

• 诊断标准 •

DXA、QCT 和 SPA 方法测量 47 例绝经后
妇女骨质疏松症的比较

杨小明 杨定焯 李金祥 姜贵蓉 尚家芸 翁玲玲

蔡仁均 孙 东 欧阳宇 李东明 黄辉臣

摘要 以骨密度测量应用最广的 3 种方法(DXA-双能 X 线吸收法,QCT-定量 CT 法和 SPA-单光子吸收法)测量绝经后妇女的骨矿密度,比较其测量值、诊断结果和相关关系。首先用 SPA 法测量绝经后妇女 181 例,诊断骨质疏松(OP)47 例。三种方法测量骨矿密度的均值分别低于峰值骨量的 M-2s 的 9%、21.4%和 21%,且 DXA 和 QCT 两种方法测量的均值都在骨折阈值范围内。DXA 和 QCT 诊断 47 例 OP 之间无显著性差异,当排除椎骨骨质增生后的 $\chi^2=0.237$,且 DXA 和 QCT 测量值之间为正相关 $r=0.799$,而 DXA、QCT 和 SPA 之间的相关系数 $r=0.185$ 和 0.285 ,DXA 诊断 OP 的敏感性为 86.6%,特异性为 70%。

关键词 骨质疏松 绝经后妇女 骨矿密度

A comparison of DXA, QCT and SPA for diagnosis of osteoporosis in postmenopausal women

Yang Xiaoming, Yang Dingzhou, Li Jinxiang et al.

The Fourth Affiliated Hospital, West China University of Medical Sciences, Chengdu 610041, China

Abstract Bone mineral density of postmenopausal women was measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA), quantitative CT (QCT), and single photon absorptiometry (SPA). The obtained results of the three measuring methods were compared with each other in terms of bone density values, confirmed diagnosis and correlation coefficients. First of all, the bone mineral density of 181 postmenopausal women was measured by SPA and 47 of them were diagnosed as having osteoporosis (OP). The BMD mean values obtained by the three methods are lower than the mean values minus 2 standard deviations by 9%, 21.4% and 21.0% of peak bone mass respectively, but the BMD mean values measured by DXA and QCT are below the fracture threshold. The comparison of 47 cases of OP by DXA and QCT shows no significant difference ($\chi^2=0.237$) except for vertebral bone proliferation. There is a positive correlation of BMD between DXA and QCT ($r=0.799$), but the correlation coefficients of BMD between DXA, QCT and SPA are 0.185 and 0.285, respectively. In diagnosis of OP, DXA has a sensitivity of 86.6% and a specificity of 70%.

Key words Osteoporosis Postmenopausal women Bone mineral density

自从 1963 年 Cameron 首先创立了高精度、快速、非创伤性的骨密度测量方法以来^[1],先后有双光子吸收法(DPA)^[2]、康普顿散射法(CSM)^[3]、相干散射法(CHSM)^[3]、定量 CT 法(QCT)^[1]、双能 X 线法(DXA)^[2]和超声波测量法(USA)^[4]等骨密度测量方法问世,但能够广泛应用的方法仅有 DXA、QCT 和 SPA,而其它

方法渐渐被淘汰^[1]。本文比较性研究了三个方法的测量值、诊断结果和相关关系。

1 资料来源和方法

在社区流调中,先用 SPA(中国测试技术研究院生产),对 181 名绝经后妇女测量桡骨中远 1/3 交界部的骨密度(g/cm^2),低于峰值骨

密度 M-2s 者诊断骨质疏松症 47 例(OP),然后用 QCT 法(东芝 600 型 CT 机,自制体模)和 DXA 法(LUNAR 公司)测量 L₁~L₄ 骨密度。

2 结果

2.1 骨密度测量值:DXA、QCT 和 SPA 三种方法均用于同一组 47 例身上,先用 SPA 法测右桡骨 BMD,小于 0.537g/cm² 的诊断 OP(低于年轻人骨密度 M-2s),后用 DXA 和 QCT 分别测该 47 例,结果如表 1。

表 1 DXA、QCT、SPA 法测量 47 例 OP 患者的骨密度值

方法	均值	标准差	峰值骨密度	骨折阈值
			M-2	
sDXA(g/cm ²)	0.849	0.145	0.931	0.800~1.007
sQCT(mg/ml)	80.89	18.50	103.00	70.0~110.0 ⁵
rSPA(g/cm ²)	0.442	0.055	0.537	---

