

佛山市 1899 例健康体检者腰椎及左侧髋部骨密度测定结果分析

刘德军 冯彦林 陈润钊 余丰文 刘艳 莫敏

中图分类号: R181.3 R814.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2008)02-0109-05

摘要:目的 了解佛山市正常人群腰椎及左侧髋部骨密度(BMD)变化规律,探讨不同地区根据机型不同确定骨密度峰值(PBMD)的临床意义。方法 利用 Hologic 公司 DELPHI 型双能 X 线骨密度仪(DEXA)测量佛山市 1899 例健康体检者的正位椎体及左侧髋部 BMD,分性别、以 5 岁为 1 个年龄段对测量结果分层进行统计学分析,确定 PBMD 及标准差(SD),并与由厂家提供的亚洲标准数据库正常参考值对照。结果 佛山市男性和女性正位腰椎(L₁₋₄)、左侧股骨颈(Neck)、左侧股骨粗隆(Troch)、左侧沃氏区(Ward's)PBMD 值分别为 0.988、0.996、0.833、0.806、0.727、0.712、0.780 和 0.768 g/cm²。除男性正位腰椎和沃氏区 PBMD 出现在 25~29 岁年龄段外,其余 PBMD 均出现在 30~34 岁年龄段。除男性沃氏区和女性股骨粗隆 PBMD 与机内提供的正常参考值无统计学差异(P 值分别为 0.832、0.504)外,其他区域 PBMD 明显低于机内提供的正常参考值(P<0.01)。结论 佛山市腰椎及左侧髋部各区域 PBMD 年龄段与国内其他地区基本一致,但标准亚洲人数据库提供的 PBMD 参考值不适合 DELPHI 型 DEXA 评价该地区人群骨骼健康状况。

关键词: DEXA; 骨密度峰值; 骨质疏松

To analyse the bone mineral density of anteroposterior lumbar and left hip in 1899 cases of physical examination LIU Dejun¹, FENG Yanlin¹, CHEN Runtian², YU Fengwen¹, LIU Yan¹, Mo Min¹. 1 Department of Nuclear Medicine, 2 Department of Hygiene & Public Health; The First People's Hospital of Foshan; Foshan 528000, China

Abstract: **Objective** To study the regularities of change in bone mineral density(BMD) of lumbar and hip and explore the importance of peak BMI(PBMD) in various regions and with different machines. **Methods** The BMD of anteroposterior(AP) lumbar(L₁₋₄) and left hip were measured by Hologic DELPHI dual energy X-ray absorptiometry(DEXA) for 1899 cases of physical examination(1010 males and 889 females, aged 21-78 years) in Foshan. The local PBMD and standard difference(SD) were obtained by stratified cluster sampling method and compared with that in Asian population normative data supplied by Hologic Co.. **Results** The location PBMD of AP L₁₋₄ in 25-29 age group for males and 30-34 for females, were 0.988(g/cm²) and 0.996(g/cm²), respectively. The PBMD of Neck and Troch in 30-34 age group both sexes, were 0.833(g/cm²) and 0.727(g/cm²) for males and 0.806(g/cm²) and 0.712(g/cm²) for females. The PBMD of Ward's were 0.780(g/cm²) and 0.768(g/cm²), occurred in 25-29 age for males and 30-34 age for females, respectively. Excepting PBMD of Ward's in males and Troch in females, they were significantly lower than in Asian population normative data(P<0.01). **Conclusions** The regularities of change in BMD of lumbar and hip in Foshan accords with other mainland Chinese. Establishment of the PBMD reference value is important for various machines.

