

数字 X 线机骨密度测定与 QCT 骨密度测定的相关性研究

赵文俐 陈贤志 袁东升

中图分类号: R339.3 ;R445 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2009)07-0484-03

摘要:目的 对比同一组对象数字 X 线机与 QCT 骨密度测定结果,对两种方法的相关性和差异进行研究分析。方法 对同一对象同时进行左前臂远端的数字 X 线机骨密度测量和第 2、3、4 腰椎的 QCT 平均骨密度测量,共计检查临床对象 216 人(男性 102 人,女性 114 人),用线性相关分析对两组数据与年龄的相关性以及两组数据之间的相关性进行了检验。结果 男女性前臂远端骨密度和腰椎骨密度均随年龄增长而降低,且 P 值均小于 0.05,有显著性负相关;男女性前臂远端骨密度与腰椎骨密度均呈非常显著正相关, P 值小于 0.01。结论 216 例对照检查结果,前臂远端数字 X 线机骨密度测量数据与腰椎 QCT 骨密度测量数据基本一致,两者均随年龄增长而降低,两者之间呈明显正相关。说明数字 X 线机骨密度测量能够与 QCT 骨密度测量同样应用于临床反映人体骨密度变化。

关键词: 数字 X 线; QCT; 骨密度测量

doi 10.3969/j.issn.1006-7108.2009.07.002

Correlation of bone densitometry with digital radiography and QCT ZHAO Wenli, CHEN Xianzhi, YUAN Dongsheng. The Department of Radiology, Xili People's Hospital, Shenzhen 518067, China

Abstract: **Objective** Comparing the data of bone mineral density (BMD) measured by digital radiography (DR) with BMD measured by QCT, to study the correlation and difference between two techniques. **Methods** The BMD of distal end of forearm and BMD of lumbar vertebral of 216 cases (102 men, 114 women) were measured with two techniques. The correlations between BMD and age, DR and QCT are analyzed by linear correlation analysis. **Results** The BMD of distal end of forearm and age in men and women are significant of negative correlation ($P < 0.05$); The BMD of lumbar vertebral and age in men and women are significant of negative correlation ($P < 0.05$); The BMD of lumbar vertebral and BMD of distal end of forearm in men and women are significant of positive correlation ($P < 0.01$). **Conclusion** The data of 216 cases examined by two techniques show significant correlation. They all decrease as the age increase. It is concluded that the BMD measurement with DR can be used by clinic as same as BMD measurement with QCT.

Key words: Digital radiography; QCT; Bone densitometry

数字 X 线机骨密度测定是根据骨密度测量原理,利用数字 X 线机(DR)研发的一种新的测量方法。该技术采用标准铝楔和前臂的数字 X 线图像,标准的骨密度转换算法,利用计算机,简便、快捷地获得桡尺骨远端的骨密度。方法简单,成本低廉,易于推广。为了验证这一方法的准确性与可靠性,我们设计了一组患者的对照检查,采用对每一个患者

同时进行前臂远端的数字 X 线机骨密度测量和腰椎的 QCT 骨密度测量,对照检查结果,得出相关性结论。

1 材料和方法

1.1 检查设备与测量方法

利用蛇口医院放射科数字 X 线机(DR)和 ANATOM 全身螺旋 CT 扫描机,采用与安科公司共同设计开发的数字 X 线骨密度测量系统(XBMS)和 QCT 骨密度测量系统^[1-3],对患者左前臂和腰椎进行检查测量。

作者单位: 518067 深圳市西丽人民医院放射科(赵文俐、袁东升) 深圳安科高技术股份有限公司 CT 部(陈贤志)

通讯作者: 赵文俐, Email: zwl_05@sohu.com

利用 XBMS 进行前臂检查时,患者左前臂放在水平位检查床上,掌心向下,标准铝楔置于桡侧,X 线球管焦点到床板距离为 1 米,采用 70KV,200 mA 条件曝光,采集图像。图像测量时,取前臂远端从腕关节平面向上与尺桡骨远端宽度相同的长度范围,计算区域内各像素点 X 线灰度值,并与标准铝楔对照转换,求出该感兴趣区的骨平均面密度,单位为 g/cm^2 。

利用 QCT 骨密度测量系统进行腰椎检查时,患者仰卧,腰椎下方放置标准体模,在 CT 侧位定位像上取第二、三、四腰椎中间层面,采用 120KV,45 mA 扫描条件,获取腰椎断层图像。测量时取腰椎皮质内缘椭圆形区域,计算各像素 CT 值,根据标准转换体模转换成骨密度,单位为 mg/cm^3 。

