

## 论著 • 调查研究

## 重庆市本科大学生骨质状况调查及影响因素分析\*

李雪<sup>1,2</sup>, 李伟<sup>1</sup>, 周晓英<sup>3</sup>, 谭丹<sup>1</sup>, 刘娟<sup>1</sup>, 王静<sup>1</sup>, 周人杰<sup>1</sup>, 鲍全伟<sup>1△</sup>

(1. 陆军军医大学第二附属医院急诊医学科, 重庆 400037; 2. 重庆市璧山区璧城街道社区卫生服务中心, 重庆 402760; 3. 陆军军医大学高原军事医学系病理与生理学教研室, 重庆 400038)

**[摘要]** 目的 调查重庆市本科大学生跟骨骨密度, 分析重庆市本科大学生骨质状况, 再问卷调查受试学生运动锻炼及饮食习惯, 并分析其对重庆市本科大学生骨质的影响。方法 应用 SPSS26.0 统计软件对问卷信度采用重测信度进行分析, 从而对影响重庆市本科大学生骨量进行单因素和多因素分析。结果 年级、运动习惯和饮食习惯是影响骨量的重要因素( $\chi^2=24.226, 648.560, 681.160, P<0.001$ ), 而年龄、性别和学校类别与骨量无显著相关性( $t/\chi^2=-1.758, 1.884, 2.380, P=0.079, 0.170, 0.497$ )。大三学生年级、运动习惯及饮食习惯是影响骨量的独立危险因素[Exp(B)分别为 2.986、19.001、28.862, 95%CI (1.711, 5.213)、(12.748, 28.320)、(18.765, 44.393),  $P<0.001$ ]。结论 重庆市大学生骨质水平整体较好, 但仍有小部分大学生出现骨质减少; 年级、饮食及运动习惯是影响大学生骨质水平的危险因素; 因此, 在大学期间需对学生进行运动及饮食指导, 以促进骨质水平。

**[关键词]** 运动; 饮食; 骨密度; 大学生

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.07.031

中图法分类号:R195.2;R336

文章编号:1009-5519(2025)07-1680-04

文献标识码:A

## Investigation and analysis of influencing factors on bone quality of college students in Chongqing\*

LI Xue<sup>1,2</sup>, LI Wei<sup>1</sup>, ZHOU Xiaoying<sup>3</sup>, TAN Dan<sup>1</sup>, LIU Juan<sup>1</sup>,WANG Jing<sup>1</sup>, ZHOU Renjie<sup>1</sup>, BAO Quanwei<sup>1△</sup>

(1. Department of Emergency Medicine, The second affiliated hospital of AMU, Chongqing 400037, China; 2. Community Health Service Center of Bicheng Street of Bishan District, Chongqing 402760, China; 3. Department of High Altitude Physiology and Pathology, College of High Altitude Military Medicine, Army Medical University, Chongqing 400038, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the bone mineral density of Chongqing college undergraduate students, analyze their bone status, and then questionnaire survey students' exercise and diet habits, and analyze their influence on bone. **Methods** The SPSS26.0 statistical software was used to analyze the test-retest reliability of the questionnaire, thereby conducting univariate and multivariate analyses on the bone mass of undergraduate students in Chongqing. **Results** Grade, exercise habit and dietary habit were important factors affecting bone mass ( $\chi^2=24.226, 648.560, 681.160, P<0.001$ ), while age, gender and school category had no significant correlation with bone mass ( $t/\chi^2=-1.758, 1.884, 2.380, P=0.079, 0.170, 0.497$ ). The grade, exercise habits and dietary habits of junior students are independent risk factors affecting bone mass [Exp(B) are 2.986, 19.001, 28.862 respectively, 95%CI (1.711, 5.213), (12.748, 28.320), (18.765, 44.393),  $P<0.001$ ]. **Conclusion** The overall bone quality of Chongqing college students is relatively good, but a small number of college students still have experience osteopenia. Grade, diet and exercise habits are risk factors influencing the bone quality of college students. Therefore, during college, it is necessary to provide students with exercise and dietary guidance to promote bone quality.

