ± 0.28	0.94 ± 0.27	1.05 ± 0.28	0.92 ± 0.29	$F=2.67$	0.0487
LDL-C (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.55 ± 0.94	2.63 ± 0.94	2.61 ± 0.94	2.82 ± 0.94	$F=0.63$	0.5972
25(OH)D (ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	22.58 ± 9.57	24.75 ± 9.57	22.70 ± 9.57	19.94 ± 9.57	$F=1.04$	0.3753

（二）生化指标与腰椎骨密度相关性

Pearson 相关分析显示，腰椎 T 值与 HDL-C 呈负相关 ($r=-0.1944$, $P=0.0062$)；TC、TG、LDL-C、25 (OH)D 与骨密度无相关性 (均 $P > 0.05$)。

（三）骨量异常多因素 Logistic 回归

以骨量异常为结局构建多因素 Logistic 回归，年龄为骨量异常独立危险因素 ($OR=1.045$, 95% CI:1.017~1.074, $P=0.001$)；民族、性别、HDL-C、25(OH)D 无独立预测作用，各少数民族与汉族骨量异常风险无统计学差异，见表 2。

表 2 骨量异常多因素 Logistic 回归分析

变量	Wald χ^2	校正 OR	OR95%CI	P
彝族 vs 汉族	0.287	1.270	0.530~3.046	0.592

表 3 50 岁以上女性亚组骨量异常分布

变量	汉族	彝族	白族	回族	合计	统计量	P
总例数	34	1	11	12	58	—	—
骨量正常 [n(%)]	14(41.18)	0(0.00)	6(54.55%)	5(41.67%)	25(43.10%)	1.4064	0.704
骨量异常 [n(%)]	20(58.82%)	1(100.00%)	5(45.45%)	7(58.33%)	33(56.90%)	—	—

三、讨论

本研究对比西南汉、彝、白、回族体检人群腰椎骨密度及相关代谢指标，各组骨密度、骨量异常分层占比无民族差异。现有多民族骨密度研究结论不一，民族对骨密度的影响存在年龄、地域人群异质性^[5, 10, 12, 13]。校正年龄、性别后仅 HDL-C 存在民族差

二、结果

（一）人群基本特征

共纳入 200 名体检者，四组年龄无统计学差异，但性别构成存在民族差异；彝族男性占比最高，回族女性占比最高。腰椎 T 值均值为；总体骨量异常率为 46.00%；各组腰椎 T 值、骨量分层分布无组间区别。校正年龄、性别后协方差分析显示，TC、TG、LDL-C、25(OH)D 在四民族间无统计学差异 (均 $P > 0.05$)。仅 HDL-C 存在民族间差异 ($F=2.67$, $P=0.0487$)，其中汉族 HDL-C 水平高于彝族和回族。人群基本特征见表 1。

白族 vs 汉族	0.003	0.976	0.422~2.258	0.954
回族 vs 汉族	0.001	0.986	0.415~2.342	0.974
年龄	10.827	1.045	1.017~1.074	0.001
男性 vs 女性	0.169	1.137	0.614~2.106	0.682
HDL-C	2.630	2.815	0.805~9.838	0.105
25(OH)D	0.001	1.001	0.970~1.032	0.973

注：模型校正年龄、性别、民族、HDL-C、25 (OH) D 混杂因素。

（四）50 岁以上女性亚组敏感性分析

纳入 58 名 50 岁以上女性开展亚组验证，各民族骨量异常发生率无统计学差异 ($=1.4064$, $P=0.704$)；校正年龄后民族对骨密度无显著影响，年龄仍是该人群骨量异常核心危险因素，亚组结果与全人群结论一致，见表 3。

异，汉族 HDL-C 水平更高，且该指标与腰椎 T 值呈负相关，与既往中老年人群研究结论一致^[14, 15]。血脂可参与骨代谢调控，但受运动、基础疾病等混杂因素干扰，无法独立预测骨量异常^[16]。多因素回归证实年龄是骨量异常独立危险因素，年龄增长会持续造成骨量流失^[11]；绝经后雌激素下降加速女性骨丢失，是 50 岁以上女性骨量异常高发的核心原因。58 名女性亚组分析未见民族

