

骨质疏松定量CT诊断标准的研究

张光 韩邕 孙晶 刘景鑫 韩学峰



目的 用QCT方法研究骨质疏松诊断标准。**方法** 利用自制固体标准体模,对323例20~69岁正常人腰推行QCT测量。用不同诊断方法对测量结果进行分析。**结果** 自制标准体模精确性和准确性分别是0.1%和8.6%,性能可靠。健康年青人BMD均值以下2.5s的骨量截断值本组男性为113.75 mg/cm³。女性为113.67 mg/cm³。**讨论** 目前尚没有统一的骨质疏松QCT诊断标准。研究表明,采用骨量截断值做骨质疏松诊断标准较为适宜。

关键词 骨密度 定量CT 骨质疏松诊断标准

Study of diagnostic standard of osteoporosis by quantitative computed tomography

Zhang Guang, Han Yong, Sun Jing et al

Department of Radiology, The Third Clinical College of Bethune University
of Medical Sciences, Changchun 130031, China

Purpose The diagnostic standard of osteoporosis was studied by quantitative computed tomography. **Materials and Method** We measured lumbar spines of 323 normal individuals aged from 20~69 years using solidified standardized phantom made by ourselves, and analyzed the results in accordance with different diagnostic methods. **Results** The accuracy and precision of standardized phantom were 0.1% and 8.6%. The bone quantity block values (BQBV) of 2.5 SD below BMD mean value in healthy young adults were 113.75 mg/cm³ for males and 113.67 mg/cm³ for females. **Conclusion** Using BQBV as diagnostic standard of osteoporosis is suitable.

Key words Bone mineral density Quantitative computed tomography Osteoporosis Diagnostic standard

由于骨质疏松研究的需要,我们利用自制定量CT(QCT)用固体参考标准件对正常人群骨密度状况进行了研究,并提出我们对骨质疏松诊断标准的意见,现报告如下:

1 材料和方法

1.1 标准体模的制作和应用

将聚乙二醇塑料内添加碳酸钙、氧化镁和浓度为200 mg/cm³羟基磷灰石,加工成30 cm × 9 cm × 2.5 cm 固体标准体模。其两部分X线

作者单位:130031 长春,白求恩医科大学第三临床学院放射科

作者简历:张光,女,1945年生,1970年毕业于北京医学院医疗系,曾做内科医师七年,后于1977年开始从事影像诊断工作至今。对MR、CT、PSA和X线诊断工作均较熟悉。主要研究方向是CT诊断,1992年晋升为副教授,现任放射科副主任,硕士研究生导师,有论文20篇发表

衰减系数分别相当于水和骨。

在岛津 SCT-5000TCT 机上,室温 20℃ 时,机带水模水的 CT 值为 0Hu。测量固体标准件的精确性为 0.1%,对脊椎松质骨灰化检测准确性为 8.6%。

1.2 正常人骨密度测量

临床资料:20~69 岁共 323 人,男 147 人,女 176 人。经实验室检查无肝、肾、内分泌系统疾病,无肢体活动障碍,并经身高体重测量选择标准体重者,分 5 个年龄组测量研究。

方法:病人仰卧,将标准体模置于腰部与台

表 1 正常男性骨密度(mg/cm³)与年龄的关系

年龄组(岁)	例数	范围	$\bar{x}$	s
20~29	21	161.75-235.09	198.42	18.71
30~39	34	118.64-225.42*	172.03	27.24
40~49	42	105.11-215.31*	160.21	28.11
50~59	31	50.85-202.09**	126.47	38.58
60~69	19	65.13-184.53*	124.83	30.46

注: * $P>0.05$ ** $P<0.05$

垫间。用定位线分别穿过第 2~4 腰椎中间层面与椎板平行扫描,对腰椎松质骨骨密度行 QCT 测量。用 $BMD=Ck \times Hb - Hw/Hk - Hw$ 公式计算骨密度。(其中 Ck 为骨模中羟基磷灰石浓度, Hb 为松质骨 CT 值, Hk 为骨模 CT 值, Hw 为水模 CT 值。)

利用几种骨密度正常值计算方法,对骨质疏松诊断标准进行探讨。

2 结果

2.1 正常人骨密度测量结果(见表 1,2)

表 2 正常女性骨密度(mg/cm³)与年龄的关系

年龄组(岁)	例数	范围	$\bar{x}$	s
20~29	20	143.47-234.49	188.88	23.27
30~39	45	123.22-244.24*	183.73	30.87
40~49	46	100.42-234.14*	167.28	34.11
50~59	33	46.91-193.51***	120.21	37.40
60~69	32	32.94-159.44**	96.19	32.27

注: * $P>0.05$ ** $P<0.05$ *** $P<0.01$

男性骨密度与年龄呈直线相关,回归公式 $BMD=248.09-2.08X$ 年龄 $r=-0.66(P<0.05)$ 。女性呈立方回归关系, $BMD=-8.36+16.65X$ 年龄 $-0.41X$ 年龄² $+0.003X$ 年龄³ $r=-0.70(P<0.05)$ 。