**[Key words]** Exercise; Diet; Bone mineral density; College students

大学生是国家未来发展的中坚力量。2017 年 国 家印发颁布的《中长期青年发展规划(2016—2025

\* 基金项目:重庆市体育局体育科研项目(B202208)。

作者简介:李雪(1998—), 本科, 住院医师, 主要从事骨质疏松相关机制的研究。△ 通信作者, E-mail: baoquanwei1988@tmmu.edu.cn。

年)》中明确提出,要不断提高青年人群的体质健康水平,到 2025 年,我国青年的体质健康未达标率低于 10%。但据 2020 年体质监测数据显示,我国在校大学生的体质健康达标率及优秀率并不理想,未达标率高达 30%,而骨质水平未达标率更高,甚至有大学生已出现骨质疏松<sup>[1]</sup>,这警示我们必须对其原因予以重视。

目前,重庆市有高等院校 68 所,在校大学生数量约 100 万人,全国排名前 5 位;其中公立本科院校 20 所,在校本科生约 38 万余人。但目前鲜见相关研究报道重庆市本科大学生骨质状况。因此,本研究主要调查问卷的形式是调查重庆市本科大学生运动锻炼情况及饮食习惯,并测量其跟骨骨密度(BMD)。旨在得出运动锻炼及饮食习惯对于大学生 BMD 的相关性,从而为重庆市大学生制订合适的运动锻炼及饮食计划,提高其 BMD,增强体质,降低今后骨质疏松及骨折的发生率。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

重庆市现有公立本科院校 20 所,包括综合性大学 4 所、理工类 4 所,文科类 4 所,军校 2 所,警校 1 所,师范类 3 所、医学类 2 所。因医学类院校、军警校及体育专业学生其本身有专业营养及运动指导故排除此类院校;另外,6 个月内有骨折、糖尿病、甲状腺疾病、服用激素药物等均会影响骨质,故将该类型学生予以排除。纳入标准:将大学按照综合性大学、文科类、理工类、师范类学校进行分类,从每类中随机各抽取 1 所大学作为代表,并将该校在校本科学子作为研究对象,将在选取的 4 所大学中大一至大四每个年级均随机抽取 3 个班级,然后再对所选取班级的所有人员进行调查。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 样本量计算及抽样

根据国际骨组织协会(IOF)研究发现,青年人群中约有 30% 人员具有骨质问题<sup>[2]</sup>。本研究以此为依据,以 95% 可信区间(95% CI),假设重庆市范围内大学生 25% 有骨质问题,要求双侧检验,在容许误差为 2% 的范围内,则根据横断面调查样本量估算公式  $n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \pi(1-\pi)}{\delta^2}$  ( $Z_{\alpha/2} = 1.96$ ) 计算,需要总样本量至少为 1 800.75 例,在本研究中考虑 10% 的失访率,故本研究计划调查 2 000 人。每所大学调查总人数平均为 500 人。

#### 1.2.2 问卷调查方法

根据研究目的编制《运动及饮食习惯对大学生骨质的影响问卷》。运动及饮食习惯问卷的部分条目参考王东等<sup>[3]</sup>的《大学生健康生活方式评价量表》<sup>[3]</sup>,以及杨月欣等<sup>[4]</sup>的《中国居民膳食指南(2016)》简介。该问卷共 37 个条目,包括基本信息(姓名、性别、年龄、专业等),运动习惯及饮食习惯信息。问卷设计完毕后邀请 3 位专家对问卷进行评审,最后在专家的指导下进行了一定的删减,最终运动习惯部分包括 7 个项目,膳食习惯部分包括 14 个

项目。按照程度“从不、偶尔、约半、经常、总是”分为 5 级,采用 1~5 分进行评分。其中 10~<17、17~20、22、24~28 这 16 个条目等级越高,得分越高;16、21、23、29、30 这 5 个条目等级越高,得分越低。运动习惯部分总分 35 分,得分 $\geq 21$  分规定为运动习惯良好,得分 $< 21$  分规定为运动习惯不良;饮食习惯部分总分 70 分,得分 $\geq 42$  分规定为饮食习惯良好,得分 $< 42$  分规定为饮食习惯不良(运动 7 项:10~15、16;饮食习惯 14 项:17~20、22、24~28;21、23、29、30)。

#### 1.2.3 问卷信效度

对问卷信度采用重测信度检验,在第 1 次接受调查的对象中抽取 60 人作为第 2 次调查对象,时间间隔 40 d,通过应用 SPSS26.0 统计软件进行可信度分析,Cronbach's  $\alpha = 0.86$ ,表明本研究问卷可信度高。同时进行效度分析,KMO 值为 0.92, Bartlett 检验显著性小于 0.01,说明问卷效度佳。

