

# 深圳地区妇女骨矿密度标准 QCT 研究

姜明武 王秀荣 王顺兴 王静波 杨广夫

**【摘要】** 目的 建立深圳地区绝经期前后妇女骨矿密度正常参考值 QCT 标准。方法 使用西门子 PLUS 4 POWER 机的 Osteo 软件对 120 例 30~69 岁深圳地区妇女进行腰椎 1~3 椎体松质骨和皮质骨骨矿密度进行测量。结果 QCT 测量结果与灰重呈直线相关,并可用如下直线回归方程表示:灰重 =  $0.92432 \times \text{BMD} + 39.0633$ , 相关系数  $r = 0.9136$ 。各年龄组的骨矿密度基本与国内其他城市报道一致。结论 使用 QCT 建立了该地区绝经期前后妇女正常骨矿密度正常参考值,为骨质疏松症的预防、治疗、预后和骨折危险性的评价提供参考。

**【关键词】** 绝经; 骨矿密度; 定量 CT; 正常人群

**Quantitative CT study of bone mineral density standard of women in Shenzhen** LOU Mingwu, WANG Xiu-rong, WANG Shunxing, et al. Department of Medical Imaging Longgang Central Hospital Shenzhen 518116 China

**【Abstract】 Objective** To establish a standard of bone mineral density(BMD) by quantitative CT(QCT) in premenopausal and postmenopausal women in Shenzhen. **Methods** Trabecular and cortical BMD of lumbar spine( $L_1 - L_3$ ) were measured in 120 women of 30 - 69 years by using Osteo software of SIEMENS PLUS 4 POWER CT. **Results** The results of QCT had a linear correlation with bone ash weight, which could be expressed by following linear regression equation: ash weight =  $0.92432 \times \text{BMD} + 39.0633$ . BMD standards of each age group were basically identical with those of other cities reported in China. **Conclusion** This is the first normal BMD standard of premenopausal and postmenopausal women in this area by QCT which provides a basic standard for early prevention and treatment of osteoporosis, and also for evaluation of prognosis and fracture risk.

**【Key words】** Menopause; Bone mineral density; Quantitative CT; Normal individuals

骨质疏松症(OP)是以骨量减少,骨的微观结构退化为特征,致使骨的脆性增加以致易于发生骨折的一种全身性骨骼疾病<sup>[1]</sup>。它是与衰老紧密相关的常见病、多发病,尤其对绝经期前后妇女的生活能力有重大影响。随着人的寿命延长和老年人口急剧增多,绝经后骨质疏松症和老年性骨质疏松症患者随之迅速增多。骨质疏松症已成为一个严重的公共健康问题。本研究通过对深圳地区绝经期前后妇女腰椎骨矿密度的测定,建立骨矿密度 QCT 正常参考值,为骨质疏松症的预防、诊断和治疗提供理论依据。

## 材料和方法

### 1. 测量对象

2000 年 9 月~2002 年 3 月来我院就诊的深圳地

区本地(居住年限 10 年以上无职业聚集性)妇女 120 人,年龄 30~69 岁,分成 30 岁~、40 岁~、50 岁~、60~69 岁 4 个年龄组,每组 30 人。准确记录受试者姓名、出生日期、民族、身高、体重、月经及婚育情况等。要求受试者血( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{P}^+$ , AKP 及肝功能)、尿(常规及尿糖)检查正常,体检正常,腰腿活动自如,并通过询问病史和体检排除糖尿病、肝炎、甲亢、甲旁亢、肾及肾上腺疾病、痛风、类风湿、强直性脊柱炎、慢性阻塞肺病或服用固醇激素等影响骨矿密度的疾病和因素。

### 2. 方法

#### (1)测量方法

检查时常规腰椎置位,令受试者仰卧,将参考标准件置于其腰下,下肢半屈,使其腰部与参考体模贴紧,免除间隙。进入西门子 PLUS 4 POWER 螺旋 CT 机 Osteo 软件开始测量,先扫侧位定位像,然后用定位线分别穿过腰椎 1~3( $L_1, L_2, L_3$ )椎体中央设置一扫描层面与终板平行。通过软件处理得到  $L_1, L_2, L_3$

