

我国部分地区紫外辐射强度、日照时间与骨密度关系的比较

伍雪¹⁾, 赵宏斌¹⁾, 韩雨杉¹⁾, 胡敏^{1,2)}, 高爽¹⁾, 孙岩¹⁾, 徐锐¹⁾, 钱传云¹⁾

(1) 昆明医科大学第一附属医院急诊医学科创伤中心(云南省骨代谢疾病研究中心), 云南昆明 650032;
2) 昆明学院, 云南昆明 650214)

[摘要] **目的** 比较研究紫外辐射强度、日照时间与腰椎骨密度 (bone mineral density, BMD) 的关系. **方法** 检索国内公开发表的使用同一公司生产的双能 X 线骨密度仪 (DXA) 测量腰椎 (L₁-L₄ 和 L₂-L₄) BMD 文章共 12 篇, 与昆明地区 8 774 例腰椎 BMD 比较. 将该 13 个地区的骨密度值转化成标准化骨密度值 (sBMD). 通过中国科学院生态系统研究网络找到相应地区的年平均紫外辐射强度及年平均日照时间. 研究不同年龄段、不同性别的人群紫外辐射强度、日照时间与腰椎 BMD 的关系. **结果** 该 13 个地区各年龄段男性和女性紫外辐射强度与腰椎 BMD 无相关性; 该 13 个地区各年龄段男性和女性日照时间与腰椎 BMD 无相关性. **结论** 该 13 个地区紫外辐射强度、日照时间对腰椎 BMD 的影响无差异.

[关键词] 紫外辐射; 日照时间; 骨密度; 关系

[中图分类号] R681 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2015) 11 - 0020 - 05

A Comparative Study of the Relationship between Bone Mineral Density and Ultraviolet Radiation Intensity、Sunshine Time in Some Areas of China

WU Xue¹⁾, ZHAO Hong-bin¹⁾, HAN Yu-shan¹⁾, HU Min^{1,2)}, GAO Shuang¹⁾, SUN Yan¹⁾, XU Rui¹⁾,
QIAN Chuan-yun¹⁾

(1) *Trauma center of Emergency Department, The 1st Affiliated Hospital of Kunming Medical University (Yunnan Research Center of Bone Metabolic Diseases), Kunming Yunnan 650032;* 2) *Kunming University, Kunming Yunnan 650214, China*)

[Abstract] **Objective** To research the relationship between bone mineral density (BMD) and ultraviolet radiation intensity and sunshine time. **Methods** 12 published domestic articles about lumbar BMD (L₁ - L₄ and L₂ - L₄) measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA) from the same company, were retrieved and compared with 8 774 cases of lumbar spine BMD in Kunming area. The BMD of the above 13 areas were turned into standardized BMD (sBMD). The annual average intensity of ultraviolet radiation and average sunshine time were found from the Chinese Academy of Sciences Ecosystem Research Network, so as to analyze the relationship between lumbar BMD and ultraviolet radiation intensity and sunshine time. **Results** The ultraviolet radiation intensity of men and women in all ages of the 13 region was not related to lumbar spine BMD. The sunshine time of men and women in all ages of the 13 region was not related to lumbar lumbar BMD. **Conclusion** The ultraviolet radiation intensity and sunshine time of the 13 region make no different influence on lumbar BMD.

[Key words] Ultraviolet radiation; Sunshine time; Bone mineral density; Relationship.

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目 (81160112, 31360270, 81460647); 云南省医疗卫生单位内设研究机构资助项目 (骨代谢疾病研究中心 2014); 云南省中青年学术带头人后备人才项目 (2010CZ014)

[作者简介] 伍雪 (1990~), 女, 四川眉山市人, 在读硕士研究生, 主要从事骨质疏松基础与临床工作.