#### 1.2.4 跟骨 BMD 测量方法

采用 OSTEO KJ3000 超声 BMD 仪测量其跟骨 BMD。每次测量前需对超声 BMD 仪进行校准;在机器上进行受检者登录,输入受检者信息,包括姓名、出生日期、性别等基础信息;在两侧探头处涂抹耦合剂,嘱受检者脱掉鞋袜,将右脚放在踏板测量位置,确认脚后跟完全接触踏板后,观察脚趾位置,正确放置后,点击开始测量,测量完毕后查看测量结果,测量结果以 T 值表示。跟骨 BMD 测量直接生成 BMD T 值,根据临床诊断标准  $T \geq -1.0$  为骨量正常,  $-2.5 \leq T < -1.0$  为骨量减少,  $T < -2.5$  为骨质疏松。

### 1.3 统计学处理

应用 SPSS26.0 统计软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。多因素分析采用 logistic 回归分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 影响重庆市本科大学生骨量的单因素分析

本调查研究共发放 2 000 份调查问卷,回收问卷中 80 份数据填写信息不全,87 份未回收成功,此部分予以排除;该调查中共回收有效问卷 1 833 份,其中男生 955 人,女生 878 人。根据检测跟骨 BMD 所得 T 值分析来看(临床诊断标准  $T \geq -1.0$  为骨量正常,  $-2.5 \leq T < -1.0$  为骨量减少,  $T < -2.5$  为骨质疏松)。目前,重庆市本科大学生尚未出现骨质疏松,但所检测的人群中已有 309 人出现骨量减少。将所检测人员分为骨量正常及骨量减少 2 组,并对可能影响骨量的因素(年龄、性别、学校类别、年级、运动习惯、饮食习惯)进行分析。年级、运动习惯和饮食习惯是影响骨量的重要因素,而年龄、性别和学校类别与骨量无显著相关性。见表 1。

### 2.2 影响重庆市本科大学生骨量的多因素分析

年级、运动习惯及饮食习惯可影响重庆市本科大学生骨

量,将骨量作为因变量(骨量正常设置为 0,骨量减少设置为 1),年级、运动习惯及饮食习惯作为自变量,其中在分析年级对骨量的影响时,将大一作为基础值参考,其他年级均与大一年级相比较。数据设置完成后进行 logistic 回归分析,结果得出大三学生、良好的运动习惯和良好的饮食习惯与骨量正常有显著正相关关系,而大二和大四学生与骨量减少的关系不显著。这些结果提示我们,大学期间,特别是大三时,可能是学生骨量减少的高风险期,需要特别关注和干预,以预防骨量减少和骨质疏松症的发生。

表 1 影响骨量单因素分析结果

项目	骨量正常	骨量减少	$t/\chi^2$	$P$
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	19.98 $\pm$ 1.24	20.11 $\pm$ 1.16	-1.758	0.079
性别[n(%)]			1.884	0.170
男	805(84.29)	150(15.71)		
女	719(81.89)	159(18.11)		
学校类别[n(%)]			2.380	0.497
综合类	374(83.29)	75(16.71)		

续表 1 影响骨量单因素分析结果

项目	骨量正常	骨量减少	$t/\chi^2$	$P$
师范类	363(81.76)	81(18.24)		
理工类	378(85.33)	65(14.67)		
文科类	409(82.46)	88(17.54)		
年级[n(%)]			24.226	<0.001
大一	398(88.64)	51(11.36)		
大二	379(82.57)	80(17.43)		
大三	365(76.84)	110(23.16)		
大四	382(84.89)	68(15.11)		
运动习惯[n(%)]			648.560	<0.001
好	1315(96.13)	53(3.87)		
不好	209(44.95)	256(55.05)		
饮食习惯[n(%)]			681.160	<0.001
好	1286(97.35)	35(2.65)		
不好	238(46.48)	274(53.52)		

表 2 Logistic 回归分析结果

项目	$B$	标准误差	瓦尔德	$P$	Exp(B)	Exp(B)的 95%CI	
						下限	上限
大一	—	—	22.935	<0.001	—	—	—
大二	0.250	0.304	0.674	0.411	1.284	0.707	2.330
大三	1.094	0.284	14.815	<0.001	2.986	1.711	5.213
大四	0.043	0.291	0.021	0.884	1.043	0.590	1.846
运动习惯	2.944	0.204	209.112	<0.001	19.001	12.748	28.320
饮食习惯	3.363	0.220	234.307	<0.001	28.862	18.765	44.393
常量	-5.217	0.318	268.910	<0.001	0.005	—	—

