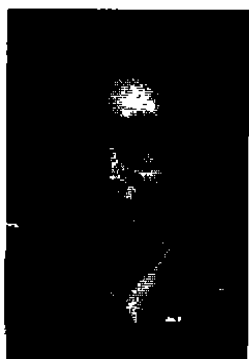


以腰椎前后位骨矿含量、面积估价 骨密度测量的准确性

吴青 陶国枢 牟善初 刘晓玲



目的 针对前后位腰椎骨密度(BMD)受骨质增生或压缩性骨折等因素影响而易造成判断结果的误差,根据 $BMD = \text{骨矿含量(BMC)} / \text{面积(Area)}$ 的关系,旨通过对 BMC 及 Area 正常范围的评价,进一步判断 BMD 测量的准确性。

方法 采用双能 X 线骨密度仪(DEXA)进行不同性别平衡峰值期 BMD 年龄段的估价、计算其 BMC 及 Area 均值,以身高为自变量,BMD 为应变变量分别作直线回归,建立 BMC、Area 与身高的回归方程,利用其回归方程进行 BMD 正常值的预报。**结果** 平衡峰值 BMD 的年龄,男性为 20~49 岁,女性为 30~49 岁;BMC 及 Area 的均值,男性分别为 56.47g 及 46.39cm²,女性分别为 47.41g 及 41.12cm²;90%正常范围:男性 $BMC = 0.327 \times \text{身高(cm)} \pm 14.76$ 、 $Area =$

$0.271 \times \text{身高(cm)} \pm 5.96$,女性 $BMC = 0.294 \times \text{身高(cm)} \pm 11.85$ 、 $Area = 0.225 \times \text{身高(cm)} \pm 5.00$ 。

结论 在临床工作中仅靠腰椎 BMD 结果进行评价是远远不够的,而应正确评价腰椎的 BMC 与 Area,方能对其 BMD 测量的可靠程度作出判断。

关键词 骨质疏松 诊断 骨密度 骨矿含量 面积

Evaluation of human bone mineral density by estimation of lumbar bone content and area in anteroposterior position

Wu Qing, Tao Guoshu, Mou Shanchu, et al.

General Hospital of PLA, Beijing 100853, China.

Objective In the light of the error in estimation of lumbar bone mineral density (BMD) in anteroposterior position produced by lumbar hyperosteoegeny, compression fracture, etc, we investigated the normal range of bone mineral content (BMC) and area. **Methods** Based on the epidemiological studies of lumbar BMD in 1567 cases by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA), the age groups at equilibrium peak value stage in both sexes was evaluated, the mean BMC and area values were established, and the forecast of normal BMD value was done by regression equations. **Result** The age groups at equilibrium peak value stage were 20-49 years in men and 30-49 years in women, respectively. The mean BMC and area were 56.47g and 46.39cm² in men and 47.41g and 41.12cm² in

作者单位:100853 北京,解放军总医院

作者简介:吴青,女,1955年7月出生。1979年毕业于上海第二军医大学军医系,同年分配到解放军总医院,从事老年医学的临床及科研工作,1993年晋升为副主任医师。现任中华老年医学会青年委员、秘书;中国老年学学会抗衰老科学技术委员会常务委员、中国老年学学会骨质疏松委员会北京分会常务委员;中华医学会北京分会老年医学专委会委员、秘书;《中华医学信息导报》通信编委;《中国骨质疏松杂志》编委;《现代老年医学与保健》杂志编委。发表论文30余篇,主编和参与编写专著5部。

women, respectively. For the 90 percentile normal range, BMC in males equals $0.327 \times \text{height in cm} \pm 14.76$, area equals $0.271 \times \text{height in cm} \pm 5.96$, and BMC in females equals $0.294 \times \text{height in cm} \pm 11.85$, and area equals $0.225 \times \text{height in cm} \pm 5.00$. **Conclusion** Estimation of lumbar BMD only is quite insufficient in clinical evaluation. Both the lumbar BMC and area should be correctly evaluated to judge the reliability of estimated BMD value.