Key words: DEXA; Peak bone mineral density; Osteoporosis

骨质疏松(OP)是以骨量减少、骨组织显微结构退化为特征,以致骨脆性增高、骨折危险性增加的

一种全身骨病,WHO 将 BMD 测定作为诊断 OP、预测骨折发生的主要手段,双能 X 线骨密度仪(DEXA)是目前世界上被公认为骨密度(BMD)测定的首选方法^[1,2],BMD 正常参考值会直接影响骨折风险预测的准确性。在严格质量控制的前提下,我

作者单位: 528000 广东佛山,佛山市第一人民医院核医学科
(刘德军、冯彦林、余丰文、刘艳、莫敏) 预防保健科(陈润钊)

通讯作者: 刘德军, Email: ldjun@fsyyy.com

们收集 1899 例健康体检者的正位腰椎(L_{1-4})及左侧髌部各区域 BMD 测量结果进行统计分析。

1 材料和方法

1.1 研究对象

从 2004 年 3 月 ~ 2007 年 4 月在我院进行 BMD 测定 5384 例城市居民中筛选出 1899 例健康体检者作为研究对象 ,均为汉族 ,男性 1010 例 ,女性 889 例 ,男女比例为 1:0.88 ,从事脑力劳动为主者 1143 例(占 60.2%) ,从事体力劳动为主者 756 例(占 39.8%)。筛选条件 :①年龄 21 ~ 78 岁 ,全部由门诊保健科送检 ;②排除严重肝、肾疾病及影响骨代谢的各种急、慢性病史 ;③无长期服用激素、钙剂类药物史 ;④排除曾从事特殊职业人群 ,如运动员、消防员等。要求每位受检者检查前 1 w 内进行未影响骨密度测定的阳性造影剂介入试验 ,记录性别、年龄、身高、体重、职业、生活饮食嗜好 (如烟、酒、浓茶、咖啡等)等。

1.2 方法

采用美国 Hologic 公司 DELPHI 型扇形束 DEXA 测量正位腰椎(L_{1-4})及左侧股骨颈、股骨粗隆、沃氏区 BMD。要求每个工作日均对仪器进行人体椎体模型检测 ,模型由厂家提供 ,型号 :phantom # 11039。检测结果 Area 测量变异系数(CV)在 0.52% 内 ,BMC 测量 CV 在 0.65% 内 ,BMD 测量 CV 在 0.40% 内。

1.3 诊断标准

参考中国老年学学会骨质疏松委员会 1999 年昆明会议推荐的诊断标准 ,即 $T > 1SD$ 为骨量正常、 $-2SD \leq T \leq -1SD$ 为骨量减低、 $T < -2SD$ 为骨质疏松。

1.4 统计学处理

BMD 以($\bar{x} \pm s$, g/cm^2)表示 ,利用 SPSS 13.0 统计软件 ,分性别、以 5 岁为 1 个年龄段 (70 岁以上者因样本量较小被合并成 1 组)共分成 11 组 ,均数间比较采用 t 检验 ,率的比较采用确切概率法卡方检验 , $P < 0.05$ 差异有显著性。

2 结果

2.1 1899 例健康体检者各年龄段正位腰椎(L_{1-4})、左侧股骨颈、左侧股骨粗隆及左侧股骨沃氏区 BMD 测定结果见表 1 ~ 4 ,随年龄变化趋势见图 1 ~ 4。男性正位腰椎 PBMD 出现在 25 ~ 29 岁年龄段 ,PBMD $\pm SD$ 表示(以下均以 PBMD $\pm SD$ 表示)为 $0.988 \pm 0.129 g/cm^2$,女性出现在 30 ~ 34 岁年龄段 ,为 0.996

$\pm 0.106 g/cm^2$ 。男、女左侧股骨颈和股骨粗隆 PBMD 均出现在 30 ~ 34 岁年龄段 ,分别为 $0.833 \pm 0.117 g/cm^2$ 、 $0.806 \pm 0.123 g/cm^2$ 和 $0.727 \pm 0.128 g/cm^2$ 、 $0.712 \pm 0.117 g/cm^2$ 。男、女左侧股骨沃氏区 PBMD 分别出现在 25 ~ 29 岁和 30 ~ 34 岁年龄段 ,为 $0.780 \pm 0.134 g/cm^2$ 、 $0.768 \pm 0.120 g/cm^2$ 。除了正位腰椎女性 PBMD 略高于男性外 ,左侧髌部各区域男性 PBMD 均略高于女性 ,但各部位 PBMD 在性别上无统计学显著性差异 , t 值分别为 -0.360 、 1.463 、 0.791 、 0.575 , P 值分别为 0.720 、 0.145 、 0.430 、 0.566 。

