

Doi: 10.3969/j.issn.1005-5185.2011.12.

论著 Original Research

体重、身高及体重指数与双能X线骨密度仪和定量CT测量腰椎骨密度的关系

Effect of body height, weight and mass index on bone mineral density using DXA and QCT

于爱红 YU Aihong
陈祥述 CHEN Xiangshu
孙伟杰 SUN Weijie
程晓光 CHENG Xiaoguang
王予生 WANG Yusheng

作者单位

北京积水潭医院放射科, 北京 100035

通讯作者 程晓光

Department of Radiology, Beijing Jishuitan
Hospital, Beijing 100035, China

Address Correspondence to: Cheng Xiaoguang
E-mail: xiao65@263.net

基金支持或者利益申明

北京市卫生系统高层次卫生技术人才培
养项目资助 (2009-2-03)

中国图书资料分类法分类号:

R

收稿日期: 2011-09-14

修回日期: 2011-10-05

中国医学影像学杂志

2011年 第19卷 第12期:

Chinese Journal of Medical Imaging

2011 Volume 19(12):

【摘要】目的 研究体重、身高及体重指数对双能 X 线骨密度仪 (DXA) 和定量 CT 所测腰椎骨密度的影响。**资料和方法** 采用 DXA 及 QCT 分别测量各种原因来北京积水潭医院进行腰椎骨密度检查的患者。其中 DXA 检查患者 12 092 例, 年龄 12 ~ 95 岁, 女性 9 788 例, 男性 2 304 例, 平均年龄 58.9 岁。QCT 检查患者 495 例, 年龄 18 ~ 88, 女性 310 例, 男性 184 例, 平均年龄为 62.0 岁。DXA 和 QCT 测量 L2 ~ 4 椎体的平均骨密度。体重、身高及体重指数与骨密度的关系采用相关分析。**结果** DXA 骨密度与体重的相关性最大, $r=0.479$, 决定系数 $r^2=0.229$ 。DXA 骨密度与身高及体重指数的相关性分别为 $r=0.289$, $r=0.235$; 对应决定系数 $r^2=0.084$, $r^2=0.055$ 。QCT 骨密度与身高及体重都为弱相关, $r=0.155$ 和 $r=0.129$; 决定系数分别为 $r^2=0.024$, $r^2=0.017$ 。QCT 骨密度与体重指数相关性无统计学意义, $r=0.031$ 。**结论** 体重与 DXA 与 QCT 所测得骨密度都存在明显相关, 但 QCT 相关性较弱; QCT 骨密度测量结果受身高、体重影响小。

【关键词】 骨质疏松; 骨密度; 体重; 定量 CT; 双能 X 线吸收测量仪

【Abstract】Objective To evaluate the influence of weight, height and body mass index (BMI) on bone mineral density (BMD) using quantitative computed tomography (QCT) and dual X-ray absorptiometry (DXA). **Material and Methods**

BMD values were obtained with DXA and QCT at the spine. The DXA BMD was obtained in a cohort of 12092 patients (2304 men and 495 women, mean age 58.9 years, range 19—95 years). The QCT BMD was obtained in a cohort of 495 patients (184 men and 310 women, mean age 62.0 years, range 18—88 years). Mean BMD of the lumbar spine (L2—4) was calculated. Correlation analysis was used to determine the relationship between BMD and the anthropometric Parameters of body height, body weight, and BMI. **Results** The association of body weight, height and BMI with DXA BMD had statistically significant differences ($r=0.479$, $r=0.289$, $r=0.235$). The association of body weight, and height with QCT BMD has statistically significant differences ($r=0.155$, $r=0.129$), but the difference in the association of BMI with QCT BMD was not statistically significant ($r=0.031$). **Conclusions** The relationship of DXA BMD is stronger than QCT BMD with body weight. Body weight and height have weak effect on QCT BMD.

【Key words】 Osteoporosis; bone mineral density; body weight; quantitative CT; dual energy X-ray absorptiometry

骨质疏松症 (osteoporosis, OP) 是一种全身性代谢性骨病, 发病率、致残率、病死率及医疗费用较高, 因此越来越受到医学界的广泛重视。双能 X 线骨密度仪 (dual X-ray absorptiometry, DXA) 是目前公认的诊断骨质疏松的“金标准”。但 DXA 是平面投影测量, 其测量结果受骨骼大小的影响, 无法

临床普及应用。定量 CT (quantitative CT, QCT) 对骨密度 (bone mineral density, BMD) 的测量是三维测量方法, 提高了骨密度测量的敏感度和准确度。在国际上已就 QCT 在骨质疏松症诊治中的临床应用价值取得共识^[1]。研究骨密度与体重、身高及体重指数间的相互关系, 对骨质疏松症的临床预防和治