注:—表示无此项。

### 3 讨 论

BMD 是指单位面积骨骼中所含的骨矿物量,是衡量人体骨质状况和骨健康的一个重要标志,同时,其也是评价骨质疏松程度和预测骨折风险的重要依据<sup>[5]</sup>。影响人体骨质主要有 3 个时期,分别是青少年时期、成年早期、成年后期<sup>[6]</sup>。而大学生阶段多处于骨量维持的第 2 个重要时期——成年早期。该段时间也是青春发育的后期,是骨量发育的一个关键时期,也是骨量增加的最后时期,但该时期也受诸多因素影响,导致骨质发育不良,甚至出现骨质疏松可能,导致骨折风险增大,严重影响大学生身体健康<sup>[7]</sup>。目前,临床上诊断骨量是否异常主要用 T 值来表示,  $T \geq -1.0$  为骨量正常,  $T < -1.0$  为骨量减少,  $T < -2.5$  为骨质疏松。本研究中,所有检测大学生中虽没有发现有骨质疏松,但仍然 309 人出现骨量减少占检测人数的 16.86%,这一比例与国家所颁发《中长期青年发展规划(2016—2025 年)》里要求低于 10.00% 仍有差距,因此进一步探查影响重庆市大学骨质状况

因素显得尤为重要。

大量文献报道,运动及饮食是影响骨质状况的重要因素<sup>[8-10]</sup>。有报道指出,参加规律运动锻炼的大学生的 BMD 及瘦体重较无规律运动大学生高,说明规律的运动锻炼习惯可以达到改善个体骨质状况,提高 BMD 及瘦体重的作用<sup>[7]</sup>。国外研究结果显示,对于骨质疏松的众多影响因素中,运动对于骨强度的积极影响占比最高,高达 40%,而其他影响骨代谢的因素,如性激素、维生素 D、钙等仅占 3%~10%<sup>[11]</sup>。有研究证据显示,人生的早年阶段进行体力活动能够增加峰值骨量<sup>[12]</sup>。研究结果显示,每周 4~7 次,每次 30 min 对 BMD 起到保护作用,足以对 BMD 产生影响<sup>[13]</sup>。一项针对北京市老年人的研究表明,运动锻炼是老年人发生骨质疏松的保护因素<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,积极参与运动大学生整体骨质水平好于不参加运动大学生。由此可见,运动锻炼在一定程度上对于骨量的维持及为今后骨质疏松的预防起到了积极的作用。本研究中,拥有良好运动习惯的大学生骨质明

显优于运动习惯不良的大学生,而回归分析也印证了运动习惯是影响骨量的独立危险因素。

规律的、营养均衡的饮食习惯对于人体健康起重要作用。重庆市作为一座“火锅之城”,有着喜食辛辣、油腻的饮食习惯。有研究结果显示,偏好辛辣刺激、多肉食的饮食习惯会增加肥胖的发生风险<sup>[15]</sup>。阎钰等<sup>[16]</sup>的一项调查结果显示,体重对绝经后女性的 BMD 有影响,体脂在体重中的占比增加会降低绝经后女性的 BMD。保持健康均衡的饮食习惯对于老年骨质疏松的防止至关重要。此外,从饮食方面来看,钙摄入不足、乳制品摄入不足、过多饮用咖啡等均是骨质疏松症常见的饮食危险因素<sup>[14]</sup>。一项针对美国成年人的调研也有相同的发现,健康饮食指数(HEI-2005)的分值与 BMD 之间存在一致性,即健康饮食指数越高其 BMD 越高<sup>[17]</sup>。本研究发现,拥有不良饮食习惯的大学生骨质水平明显低于拥有良好饮食习惯的学生,而回归性分析也验证了饮食习惯是影响骨量的独立危险因素。