表 1 不同年龄段男、女正位腰椎(L_{1-4})BMD 测量结果

年龄 (岁)	男性		女性		不同性别比较	
	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
20 ~ 24	26	0.959 ± 0.083	12	0.937 ± 0.035	1.174	0.248
25 ~ 29	64	0.988 ± 0.129	28	0.976 ± 0.083	0.465	0.643
30 ~ 34	109	0.980 ± 0.135	74	0.996 ± 0.106	-0.851	0.396
35 ~ 39	188	0.966 ± 0.110	118	0.992 ± 0.111	-1.953	0.052
40 ~ 44	203	0.961 ± 0.127	191	0.978 ± 0.119	-1.330	0.184
45 ~ 49	98	0.948 ± 0.094	93	0.964 ± 0.119	-0.994	0.322
50 ~ 54	91	0.938 ± 0.114	114	0.911 ± 0.134	1.563	0.120
55 ~ 59	80	0.924 ± 0.120	103	0.819 ± 0.122	5.797	0.000
60 ~ 64	76	0.907 ± 0.127	87	0.746 ± 0.135	7.844	0.000
65 ~ 69	43	0.889 ± 0.137	35	0.699 ± 0.148	5.867	0.000
70 ~ 79	32	0.854 ± 0.166	34	0.698 ± 0.156	3.941	0.000

表 2 不同年龄段男、女左侧股骨颈 BMD 测量结果

年龄 (岁)	男性		女性		不同性别比较	
	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
20 ~ 24	26	0.790 ± 0.103	12	0.762 ± 0.018	1.340	0.191
25 ~ 29	64	0.827 ± 0.129	28	0.805 ± 0.069	1.058	0.293
30 ~ 34	109	0.833 ± 0.117	74	0.806 ± 0.123	1.463	0.145
35 ~ 39	188	0.826 ± 0.116	118	0.794 ± 0.126	2.244	0.026
40 ~ 44	203	0.821 ± 0.118	191	0.785 ± 0.119	3.031	0.003
45 ~ 49	98	0.820 ± 0.120	93	0.768 ± 0.138	2.781	0.006
50 ~ 54	91	0.805 ± 0.107	114	0.755 ± 0.122	3.053	0.003
55 ~ 59	80	0.789 ± 0.109	103	0.711 ± 0.116	4.611	0.000
60 ~ 64	76	0.766 ± 0.137	87	0.625 ± 0.136	6.593	0.000
65 ~ 69	43	0.738 ± 0.112	35	0.585 ± 0.111	6.014	0.000
70 ~ 79	32	0.695 ± 0.122	34	0.562 ± 0.111	4.643	0.000

表 3 不同年龄段男、女左侧股骨粗隆 BMD 测量结果

年龄 (岁)	男性		女性		不同性别比较	
	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>n</i>	BMD(g/cm^2)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
20 ~ 24	26	0.682 ± 0.110	12	0.668 ± 0.067	0.404	0.688
25 ~ 29	64	0.725 ± 0.120	28	0.700 ± 0.085	0.981	0.329
30 ~ 34	109	0.727 ± 0.128	74	0.712 ± 0.117	0.791	0.430
35 ~ 39	188	0.722 ± 0.117	118	0.702 ± 0.114	1.468	0.143
40 ~ 44	203	0.718 ± 0.119	191	0.684 ± 0.113	2.892	0.004
45 ~ 49	98	0.704 ± 0.120	93	0.660 ± 0.142	2.340	0.020
50 ~ 54	91	0.685 ± 0.120	114	0.641 ± 0.131	2.464	0.015
55 ~ 59	80	0.678 ± 0.131	103	0.598 ± 0.117	4.353	0.000
60 ~ 64	76	0.664 ± 0.151	87	0.517 ± 0.135	6.570	0.000
65 ~ 69	43	0.632 ± 0.128	35	0.483 ± 0.134	4.982	0.000
70 ~ 79	32	0.570 ± 0.123	34	0.452 ± 0.108	4.180	0.000