注:sDXA 骨椎双能 X 线吸收法,sQCT 脊椎定量 CT 测量法,rSPA 桡骨单光子吸收法测量骨密度

三种方法测量骨密度的均值,都显著低于峰值骨密度 M-2s,分别低 9%,21.4%和 21%,DXA 和 QCT 方法测量均值都在骨折阈值范围内。

2.2 三种方法诊断骨质疏松的比较:QCT 的方法无骨质增生和钙化重叠影响,已证明其在转换率高的椎骨的诊断敏感性极高。若以 QCT 为金标准进行比较,则 QCT 和 SPA 法诊断骨质疏松症比较 $\chi^2=11.19, P<0.005$,差异显著,证明 SPA 法诊断骨质疏松不如 QCT 法好。和 DXA 法诊断骨质疏松症相比,当排除椎骨骨质增生前, $\chi^2=3.25, 0.12>P>0.05$,当排除椎骨骨质增生后, $\chi^2=0.237, P>0.5$,所以 DXA

表 2 QCT、DXA 和 SPA 诊断骨质疏松症的比较

类别	QCT		DXA 排除硬化前		DXA 排除硬化后		SPA	
	例数	%	例数	%	例数	%	例数	%
骨质疏松症	37	78.7	29	61.7	35	74.5	47	100
无骨质疏松症	10	21.3	18	38.3	12	25.5	0	0

法在排除椎骨增生后诊断 OP 与 QCT 之间无

明显差异,诊断结果非常接近。同时求得 DXA 诊断 OP 的敏感性为 86.8%,特异性为 70%。

2.3 三种方法测量值之间的相关 三种方法之间是正相关,以 sDXA(g/cm²)与 sQCT 之间的相关最密切, $r=0.799$,DXA、QCT 和 SPA 之间的相关最不密切, $r=0.185$ 和 0.287。因而 QCT 和 DXA 测量腰椎的互换性较强,如以 Y 代表 sDXA 的 g/cm²,X 代表 sQCT 的 g/ml,其回归方程为 $Y=0.284+0.007X$ 。

表 3 DXA、QCT 和 SPA 之间的相关

rSPA	sDXA (g/cm ²)	sDXA (g/cm ²)	sQCT (mg/ml)	rSPA (g/cm ²)	rSPA (g/cm ²)
sDXA(g/cm ²)	1	0.839	0.990	0.330	0.254
sDXA(g/cm ²)		1	0.799	0.347	0.082
sQCT(mg/ml)			1	0.185	0.285
rSPA(g/cm ²)				1	0.688
rSPA(g/cm ²)					1

注:表中的数字是相关系数

3 讨论

3.1 三种骨密度测量方法(DXA、QCT、SPA) 对 47 例绝经后 OP 患者的测量,其骨密度的均值都低于峰值骨密度 M-2s,三种方法都可用于病人。但 DXA 和 QCT 法具有 SPA 无法相比的优点,如可以测量骨转化比皮质骨高 8 倍的中线松质骨骨密度,测量的敏感性高,而很受临床医生欢迎,其中 DXA 法的重复精度与 QCT 相同,突出优点在于射线吸收剂量仅为 QCT 的 1/100,一张胸片的 1/30,而且可以快速测量全身骨密度、髌部骨密度、不锈钢假体部骨密度,小动物骨密度等而逐渐受到更多的重视^[1]。QCT 的优点在于不受体内重叠的高密度的影响^[2]。

从理论上讲,SPA 法诊断的 OP,一部分可在 DXA 和 QCT 中诊断,本文中 SPA 诊断 47 例 OP,假阳性率为 21.3%。但本文 SPA 诊断的 47 例 OP,排除椎骨增生 DXA 诊断了 35 例(74.46%),差异有非显著性($\chi^2=10.35, P<0.005$),QCT 诊断了 37 例;和 DXA 法诊断间无显著性差异,且 QCT 和 DXA 之间的相关性

