

## 临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.001872

## 重庆市 2 805 例健康女性 DXA 法骨密度现况分析

彭 茸<sup>1</sup>, 张海燕<sup>1</sup>, 周文正<sup>2</sup>, 赵纯全<sup>3</sup>

(1. 重庆市妇幼保健院妇女保健科; 2. 重庆市妇幼保健院医学科, 重庆 401147;

3. 重庆医科大学附属第一医院妇科, 重庆 400016)

**【摘要】目的:**通过测量重庆市 2 805 人次健康女性骨密度,初步建立重庆地区各年龄段骨密度数据库及骨峰值,并探讨年龄、体质量指数对骨密度变化的影响。**方法:**选取 2011 年 6 月至 2015 年 11 月在重庆市妇幼保健院体检的健康女性,采用双能 X 线骨密度仪测量腰椎 1~4 和股骨颈骨密度。**结果:**2 805 例健康女性骨质疏松症发生率为 11.44%;随着年龄增长,骨质疏松症比例增加(趋势卡方检验:  $\chi^2=403.800, P=0.000$ );50 岁以上骨质疏松症发生率为 26.04%,50 岁前后的正常骨量和骨质疏松症比例均有统计学差异( $P=0.000$ );35~39 岁达到腰椎 1~4 骨密度峰值( $1.116 \pm 0.120$ ) g/cm<sup>2</sup>,17~19 岁达到股骨颈骨密度峰值( $0.935 \pm 0.146$ ) g/cm<sup>2</sup>。**结论:**本研究建立了重庆市经 DXA 法测量腰椎及股骨颈骨密度的大数据。

**【关键词】**骨密度;骨质疏松症;健康人群;体质指数**【中图分类号】**R173**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2017-05-23An analysis of DXA-measured bone mineral density in  
2 805 healthy women in Chongqing, ChinaPeng Rong<sup>1</sup>, Zhang Haiyan<sup>1</sup>, Zhou Wenzheng<sup>2</sup>, Zhao Chunquan<sup>3</sup>

(1. Department of Women Health Care, Chongqing Health Center for Women and Children;

2. Department of Medical Matters, Chongqing Health Center for Women and Children;

3. Department of Gynaecology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University)

**【Abstract】Objective:** To establish a preliminary bone mineral density (BMD) database and the peak BMD of people from different age groups in Chongqing, China, through the measurement of BMD in 2 805 healthy women in Chongqing, and to investigate the effect of age and body mass index on BMD. **Methods:** Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) was used to determine the BMD of the lumbar vertebrae (L<sub>1-4</sub>) and the femoral neck of healthy women who had physical examinations in Chongqing Health Center for Women and Children from June 2011 to November 2015. **Results:** The prevalence rate of osteoporosis in 2 805 healthy women was 11.44%, and it increased with age ( $\chi^2=403.800, P=0.000$ ). The prevalence rate of osteoporosis in women over 50 years of age was 26.04%; there were significant differences in the proportions of women with normal bone mass and osteoporosis before and after the age of 50 years ( $P=0.000$ ). The peak BMD ( $1.116 \pm 0.120$ ) g/cm<sup>2</sup> of lumbar vertebrae was reached at the age of 35 to 39 years, and the peak BMD ( $0.935 \pm 0.146$ ) g/cm<sup>2</sup> of femoral neck was reached at the age of 17 to 19 years. **Conclusion:** In this study, a DXA-measured BMD database of lumbar vertebrae and femoral neck of people in Chongqing was established.

**【Key words】**bone mineral density; osteoporosis; healthy population; body mass index

骨质疏松症 (osteoporosis, OP) 是一种与衰老有关的疾病,其特征是骨强度降低、骨折风险增加。双能 X 线骨密度检测法即 DXA (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 法,用于预测骨折风险,是学术

界公认的诊断骨质疏松症的金标准<sup>[1]</sup>。目前通过 DXA 法计算 T 值是以美国同性别正常成年人骨峰值作为参考标准得出的标准差,但骨密度具有地域性、民族性等特点,故建立重庆地区骨密度库非常重要。本研究对重庆市 2 805 名体检汉族女性采用 DXA 法测量腰椎 (L<sub>1-4</sub>) 和股骨颈 (femoris neck) 骨密度值 (bone mineral density, BMD),建立本地区骨密度峰值,为本地区骨质疏松症的诊断、预防、研究提供客观的数据。