[通讯作者] 赵宏斌. E-mail: 596829191@qq.com

骨质疏松症 (osteoporosis, OP) 及骨质疏松骨折已经成为困扰各国中老年人身体健康的慢性疾病之一。DXA 是诊断骨质疏松症的金标准。影响 BMD 的因素很多, 各地区紫外线照射强度和 BMD 关系研究相对较少。一般认为紫外线照射强度高的地区腰椎 BMD 较高。本文拟对收集的国内 12 个地区与地处低纬高原的昆明地区的紫外辐射强度、日照时间及腰椎 BMD 进行比较研究。

1 资料和方法

1.1 资料收集

通过中国知网 (CNKI)、万方数据库、中国生

物医学文献 (CBM) 数据库检索, 收集国内公开发表的各地区 BMD 相关文献, 筛选出以 10 岁为 1 个年龄组分层, 使用与昆明医科大学第一附属医院相同厂家的 DXA 测量腰椎 (L₁-L₄ 和 L₂-L₄) BMD 的相关文献共 12 篇。收集 2010 年 6 月~2014 年 9 月昆明医科大学第一附属医院 8 774 例腰椎 BMD 值。根据 Liu 等报道的骨密度转化公式 Hologic: sBMD = [1.055 (BMDH-0.972)+1.0436]; Lunar: sBMD = [0.9683(BMDL-1.1)+1.0436]^[6]。计算 sBMD, (见表 1 和表 2)。通过中国科学院生态系统研究网络找出上述 13 个地区的月紫外线辐射量及日照时间, 计算年平均紫外辐射量及年平均日照时间 (见表 3)。各地区 DXA 生产国家和厂家 (见表 4)。

表 1 各地区男性腰椎 sBMD

Tab. 1 Male lumbar sBMD in different areas

| 地区 | 20 岁 | 30 岁 | 40 岁 | 50 岁 | 60 岁 | 70 岁 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 陕西 | 1.056 | 1.081 | 1.009 | 0.976 | 1.019 | 0.957 |
| 河南 | 1.181 | 1.194 | 1.203 | 1.018 | 1.011 | 0.800 |
| 湖北 | 1.331 | 1.301 | 1.250 | 1.191 | 1.133 | 1.035 |
| 四川 | 1.016 | 1.062 | 1.052 | 1.027 | 1.013 | 1.052 |
| 云南 | 1.036 | 1.039 | 1.008 | 0.983 | 0.968 | 0.984 |
| 吉林 | 1.020 | 1.010 | 1.004 | 0.992 | 0.957 | 0.913 |
| 甘肃 | 1.056 | 1.074 | 1.053 | 1.036 | 1.028 | 1.016 |
| 辽宁 | 1.137 | 1.109 | 1.098 | 1.067 | 0.976 | 0.926 |
| 北京 | 1.070 | 1.100 | 1.087 | 0.961 | 0.896 | 0.865 |
| 江苏 | 1.084 | 1.029 | 1.015 | 1.014 | 1.007 | 0.987 |
| 青海 | 1.056 | 1.068 | 1.026 | 1.020 | 1.049 | 1.012 |
| 河北 | | 1.326 | 1.249 | 1.224 | 0.968 | 0.780 |
| 广东 | | | 1.031 | 1.005 | 0.971 | 0.940 |

表 2 各地区女性腰椎 sBMD

Tab. 2 Female lumbar sBMD in different areas

| 地区 | 20 岁 | 30 岁 | 40 岁 | 50 岁 | 60 岁 | 70 岁 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 陕西 | 1.019 | 1.077 | 1.031 | 0.957 | 0.879 | 0.938 |
| 河南 | 1.033 | 1.127 | 1.074 | 0.926 | 0.807 | 0.784 |
| 湖北 | 1.191 | 1.206 | 1.162 | 1.025 | 0.954 | 0.898 |
| 四川 | 1.066 | 1.037 | 1.039 | 0.904 | 0.842 | 0.837 |
| 云南 | 1.027 | 1.035 | 1.010 | 0.910 | 0.819 | 0.797 |
| 吉林 | 1.018 | 1.033 | 1.016 | 0.909 | 0.822 | 0.769 |
| 甘肃 | 1.046 | 1.067 | 1.047 | 0.950 | 0.876 | 0.827 |
| 辽宁 | 1.130 | 1.115 | 1.075 | 0.949 | 0.849 | 0.823 |
| 北京 | 1.161 | 1.061 | 1.107 | 1.047 | 1.045 | 1.017 |
| 江苏 | 1.061 | 1.096 | 1.079 | 0.955 | 0.817 | 0.771 |
| 青海 | 1.019 | 1.087 | 1.016 | 0.970 | 0.818 | 0.790 |
| 河北 | | 1.162 | 1.025 | 0.949 | 0.883 | 0.667 |
| 广东 | | | 1.020 | 0.920 | 0.781 | 0.759 |