及  $L_1 \sim L_3$  总的松质骨、密质骨中骨矿 (Ca-HA) 密度数值 ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )。CT 扫描参数为: 80 kV, 195 mAs, 扫描时间 0.75 s, 层厚 10 mm。

### (2) 标准件的检测

本测量标准件为西门子 PLUS 4 螺旋 CT 机随机配置的, 我们先对其测量的准确性和重复性进行了检测。将取得的 4 具新鲜尸体的 20 个腰椎骨编号拍 X 光正侧位片 (排除骨质增生破坏及骨病), 进行 CT 扫描, 分别测其松质骨和密质骨骨矿密度, 将扫描的腰椎骨标本切除附件、骨皮质和上、下终板取出松质骨块, 用水中称重法测量每个骨块的体积, 再将其送入灰化炉中加温到  $800^\circ\text{C}$ , 持续 4 h 以上, 置于干燥箱冷却后用电子天平称重, 得到每个标本的灰重, 再换算成单位体积的骨矿密度。用标本的 QCT 骨矿密度与其灰重作相关分析, 评价其准确性。

另选 10 例受试者分别在 1 周内反复测量 3 次, 用以检测其重复性。

### 3. 统计学处理

全部资料整理后, 分别计算出 4 个年龄组松质骨和密质骨中骨密度的均值 ( $\bar{x}$ )、标准差 ( $s$ )、参考值范围 ( $\bar{x} \pm s$ )、平均年丢失率 (%)。用方差分析及  $q$  检验进行正常骨矿密度各年龄组间两两比较, 用  $t$  检验与同年龄段国内其他城市女性、美国女性骨矿物质含量进行比较。

## 结 果

1. 标本灰化与 QCT 骨矿密度值的关系: 通过计算, 二者之间可用下列直线回归方程表达。灰重 =  $0.92432 \times \text{BMD} + 39.0633$ , 相关系数  $r = 0.9136$ 。QCT 测量结果均低于灰重, 平均低  $29.196 \text{ mg}/\text{cm}^3$ 。将所测量的 120 例受试者的松质骨和密质骨骨矿密度数值带入上述直线回归方程得到校正后的骨矿密度。变异系数  $CV$  为 1.74%。

2. 深圳地区绝经期前后妇女各年龄组校正后椎体松质骨、密质骨骨矿密度见表 1, 各年龄组间差异有显著性 ( $P < 0.05$ )。

3. 深圳地区与长春地区<sup>[2]</sup>、北京地区<sup>[3]</sup>绝经期前后妇女松质骨骨矿密度, 及深圳地区与美国<sup>[4]</sup>类似测量结果比较见表 2。

表 1 深圳地区妇女  $L_1 \sim L_3$  正常骨矿密度 ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )

| 组别<br>(岁) | 松质骨                |          | 密质骨                |          |
|-----------|--------------------|----------|--------------------|----------|
|           | $\bar{x} \pm s$    | 年丢失率 (%) | $\bar{x} \pm s$    | 年丢失率 (%) |
| 30 ~      | $179.16 \pm 24.01$ | —        | $327.78 \pm 39.18$ | —        |
| 40 ~      | $159.11 \pm 22.80$ | 2.00     | $309.10 \pm 35.34$ | 1.87     |
| 50 ~      | $135.31 \pm 18.36$ | 2.38     | $278.36 \pm 35.74$ | 3.07     |
| 60 ~ 69   | $105.00 \pm 18.56$ | 3.03     | $244.87 \pm 39.48$ | 3.35     |