作者介绍:彭 茸, Email: 1031872646@qq.com,

研究方向:妇女保健。

通信作者:张海燕, Email: zhangdodo1975@126.com。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20181023.0929.004.html>

(2018-10-24)

## 1 材料与方法

### 1.1 临床材料

选取 2011 年 6 月至 2015 年 11 月在重庆市妇幼保健院体检的健康女性,均无高泌乳素血症、甲状(旁)腺功能亢进或减退、糖尿病、骨折、卵巢切除术后、胃大部切除术后等,未服用糖皮质激素、维生素 D 等药物,排除心、肝、肾等慢性疾病。最终筛选 2 805 例受试者,年龄 17~88 岁,平均(56.20 ± 7.69)岁。

### 1.2 观察分析指标

记录受试者的年龄、身高、体质量,采用美国 GE 公司双能 X 线骨密度仪测量腰椎(L<sub>1-4</sub>)和股骨颈 BMD 值,同时计算 T 值,T 值为个体骨密度较同性别正常成年人骨峰值骨密度标准差。

### 1.3 分组方法

年龄分组法:按照年龄间隔 5 岁/10 岁分为一个年龄段。

体质指数(body mass index,BMI)分组法:BMI=个体体质量(kg)/个体身高的平方(m<sup>2</sup>),BMI<18.5 为低体质指数组,18.5~23.9 为正常体质指数组,≥24 为超重体质指数组。

### 1.4 骨密度诊断标准

采用世界卫生组织(WHO)推荐标准,T>-1 为骨量正常,T=-1~-2.5 为骨量减少,有 1 个或 1 个以上部位 T≤-2.5 即诊断 OP。

### 1.5 统计学处理

用 SPSS 18.0 统计软件进行分析,计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两样本均数和多样本均数的组间比较采用方差分析,两等级指标间的关联性分析用 Spearman 等级相关分析,计数资料的比较采用卡方检验,多组率之间的比较采用有序分组资料的趋势卡方检验,调整检验水准后再进行两两比较。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 各年龄段 OP 发病率

2 805 例健康体检人群 OP 发病率为 11.44%。趋势卡方检验分析,随着年龄增长,OP 发生比例增加( $\chi^2=403.8$ , $P=0.000$ )。且年龄与 OP 发病率存在正关联( $r=0.409$ , $P=0.000$ )。OP 发病率两两比较见表 1,17~、20~、30~ 3 组两两比较均没有统计学差异( $P>0.05$ );70~、~88 岁两两比较没有统计学差异( $P>0.05$ );17~岁,40~岁,50~岁,60~岁,70~88 岁,两两比较均有统计学差异( $P=0.000$ )。

### 2.2 绝经前后 OP 发病率的比较

50 岁为女性绝经的平均年龄,50 岁以下 OP 发病率为 4.08%,50 岁及以上 OP 发病率为 26.04%,绝经前后 OP 发病率有统计学差异( $\chi^2=297.500$ , $P=0.000$ )。见表 2。

表 1 各年龄段 OP 发病率

| 年龄(岁)      | 总人数   | OP发病率(%)                 |
|------------|-------|--------------------------|
| 17~        | 10    | 0.00 <sup>ab</sup>       |
| 20~        | 237   | 1.69 <sup>efgh</sup>     |
| 30~        | 573   | 2.27 <sup>defgh</sup>    |
| 40~        | 1 044 | 5.56 <sup>efgh</sup>     |
| 50~        | 678   | 17.26 <sup>bcdefgh</sup> |
| 60~        | 175   | 39.43 <sup>bcde</sup>    |
| 70~        | 54    | 68.52 <sup>abcde</sup>   |
| 80~88      | 34    | 64.71 <sup>abcde</sup>   |
| $\chi^2$ 值 | —     | 403.800                  |
| P 值        | —     | 0.000                    |

注:(调整检验水准  $\alpha=0.0018$ )a:与 17~ 组比较, $P=0.000$ ;b:与 20~ 组比较, $P=0.000$ ;c:与 30~ 组比较, $P<0.002$ (与 40~ 组  $P=0.002$ ,余  $P=0.000$ );d:与 40~ 组比较  $P<0.002$ (与 30~ 组  $P=0.002$ ,余  $P=0.000$ );e:与 50~ 组比较, $P=0.000$ ;f:与 60~ 组比较, $P=0.000$ ;g:与 70~ 岁组比较, $P=0.000$ ;h:与 80~88 岁组比较, $P=0.000$ ;各年龄段间的 OP 发病率相关系数  $r=0.409$ , $P=0.000$

