

- for atrial fibrillation and heart failure (AF - CHF) [J]. N Engl J Med, 2007, 358(25):2667 - 2677
- 13 Fuster V, Ryden LE, Asinger RW, *et al.* ACC/AHA/ESC Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation; executive summary [J]. Circulation, 2001, 104(8):2118 - 2150
- 14 Tse HF, Lau CP. Does sinus rhythm beget sinus rhythm? Effects of prompt cardioversion on the frequency and persistence of recurrent atrial fibrillation[J]. Card Electrophysiol Rev, 2003, 7(6):359 - 365
- 15 Groenveld HF, Crijns HJ, Rienstra M, *et al.* Does intensity of rate control influence outcome in persistent atrial fibrillation? Data of the RACE study[J]. Am Heart J. 2009 Nov;158(5):785 - 791
- 16 Nichol G, McAlister F, Pham B, *et al.* Meta - analysis of randomized controlled trials of the effectiveness of antiarrhythmic agents at promoting sinus rhythm in patients with atrial fibrillation [J]. Heart 2002, 87(7):535 - 543
- 17 Saxonhouse SJ, Curtis AB. Risks and benefits of rate control versus maintenance of sinus rhythm [J]. Am J Cardiol, 2003, 91(4):27D - 32D
- 18 Boos CJ, Carlsson J, More RS. Rate or rhythm control in persistent atrial fibrillation? [J]. Q J Med, 2003, 96(6):881 - 892
- 19 Rienstra M, Van Gelder IC, Van den Berg MP, *et al.* A comparison of low versus high heart rate in patients with atrial fibrillation and advanced chronic heart failure; effects on clinical profile, neurohormones and survival[J]. Int J Cardiac. 2006 Apr 28;109(1):95 - 100
- 20 Mant J, Hobbs FD, Fletcher K, *et al.* Warfarin versus aspirin for stroke prevention in an elderly community population with atrial fibrillation (the Birmingham atrial fibrillation treatment of the aged study, BAFTA): a randomized controlled trial[J]. Lancet, 2007, 370(3):493 - 503

(收稿:2011 - 06 - 10)

(修回:2011 - 06 - 27)

健康老年人腰椎多层螺旋 CT 骨质密度测量

吴爱琴 郑文龙 许崇永 严志汉 代敏 余清

摘 要 目的 探讨健康老年人腰椎椎体松质骨 CT 值测量方法和范围,为多层螺旋 CT 早期诊断骨质疏松症提供依据。**方法** 102 例 60 岁以上的健康老年人先行 DEXA 测量腰椎(L1 ~ L4)和髋部骨密度(BMD)值,然后腰椎多层螺旋 CT 扫描,每例均取腰 3 椎体椎弓根层面松质骨按 9 区法和 1 区法测量 CT 值。以 DEXA 测量 BMD 值为基础,使用统计学方法比较 CT 值两种测量结果的差异性,以单侧 95% 可信区间确定测量指标参考值。**结果** 根据 WHO 诊断标准,该组病例男性、女性 DEXA 测量骨密度值均在正常范围内;9 区法测量男性、女性 CT 值为:男性 $165.4 \pm 26.7\text{HU}$,女性 $157.7 \pm 28.9\text{HU}$;1 区法男性、女性 CT 值为:男性 $169.6 \pm 27.2\text{HU}$,女性 $163.4 \pm 29.3\text{HU}$;两种测量方法 CT 值均数和标准差无统计学差异。决定采用 1 区法数据,腰 3 椎体椎弓根层面松质骨 CT 值下限为男性 124.9HU ,女性 115.2HU 。**结论** 腰椎椎体松质骨的 CT 值测量是对腰椎骨质密度改变较为敏感的方法,确定健康老年人群腰椎椎体松质骨 CT 值范围,有望为临床诊断骨质疏松症提供有力的依据。建议男性 CT 值 $< 120.0\text{HU}$,女性 $< 110.0\text{HU}$ 可诊断为骨质疏松症。

关键词 骨密度 腰椎 CT 值 体层摄影术 X 线计算机

MSCT Measurement in Lumbar of Healthy Elderly Population. Wu Aiqin, Zheng Wenlong, Xu Chongyong, Yan Zhihan, Dai Min, Yu Qing. Department of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Wenzhou Medical College, Zhejiang 325000, China