Key words Osteoporosis Diagnosis Bone mineral density Bone mineral content Area

目前应用双能 X 线骨密度仪 (DEXA) 测定骨密度 (BMD), 已成为我国大、中型医院用来判断 BMD 值及诊断骨质疏松症的重要手段之一。然而, 在某些特殊情况下, 如腰椎伴有骨质增生或压缩性骨折时, 前者明显高于正常, 而后者可在正常范围, 骨质疏松症可被漏诊或误诊。因而正确评价特殊情况下的 BMD, 对骨质疏松症的诊断、治疗具有重要意义。

1 对象和方法

1.1 对象 对北京市区 20~94 岁人群进行 BMD 测定, 受试者 1567 人, 其中女性 976 人、男性 591 人, 以 10 岁为一龄段, 分为 8 组。职业包括军队和地方干部、教师、工人、居民。特殊职业者或患有影响骨代谢的各种急、慢性疾病均被除外。

1.2 方法

1.2.1 准确记录受试者性别、出生年月日, 身

高、体重。采用美国 Lunar 公司 DPX-L 型 DEXA, 进行腰椎 ($L_2 \sim L_4$) BMD 测定, 每日测量前均进行仪器质量检测, 重复测定的变异系数为 1.3%。根据各年龄段 BMD 测试结果, 找出峰值 BMD 年龄及 BMD 随增龄下降的“拐点”, 将骨峰值年龄至“拐点”的年龄段作为 BMD 平衡峰值期。

1.2.2 统计学分析 应用 SAS 软件进行, 得出男、女性别的腰椎峰值 BMD、平衡峰值期年龄段的 BMD 和相应的骨矿含量 (BMC)、面积 (Area) 等, 数据参数用 $\bar{x} \pm s$ 表示。建立平衡峰值期 $L_2 \sim L_4$ BMC、Area 与身高、体重的回归方程, 利用其回归方程进行正常值范围的预报。

2 结果

2.1 不同性别 $L_2 \sim L_4$ BMD 测定结果及累积丢失率

表 1 不同性别 $L_2 \sim L_4$ BMD 测定结果及累积丢失率 ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	例数	女 性		例数	男 性	
		BMD(g/cm ²)	累积丢失率* (%)		BMD(g/cm ²)	累积丢失率* (%)
20~	96	1.127 $\pm$ 0.125	--	46	1.221 $\pm$ 0.145	0.0
30~	84	1.158 $\pm$ 0.128	0.0	44	1.188 $\pm$ 0.176	2.7
40~	147	1.145 $\pm$ 0.141	1.1	42	1.165 $\pm$ 0.124	4.6
50~	280	1.015 $\pm$ 0.154	12.3	64	1.104 $\pm$ 0.193	9.5
60~	221	0.948 $\pm$ 0.164	18.1	123	1.101 $\pm$ 0.132	9.8
70~	129	0.916 $\pm$ 0.159	20.9	201	1.073 $\pm$ 0.132	12.1
80~	19	0.848 $\pm$ 0.253	26.8	71	1.042 $\pm$ 0.114	14.7

注: * 各年龄组 BMD 与峰值 BMD 比较

结果显示: $L_2 \sim L_4$ 骨峰值年龄, 女性在 30~39 岁、男性在 20~29 岁, 在其年龄段以后虽有 BMD 的降低, 但无论男性或女性 49 岁以前 BMD 的累积丢失率均在 5% 以内, 故我们将此

期称为平衡峰值期。而 50 岁以后女性进入 BMD 的快速丢失期, 男性 BMD 则为缓慢丢失。

2.2 平衡峰值期 $L_2 \sim L_4$ BMD、BMC、Area 及身高、体重的测定

表 2 平衡峰值期 L₂~L₄BMD、BMC、Area 及身身体重的测定结果($\bar{x}\pm s$)