表 2 深圳与其他地区绝经期前后妇女骨矿密度比较

| 组别<br>(岁) | 深圳地区 |                    | 长春地区 |                      | 北京地区 |                    | 美国  |                    |
|-----------|------|--------------------|------|----------------------|------|--------------------|-----|--------------------|
|           | $n$  | $\bar{x} \pm s$    | $n$  | $\bar{x} \pm s$      | $n$  | $\bar{x} \pm s$    | $n$ | $\bar{x} \pm s$    |
| 30 ~      | 30   | $179.16 \pm 24.01$ | 45   | $183.73 \pm 30.87$   | 38   | $175.6 \pm 21.9$   | 120 | $162.9 \pm 25.9^*$ |
| 40 ~      | 30   | $159.11 \pm 22.80$ | 46   | $167.28 \pm 34.11$   | 46   | $154.0 \pm 27.1$   | 119 | $151.3 \pm 28.9$   |
| 50 ~      | 30   | $135.31 \pm 18.36$ | 33   | $120.21 \pm 37.40^*$ | 51   | $116.7 \pm 26.6^*$ | 203 | $119.5 \pm 27.1^*$ |
| 60 ~ 69   | 30   | $105.00 \pm 18.56$ | 32   | $96.19 \pm 32.27$    | 36   | $92.9 \pm 29.3$    | 32  | $102.6 \pm 25.8$   |

注: 与深圳地区比 \*  $P < 0.05$

## 讨 论

目前有较多测量骨矿密度的方法, 但不同的方法所反映的测量部位、临床应用价值及对正常人群同骨质疏松症的鉴别能力有所不同。QCT 测量骨矿密度技术由 Genant 等<sup>[7]</sup>于 1977 年首先采用。CT 骨矿密度测量是在 CT 图像上进行, 利用 CT 横断面解剖定位的特点, 通过对腰椎和其下方的参照体模同时扫描, 然后在 CT 图像上将感兴趣区定在每个椎体中部层面, 经计算机处理分析可得到每个椎体松质骨、密质骨和二者总和的骨矿密度, 然后再进一步

算出被测腰椎骨矿密度的平均值, 单位以  $\text{mg}/\text{cm}^3$  表示。此结果反映的是真实的体积骨矿密度, 又可分别测量椎体的松质骨和密质骨, 也可测量二者总和的骨矿密度。绝经后妇女因其骨质疏松是以代谢敏感的松质骨为主, 腰椎 QCT 测量是唯一可分别测量骨转换率不同的松质量及密质骨的真实骨矿密度的, 且不受患者身高、体重及骨退行性病变的影响, 因而提高了测量的敏感性<sup>[8]</sup>, 更早地反映了骨矿含量的轻微减少, 具有重要的科研和临床应用价值。有关骨矿密度的 QCT 研究报道国内外已不少见<sup>[9-12]</sup>, 由于骨矿密度在不同地区, 不同种族之间有

差异,并与年龄、性别、身高、体重、营养、职业、习惯、环境、嗜好等诸多因素有关,目前尚无一个通用的正常骨矿密度参考值。本研究通过对深圳地区绝经前后妇女腰椎骨矿含量的测定,来探讨其正常骨矿密度参考值,为本地区骨质疏松症的早期预防和治疗提供理论依据。

本研究结果显示,深圳地区绝经期前后妇女随年龄组增大松质骨、密质骨矿密度逐渐降低,各年龄组间存在显著性差异( $P < 0.05$ )。30~69岁期间,腰椎骨矿密度年丢失率逐渐增加,松质骨总丢失率为41.39%,平均年丢失率1.38%;密质骨丢失率为25.29%,平均年丢失率0.84%。深圳地区与长春地区绝经期前后妇女松质骨矿密度比较表明,50岁~年龄组两地区差异有显著性( $P < 0.05$ ),深圳地区高于长春地区,其余3个年龄组两地妇女松质骨矿密度未见显著性差异( $P > 0.05$ )。深圳地区与北京地区绝经期前后妇女松质骨矿密度比较显示,50岁以上年龄组两地区差异有显著性( $P < 0.05$ ),深圳地区高于北京地区,其余3个年龄组两地妇女松质骨矿密度未见显著性差异( $P > 0.05$ )。这说明我国南北方绝经期前后妇女骨矿密度大致相同,个别年龄组略有差异,可能与生活环境、食物结构、饮食习惯等有关。深圳地区与文献报道的美国绝经期前后妇女松质骨矿密度比较可见,30岁以上年龄组及50岁以上年龄组松质骨矿密度差异均存在显著性( $P < 0.05$ ),深圳地区高于美国,这说明不同种族骨矿密度差异较明显,不能用一个通用的标准来衡量,只能根据本地区、本民族的标准来衡量。