表 2 绝经前后 OP 发病率的比较

| 组别         | 总例数   | OP发病率(%) |
|------------|-------|----------|
| 50岁以下      | 1 864 | 4.08     |
| 50岁及以上     | 941   | 26.04    |
| $\chi^2$ 值 | —     | 297.500  |
| P 值        | —     | 0.000    |

### 2.3 各年龄段腰椎及股骨颈骨密度值

腰椎 1~4 骨密度在 35~39 岁达到峰值,40~59 岁年龄段下降加速,60 岁以上骨密度持续下降;股骨颈骨密度在 17~19 岁达到峰值,35~69 岁明显下降,见表 3。骨密度曲线如图 1 所示。

表 3 各年龄段腰椎及股骨颈骨密度值

| 年龄(岁)      | 例数  | L <sub>1-4</sub> (g/cm <sup>2</sup> ) | 股骨颈(g/cm <sup>2</sup> )    |
|------------|-----|---------------------------------------|----------------------------|
| 17~        | 10  | 1.095 ± 0.146                         | 0.935 ± 0.146              |
| 20~        | 54  | 1.064 ± 0.088                         | 0.849 ± 0.122              |
| 25~        | 183 | 1.086 ± 0.115                         | 0.830 ± 0.133              |
| 30~        | 265 | 1.108 ± 0.125                         | 0.816 ± 0.131              |
| 35~        | 308 | 1.116 ± 0.120 <sup>a</sup>            | 0.815 ± 0.143 <sup>b</sup> |
| 40~        | 467 | 1.090 ± 0.137 <sup>a</sup>            | 0.795 ± 0.137 <sup>b</sup> |
| 45~        | 577 | 1.071 ± 0.156 <sup>a</sup>            | 0.787 ± 0.139 <sup>a</sup> |
| 50~        | 492 | 1.008 ± 0.156 <sup>a</sup>            | 0.743 ± 0.121 <sup>a</sup> |
| 55~        | 186 | 0.925 ± 0.160 <sup>a</sup>            | 0.703 ± 0.141 <sup>a</sup> |
| 60~        | 117 | 0.913 ± 0.154                         | 0.668 ± 0.131 <sup>a</sup> |
| 65~        | 58  | 0.890 ± 0.170                         | 0.609 ± 0.128 <sup>a</sup> |
| 70~        | 23  | 0.872 ± 0.130                         | 0.601 ± 0.148              |
| 75~        | 31  | 0.859 ± 0.156                         | 0.540 ± 0.146              |
| 80~        | 26  | 0.856 ± 0.161                         | 0.556 ± 0.154              |
| 85~88      | 8   | 0.849 ± 0.158                         | 0.518 ± 0.146              |
| $\chi^2$ 值 | —   | 47.011                                | 38.460                     |
| P 值        | —   | 0.000                                 | 0.000                      |

注:a:相邻两组比较  $P<0.05$ ;b:相邻两组比较  $P<0.05$

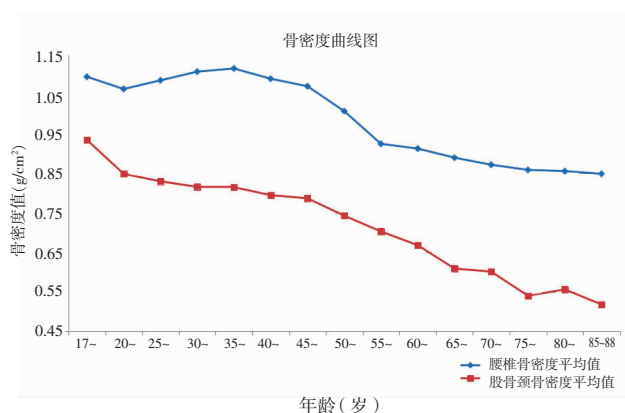


图1 骨密度曲线图

#### 2.4 不同部位 OP 检出率

中华医学会推荐至少测量中轴骨 2 个部位骨密度,有一个或一个以上部位  $T \leq -2.5$  即诊断 OP<sup>[1]</sup>。本研究显示,股骨颈和腰椎 1~4 两个部位诊断 OP 结果一致性一般 ( $\kappa = 0.432, P = 0.000$ );股骨颈 OP 检出率为 7.63%,腰椎 1~4 OP 检出率为 7.38%,差别无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.092, P = 0.687$ )。见表 4。