差异，与全人群结论吻合，验证结果稳健。本研究未发现 25(OH)D 与骨密度存在关联，与多项高质量 RCT、Meta 分析结论相符^[17]。受试人群为城市体检者，营养状况良好、无普遍维生素 D 缺乏，或为阴性结果主要原因；性别未表现出独立预测作用，印证地域、生活模式会改变骨代谢影响因素分布^[6, 18]。

综上，城市同质化生活背景下，民族并非骨密度差异主要诱

因；年龄为骨量异常核心危险因素，HDL-C 与骨密度存在弱相关但无独立预测价值。本研究存在局限：单中心横断面仅能反映相关性，无法推导因果；少数民族样本量偏少、样本仅来自城市，外推性有限；未纳入饮食、运动、体成分等混杂指标。后续可开展多中心大样本队列，完善混杂变量收集，进一步验证血脂、25(OH)D 与骨代谢的因果关系^[7-10, 19]。

参考文献

[1] Kanis, J.A., C. Cooper, R. Rizzoli, 等., European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int*, 2019, 30(1): 3-44.

[2] 黎雨婷. 40 ~ 60 岁女性低骨密度及骨量变化轨迹的影响因素研究 [D]. 蚌埠医科大学, 2025.

[3] 石玉梅, 李诗哲, 耿佃涛, 等. 围绝经期及绝经后女性血红蛋白和血脂与骨质疏松的相关性 [J]. *中国骨质疏松杂志*, 2023, 29(2): 195-198+208.

[4] 张迪, 王鑫, 刘扬, 等. 乌鲁木齐地区 50 岁以上人群 25-羟维生素 D 参考值建立及与骨密度关联性分析 [J]. *国际检验医学杂志*, 2026, 47(10): 1236-1239.

[5] 马福维. 壮族、汉族大学生体成分、骨密度与体质健康的关联及运动干预效果研究 [D]. 右江民族医学院, 2025.

[6] 陈敏敏, 杜艳萍, 洪维, 等. 钙补充、年龄及性别对上海社区老年人血清 25 羟维生素 D 与甲状旁腺素关系的影响 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2016, 9(4): 339-345.

[7] 唐娟. 云南地区傣族人群维生素 D 受体基因与骨质疏松的相关性研究 [D]. 昆明医科大学, 2021.

[8] 陈金霞. 云南大理白族中老年人成分分析及其与骨密度相关性 [D]. 昆明医科大学, 2020.

[9] 屈永周. 云南怒江福贡县傈僳族中老年人骨质疏松患病率及相关影响因素的研究 [D]. 昆明医科大学, 2018.

[10] 罗文东, 赵刚, 舒钧, 等. 云南壮族中老年人骨质疏松症患病率及影响因素的调查研究 [J]. *中国全科医学*, 2017, 20(8): 912-917.

[11] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会扶贫项目启动会 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2020, 13(4): 287-288.

[12] 杨天乐. 百色市壮族成年人身体成分与骨密度的相关性研究 [D]. 右江民族医学院, 2023.

[13] 郭瑞永, 何翔, 张东青, 等. 广西侗族人群腰椎骨密度的影响因素研究 [J]. *影像研究与医学应用*, 2025, 9(2): 43-45..

[14] 张金铃. 中老年人体检人群的 25 羟维生素 D、血脂水平与骨密度的相关性研究 [D]. 锦州医科大学, 2024.

[15] 黄林海, 韦玮, 黄绍东, 等. 广西壮族男性老年性骨质疏松患者血脂水平与骨密度、睾酮、骨代谢的相关性研究 [J]. *黑龙江医学*, 2022, 46(14): 1727-1729.

[16] 张森. 基于血脂的中老年骨质疏松可解释性预测模型的构建与应用 [D]. 重庆医科大学, 2024..

[17] Bouillon, R., M.S. LeBoff, and R.E. Neale, Health Effects of Vitamin D Supplementation: Lessons Learned From Randomized Controlled Trials and Mendelian Randomization Studies. *J Bone Miner Res*, 2023, 38(10): 1391-1403.

[18] 敖洪萍, 张前, 陈世碧, 等. 黔东南州苗族人群骨量异常患病率调查及影响因素分析 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2025, 18(5): 543-553.

[19] 兰葶. 基于聚类分析拉萨藏族身体组分表型与骨密度关系研究 [D]. 锦州医科大学, 2025.