Abstract Objective To investigate the measurement and the range of CT value in lumbar vertebral cancellous bone of healthy elderly population, in order to provide basis for early diagnosis of osteoporosis in multi - slice spiral CT (MSCT). **Methods** Totally 102 cases of healthy elderly population over 60 years were included in the study. BMD value of lumbar (L1 - L4) and hip were measured by DEXA. All cases performed lumbar MSCT scan. The CT value of cancellous bone in pedical level of lumbar 3 was measured by zone 9 and zone 1 methods. Based on BMD value by DEXA, the difference of two CT value measurement was compared by statistical methods. The normal extent of every variable was determined by unilateral 95% confidence interval. **Results** According to WHO diagnostic standard, the BMD value of the group by DEXA was within the normal range. The mean and standard deviation of CT value was $165.4 \pm 26.7\text{HU}$ for male, 157.7 ± 28.9 for female by zone 9 method, and $169.6 \pm 27.2\text{HU}$ for male, $163.4 \pm 29.3\text{HU}$ for female by zone 1 methods. There was no significant difference between two measurement methods at the mean and standard deviation of CT value. By the data of zone 1 methods, the minimum CT value of cancellous bone in pedical level of lumbar 3 was 124.9HU for male and 115.2HU for female. **Conclu-**

基金项目:温州市科技局资助项目(Y20090154)

作者单位:325000 温州医学院附属第二医院(吴爱琴、许崇永、严志汉、代敏);温州市第二人民医院(郑文龙);温州医学院公共卫生学院(余清)

sion The CT measurement value of lumbar vertebral cancellous bone was a sensitive method to detect the change of lumbar BMD. Establishment of CT value range in lumbar vertebral cancellous bone of healthy elderly population can provide a strong basis for clinical diagnosis of osteoporosis. The diagnosis of osteoporosis can be suggested when the CT value was below 120.0HU for male and 110.0HU for female.

Key words BMD; Umbar; CT value; Tomography; X-ray computer

随着人口的老龄化和人们对生活质量要求的提高,骨质疏松及并发症日益受到重视。骨密度测量是诊断骨质疏松及并发症的“金标准”^[1]。定量 CT 研究测量骨密度的文献已有较多报道,但有关健康老年人群多层螺旋 CT 测量及正常值范围的研究尚少^[2-4]。本研究通过对 102 例健康老年人腰椎椎体松质骨 CT 值测量分析,探讨健康老年人腰椎椎体松质骨 CT 值范围,为多层螺旋 CT 早期诊断骨质疏松症提供理论依据。

对象与方法

1. 对象:选取 2009 年 1 月~2010 年 10 月在笔者医院门诊或体检人员进行双能 X 线骨密度仪检测的 60 岁以上的健康老年人 102 例,其中男性 49 例、女性 53 例,受试者年龄 60~94 岁,平均年龄 68.00 ± 7.00 岁。所有病例均排除可能影响骨代谢的主要疾病(如先天性骨代谢异常,小儿麻痹症,严重肝、肾疾病,甲状腺疾病,胶原性疾病,糖尿病,骨肿瘤、近期服用过影响骨代谢药物等),在自愿参与的前提下进行研究,并在 CT 检查前签定研究知情同意书。

2. 方法:(1)腰椎骨密度测量:使用美国 GE 公司生产的 Lunar Prodigy 双能 X 线骨密度仪(dual energy X-ray absorptometry, DEXA)(扫描仪的精确度误差为 0.68%,最小有意义变化值 1.88%),测量每位受试者腰椎前后位(取 L1~4)和髌部(取股骨颈或全髌较低者)骨密度(bone mineral density, BMD)值(单位: g/cm^2)和 T 值,并作记录,每日测量前均进行仪器质量校正。(2)多层螺旋 CT 扫描:使用 PHILIPS Brilliance 16 螺旋 CT 机,患者仰卧位,120kV、250mAs 进行腰椎螺旋扫描,层厚 2mm,层间隔 1mm,螺距 1.063,将扫描后的图像传输至工作站行 CT 值测量并记录。(3)图像处理分析:9 区法:每例取腰 3 椎体轴位椎弓根层面松质骨区按前、中、后及左、中、右均等划定 9 个 CT 测量感兴趣区,每个感兴趣区面积设定为 $10.0 \pm 0.2\text{mm}^2$,各组均测量 3 次 CT 值,取其平均值。1 区法:上述相同病例同层面松质骨划最大感兴趣区,避开骨皮质和椎静脉入口无骨小梁区,各例均测量 3 次 CT 值,取其平均值。