表 3 各地区紫外辐射和日照时间

Tab. 3 Ultraviolet radiation and sunshine time in different areas

| 地区 | 紫外辐(MJ/m ²) | 日照时间(h) |
|----|-------------------------|-----------|
| 陕西 | 188.390 | 2 155.000 |
| 河南 | 178.090 | 1 970.000 |
| 湖北 | 192.010 | 1 804.500 |
| 四川 | 160.492 | 1 137.125 |
| 云南 | 230.551 | 1 698.000 |
| 吉林 | 195.927 | 2 201.889 |
| 甘肃 | 242.183 | 3 054.000 |
| 辽宁 | 181.705 | 2 413.000 |
| 北京 | 156.569 | 1 515.375 |
| 江苏 | 171.143 | 1 905.000 |
| 青海 | 261.595 | 2 622.444 |
| 河北 | 151.101 | 2 272.500 |
| 广东 | 192.408 | 1 423.000 |

表 4 各地区 DXA 型号和生产国家

Tab. 4 The manufacturers and types of DXA scanners used to measure BMD in different areas

| 地区 | 厂家和型号 | 生产国家 |
|----|-----------------------|------|
| 陕西 | Hologic QDR-2000 | 美国 |
| 河南 | Hologic 4500W | 美国 |
| 湖北 | Hologic QDR-2000 plus | 美国 |
| 四川 | Lunar EXPERT-XL | 美国 |
| 云南 | lunar Prodigy | 美国 |
| 吉林 | Lunar DPX-L | 美国 |
| 甘肃 | lunar Prodigy | 美国 |
| 辽宁 | Lunar DPX-L | 美国 |
| 北京 | Lunar DPX-L | 美国 |
| 江苏 | Lunar DPX-NT | 美国 |
| 青海 | lunar Prodigy | 美国 |
| 河北 | Lunar DPX-NT | 美国 |
| 广东 | Hologic Delphi | 美国 |

骨密度检测方法都是 DXA, 检查部位为腰椎 (L₁-L₄ 和 L₂-L₄), 陕西、湖北、四川、昆明、甘肃、江苏、青海、广东地区检测的部位为 L₁-L₄, 吉林、辽宁、北京、河北检测部位为 L₂-L₄, 纳入人群都是国内各地区的汉族人^[2-13].

1.2 统计学方法

利用 SPSS 软件系统, 对昆明地区 8 774 例腰椎 BMD 进行计量资料的统计描述分析, 得到各个年龄段男性、女性的腰椎 (L₁-L₄) BMD 均值及标准差 ($\bar{x} \pm s$). 对中国科学院生态系统研究网络收集的该 13 个地区紫外辐射月合计量及日照月合计小时数进行统计学描述分析, 得到各地区年平均紫外辐射强度、年平均日照时间.

2 结果

各地区 DXA 型号和生产国家本研究纳入昆明地区 8774 例腰椎 BMD, 其中男性 2 949 例, 女性 5 825 例, 年龄为 20~79 岁. 按照 10 岁为 1 个年龄段进行分层, 骨密度峰值 (pBMD) 出现在 30 岁年龄段, 40 岁以后随着年龄的增加, 骨密度值降低. 男性腰椎 BMD 比女性高. 昆明地区各个年龄段男性和女性不同部位的 BMD, 见表 5.

国内该 13 个地区各个年龄段的男性和女性紫外辐射与腰椎 sBMD 无相关性; 该 13 个地区各个年龄段的男性和女性日照时间与腰椎 sBMD 无相关性. 结果见表 6 和表 7.