疗有重要的意义。笔者在本研究中分别应用这两种方法测定腰椎骨密度,探讨这两种方法测得骨密度与体重、身高及体重指数的关系。

1 资料与方法

1.1 研究对象 研究 2006~2011-08 之间因各种原因来北京积水潭医院进行腰椎骨密度检查的患者。DXA 检查患者 12 084 例,年龄 12~95 岁,女性 9 779 例,男性 2 305 例,平均年龄 59.0 岁,体重 25~126kg,平均体重 62.7kg;身高 130~190cm,平均身高 161.3cm。其中 QCT 检查患者 495 例,年龄 18~88 岁,女性 310 例,男性 184 例,平均年龄为 62.0 岁,体重 35~147kg,平均体重 67.7kg;身高 143~188cm,平均身高 163.6cm。

1.2 研究方法 分别测量每个受检者的身高、体重并测算出体重指数 (body mass index, BMI), BMI 计算公式: $BMI(kg/m^2) = W(kg) / H(m)^2$ 。DXA 骨密度测量:采用 GE Lunar DXA 扫描仪 (Prodigy GE Healthcare Madison, WI, USA), 测量受检者 L2-4 椎体的平均骨密度 (g/cm^2)。

QCT 骨密度测量:采用 Aquilion 东芝 16 排 CT 扫描机进行螺旋扫描,按预先设定的腰椎 QCT 扫描方案进行扫描。将 Mindways 公司的 QCT 校准体模置于受测者腰椎下,尽量贴紧,选择 L₁₋₅ 范围,进

行螺旋扫描。测量软件及方法:将 CT 容积数据传到 QCT 工作站,通过多平面重建的方式,进行 3 平面定位,选取腰椎中心层面的轴位图像,层厚 9mm,自动设置兴趣区 (ROI),避开骨皮质及椎体后中央静脉沟,ROI 尽可能多地包括松骨质,并根据情况适时手动调节。全自动处理数据。利用随机软件常规选取 L₂₋₄ 椎体进行松质骨测量,得出 L₂₋₄ 椎体骨密度平均值 (mg/cm^3)。

1.3 数据统计 统计软件使用 SPSS17.0。体重、身高及体重指数与骨密度的关系采用 Pearson 检验相关分析。

2 结果

DXA 与 QCT 骨密度数据符合正态分布,因此相关分析方法采用 Pearson 检验。DXA 与 QCT 测得骨密度与体重、身高及体重指数的相关性分析结果见表 1。其中 DXA 骨密度与体重的相关性最大, $r=0.479$, 决定系数 $r^2=0.229$ 。DXA 骨密度与身高及体重指数的相关性分别为 $r=0.289$, $r=0.235$; 对应决定系数 $r^2=0.084$, $r^2=0.055$ 。QCT 骨密度与身高及体重都为弱相关, $r=0.155$ 和 $r=0.129$; 决定系数分别为 $r^2=0.024$, $r^2=0.017$ 。QCT 骨密度与体重指数相关性无统计学意义, $r=0.031$ 。

表 1 DXA 与 QCT 测得骨密度与体重、身高及体重指数的相互关系 (r/P)

骨密度检测法	身高 (单位?)	P 值	体重 (单位?)	P 值	体重指数	P 值
DXA	0.289	0.000	0.479	0.000*	0.235	0.000
QCT	0.155	0.001	0.129	0.004*	0.031	0.490

3 讨论

骨质疏松症是一种全身性代谢骨病,以单位体积内骨量减少及骨组织微结构改变为特征,患者易发生骨折,其中以脊柱、髋关节和前臂为多见。由于本病发病率、致残率及病死率较高,越来越受到医学界的重视。DXA 最早于 20 世纪 60 年代由 Jacobson 开始使用,至 20 世纪 80 年代逐渐得到广泛应用。根据 WHO 的诊断标准,骨质疏松症的诊断主要是根据 DXA 测量骨密度,尤其多用于骨质疏松的早期诊断和治疗。研究骨密度与体重、身高及体重指数间的相互关系,对骨质疏松症的临床预防和治疗有重要的意义。文献报道,DXA 测得骨密度与体重密切相关^[1-2],笔者对 DXA 测量骨密度研

究显示,骨密度与体重相关性 $r=0.479$,呈明显相关,与文献报道一致。研究显示体重与骨密度的相关性最高^[3-4],其机制可能为多因素作用的结果,其中机械负荷因素可能为最主要的原因,即体重高、身高高的患者承受的负荷大,骨骼负重直接转化为机械应力作用于成骨和破骨细胞表面的机械应力感受器,机械应力刺激骨形成,抑制骨吸收,从而有利于提高骨强度和骨矿含量,延缓骨质疏松的发生和降低其程度。其他如激素水平等因素的影响也引起已经重视。另外体重也反映了机体的营养状况,不良的营养状况直接影响骨重建。因此对于体重过低者来说,恢复正常体重对其改善峰值骨量低和骨丢失加速是很有必要^[5-6]。

然而,众所周知,DXA 测量存在以下缺点:

① DXA 测量的是综合骨密度, 包括皮质骨和松质骨; ② DXA 是二维扫描测量, 所测的是面积骨密度, 受骨骼大小的影响; ③ DXA 在腰椎正位测量时可因骨质增生、椎小关节和间盘退变以及腹主动脉钙化等原因, 使测量值产生误差。④目前国内设备少, 无法临床普及应用。QCT 骨密度测量自 20 世纪 80 年代起被用于临床。在临床上常规使用 CT 机基础上, 再加上 1 个人体模型, 扫描时把人体模型放在患者下面与患者同时扫描, 既可校准机器产生的误差, 又可以将 CT 值换算成骨密度值。它是惟一可选择性测量骨皮质或骨松质骨矿含量的方法。该法对反映骨丢失和对治疗的反应均敏感。它所测量出的骨矿密度是真正的体积密度, 提高了骨矿密度测量的敏感度和准确度。同时, CT 扫描图像具有密度分辨力高和断面图像的特点, 避免了组织结构的重叠, 可以显示骨质疏松症的形态和密度改变, 并可对病变进行鉴别诊断。QCT 在骨质疏松症诊治中的临床应用价值, 在国际已得到共识^[1]。本研究 QCT 测量骨密度结果显示, 骨密度与体重存在明显相关, 但相关程度不及 DXA。这与国外的研究结果类似^[7], Ito 等^[7]发现 DXA 与 QCT 所测得骨密度都与体重存在明显相关, 但 QCT 相关性较弱。DXA 与 QCT 二者上述的技术特点也许可解释这种差异。QCT 是一种容积测量方法, 它以体积密度表示 (mg/cm^3) 骨密度。理论上物理学中“密度”, 不受被测体的形状, 体积大小的影响。QCT 测得的骨密度最接近物理学中“密度”的概念, 因而受人体形状及体重等因素的影响相对小。本研究中体重对 DXA 骨密度的贡献率为 22.9%, 而体重对 QCT 骨密度贡献率仅为 1.7%, 进一步验证了与 DXA 比较, QCT 测量结果的敏感和准确。

关于骨密度与身高的关系各家研究结果并不一致 [8-10], 研究结果均提示体重与骨密度的相关性比较大, 但身高与骨密度的相关性较小。在此基础上有学者认为体重指数更好, BMI 是对人身体素质影响的综合反映, 包括了遗传、运动、饮食等因素, 是影响骨密度的一个重要指标^[9]。本研究中 DXA 测得骨密度与 BMI 相关性有统计学意义, 但 QCT 测得骨密度与 BMI 相关性无统计学意义, 其中原因还有待深入研究。

本研究设计还存在不足, 如未能采用随机人群, 因此本样本人群不能完全代表普通人群; 另外, DXA 与 QCT 样本不是配对资料, 也影响了对结果的精确解释。

本研究证实 QCT 骨密度测量结果受身高体重影响小。这个结果对今后临床骨质疏松的评价及防治, 以及制定骨质疏松诊断标准等方面具有指导意义。相信随着 CT 日益普及, QCT 在骨质疏松的研究中会越来越多, 并最终在临床中得到应用^[11]。

参考文献

- [1] Engelke K, Adams JE, Armbrrecht G, et al. Clinical Use of Quantitative Computed Tomography and Peripheral Quantitative Computed Tomography in the Management of Osteoporosis in Adults: The 2007 ISCD Official Positions. *J Clin Densitom*, 2008, 11(1): 123-162.
- [2] Kardinaal AF, Hoorneman G, Väänänen K, et al. Determinants of bone mass and bone geometry in adolescent and young adult women. *Calcif Tissues Int*, 2000, 66(2): 81-89.
- [3] Bedogni G, Simonini G, Viaggi S, et al. Anthropometry fails in classifying bone mineral status in postmenopausal women. *Ann Hum Biol*, 1999, 26(6): 561-568.
- [4] Pinheiro MM, Reis Neto ET, Machado FS, et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev Saude Publica*, 2010, 44(3): 479-485.
- [5] Sen SS, Rives VP, Messina OD, et al. A risk assessment tool (OsteoRisk) for identifying Latin American women with osteoporosis. *J Gen Intern Med*, 2005, 20(3): 245-250.
- [6] 朱锐, 沈霖, 杨艳萍. 年龄、身高、体重、体重指数与武汉地区绝经后骨质疏松症患者骨密度的关系. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2010, 3(4): 234-238.
- [7] Ito M, Hayashi K, Uetani M, et al. Association between anthropometric measures and spinal bone mineral density. *Invest Radiol*, 1994, 29(9): 812-816.
- [8] 刘石平, 伍贤平, 廖二元, 等. 成年女性体表面积与不同骨骼部位骨密度关系及其患骨质疏松的风险. *中国骨质疏松杂志*, 2005, 11(3): 305, 306-310.
- [9] 黄际远, 宋文忠, 陈明曦, 等. 年龄、身高、体重、体重指数、体表面积对成都地区中老年人腰椎骨密度的影响. *中国老年学杂志*, 2007, 27(8): 768-770.
- [10] Guglielmi G, van Kuijk C, Li J, et al. Influence of anthropometric parameters and bone size on bone mineral density using volumetric quantitative computed tomography and dual X-ray absorptiometry at the hip. *Acta Radiol*, 2006, 47(6): 574-580.
- [11] 程晓光, 杨定焯, 周琦, 等. 中国女性的年龄相关骨密度、骨丢失率、骨质疏松发生率及参考数据库—多中心合作项目. *中国骨质疏松杂志*, 2008, 14(4): 221-228.

(责任编辑 纳琨)