3. 统计学方法:测量所得 CT 值用均数和标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 14.0 统计分析软件包对所得数据进行统计学处理。两样本均数间的比较采用配对 *t* 检验,参考值范围的确定采用单侧法,以 $P < 0.05$ 为差异有统计意义。

结 果

1. 基本情况:在保证 I 类错误 < 0.05 ,研究把握度为 0.2 的前提下,参考相关文献的允许误差要求,

同时考虑样本数据的偏度与准确性,本研究总共检查 120 例。去除部分腰椎椎体明显唇样骨质增生或伴有腹主动脉壁广泛钙化而影响 BMD 测量者,同时,对于腰椎(尤其是腰 3 椎体)明显压缩性骨折而影响 BMD 测量及 CT 值测量者也排除在研究范围内,最终取得 102 例符合条件的健康老年人群腰椎测量资料。

2. DEXA 测量结果:102 例健康老年人群腰椎骨密度测量值男性、女性 T 值分别为:男性: 0.5 ± 1.2 , 女性: 0 ± 1.0 ;髌部骨密度测量值男性、女性 T 值分别为:男性: 0.4 ± 0.8 , 女性: -0.1 ± 0.9 。根据 WHO 诊断标准, $T \geq -1.0$ 为正常骨密度, $-2.5 < T < -1.0$ 为骨量减少, $T \leq -2.5$ 为骨质疏松,该组病例男性、女性骨密度值均在正常范围内。

3. 9 区法 CT 值测量结果:102 例健康老年人群腰 3 椎体轴位椎弓根层面松质骨 9 区法 CT 值测量男性、女性 CT 值分布区间、均数和标准差为:男性 119.7~211.5HU, $165.4 \pm 26.7\text{HU}$;女性 117.1~186.3HU, $157.7 \pm 28.9\text{HU}$ 。

4. 1 区法 CT 值测量结果:102 例健康老年人群腰 3 椎体轴位椎弓根层面松质骨 1 区法 CT 值测量男性、女性分布区间及 CT 值为:男性 120.1~201.5HU, $169.6 \pm 27.2\text{HU}$;女性 123.0~184.5HU, $163.4 \pm 29.3\text{HU}$ 。

两种测量方法男性、女性 CT 值比较,其 *t* 值分别为 1.03、1.32, $P > 0.05$,差异均无统计学意义。本着方便、快捷原则,决定 CT 值参考值范围采用 1 区法数据,统计学方法采用单侧法,取 95% 可信区间,经计算下限值为男性 124.9HU,女性 115.2HU。

讨 论

1. DEXA 测量腰椎骨质疏松的不足:检测骨矿含量、诊断骨质疏松的主要依据和指标是 BMD,目前临床上广泛应用且被国际公认的对骨质疏松症诊断的仪器为 DEXA,其对腰椎及股骨上端的测量值被称为诊断骨质疏松症的“金标准”。但 DEXA 不能区分皮质骨和松质骨,且由于人体生理、病理的变化,腰椎产生生理性和病理性的增生性骨关节病,影响了骨密度的测量,导致骨密度测量值的增高,在评估骨质疏松状况时可低估实际骨质疏松的程度^[5]。另外,应用

DEXA 测量正位腰椎骨密度时常用仰卧位,在其前后测量线上的腹腔内钙化灶如老年人常见的腹主动脉搏的钙化因重叠也会影响骨密度测量值的精确性。

2. 利用 CT 值测量骨质疏松的优势:CT 特别是多层螺旋 CT 的问世,使骨质疏松症的诊断跃上了一个新台阶,定量 CT (QCT) 及容积性 QCT (volumetric QCT, vQCT) 被认为是目前唯一可测得贴近真正意义上的体积性密度,且可分别测量皮质骨和小梁骨 BMD 的方法^[6]。QCT 虽能避免 DEXA 测量法的不足,但需要专用的配套体模设备,难以在多数医院推广使用。鉴于螺旋 CT 在我国的普及使用,骨质疏松症又是 1 个常见的多发病,因此,笔者设计利用螺旋 CT 的 CT 值测量,既能避免 DEXA 测量法的不足又能够方便、精确地测量松质骨的密度值,进一步提高螺旋 CT 对骨质疏松症的诊断能力。