在 40~49 岁和 50~59 岁组间,两性均有明显差异,而女性更为显著($P<0.01$)。两性 40 岁以后骨密度明显降低,差异显著($P<0.05$)。线性回归显示,与峰值骨密度比较,男性骨丧失平均每年 BMD 下降约 2.08mg/cm³,女性约 2.56 mg/cm³,两性间差异不显著($P>0.05$)。

2.2 骨质疏松诊断标准的研究

利用目前国内外几种常用诊断方法,对本

表 3 用 M-2sd 方法时骨质疏松比率

年龄组 (岁)	男		女	
	M-2s	<M-2s	M-2s	<M-2s
	(mg/cm ³)	(%)	(mg/cm ³)	(%)
20~29	161.7	4.8	142.3	0
30~39	117.5	0	126.0	2.3
40~49	104.0	2.4	100.4	0
50~59	49.3	0	45.4	0
60~69	63.9	0	30.3	0

组骨密度值分布状况进行观察,探讨其标准的适用性。

2.2.1 用各年龄组骨密度平均值减 2 倍标准差(M-2s)的方法

以此标准衡量,本组骨质疏松者在各年龄组中占比率见表 3。

2.2.2 骨密度峰值减 2 倍标准差的方法,见表 4

本组男女骨密度峰值均在 20~29 岁(表 1),男性峰值减 2 倍标准差为 161.7 mg/cm³,女性为 142.3 mg/cm³,此时骨质疏松者所占百分比见表 4。

表 4 用骨密度峰值-2sd 方法时骨质疏松比率(%)

年龄组 (岁)	男	女
	<161.7 mg/cm ³	<142.3 mg/cm ³
20~29	4.8	0
30~39	38.2	6.7
40~49	52.4	23.9
50~59	93.5	81.8
60~69	97.7	89.7

2.2.3 按骨量截断值计算

目前,一些欧美学者认为以健康年青人 BMD 均值以下 $2.5s$ 作为骨量截断值是合适的,年青人是指 40 岁以下^[8]。

男性骨量截断值为 $113.75\text{mg}/\text{cm}^3$, 女性为 $113.67\text{mg}/\text{cm}^3$ 。此时骨质疏松者在各组中

表 5 按骨量截断值计算时骨质疏松比率(%)

年龄组 (岁)	男	女
	$<113.75\text{mg}/\text{cm}^3$	$<113.67\text{mg}/\text{cm}^3$
20~29	0	0
30~39	0	0
40~49	2.4	6.5
50~59	38.7	54.5
60~69	31.6	79.3

3 讨论

骨密度定量测量已应用多年,定量 CT (QCT)方法由于是应用在转化率较高的松质骨,其敏感性和精确度更高,成为诊断骨质疏松的最可靠依据。虽然对骨质疏松的研究越来越深入和广泛,但迄今为止尚无统一的诊断标准。尤其是 QCT 的诊断标准,较少见到报道^[1,5]。我们自 1995 年始,利用自制固体标准体模,对不同年龄健康人骨密度变化做了 QCT 观察。研究表明,男女骨密度峰值年龄在 20~29 岁(表 1),40 岁以后下降明显,女性尤为显著。在 40~49 与 50~59 岁年龄组间,女性骨密度下降幅度较男性更大,反映了更年期雌激素水平下降对女性骨矿含量的重要影响。

1982 年 WHO 骨质疏松诊断标准从 20 岁起每 10 岁分一组,用其骨密度平均值加减 2 倍标准差($M \pm 2s$)作为正常值范围^[3]。但本组中骨密度值已低至 $30.25\text{mg}/\text{cm}^3$ 时,仍不能诊断为骨质疏松(表 3)。故以此作标准,必然会出现大量漏诊,使相当多的人得不到及时诊断治疗。

Wosnish^[6]指出,应当把人的骨质量当成一个变量处理,把一生中的骨质量变化视为一

所占百分比见表 5。

2.3 与有关研究中患病率的比较

文献中有关患病率的报道较少。朱汉民^[11]和大西利夫^[12]有过相关报道。现与本组各方法所得结果做一比较,见表 6。

表 6 有关患病率的比较(%)

年龄组 (岁)	朱汉民	大西利夫	$M-2s$	峰值- $2s$	骨量截断值
<40	—	2~4	1.6	14.2	0
40~	18.18		1.1	37.5	4.5
50~	25.96	(20~30)	0(0.7)	87.5(58.6)	46.9(22.4)
60~	54.80	—	0	91.7	60.4
70~	67.53	89	0	—	—

注:括号内为 40~60 岁组患病率

个连续的不可分割的整体。Genant^[7]认为应从整个成人期去认识骨质疏松,所以,应有成人期可连续应用的一个骨密度正常值,而这一正常值应保证在骨折前就能诊断出骨质疏松症。世界卫生组织建议^[6]采用骨密度的峰值 $M \pm 2s$ 作正常值范围为好。根据我们的测量观察,感觉用此标准时,男性 30~39 岁组低于此值者较多(38.2%),50~59 岁组男女低于此值比例均较高(表 4)。是否有扩大诊断范围之虞。