表 4 不同部位骨质疏松检出率

| 股骨颈    | 腰椎 1~4 |        | 合计    |
|--------|--------|--------|-------|
|        | 骨质疏松症  | 非骨质疏松症 |       |
| 骨质疏松症  | 100    | 114    | 214   |
| 非骨质疏松症 | 107    | 2 484  | 2 591 |
| 合计     | 207    | 2 598  | 2 805 |

#### 2.5 BMI 对骨密度的影响

本研究中,低体质指数 178 例,超重体质指数 719 例,正常体质指数 1 908 例,除  $L_{1-4}$  部位中超重体质指数组和正常体质指数组没有统计学差异外,其余不同体质指数 BMD 值两两比较均有统计学差异 ( $P = 0.000$ ),见表 5。

表 5 BMI 对骨密度的影响

| 部位               | 低体质指数             | 超重体质指数            | 正常体质指数            | F 值    | P 值   |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|-------|
| $L_{1-4}$        | $1.006 \pm 0.149$ | $1.059 \pm 0.165$ | $1.046 \pm 0.156$ | 8.100  | 0.003 |
| 股骨颈 ( $g/cm^2$ ) | $0.721 \pm 0.141$ | $0.803 \pm 0.153$ | $0.761 \pm 0.153$ | 29.390 | 0.000 |

注: $L_{1-4}$  部位中低体质指数组和超重体质指数组、低体质指数组和正常体质指数组差异有统计学意义 ( $P = 0.000$ )、正常体质指数组和超重体质指数组差异没有统计学意义 ( $P = 0.062$ );股骨颈部位中低体质指数组、超重体质指数组和正常体质指数组两两比较差异均有统计学意义 ( $P = 0.000$ )

表 6 不同地区女性骨密度峰值及高峰年龄段的对比

| 地区 | $L_{1-4}$ ( $g/cm^2$ ) / 高峰年龄段 | 股骨颈 ( $g/cm^2$ ) / 高峰年龄段     |
|----|--------------------------------|------------------------------|
| 重庆 | $1.116 \pm 0.120/35 \sim 39$   | $0.935 \pm 0.146/17 \sim 19$ |
| 北京 | $1.213 \pm 0.148/20 \sim 29$   | $0.974 \pm 0.105/20 \sim 29$ |
| 南京 | $1.156 \pm 0.137/30 \sim 39$   | $0.984 \pm 0.147/30 \sim 39$ |
| 美国 | $1.207 \pm 0.120/30 \sim 39$   | --                           |

### 3 讨论

#### 3.1 年龄与女性 OP 的关系

本研究证实女性 OP 的发生与年龄密切相关。50 岁以上人群 OP 发病率明显增高。一般认为腰椎骨密度峰值出现越晚,峰值前维持骨量的增长时间越长,从而保持骨骼健康。重庆市股骨骨密度峰值出现在 17~19 岁年龄段,从 20 岁开始即呈现持续下降,提示青春期是股骨颈骨骼发育的重要时期,相较北京、南京等地区,股骨颈峰值较早出现,提示重庆地区股骨颈骨密度属于薄弱区,见表 6<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 多部位检测 BMD 值

OP 是沉重的医疗负担,2010 年中国骨质疏松症相关疾病的医疗费用为 94 亿 5 000 万美元,预测 2035 年医疗费用将会翻倍<sup>[3]</sup>。最新研究显示,低 BMD 与发生冠状动脉疾病的风险有关,与心脑血管疾病导致的死亡也有关系<sup>[4]</sup>。女性骨量较男性骨量减少 30%<sup>[5]</sup>,总体属于低骨量群体,准确了解女性骨密度现况至关重要。值得关注的是,DXA 法测量骨密度受骨组织损伤、软组织钙化和体成分而有差别,建议测量多个部位。本次研究采用了对  $L_{1-4}$  和股骨颈两个部位骨密度检测方法。

#### 3.3 肥胖对 BMD 值的影响

肥胖是一个严重的公共健康问题,是 2 型糖尿病、心血管疾病和癌症的危险因素。有研究表明,肥胖患者血清胰岛素样生长因子-1 升高,且表现出较高的 BMD 和降钙素水平<sup>[6]</sup>,但远期骨 OP 发病率较