1.2 检查对象

本院门诊检查对象 216 人(男性 102 人,女性 114 人)年龄男性从 18 岁到 81 岁,平均 41 岁,女性从 18 岁到 89 岁,平均 48 岁。

1.3 统计学处理

对男女性检查结果分别进行了前臂远端骨密度与年龄的相关性分析,腰椎骨密度与年龄的相关性分析,前臂远端骨密度与腰椎骨密度的相关性分析。采用线性相关分析,计算各组的线性相关系数,查表计算出 P 值,得出是否具有相关显著性结论。

2 结果

216 例检查对象中,男性 102 例的前臂远端骨密度平均为 $0.953 \text{ g}/\text{cm}^2$,最大值 $1.45 \text{ g}/\text{cm}^2$,最小值 $0.62 \text{ g}/\text{cm}^2$,腰椎骨密度平均为 $0.197 \text{ g}/\text{cm}^3$,最大值 $0.288 \text{ g}/\text{cm}^3$,最小值 $0.12 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

女性 114 例的前臂远端骨密度平均为 $0.805 \text{ g}/\text{cm}^2$,最大值 $1.23 \text{ g}/\text{cm}^2$,最小值 $0.56 \text{ g}/\text{cm}^2$,腰椎骨密度平均为 $0.192 \text{ g}/\text{cm}^3$,最大值 $0.2792 \text{ g}/\text{cm}^3$,最小值 $0.097 \text{ g}/\text{cm}^3$ 。

男性前臂远端骨密度与年龄的线性相关系数 $r = -0.2208$,大于 $r_{0.05(102)}$,故 P 值 < 0.05 ,有显著性负相关;腰椎骨密度与年龄的线性相关系数 $r = -0.2329$,大于 $r_{0.05(102)}$,故 P 值 < 0.05 ,有显著性负相关。

女性前臂远端骨密度与年龄的线性相关系数 $r = -0.2626$,大于 $r_{0.01(114)}$,故 P 值 < 0.01 ,有显著性负相关;腰椎骨密度与年龄的线性相关系数 $r = -0.3454$,大于 $r_{0.01(114)}$,故 P 值 < 0.01 ,有显著性负相关。

男性左前臂远端骨密度与腰椎骨密度相关系数 $r = 0.7862$,大于 $r_{0.01(102)}$,故 P 值 < 0.01 ,有非常显著性正相关。

女性左前臂远端骨密度与腰椎骨密度相关系数 $r = 0.7410$,大于 $r_{0.01(114)}$,故 P 值 < 0.01 ,有非常显著性正相关。

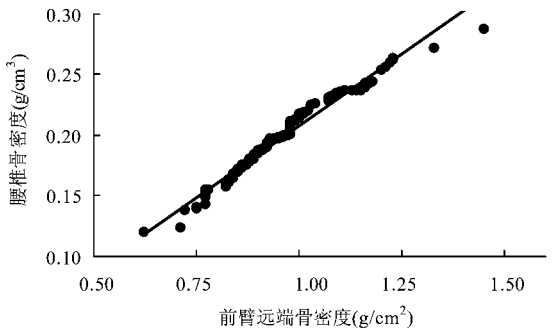


图 1 男性前臂远端骨密度与腰椎骨密度的相关关系

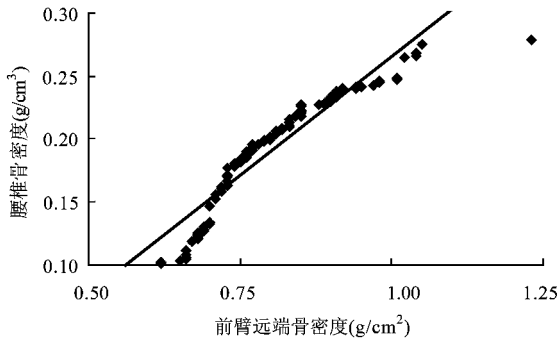


图 2 女性前臂远端骨密度与腰椎骨密度的相关关系

3 讨论

骨密度测量作为骨质疏松症的重要诊断手段在我国已经二、三十年了,对于人民群众来说,是需要的,但不是必需的,所以,推广起来并不容易。骨密度测量的技术也很多,技术上分为利用放射元素^[4],X 线^[5,6],超声^[7];按部位分为测量脊柱、前臂、髋关节、足跟、手指等不同部位。测量方式上分为单能,双能,测量参数上分为面密度、体积密度等。技术的多样性说明了医学研究人员的广泛努力,也说明了群众需求的多样性,当然,也说明这些技术各有优缺点。