表 4 不同年龄段男、女左侧股骨沃氏区 BMD 测量结果

年龄 (岁)	男性		女性		不同性别比较	
	n	BMD(g/cm ²)	n	BMD(g/cm ²)	t 值	P 值
20~24	26	0.715±0.094	12	0.735±0.054	-0.692	0.493
25~29	64	0.780±0.134	28	0.755±0.090	0.927	0.356
30~34	109	0.722±0.128	74	0.768±0.120	-2.461	0.015
35~39	188	0.687±0.121	118	0.720±0.131	-2.188	0.029
40~44	203	0.658±0.127	191	0.692±0.158	-2.329	0.020
45~49	98	0.636±0.114	93	0.675±0.143	-2.115	0.036
50~54	91	0.589±0.112	114	0.622±0.138	-1.889	0.060
55~59	80	0.573±0.102	103	0.549±0.145	1.299	0.196
60~64	76	0.540±0.105	87	0.481±0.130	3.148	0.002
65~69	43	0.499±0.136	35	0.418±0.126	2.726	0.008
70~79	32	0.464±0.127	34	0.385±0.104	2.785	0.007

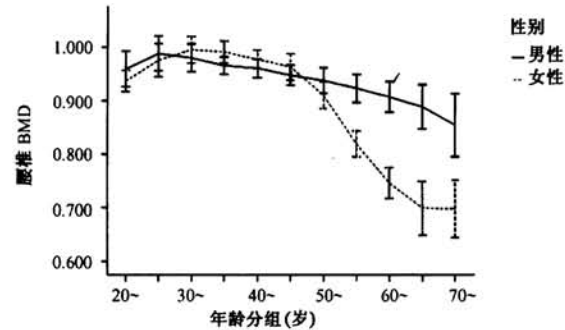


图 1 佛山市 1899 例健康体检者正位腰椎(L₄₋₅)BMD 变化曲线

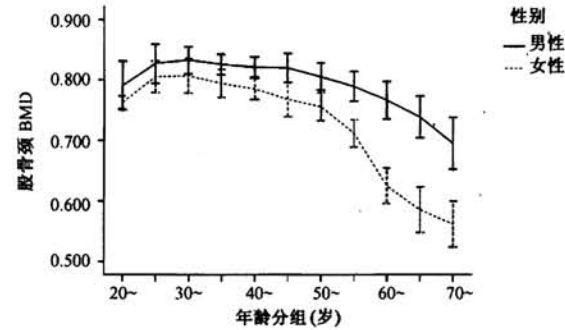


图 2 佛山市 1899 例健康体检者左侧股骨颈 BMD 变化曲线

55 岁以前,各年龄段男、女正位腰椎 BMD 在性别上无统计学显著性差异,30~49 岁间 4 个年龄段女性腰椎 BMD 略高于男性,但 50 岁以后,女性 BMD 出现加速下降(见图 1),55 岁以后各年龄段明显低于男性,有统计学显著性差异(见表 1)。左侧股骨颈及股骨粗隆 BMD 下降趋势近似(见图 2、图 3),各年龄段男性 BMD 均高于女性,分别在 35 岁和 40 岁后出现了性别上的统计学显著性差异(见表 2、表 3),女性在 55 岁后也出现加速下降的趋势。男、女左侧股骨沃氏区 BMD 在峰值年龄后均出现随即下