正常人高<sup>[7]</sup>。本研究中,高 BMI 者也表现出较高的骨密度数值。有专家提议,为肥胖者重新制定骨质疏松标准,以早期发现骨量减少,有助于防止骨质流失和准确预测未来的骨折风险<sup>[8]</sup>。

### 3.4 骨质疏松的原因

OP 涉及很多遗传因素和环境因素,以及其他的病理原因,导致骨质快速流失。其中一种观点认为绝经后快速进入更年期,发生卵巢功能不全,缺乏雌激素作用进而迅速失去骨量<sup>[9]</sup>。也有研究表明,骨密度和高脂血症呈负相关,这种相关性可能是通过抑制骨骼受到机械性压力刺激阻碍骨组织合成的结果,尤其对于绝经后女性<sup>[10]</sup>。此外,研究显示,年龄、劳力劳动<sup>[11]</sup>、严重维生素 D 缺乏<sup>[12]</sup>和吸烟<sup>[13]</sup>是骨质疏松症的高危因素。适当的运动(建议负重运动 4~5 次/周,抗阻运动 2~3 次/周,每次运动后肌肉稍有酸胀感为宜<sup>[14]</sup>)有助于骨骼生长,但运动员因高强度运动属于低骨密度群体<sup>[15]</sup>。

综上所述,本研究建立了 DXA 法测量 BMD 值的数据库,女性腰椎骨密度峰值为  $(1.116 \pm 0.120)$  g/cm<sup>2</sup>,股骨颈骨密度峰值为  $(0.935 \pm 0.146)$  g/cm<sup>2</sup>,且骨质疏松症发生与年龄显著相关。足够的饮食摄入、适当的运动、良好的生活习惯加上充足的阳光照射是保证骨骼健康的要素。

## 参 考 文 献

- [1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊治指南(2011 年)[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2011,4(1): 2-17.
- [2] 伍贤平,廖二元,刘忠厚. 不同国家和地区各种族人群骨密度参考值及其相互比较[J]. 中国骨质疏松杂志,2007,13(1): 1-21.
- [3] Si L,Winzenberg TM,Jiang Q,et al. Projection of osteoporosis-related fractures and costs in China:2010-2050[J]. Osteoporos Int,2015, 26(7):1929-1937.
- [4] Veronese N,Stubbs B,Crepaldi G,et al. Relationship between low bone mineral density and fractures with incident cardiovascular disease:a systematic review and meta-analysis[J]. J Bone Miner Res,2017, 32(5):1126-1135.
- [5] Bijelic R,Balaban J,Milicevic S. Correlation of the lipid profile, BMI and bone mineral density in postmenopausal women[J]. Mater Sociomed,2016,28(6):412-415.
- [6] Fornari R,Francomano D,Greco EA,et al. Lean mass in obese adult subjects correlates with higher levels of vitamin D,insulin sensitivity and lower inflammation[J]. J Endocrinol Invest,2015,38(3):367-372.
- [7] Asokan AG,Jaganathan J,Philip R,et al. Evaluation of bone mineral density among type 2 diabetes mellitus patients in South Karnataka [J]. J Nat Sci Biol Med,2017,8(1):94-98.
- [8] van Leeuwen J,Koes BW,Paulis WD,et al. Differences in bone mineral density between normal-weight children and children with overweight and obesity:a systematic review and meta-analysis[J]. Obes Rev,2017,18(5):526-546.
- [9] Grgurevic A,Gledovic Z,Vujasinovic-Stupar N. Factor associated with postmenopausal osteoporosis:a case-control study of Belgrade women[J]. Women Health,2010,50(5):475-490.
- [10] Bijelic R,Balaban M,Milicevic S. Gender representation of osteoporosis in patients with Urolithiasis[J]. Med Arch,2015,69(5):331-333.
- [11] Lee N,Kim J. A review of the effect of swim training and nutrition on bone mineral density in female athletes[J]. J Exerc Nutrition Biochem,2015,19(4):273-279.
- [12] Di Monaco M,Castiglioni C,Tappero R,et al. Parathyroid hormone response to severe vitamin D deficiency is associated with femoral neck bone mineral density:an observational study of 405 women with hip-fracture[J]. Hormones(Athens),2016,15(4):527-533.
- [13] Pompe E,Bartstra J,Verhaar HJ,et al. Bone density loss on computed tomography at 3-year follow-up in current compared to former male smokers[J]. Eur J Radiol,2017,89(4):177-181.

(责任编辑:唐秋姗)