CT 值是表示与 X 线 CT 影像每个像素对应区域相关的 X 线衰减平均值的量。CT 扫描图像的形成是 X 线透过人体后的衰减,其数字矩阵中的每一个像素都可由相应的 CT 值表示,所以,CT 图像的每一个像素在扫描中可被看作为由不同衰减的 CT 值组成。腰椎椎体的松质骨骨小梁内充满骨髓组织,由于骨小梁的结构和骨髓内的红黄骨髓密度不同形成了松质骨的不同 X 线衰减,伴随着年龄的增大,脂肪细胞逐渐增多,相当部分的红骨髓被黄骨髓取代,这时松质骨衰减就逐渐下降,所测的 CT 值就降低。同样,在患骨质疏松症时,骨内矿物质含量减少,椎体松质骨骨量减少,骨密度减低,骨小梁数目减少、变细、间隙增大,X 线透过人体后的衰减就减少,即表现为 CT 值的下降。由于 CT 值测量是通过机器自带的软件在横断面图像上进行,没有前后左右组织的重叠,相应减少了部分人为因素造成的误差,所以也提高了测量的准确性。

3. 选择腰 3 椎体作为测量点的理由:腰椎是人体的承重部位,腰椎椎体含有大量的松质骨,骨小梁的表面积远远大于骨皮质,并且其代谢转换率是皮质骨的 8 倍,腰椎也是骨质疏松症时骨量丢失较快和骨折常见的部位,在骨质疏松症早期即表现为松质骨的改

变,即松质骨骨小梁的变细、断裂、骨小梁数量减少或消失,甚至发生微小骨折,所以对腰椎的测量能较敏感地反映骨量的下降和骨质疏松的情况^[7]。腰 3 椎体作为腰椎的中心部位,其骨量的改变能充分反应了腰椎乃至全身的骨量变化,敏感预测骨质疏松情况。

4. 健康老年人正常 CT 值范围:根据本组资料分析,102 例健康老年人 DEXA 测量男、女性骨密度值均在正常范围内,根据 WHO 诊断标准该组病例均无骨质疏松症。该组腰 3 椎体松质骨两种方法测量,其 CT 值统计学比较无差异,考虑临床使用方便和快速诊断需要,本组采用 1 区法,其男性、女性 CT 值均数下限值为:男性 124.9HU,女性 115.2HU,与陈金春等^[7]组数据相近。故笔者设想:若男性 CT 值 < 120.0HU,女性 < 110.0HU 可否作为临床诊断骨质疏松症的参考依据。因本组例数偏少,且我国地区差异较大,故此数值是否恰当尚有待于广泛收集病例、总结资料和讨论。

笔者认为,腰椎椎体松质骨的 CT 值测量对腰椎骨质密度改变较为敏感,1 区法测量方便、快捷,可望作为临床诊断、测量骨质疏松的方法之一。

参考文献

- 1 林强,姚金朋,余卫. 定量 CT 在骨密度测量中的应用[J]. 中华放射学杂志,2009,43(2):219-221
- 2 王鸣鹏,朱汉民,吴昊,等. 老年女性骨质疏松三维骨容积和定量 CT 骨密度比较[J]. 中华老年医学杂志,2007,26(10):752-755
- 3 Patel PV, Prevhal S, Bauer JS, et al. Trabecular bone structure obtained from multislice spiral computed tomography of the calcaneus predicts osteoporotic vertebral deformities[J]. J Comput Assist Tomogr, 2005,29(2):246-253
- 4 王鸣鹏,朱汉民,吴昊,等. 老年女性骨质疏松三维骨容积和定量 CT 骨密度比较[J]. 中华老年医学杂志,2007,26(10):752-755
- 5 余卫,秦明伟,张燕,等. 腰椎退行性骨关节病对骨密度测量的影响[J]. 中华放射学杂志,2002,36(3):245-248
- 6 吴胜勇,杨立,祁吉,等. 骨质疏松老年妇女腰椎骨密度及结构的多层螺旋 CT 研究[J]. 中华放射学杂志,2005,39(11):1165-1170
- 7 陈金春,黄建华,黄建武,等. 绝经后骨质疏松症骨密度 T 值与腰椎椎体 CT 值的相关性[J]. 中医正骨,2009,21(9):655-657

(收稿:2011-03-11)

(修回:2011-05-03)

《医学研究杂志》启用远程稿件处理系统的启事

《医学研究杂志》已经启用远程稿件处理系统,请各位作者登陆《医学研究杂志》网站:<http://www.yxyjzz.cn>,注册登陆投稿系统,填写作者相关信息后进行投稿。咨询电话:010-52328679(单政编辑)。

《医学研究杂志》编辑部