密切 $r=0.799$, 在一定程度上 DXA 法可以代替 QCT 法^[5]。

3.2 关于椎骨增生对 DXA 骨密度测量的影响: Masako 将腰椎骨突增生的严重性分为 4 度, 0 度无骨突, 1 度为小骨突, 2 度为大骨突, 3 度为大骨突有骨桥形成。且发现 1、2、3 度骨突的 BMD 分别增加 0.017、0.168 和 0.366g/cm², 本组如不扣除骨突引起的 BMD 增加, 则和 QCT 之间比较诊断 OP 的 χ^2 值为 3.25 (近于有显著性), 扣除骨突增生引起的 BMD 增加, 则 χ^2 为 0.237。所以建议按 Masako 提出的骨突增生影响 BMD 的量, 扣除骨突增生后诊断结果更接近于 QCT^[6], 而 QCT 的花费多、时间长、电离辐射量大, 在临床应用中受到限制。

3.3 sQCT 和 sDXA 法测量骨密度, 如按峰值骨密度 M-2s 的正常值范围为标准, 诊断骨质疏松症患者的平均骨密度, 都低于骨折阈值, 以上的正常骨密度参考值和骨折阈值都暂用国外的资料^[7], 国内实际情况是否如此, 有待进一步

研究。

参考文献

- 1 Cameron JR, Seveson J. Measurement of bone mineral in vivo: an improved Method. Science, 1963; 88: 134.
- 2 Lang Philip, Peter Steiger, Kenneth Faulkner K Osteoporosis current techniques and recent developments in quantitative bone densitometry. Radiologic Clinics of North America, 1991; 29(1): 49-75.
- 3 杨定焯, 张纪淮, 李秀钧, 等. 骨密度测量及临床应用. 第一版, 成都: 四川辞书出版社, 1992; 11: 3-30.
- 4 Greenfield M A J, Duncan Craven, Altan Huddleston. Measurement of the velocity ultrasound in human cortical bone in vivo. Radiology, 1981; 136: 701-710.
- 5 Masako Ito, Kuniaki Hayashi, Miho Yamada, et al. Relationship of osteophytes to bone mineral density and men. Radiology, 1993; 189: 497-502.
- 6 Stephan Grampp, Micael Jergas, Claude Gluer, et al. Radiologic diagnosis of osteoporosis. Radiologic clinics of North America, 1993; 31(5): 1133-1145.
- 7 Duquesnoy B. Evaluation by biphotonic absorptiometry of bone mineral content and determination of the fracture threshold in a population of patient from 60 to 75 years old. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1987; 54(1): 23.

(上接第 3 页)

数平均值及骨质疏松性骨折患者的测量参数反映的特点看, 总体上, 老年组骨密度降低, 小梁颗粒平均直径减少, 每个小梁颗粒的形态趋于圆钝, 缺少变化, 空间延伸变小, 而骨折患者的趋势更明显。值得一提的是, BMD 测量的结果也揭示, 骨质疏松的发生是一种渐变的行为, 即在全身骨骼中从某一部位开始, 而腰椎椎体中也是从个别的椎体开始, 而后发展到其它的椎体。由于是初步的研究, 在临床上应用上的进一步推广, 还需要在这基础上的深入研究和总结, 因为骨质疏松性骨折的发生是一个综合的、复杂的因素, 其根本原因还有待于进一步的研究和探索。

参考文献

- 1 Cann CE. Quantitative CT for determination of bone mineral density; A review. Radiology 1988; 166: 509.
- 2 Willi A kalender, et al. Vertebral bone mineral analysis; an intergrated approach with CT. Radiology, 1987; 164: 419.
- 3 王鸣鹏, 谭军, 吴威岚, 等. SEQCT 两种骨密度体模表示法的换算及其应用(待发表)。
- 4 Caliguri P, Giger M L, Favus M J, et al. Computerized radiographic analysis of osteoporosis; preliminary evaluation. Radiology, 1993; 186: 471.
- 5 Wehrli F W, Ford J C, Attum, et al. Trabecular structure; preliminary application of MR interferometry. Radiology, 1991; 179: 615.
- 6 Majumder S, Gernant H K, Gies A A, et al. Regional variations in trabecular structure in the cancellous assessed using high resolution magnetic resonance images and quantitative image analysis. J Bone Miner Res, 1993; 8: s351.
- 7 Munding A, Wiesmeier B, Dinkel E, et al. Quantitative image analysis of vertebral body architecture——improved diagnosis in osteoporosis based on high-resolution computed tomography. B J R, 1993; 66: 209.
- 1 Cann CE. Quantitative CT for determination of bone min-