女性绝经后骨质疏松症的发病机制,与卵巢功能减退雌激素分泌降低有关<sup>[13]</sup>。骨骼是代谢活跃的组织,成骨细胞表面存在雌激素受体,绝经后随着体内雌孕激素的明显下降,成骨细胞依赖雌激素的兴奋性减弱,活性降低,而破骨细胞的重吸收功能相对增强,成骨与破骨之间的动态平衡破坏,致骨量减少,骨矿含量下降。另外,雌激素不足可增加骨对甲状旁腺激素的敏感性,从而促进了骨吸收。由于甲状旁腺激素绝经后轻度增高,使骨吸收增强,因而骨矿含量随绝经年限的延长而降低。骨质疏松症发生在绝经后的妇女特别多见,说明雌激素的减少是一个重要的发病因素,故要重视早期骨矿含量检查。

我国老年医学近年来迅速发展,对于老年性骨

质疏松症的诊断和治疗已提到日程上来。在骨折发生前,发现高危个体,进行适当的干预治疗是必要的。对于开始绝经的妇女,给予适宜的干预治疗,尤其是开始绝经较早的高危人群。绝经期妇女每日补充钙1 000~1 500 mg,增加体育锻炼和适当体力活动,做必要的日晒、户外运动,可以帮助减少和延缓骨量丢失。平时要避免抽烟,饮酒,慎用易致内分泌及代谢失调的药物,提高动作的协调性,以减少摔跤。雌激素替代治疗应尽早开始,在绝经后3年内开始者可使骨量增加,3年后应用仅能阻止骨量丢失<sup>[12]</sup>,雌激素的早期替代治疗很重要。

## 参 考 文 献

- 1 Ross PD. Osteoporosis: epidemiology and risk assessment. *J Nutr Health Aging*, 1988, 2: 178-183.
- 2 张光, 韩邕, 孙晶, 等. 骨质疏松定量CT诊断标准的研究. *中国骨质疏松杂志*, 1998, 4(3): 20-23.
- 3 余卫, 秦明伟, 邢小平, 等. 正常人腰椎骨密度不同测量方法的比较分析. *中华放射学杂志*, 1999, 33: 320-323.
- 4 Block JE, Smith R, Glueer CC, et al. Models of spinal trabecular bone loss as determined by quantitative computed tomography. *J Bone Min Res*, 1989, 4: 249-257.
- 5 Nguyen TV, Center JR, Eisman JA. Association between breast cancer and bone mineral density: the Dubbo osteoporosis epidemiology study. *Maturitas*, 2000, 36: 27-34.
- 6 薛延. 骨质疏松症诊断和治疗指南. 北京: 科学技术出版社, 1999. 175-176.
- 7 Genant HK, Cann CE. Quantitative bone mineral analysis using dual energy computed tomography. *Invest Radiol*, 1977, 12: 545-551.
- 8 徐均超, 梅其在, 任忠, 等. 正常人群的骨密度定量CT测量. *中华放射学杂志*, 1991, 25: 325-329.
- 9 杨肖红, 李亚伟, 刘辉, 等. 女性绝经年龄骨密度与骨质疏松症的关系. *中国骨质疏松杂志*, 1995, 5(3): 25-26.
- 10 Cherian RA, Haddaway MJ, Devie MW, et al. Effect of Paget's disease of bone on area lumbar spine by mineral density by DXA, and density of cortical trabecular bone measured by quantitative CT. *Br J Radiol*, 2000, 73(871): 720-726.
- 11 Hothan T, Hidajat N, Nelson K, et al. Quantitative computerized tomography of bone mineral density of the mandible. Imaging of tomographic distribution of bone mineral density in automated segmentation of mandibular structures. *Radiology*, 2001, 41: 497-500.
- 12 朱建民, 程秦娣. 绝经后骨质疏松. *中华内分泌杂志*, 1996, 2: 234-235.
- 13 孟迅吾. 原发性骨质疏松症. *中华内分泌代谢杂志*, 1992, 8: 48-50.

(收稿日期: 2002-08-19)