3 讨论

DXA 是国际公认的诊断骨质疏松的金标准. 根据 ISCD 2005 年版规定: DXA 诊断骨质疏松症的有效部位为脊柱正位、髌部、前臂. 不同的仪

表 5 云南省各年龄段腰椎骨密度值 ($\bar{x} \pm s$)Tab. 5 Lumbar BMD of all ages in Yunnan province ($\bar{x} \pm s$)

| 年龄 (岁) | 例数 | 男性 | 例数 | 女性 |
|--------|-----|----------------|-------|----------------|
| 20~ | 232 | 1.092 ± 1.143 | 229 | 1.083 ± 0.137 |
| 30~ | 383 | 1.095 ± 0.150* | 514 | 1.091 ± 0.138* |
| 40~ | 657 | 1.063 ± 0.161 | 1 258 | 1.065 ± 0.158 |
| 50~ | 761 | 1.037 ± 0.159 | 2 269 | 0.962 ± 0.164 |
| 60~ | 498 | 1.022 ± 0.176 | 2 319 | 0.868 ± 0.154 |
| 70~ | 418 | 1.038 ± 0.217 | 1 555 | 0.845 ± 0.154 |

注: * 表示峰值骨密度.

表 6 紫外辐射与腰椎 sBMD 的相关性分析

Tab. 6 Correlation analysis between Ultraviolet radiation and lumbar sBMD

| 年龄 (岁) | 参数 | 男 | 女 |
|--------|----------|--------|--------|
| 20 ~ | <i>r</i> | -0.211 | -0.551 |
| | <i>P</i> | 0.533 | 0.079 |
| 30 ~ | <i>r</i> | -0.371 | -0.259 |
| | <i>P</i> | 0.236 | 0.417 |
| 40 ~ | <i>r</i> | -0.456 | -0.503 |
| | <i>P</i> | 0.117 | 0.079 |
| 50 ~ | <i>r</i> | -0.099 | -0.041 |
| | <i>P</i> | 0.748 | 0.894 |
| 60 ~ | <i>r</i> | 0.358 | -0.324 |
| | <i>P</i> | 0.230 | 0.280 |
| 70 ~ | <i>r</i> | 0.407 | -0.044 |
| | <i>P</i> | 0.168 | 0.887 |

表 7 日照时间与腰椎 sBMD 相关性分析

Tab. 7 Correlation analysis between sunshine time and lumbar sBMD

| 年龄 (岁) | 参数 | 男 | 女 |
|--------|----------|--------|--------|
| 20 ~ | <i>r</i> | 0.083 | -0.451 |
| | <i>P</i> | 0.809 | 0.164 |
| 30 ~ | <i>r</i> | 0.126 | 0.238 |
| | <i>P</i> | 0.697 | 0.457 |
| 40 ~ | <i>r</i> | 0.055 | -0.129 |
| | <i>P</i> | 0.859 | 0.674 |
| 50 ~ | <i>r</i> | 0.390 | 0.234 |
| | <i>P</i> | 0.188 | 0.442 |
| 60 ~ | <i>r</i> | 0.264 | 0.110 |
| | <i>P</i> | 0.383 | 0.721 |
| 70 ~ | <i>r</i> | -0.126 | -0.176 |
| | <i>P</i> | 0.681 | 0.566 |

器测量的髌部骨密度会出现较大的差异, 可能因为不同仪器定义的 Wards 三角和股骨颈的位置和大小不同^[4]。腰椎主要为松质骨, 骨矿物含量可以早期得到反应。不同的厂家生产的 DXA 测量得到的 BMD 数据之间存在差异, 这是由于其校正标准、计算公式、感兴趣的区域不同^[5]。各种骨密度仪器生产厂家不同, 运转方式和工作环境不同, 使得在进行多中心的流行病学研究或者临床试验的数据比较时, 有必要对骨密度的数据进行标准化^[6]。为了尽量降低这种由于仪器的不同引起的骨密度差异, 本文收集的文献中使用的骨密度仪均由美国 Lunar-Hologic 公司生产。按照 Hui 等报