性别	例数	BMD(g/cm ²)	BMC(g)	Area(cm ²)	身高(cm)	体重(kg)
男性	129	1.196±0.145	56.47±9.55	46.93±4.33	173.1±5.1	69.6±8.7
女性	231	1.150±0.136	47.41±7.42	41.12±3.53	161.2±5.0	59.0±7.6

结果显示:BMD、BMC、Area 之间有着一定的比例关系,BMC 与 Area 的比值女性为 1.1~1.2:1;男性 1.2~1.3:1。正确的判断 BMD 的结果须首先解决 BMC 和 Area 的正常值问题,但两者均受身高、体重的影响,不便直接制定正常范围。

2.3 建立由身高预报 BMC、Area 的方程

结果见表 3。用测得的同性别平衡峰值期

L₂~L₄ 数据分别建立 BMC、Area 与身高、体重的回归方程。利用其回归方程进行 BMD 正常参考值的预报。以身高、体重为自变量,BMD 为因变量分别作直线回归方程后,因预报值的标准差(Sy)计算较复杂,不便临床医师使用,拟减少自变量,经考察在身高基础上添加体重因素,对确定系数(R²)即复相关系数的改善很小,最后按表 3 计算式进行估算。

表 3 腰椎正侧位 BMC 及面积的计算式及 90%正常范围

性别	BMC(g)			面积(cm ²)		
	计算式	R ²	90%正常范围	计算式	R ²	90%正常范围
男性	0.327×身高(cm)	0.976	0.327×身高(cm)±14.76	0.271×身高(cm)	0.994	0.271×身高(cm)±5.96
女性	0.294×身高(cm)	0.978	0.294×身高(cm)±11.85	0.225×身高(cm)	0.995	0.225×身高(cm)±5.00

3 讨论

3.1 DEXA 的优势和腰椎前后位 BMD 测定的弊端

目前骨质疏松的诊断主要依赖于 BMD 的测量,DEXA 能够较快地(10~20 分钟)、准确地(精确度 1%~2%)进行全身 BMD 的测定,分析测量肌肉和脂肪软组织的含量;可以进行选择性局部测定,如前臂、股骨和跟骨等;为了特殊研究的需要还可以对实验动物和骨组织标本进行测定,较定量 CT 法(QCT)的准确性和精确性高 2~3 倍^[1,2],但腰椎前后位 BMD 的测定,往往受诸多因素的影响,如腰椎的骨质增生、肋骨和主动脉的钙化等,特别是在老年男性人群中表现尤为突出^[3],使得许多学者在研究腰椎前后位 BMD 时,找不到与其它部位相符合的随龄逐渐减低的变化规律^[4~6]。目前侧位腰椎测定已引起人们的广泛注意^[3],可提高 2 倍以上的敏感性,从而发现了与年龄相关的骨

丢失。然而,在 80 年代末 90 年代初生产的 DEXA,如 XR-26、DPX-L 等,操作较复杂,受试者须侧卧位并用特制的模具调整固定体位;现在已有新型的 DEXA 问世,扇形束扫描技术使腰椎侧位的定量成为可能,受试者平卧于检查床上,只是放射线球管根据需要旋转方向,即省时、省力又大大提高了鉴别骨质疏松的能力。

3.2 腰椎前后位 BMD 结果的正确判断

BMD 与受检部位的 BMC 及 Area 密切相关,BMD=BMC/Area。当腰椎 BMC 及 Area 正常时 BMD 一定正常。如 BMC 减低而 Area 正常,BMD 则低于正常;BMC 正常而 Area 减低,BMD 可以正常或高于正常;BMC 与 Area 同时减低时,BMD 仍可显示正常;BMC 增高 Area 正常时,BMD 高于正常。以上有两种情况值得我们探讨,即 BMC 的增高和 Area 的缩小。一般而言随着年龄的不断增长,除局部骨质增生 BMC 呈绝对增高,单位面积压缩变小时