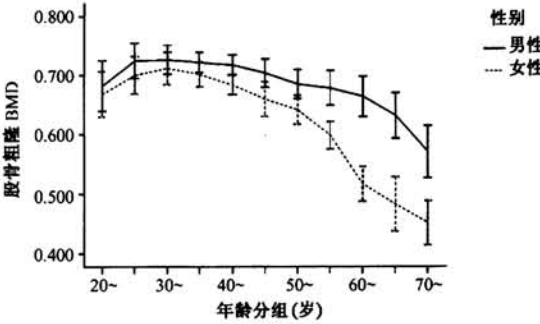


图 3 佛山市 1899 例健康体检者左侧股骨粗隆 BMD 变化曲线

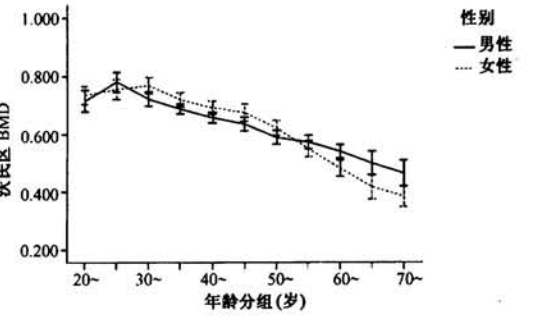


图 4 佛山市 1899 例健康体检者沃氏区 BMD 变化曲线

降(见图 4),30~49 岁 4 个年龄段女性明显高于男性,但 60 岁以后的 3 个年龄段男性明显高于女性(见表 4)。

2.2 根据机内给出的受检者 T 值推算出机内提供的亚洲标准数据库中男性正位腰椎(L₄₋₅)、左侧股骨颈、股骨粗隆及沃氏区机内 PBMD 参考值分别为 1.090±0.109 g/cm²、0.931±0.139 g/cm²、0.779±0.125 g/cm²、0.784±0.140 g/cm²,女性正位腰椎、左侧股骨颈、股骨粗隆机内 PBMD 参考值分别为 1.047±0.110 g/cm²、0.849±0.111 g/cm²、0.703±0.101 g/cm²(机内未提供女性左侧股骨沃氏区正常参考值)。将本研究得出的各部位 PBMD 参考值与机内 PBMD 参考值对比,除男性左侧股骨沃氏区和女性左侧股骨粗隆 PBMD 无统计学差异外,其余部位均低于机内 PBMD 参考值,有统计学显著性差异(见表 5)。

2.3 鉴于有厂家提供的人体椎体模型作质量保障,本研究选择正位腰椎(L₄₋₅)测量数据,分别参考自己得出的 PBMD 参考值以及机内 PBMD 参考值进行 OP 及骨量减低诊断,30 岁以上各年龄段男、女 OP 及骨量减低的发生率分别见表 6 和表 7,男性各个年龄段的诊断结果差异均有非常显著性,女性除 45 岁以上年龄段无统计学差异外,其他年龄段差异也有非常显著性。

表 5 1899 例健康体检者正位腰椎(L₁₋₄)及左侧髋部各区域 PBMD 与亚洲标准数据库 PBMD 对比结果

部位	男性				女性			
	本研究 PBMD(g/cm ²)	机内 PBMD(g/cm ²)	t 值	P 值	本研究 PBMD(g/cm ²)	机内 PBMD(g/cm ²)	t 值	P 值
正位腰椎(L ₁₋₄)	0.988 ± 0.129	1.090 ± 0.109	- 6.308	0.000	1.010 ± 0.106	1.047 ± 0.110	- 4.156	0.000
左侧股骨颈	0.823 ± 0.117	0.931 ± 0.139	- 8.753	0.000	0.806 ± 0.123	0.849 ± 0.111	- 2.992	0.004
左侧股骨粗隆	0.727 ± 0.128	0.779 ± 0.125	- 4.264	0.000	0.713 ± 0.117	0.703 ± 0.101	0.672	0.504
左侧沃氏区	0.780 ± 0.134	0.784 ± 0.140	- 0.214	0.832	0.768 ± 0.120	*		