道的腰椎骨密度标准化转化公式^[1]。将各个地区测得的骨密度值进行表转化之后再比较。Stefan Goemaere 等研究证实该标准化骨密度转化公式同样适合于男性^[7]。Xian-Ping Wu 研究证实该腰椎骨密度标准化转化公式在中国同样适用^[4]。

一项多中心的研究显示: 中国北部地区的 pBMD 比中国南方地区的 pBMD 高 1%~4%。在校正了升高、体重、体重指数后不同地区的 BMD 差异仍有统计学意义。这可能与各地区的气候、日照、饮食及生活方式不同有关^[8]。本研究主要探讨了紫外辐射、日照时间与腰椎 sBMD 的相关性。日光暴露不仅仅是日光照射时间的长短, 也与日光照射强度有关。影响人体骨骼健康的主要是日光中的紫外线。地面上的紫外线照射强度除了是由太阳光的照射强度、地理位置、海拔高度、不同的高度、不同的季节、不同的时间等因素决定以外, 还同平流层臭氧量、空气污染程度和气象因子等有着密切的关系^[9]。有研究显示在一个日光照射丰富的城市, 维生素 D 不足的情况仍然很普遍^[9]。使用日光浴床的人比没有使用过的人的股骨 BMD 明显增加^[9]。本研究使用年平均紫外辐射量来代表紫外辐射强度, 进行各个地区的对比。发现甘肃、昆明紫外辐射相对较强, 河北、北京、四川等地紫外辐射相对较弱。甘肃、昆明等地的腰椎骨密度值没有相应的增加, 紫外辐射强度与腰椎骨密度相关性研究结果显示无明显相关性, 可能是因为本文研究的是每个地区的平均紫外辐射, 虽然甘肃、昆明等地的紫外辐射强, 但是实际各个地区个人得到的紫外辐射强度没有明显差异。

本研究使用日照时间代表紫外暴露时间。结果显示日照时间与腰椎 sBMD 无相关关系, 与其他研究结果相符。Pekkarinen 等发现: 通过一个夏天的日光照射和口服补充, 芬兰的老年妇女的 25 (OH) D₃ 的水平有所增加了, 但是并不影响其 BMD 和骨转化^[22]。不同季节所引起的 25 (OH) D 变化对 BMD 的影响很小^[23]。对于土耳其妇女, 戴面纱组与不带面纱组对比, 其腰椎和髌部的 BMD 无明显变化, 但是 Z 值更低^[24]。甘肃、辽宁、河北等地的日照时间相对较长, 但是其腰椎 BMD 未见明显增加, 可能是因为各地区的个人日照时间无明显差异。

综上所述, 国内该 13 个地区紫外辐射、日照时间不同, 但是紫外辐射与腰椎 sBMD 无明显相关性, 日照时间与腰椎 sBMD 也无明显相关性。可能

是由于各个地区个人得到的紫外辐射量及日照时间没有明显差异。

[参考文献]