一些欧美学者认为以健康年青人 BMD 均值以下 $2.5s$ 作为骨量截断值是合适的^[8~10]。他们用此标准衡量骨质疏松与骨折发生率,发现二者较为接近。据我们观察,此时 49 岁以前各组骨密度多数正常。而女性 50 岁以后低骨密度者比率(54.5%)明显高于男性(38.7%),且继续增多(表 5)。与多数人所观察到的规律相一致^[3~5,11]。此时骨密度正常值为男性 $113.75\text{mg}/\text{cm}^3$, 女性 $113.67\text{mg}/\text{cm}^3$ 。接近国内外所研究的骨质疏松骨折阈值($95 \sim 100/(\text{mg} \cdot \text{cm}^3)$)。

有关患病率的报道较少,1990 年朱汉民等^[11]利用 Jhamaria 五级法分析跟骨侧位 X 线片,对骨质疏松患病率做了观察。大西利夫^[12]

用 SPA 做了患病率统计。同本组各种诊断方法的患病率做比较(表 6)显示,采用骨量截断值方法与相关研究结果较为一致。我们认为采用此诊断标准较为适宜。

目前普遍认为正常人群中存在生理性骨质疏松,且随年龄而增多。徐顺清等^[4]认为,普通人群的骨矿含量随年龄增加而降低,并不是因为随年龄增加骨矿含量下降,而是因为随年龄增加人群中的骨矿含量异常人数增加。本研究也显示,高年龄组中高骨密度者也有相当比例。其中 $BMD > 150 \text{ mg/cm}^3$ 在 60~69 岁男性有 21.1%,女性有 6.2%。并非普遍降低趋势。但我们认为这种筛选方法,必须有相当大的样本作依据。我们的样本不够大,尚难据此得出骨质疏松的诊断标准。

综上所述,我们认为,在 QCT BMD 分析做骨质疏松诊断时,采用健康年青人 BMD 均值以下 2.5 s 作为骨量截断值的方法是较为合适的。能够较好地筛选出骨质疏松者。在今后的工作中,我们将进一步验证此诊断标准与骨质疏松骨折发生率的关系。为确定可靠的骨质疏松诊断标准而努力。

参 考 文 献

- 1 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(6):325~330.

- 2 Genant HK, Bock JE, Ettinge B, et al. Quantitative computed tomography. Primer on osteoporosis. 1988, 15~38.
- 3 Kokai K. Bone mineral density of the spine in normal Japanese subjects using dual-energy X-ray absorptiometry, effect of obesity and menopausal status. Calcif Tissue Int, 1991, 49(2):101~105.
- 4 徐顺清,包克光,林希建,等.桡骨骨矿物质含量的正常值研究.中国老年学杂志,1995,15(3):137~140.
- 5 李景学,蔡跃增.仍需完善的骨质疏松诊断标准.中国骨质疏松杂志,1997,3(3):89~91.
- 6 杨定焯,张纪淮.骨密度测量中正常参考值的建立和应用.国外医学 临床放射学分册,1993,(1):30~33.
- 7 Genant HK, Block JE, Steiger P. Appropriate use of bone densitometry. Radiology, 1989, 170(3):817~822.
- 8 Kanis JA, McClos KY. Epidemiology of vertebral osteoporosis. Bone, 1992, 13:S1~S10.
- 9 Melton LJ, Chrischilles EA, Cooper C, et al. How many women have osteoporosis. J Bone Miner Res, 1992, 7:1005~1010.
- 10 Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, et al. Changing incidence and residual lifetime risk of common osteoporosis related fractures. Huidovre Osteoporosis Study. Osteoporosis Int, 1993, 3:127~132.
- 11 朱汉民,王赞舜,陈淑英,等.老年骨质疏松的发生率和有关因素调查.中华医学杂志,1990,70(5):248~251.
- 12 大西利夫,森本茂人,熊原雄一.加龄与骨粗松症.临床妇产科学,1987,41(4):231~236.

(上接 10 页)

虽然本研究首先提出并应用 DASRR 治疗骨质疏松症,从两个疗程 8 个月的疗效来看,疗效是确切的。但观察时间不长,病例数有限,所以有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Parfitt AM. The quantitative approach to bone morphology. A critique of current methods and their interpretation. in: Frame B, Clinical aspects of metabolic bone disease.

Amsterdam, Excerpta Medica, 1973, 86~94.

- 2 Rasmussen H, Bordier P, Marie L, et al. Effect of combined therapy with phosphate and calcitonin on bone volume in osteoporosis. Metab Bone Dis Relat Res, 1980, 2:107~111.
- 3 Melsen F, Mosekilde L, Brixen K, et al. ADFR-The concept and its performance. in: Chapter, Osteoporosis (Marcus R, Feldman D, and Kelsey J eds.). Academic Press, 1996, 1145~1158.
- 4 朱宪彝主编.代谢性骨病学.天津:科学技术出版社,1989, 39.