同时,本研究结果还显示,年级与骨量的关系非常显著,这表明年级是影响骨量的一个重要因素。随着学生年级的升高,骨量减少的风险增加,尤其是在大三时达到最高点,然后在大四时有所下降。这种趋势可能与学生的生活方式、饮食习惯、运动习惯及学业压力等因素的变化有关。上述研究结果提示,大学期间,特别是大三时,可能是学生骨量减少的高风险期,需要特别关注和干预,以预防骨量减少和骨质疏松症的发生。同时,这也强调了对大学生进行健康运动指导和生活饮食方式干预的重要性,以促进他们的骨骼健康。

综上所述,通过研究发现所调查的重庆市本科大学生中有 16.86% 学生出现骨量减少,未发现明显骨质疏松大学生。良好的运动锻炼及饮食习惯对大学生 BMD 有积极影响,可明显提高大学生骨质水平;同时,年级是影响大学生骨质状况重要因素。因此,在大学期间需要培养良好的运动及饮食习惯对于维持青年骨量,预防骨质疏松具有极其重要的作用。

## 参考文献

- [1] 王梦蝶,任弘,赵心怡. 隐性肥胖与大学生骨密度的关系[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(2): 282-286.
- [2] FERRARI S, BIANCHI M L, EISMAN J A, et al. Osteoporosis in young adults: pathophysiology, diagnosis, and management[J]. *Osteoporos Int*, 2012, 23(12): 2735-2748.
- [3] 阎珏,李展春. 瑜伽锻炼对绝经后妇女 BMD、肌力的影响[J]. 四川体育科学, 2021, 40(5): 34-36.
- [4] 焦建鹏,王冬. 基于结构方程模型的大学生健康生活方式

评价量表的修订[J]. 中国卫生统计, 2013, 30(5): 654-657.

- [5] 吴振斌,叶丹丹,陈西玲,等. 骨密度及骨代谢指标与骨质疏松性骨折相关性研究[J]. 中国医药指南, 2022, 20(6): 29-32.
- [6] 李红娟,王正珍,严翊. 体力活动与骨健康[J]. 北京体育大学学报, 2012, 35(8): 37-42.
- [7] 李仕田,吕晓港,朱晓祺,等. 久坐行为及运动水平对大学生跟骨骨密度的影响研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(6): 725-733.
- [8] SEIMON R V, WILD-TAYLOR A L, KEATING S E, et al. Effect of weight loss via severe vs moderate energy restriction on lean mass and body composition among postmenopausal women with obesity: the TEMPO diet randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2019, 2(10): e1913733.
- [9] GRIFFIN T M, BATUSHANSKY A, HUDSON J, et al. Correlation network analysis shows divergent effects of a long-term, high-fat diet and exercise on early stage osteoarthritis phenotypes in mice[J]. *J Sport Health Sci*, 2020, 9(2): 119-131.
- [10] HAHN A K, BATUSHANSKY A, RAWLE R A, et al. Effects of long-term exercise and a high-fat diet on synovial fluid metabolomics and joint structural phenotypes in mice: an integrated network analysis[J]. *Osteoarthr Cartilage*, 2021, 29(11): 1549-1563.
- [11] XU X, LI Y, SHI L, et al. Myeloid-derived growth factor (MYDGF) protects bone mass through inhibiting osteoclastogenesis and promoting osteoblast differentiation[J]. *EMBO Rep*, 2022, 23(3): e53509.
- [12] TORRÓ-FERRERO G, FERNÁNDEZ-REGO F J, AGÜERA-ARENAS J J, et al. Effect of physiotherapy on the promotion of bone mineralization in preterm infants: a randomized controlled trial[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 11680.
- [13] BROOKE-WAVELL K, SKELTON D A, BARKER K L, et al. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis[J]. *Br J Sports Med*, 2022, 56(15): 837-846.
- [14] 文海昭,梁绛槟,王立,等. 北京市老年人骨质疏松的危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(6): 1484-1486.
- [15] 徐倩,闫世春,王驰,等. 辛辣食物摄入增加超重和肥胖的风险[J]. 卫生研究, 2019, 48(3): 374-379.
- [16] 阎珏,李展春. 瑜伽锻炼对绝经后妇女 BMD、肌力的影响[J]. 四川体育科学, 2021, 40(5): 34-36.
- [17] POOLE K E, TREECE G M, PEARSON R A, et al. Romosozumab enhances vertebral bone structure in women with low bone density[J]. *J Bone Miner Res*, 2022, 37(2): 256-264.

(收稿日期: 2024-10-26 修回日期: 2025-04-11)