BMC 呈相对增高外,正常的 BMC 增高已不可能。在我们分析 1 份腰椎前后位 BMD 报告时,首先看到的是 $L_2 \sim L_4$ 的 BMD,其正常范围应为 $1.244 \pm 2\% \text{ g/cm}^2$ 。如果发现 BMD 远远高于正常范围,我们应考虑有无腰椎的骨质增生和椎体的压缩性骨折,从而来判断其结果的可靠性。腰椎骨质增生可以从扫描图上看出来,显示不同程度的椎体骨刺、唇样增生和椎体与椎体间的骨桥形成,也可通过计算 BMC 和 Area 的正常范围来判断。对于老年人正常的 BMD 结果,不能简单地认为是正常,而应再仔细分析 BMC 和 Area 是否也在正常范围才能作出最后的判断。

3.3 根据腰椎前后位 BMC 和 Area 的正常范围判断 BMD 的结果

本文通过对平衡峰值期 BMC 和 Area 均值的计算、分别建立其与身高的回归方程。以身高为自变量,得出了不同性别 BMC 和 Area 双侧 90% 的正常范围。在实际应用中,我们认为当腰椎出现骨质增生或压缩性骨折时可根据不同性别 BMC 和 Area 90% 正常范围进行 BMD 可靠性的估计,将减少对 BMD 的错误判断。女性骨质疏松症患者椎体发生压缩性骨折的发病率远高于男性,X 线影像测量结果表明男性椎体体积随年龄而增大的趋势又明显地超过女性。体积增大的主要原因是椎体本身周围膨出及椎体骨外膜受刺激后增生所致,其骨膜也有反应性新骨形成,临近的其它组织也会增厚、硬化、钙化和骨化^[7]。男性腰椎前后位 BMC 和 Area 的结果,特别是 BMC 超过了 90% 正常范

围上限时,我们应考虑该受试者是否有骨质增生,女性腰椎前后位 BMC 和 Area 的结果,特别是 Area 低于 90% 正常范围下限时,应考虑有无压缩性骨折,不能轻易作出 BMD 正常的结论。根据腰椎前后位 BMC 和 Area 的正常范围判断 BMD 的可靠性,将有助于我们对同时伴有骨质增生症及压缩性骨折病人的鉴别诊断,具有一定的临床应用价值,也可加做股骨近端及腰椎侧位 BMD,以减少对骨质疏松症的漏诊或误诊。

本文的统计学处理得到了本院数理统计室姚晨和张高魁的热情帮助和指导,特此志谢

参 考 文 献

- 1 Sartoris DJ, Resnick D. Dual energy radiographic absorptiometry for bone densitometry: current status and perspective. *Am J Roentgenol*, 1989, 152: 241.
- 2 Pacifici R, Rupich R, Vered I, et al. Dual energy radiography (DER), a preliminary comparative study. *Calcif Tissue Int*, 1988, 3: 189.
- 3 刘忠厚, 刘鹏. 双能 X 线骨密度测量. 见: 刘忠厚主编. 骨质疏松症. 北京: 化学工业出版社, 1992, 183~188.
- 4 吴青, 陶国枢, 刘晓玲, 等. 北京市区 1333 人双能 X 线骨密度测定及骨质疏松症患病情况调查. *中国骨质疏松杂志*, 1995, 1(1): 77.
- 5 沈惠良, 雍宜民, 周玉芳. 北京市老年腰椎与前臂骨密度的调查及相关分析. *中国骨质疏松杂志*, 1996, 2(1): 18.
- 6 朱汉民, 朱晓颖, 陈小平, 等. 老年人骨质疏松的发生率探讨. 第三届全国骨代谢及骨密度测量研讨会论文集, 上海: 1996, 9.
- 7 王觉英, 吕行素, 邱明才, 等. 正常成人腰椎 X 线影像计量学参数的测量与临床分析. *中国骨质疏松杂志*, 1997, 3(1): 29.

欢迎订阅《中国骨质疏松杂志》