- [1] HUI S L, GAO S, ZHOU X H, et al. Universal standardization of bone density measurements: a method with optimal properties for calibration among several instruments[J]. *J Bone Miner Res*, 1997, 12(9): 1 463 - 1 470.
- [2] 曾玉红, 张斌, 丘红, 等. 西安市区一般人群骨质疏松患病率的调查研究[J]. *中国临床医生杂志*, 2012, 6(15): 4 449 - 4 450.
- [3] 刘志成, 王晓红. 河南地区正常人腰椎前后位和侧位及侧位中部区域骨密度的检测分析[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2002, 8(2): 102 - 103.
- [4] 沈霖, 谢晶, 周丕祺, 等. 武汉市区 618 例正常人腰椎及股骨骨密度测量[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 1999, 7(2): 15 - 17.
- [5] 黄际远, 宋文忠, 陈明曦, 等. 双能 X 线骨密度仪测定成都市城区 771 例健康人骨密度结果分析[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2005, 11(2): 206 - 209.
- [6] 赵昕, 金明爱, 张秀敏. 吉林省部分地区人群原发性骨质疏松症患病率的研究 [J]. *中国现代医学杂志*, 2008, 28(8): 1 084 - 1 089.
- [7] 白孟海, 葛宝丰, 白洁. 兰州地区正常人群骨密度及骨质疏松检出率结果分析 [J]. *中国骨质疏松杂志*, 2008, 14(10): 736 - 750.
- [8] 郭庆升, 孙国强, 张世斌, 等. 应用双能 X 线骨密度仪对辽宁地区正常人群骨密度的流行病学调查[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2002, 8(2): 107 - 109.
- [9] QING W, JING L Z, GUO S T, et al. Reliability of evaluation of human bone mineral density by estimation of mineral content and area of lumbar bone in anteroposterior position [J]. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 2004, 8(17): 3 386 - 3 387.
- [10] 谢庆平, 钱志远, 钱伟. 苏州地区 1 931 名健康成人腰椎骨密度调查分析[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2010, 3(2): 110 - 113.
- [11] 张木兰, 海静. 西宁地区 1244 例体检者骨密度检测结果分析[J]. *青海医药杂志*, 2011, 41(12): 63 - 64.
- [12] 王智华, 宋光耀, 张文杰, 等. 586 例健康者不同部位骨密度分析 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2005, 24(5): 1 975 - 1 976.
- [13] 张盘德, 冯彦林, 张自茂. 佛山地区中老年骨密度测定及骨质疏松患病率分析[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2008, 8(14): 567 - 569.
- [14] XIAN P W, ER Y L, RU C D, et al. Comparison of spine and femur reference data in native Chinese women from different regions of China [J]. *Osteoporos Int*, 2005, 16(10): 1 215 - 1 224.
- [15] FAN B, LU Y, GENANT H, et al. Does standardized BMD still remove differences between Hologic and GE-Lunar state-of-the-art DXA systems [J]. *Osteoporos Int*, 2010, 21(7): 1 227 - 1 236.
- [16] XU L, CUMMINGS S R, QIN M, et al. Vertebral osteoporosis of women in Beijing, China [J]. *Chin J Osteoporos*, 1995, 1(1): 81 - 83.
- [17] STEFAN G, DIRK V, JEAN M, et al. Dual energy X-Ray absorptiometry-based assessment of male patients using standardized bone density values and a national reference database [J]. *Journal of Clinical Densitometry*, 2007, 10(1): 25 - 33.
- [18] ZHU H, FANG J, LUO X, et al. A survey of bone mineral density of healthy Han adults in China [J]. *Osteoporos Int*, 2010, 21(5): 765 - 772.
- [19] 邓英姿, 董蕙青, 覃天信, 等. 紫外线指数及其预报技术介绍[J]. *广西气象*, 2000, 21(3): 38 - 40.
- [20] OLA E. The relationship between ultraviolet radiation exposure and vitamin D status [J]. *Nutrients*, 2010, 2(5): 482 - 495.
- [21] VIN T, ADRIAN T, CATHERINE S, et al. Tanning is associated with optimal vitamin D status (serum 25-hydroxyvitamin D concentration) and higher bone mineral density [J]. *Am J Clin Nutr*, 2004, 80(6): 1 645 - 1 649.
- [22] TUULA P, URSULA T, ESA H, et al. Serum 25(OH) D3 vitamin status of elderly Finnish women is suboptimal even after summer sunshine but is not associated with bone density or turnover [J]. *European Journal of Endocrinology*, 2010, 162: 183 - 189.
- [23] MAYROEIDI A, AUCOTT L, BLACK A J, et al. Seasonal variation in 25(OH) D at Aberdeen (57 degree N) and bone health indication holiday in the sun and cod liver oil supplements alleviate deficiency [J]. *PLoS One*, 2013, 8(1): e53 381.
- [24] GUZEL R, KOZANOGLU E, GULERUYSAL F, et al. Vitamin D status and bone mineral density of veiled and unveiled turkish women [J]. *Journal of Women's Health*, 2001, 10(8): 765 - 770.

(2015 - 06 - 22 收稿)