注 : * 机内亚洲标准数据库未提供 PBMD 参考值

表 6 参考不同 PBMD 参考值 30 岁以上各年龄段男性骨质疏松及骨量减低发生率对照结果

年龄 (岁)	例数	参考机内 PBMD 参考值			参考本研究 PBMD 参考值			χ ²	P
		骨量正常(例)	骨量减低(例)	骨质疏松(例)	骨量正常(例)	骨量减低(例)	骨质疏松(例)		
30 ~ 34	109	38.5%(42)	37.6%(41)	23.9%(26)	78.9%(86)	21.1%(23)	0.0%(0)	52.706	0.000
35 ~ 39	188	36.7%(69)	43.6%(82)	19.7%(37)	83.0%(156)	17.0%(32)	0.0%(0)	104.088	0.000
40 ~ 44	203	36.0%(73)	43.3%(88)	20.7%(42)	80.3%(163)	18.2%(37)	1.5%(3)	95.306	0.000
45 ~ 49	98	38.8%(38)	37.8%(37)	23.5%(23)	80.6%(79)	18.4%(18)	1.0%(1)	44.418	0.000
50 ~ 54	91	38.5%(35)	37.4%(34)	24.2%(22)	76.9%(70)	20.9%(19)	2.2%(2)	34.409	0.000
55 ~ 59	80	32.5%(26)	40.0%(32)	27.5%(22)	75.0%(60)	20.0%(16)	5.0%(4)	32.090	0.000
60 ~ 64	76	26.3%(20)	36.8%(28)	36.8%(28)	64.5%(49)	28.9%(22)	6.6%(5)	30.150	0.000
65 ~ 69	43	25.6%(11)	27.9%(12)	46.5%(20)	53.5%(23)	34.9%(15)	11.6%(5)	13.773	0.001
70 ~ 79	32	12.5%(4)	28.1%(9)	59.4%(19)	43.8%(14)	37.5%(12)	18.8%(6)	12.803	0.001

表 7 参考不同 PBMD 参考值 30 岁以上各年龄段女性骨质疏松及骨量减低发生率对照结果

年龄 (岁)	例数	参考机内 PBMD 参考值			参考本研究 PBMD 参考值			χ ²	P
		骨量正常(例)	骨量减低(例)	骨质疏松(例)	骨量正常(例)	骨量减低(例)	骨质疏松(例)		
30 ~ 34	74	62.2%(46)	33.8%(25)	4.1%(3)	85.1%(63)	13.5%(10)	1.4%(1)	10.031	0.004
35 ~ 39	118	57.6%(68)	38.1%(45)	4.2%(5)	86.4%(102)	12.7%(15)	0.8%(1)	24.719	0.000
40 ~ 44	191	57.6%(110)	32.5%(62)	9.9%(19)	76.4%(146)	19.4%(37)	4.2%(8)	15.838	0.000
45 ~ 49	93	59.1%(55)	30.1%(28)	10.8%(10)	72.0%(67)	19.4%(18)	8.6%(8)	3.567	0.171
50 ~ 54	114	40.4%(46)	31.6%(36)	28.1%(32)	53.5%(61)	28.1%(32)	18.4%(21)	4.598	0.099
55 ~ 59	103	17.5%(18)	30.1%(31)	52.4%(54)	27.2%(28)	30.1%(31)	42.7%(44)	3.177	0.203
60 ~ 64	87	8.0%(7)	20.7%(18)	71.3%(62)	14.9%(13)	19.5%(17)	65.5%(57)	2.014	0.399
65 ~ 69	35	2.9%(1)	8.6%(3)	88.6%(31)	2.9%(1)	17.1%(6)	80.0%(28)	1.359	0.734
70 ~ 79	34	0.0%(0)	26.5%(9)	73.5%(25)	5.9%(2)	29.4%(10)	64.7%(22)	1.895	0.528