随着数字 X 线技术的进展和普及,使更为简单方便的骨密度测量技术的产生成为可能。我们研发的数字 X 线机骨密度测量系统便是一个初步的尝试。它是在单能 X 线的基础上产生的,采用了铝楔密度转换算法,技术简单,检查成本低,有一定测量

精度,操作也容易。对于基层医院来说,比较容易接受。

我们设计的对比研究,使用的技术虽然都属于单能X线,但是成像方法不同,所以测量的部位、结果参数和骨密度转换的方法也不同。QCT是断层成像,能够显示断层组织内的密度分布,所以,配合标准密度体模能够测量骨组织的体积密度。QCT骨密度测量技术被公认为是比较合理、敏感、可靠的技术之一。数字X线机是在普通X线机的基础上发展起来的,能够产生更清晰,空间和密度分辨率更高的X线图像。但它仍然是一种透视积分图像,只能表达出在组织平面内透视方向所有组织的密度累加结果,因此只能测量出面密度。但面密度已被广泛应用于各种单、双能X线骨密度测量技术中,也有较大的参考价值。

由于面密度测量技术的局限性,在测量组织前后的组织较多,又比较复杂(比如椎体)的情况下,对测量的影响因素较多,不容易精确校正。虽然双能技术对于消除软组织影响起到了一定的作用,但还是不容易获取满意的结果。我们采用的测量部位是前臂远端,尺桡骨前后软组织较少,对骨密度测量的影响较小。测量体模包括了模拟软组织,其密度是根据对样本人群的尺桡骨间隙远端的软组织测量的实际平均结果确定的。由于每次测量都同时摆放体模,能够消除曝光条件的误差。当然,测量的要求是采用同样的曝光条件。包括拍摄距离、光栅大小、成像范围等,都尽量一致。测量操作也尽最大可能减少人为误差因素,这些都对保持测量的重复精度起到保障作用。

从前臂骨密度与腰椎QCT骨密度的相关分析结果来看,男女性人群都有非常良好的直线正相关关系。说明两种技术都能够同样的反映人体骨密度的差异变化。两种技术测量的骨密度均与年龄有显著的负相关关系,也说明两种技术测量的骨密度能够反映骨骼随人的年龄变化的实际情况,也证实了技术的合理性。

国内外相关研究提到单能X线前臂骨密度测量结果有自己的特点^[8],与腰椎不完全相同。单能X线骨密度测量与QCT骨密度测量也是有区别的^[9]。说明前臂的骨量丢失与腰椎不完全相同。

利用目前的数字X线机进行骨密度测量的优点是简单易行,当然技术也可以进一步完善,譬如采用双能技术,但增加了对数字X线机的技术要求,增加了推广难度。再如改进标准体,使其更接近骨矿物质,但技术难度和制造成本的增加与获得的改进不大成比例。再如采用一些附加装置如水囊来进一步校正软组织成分的影响。但我们在实际试验中发现,由此引起的图像分辨率降低,使测量灵敏度和精度减低,结果是得失相抵消。当然,我们还会在推广使用过程中进一步摸索,进行一些有效而又不影响其实用性的改进。

【参 考 文 献】

- [1] 赵文俐,陈贤志,顾浩玉,等.数字X线机骨密度测量技术的实验和临床应用.中国骨质疏松杂志,2008,14(1):44-46.
- [2] 赵文俐,陈贤志,王俊山,等.QCT骨密度测量羟磷灰石等效液体体模的研制.中国骨质疏松杂志,2003,9(11):1566-1568.
- [3] 赵文俐,陈贤志,王俊山,等.深圳地区QCT骨密度正常值调查与临床诊断标准的探讨.中国骨质疏松杂志,2003,9(3):213-215.
- [4] 杨巧云,齐绍霞,王子彬,等.许昌市区976例正常孕妇骨矿含量测定分析.河南预防医学杂志,2001,12(4):198.
- [5] 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,1999,5(3):198-200.
- [6] 李宁华,区品中,朱汉民,等.中国部分地区中老年人群原发性骨量减少症患病率研究.中国流行病学杂志,2001,22(2):125-128.
- [7] 邢晨芳,张烨峰,范国裕,等.深圳市13~15岁正常少年超声骨密度特征.中国临床康复,2005,9(35):148-149.
- [8] 陈建平,苗茂华,周利锋,等.中老年人前臂骨密度变化及其影响因素分析.中国公共卫生,2007,23(3):259-261.
- [9] 沈飞霞,郑景晨,周素彬,等.单能X线和定量CT测量骨密度的相关性研究.中国骨质疏松杂志,2001,7(4):315-317.

(收稿日期:2008-04-01)