3 讨论

佛山地区男、女正位腰椎(L₁₋₄)以及左侧股骨颈、股骨粗隆、沃氏区 PBMD 出现在 35 岁以前。男性腰椎 PBMD 出现在 25 ~ 29 岁年龄段 ,女性出现在 30 ~ 34 岁年龄段 ,与国内一些地区^[3-6]的调查结果一致 ,女性腰椎 PBMD 略高于男性 ,与一些文献^[4,7-9]一致 ,与另外一些文献^[3,10]有所不同 ,可能与研究对象不同有一定关系 ,但腰椎 PBMD 并无性别上的统计学差异 ,左侧髋部各区域 PBMD 也性别上的统计学差异。55 岁以前各年龄段正位腰椎 BMD 无性别差异 ,而左侧股骨颈及股骨粗隆各年龄段男性 BMD 均高于女性 ,并且分别在 35 岁和 40 岁时就出现了性别上的统计学差异 ,可能是因为负重因素对腰椎骨量的影响不如髋部。女性腰椎、左侧股骨颈及股骨粗隆 BMD 在 50 岁或 55 岁以上出现加速下降趋势 ,而男性在上述年龄段的加速下降趋势并不明显 ,说明绝经因素对骨量丢失影响重大。无论男性还是女

性左侧股骨沃氏区 BMD 在峰值后均随即下降 ,不符合正常人骨量变化的生理特点 ,张智海等^[11]在总结了近 10 年的国内文献后得出 ,股骨沃氏区骨量丢失数据明显偏高 ,不符合中国人实际情况 ,因此不推荐采用沃氏区测量数据进行 OP 诊断 ,同时也指出不推荐使用腰椎侧位数据。

PBMD 是人的一生中获得的最大 BMD 值 ,BMD 在达到 PBMD 后随年龄增长逐渐下降 ,某一年龄段的 BMD 值是 PBMD 与骨量丢失之差 ,目前广泛使用的 OP 诊断标准是以此为依据建立起来的^[12] ,因此 PBMD 正常参考值直接影响到 BMD 结果的评判。本研究显示厂家提供的亚洲标准数据库正常参考值不适合本地区人群 ,如果参照机内 PBMD 参考值 ,30 ~ 49 岁的 598 例男性正常健康体检者中将有 21.4% 的腰椎被诊断为 OP、41.5% 被诊断为骨量减低 ,仅 37.1% 的人骨量正常 ,这显然不符合实际。Kudlacek 等^[13]也证实厂商配置的 BMD 参考数据库不适合奥地利人。因此 PBMD 存在明显的地域和种

族差异^[14]。刘广源等^[15]认为不同厂家仪器测量的 BMD 存在不同程度的偏差,甚至同一厂家不同型号的仪器测量结果也存在不同。因此各地区根据机型不同应该迅速建立起各自的 PBMD 正常参考值,对提高骨质疏松诊断的准确性至关重要。

仪器的质量控制也会影响到测量结果的准确性。本研究在 5384 例受检者中筛选 1899 例健康体检者作为研究对象,严格避免影响骨盐代谢各种因素,采用厂家提供的人体椎体模型进行每日质控,各项指标符合仪器要求,测量结果具有较高可信度。由于男、女峰值年龄段的样本量不足,能否将本研究所得 PBMD 当成本地区 DELPHI 型 DEXA 的 PBMD 正常参考值仍有待于样本量的进一步积累和验证。鉴于缺乏人体髌部模型进行质量控制,本研究未纳入髌部各区域测量数据进行 OP 诊断的对比讨论。

地域不同、仪器不同,影响到 BMD 测量值的可比性,许多学者^[16,17]在建立 DEXA 国内标准化正常参考值方面进行了不懈努力,初步建立了 Lunar DPX-L 与 Norland XR、Lunar EXPERT、Lunar DPX-IQ、Hologic DQR2000、Hologic DQR4500 等仪器之间的换算关系^[17],本研究也为多中心标一化研究提供了 DELPHI 型 DEXA 数据。

【参 考 文 献】

- [1] Eastell R. Treatment of postmenopausal osteoporosis. N Engl J Med , 1998 ,338 (11) :736-746.
- [2] LI Ninghua , OU Pinzhong , ZHU Hanmin , et al. Prevalence of primary osteoporosis in the middle aged and elderly population in parts of China. Chin J Orthop (in Chinese) , 2001 , 21 :275-278.
- [3] Wu Qing , Tao Guoshu , Liu Xiaoling , et al. The determination of dual energy X-ray bone mineral density and the investigation of osteoporosis morbidity on people in beijing district. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 1995 ,1 :76-80.
- [4] Zhuo Tiejun , Zhou Mingxiu , Shen Zhixiang. Measurement of bone mineral density with DEXA in 1600 people and research on diagnostic criterion. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 1999 ,5 :13-16.
- [5] Ma Jinfu , Yang Dingzhuo , An Zhen , et al. Study of peak bone mass in people of Chengdu. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2000 ,6 :16-

18.

- [6] OU Pinzhong , DENG Liping , SHEN Huailiang , et al. An investigation of peak bone mass of residents in Guangzhou. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2002 ,8 :78-81.
- [7] CHEN Youan , PENG Tao , QI Kun , et al. Investigation of lumbar spine bone density of Wuhan adults. Modern Medical Journal (in Chinese) , 2002 ,4 :74-76.
- [8] Yan Xiaodong , Wang Feng , Zhu Minjia , et al. Analysis of measuring results for healthy people bone density in Nanning , Guangxi. Guangxi Medical Journal (in Chinese) , 2002 , 24 :1923-1926.
- [9] HUANG Jiyuan , SONG Wenzhong , CHEN Mingxi , et al. Analysis of bone mineral density in 771 healthy people in Chengdu. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2005 ,11 :206-209.
- [10] SHEN Lin , YANG Yanping , AN Rui , et al. Measurement of bone mineral density by DEXA and prevalence rate of osteoporosis in 1359 Wuhan residents. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2001 , 7 :232-234.
- [11] ZHANG Zhihai , SHEN Jianxiong , LIU Zhonghou. A retrospective research of osteoporotic diagnosis standards in China. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2004 ,10 :255-262.
- [12] Wang Hongfu , Zhu Guoying , Weng Shifang , et al. Studies on establishment and lifestyle determinants of peak bone density in females of Shanghai urban area. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2001 , 7 :305-309.
- [13] Kudlacek S , Schneider B , Peterlik M , et al. Normative data of bone mineral density in an unselected adult Austrian population. Eur J Clin Invest , 2003 ,33 :332-339.
- [14] Liu Zhonghou , Pan Ziang , Wang Shiling , et al. A Study about Regularity of Bone Growth and Aging and Pridiagnosis of Primary Osteoporosis. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 1995 ,1 :1-7.
- [15] LIU Guangyuan , QIU Guixing , WU Zhihong. Racial differences in peak bone mass assessed through NORLAND DXA. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2007 ,13 :101-104.
- [16] LI Ning-hua , OU Pin-zhong , ZHU Han-min , et al. Normal references for standardization of bone mineral density in health population of multi-center in China. Chin J Gerontology (in Chinese) , 2002 ,22 :3-5.
- [17] ZHANG Zhihai , SHEN Jianxiong , LIU Zhonghou. Retrospective study on standardization of BMD machines in China. Chin J Osteoporos (in Chinese) , 2005 ,11 :133-139.

(收稿日期 :2007-08-22)