

广东沿海地区正常人群骨密度 pDEXA 测量正常值调查结果

赵文俐 林士兴 尤蕙萍 陈贤志

摘要: **目的** 通过对使用 DTX-200 骨密度仪进行前臂尺桡骨骨密度人群调查资料的统计分析,获得广东沿海地区本地人群的骨密度(BMD)正常值。并对资料的年龄组分布特点进行分析。**方法** 采用美国 Osteometer MediTech 公司的 DTX-200 骨密度仪,对广东沿海地区的本地籍人群(男性 271 人,女性 275 人)进行前臂尺桡骨远段的 BMD 检查,对检查对象的一般信息:身高、体重、生活习惯、饮食习惯、既往病史、女性月经史及生育哺乳史等进行详细记录。对测量的骨矿含量(BMC)和面平均 BMD 按年龄组进行平均值和标准差的计算,根据 20~39 年龄组计算男女骨峰值。**结果** ①男性前臂远段骨峰值: $BMC = 3.960 \pm 0.569$, $BMD = 0.555 \pm 0.060$; 女性为 $BMC = 2.924 \pm 0.359$, $BMD = 0.472 \pm 0.039$ 。男女 BMD 均在 30~39 岁组达到高峰,但 BMC 达到峰值的年龄组均为 40~49。②各年龄组均值显示:女性 15~19 岁组 BMD 达到峰值的 91%,而男性只达到 77%;女性 60~69 岁组 BMD 降到峰值的 72%,而男性降到 87%;20 岁以前,男女 BMD 差别较小;在达到峰值的年龄组,男女 BMD 差别较大,而 BMC 更为明显。③男性 BMD 峰值的标准差约为均值的 10.8%,女性约为 8.3%;若按骨峰值降低两个标准差作为骨质疏松的判断标准,女性 60~69 岁组骨质疏松诊断率大约是 70%~83%;按骨峰值降低 25%,大约是 63%;但按照 BMC 降低 25%判断,则骨质疏松诊断率只有约为 40%。**结论** ①按 20~39 岁组统计计算骨峰值比较稳定、合理。②20 岁以前女性比男性骨骼发育得较早、较快;而中老年以后女性 BMD 降低得也更早、更快。③根据女性老年组骨质疏松诊断率来衡量,用骨峰值降低 25%做为临床诊断骨质疏松的界限是合理的。④根据 BMC 来分析判断,出现峰值的年龄组,男女差别,以及骨质疏松诊断率等都表明受骨骼几何尺寸的影响较大,不适于做为临床诊断的主要指标。

关键词: 骨密度; 周围型双能骨密度仪; 诊断标准; 正常值

Normal values of bone mineral density measured with pDEXA in people of Guangdong in China ZHAO

Wenli, LIN Tuxing, YOU Yiping, et al. CT Department of Shekou People's Hospital, ShenZhen, 518067, China

Abstract: **Objective** The normal values of bone mineral content(BMC) and bone mineral density(BMD) measured with pDEXA in people of Guangdong in China were obtained and statistically analysed. **Methods** The measurements were conducted with DTX bone densitometer. The subjects were people residing in coastal region of Guangdong province, including 271 men and 275 women. The BMC and BMD of radius and ulna were measured. The general data, height, weight, habit of living and diet, case history, history of menstruation, pregnancy, maternity and lactation were recorded. The mean values and standard deviations(SD) of the data of measurement were calculated by age groups. The bone peak values(BPV) was calculated in age group of 20-39. **Results** ① The BPV of radius and ulna in men were 3.960 ± 0.569 for BMC, and 0.555 ± 0.060 for BMD; those in women were 2.924 ± 0.359 for BMC, and 0.472 ± 0.039 for BMD. In men and women, The age groups of the peak values were 30-39 for BMD, but 40-49 for BMC. ② According to the mean values of age groups, the BMD in the age group of 15-19 reached 91% of the BPV in women, but only 77% in men. In the age group of 60-69, the BMD dropped to 72% of BPV in women, but only 87% in men. Before the age of 20, the difference of BMD between men and women was slight, but became greater in the age group of peak values. ③ The SD/mean values of the BPV of BMD were 10.8% in men and 8.3% in women. According to the criterion that BPV minus 2 SD($\approx$ BPV-

作者单位: 518067 深圳市蛇口人民医院 CT 室(赵文俐、林士兴、尤蕙萍); 深圳安科公司 CT 部(陈贤志)

通讯作者: 赵文俐, Email: ZWL_05@sohu.com

BPV $\times 20\%$) is taken for diagnosis of osteoporosis, the positive rate was about 80% in women of age 60-69; in the criterion changes to BPV-BPV $\times 25\%$, the positive rate was about 63%, but if the criterion changes to BMC-BMC $\times 25\%$, the positive rate reduced to about 27%. **Conclusions** ① It is stable and reasonable to obtain the BPV from age group of 20-39. ② The bone grow more early and quickly in women before age of 20 than in men of that age. The BMD drops more early and quickly in old women than in old men. ③ According to the positive rate of osteoporosis in women aged 60-69, it is reasonable to use the BMD of BPV-BPV $\times 25\%$ as the diagnostic criterion of osteoporosis. ④ Due to interference of the geometric size of bone, BMC is not a suitable parameter for clinical diagnosis of osteoporosis.

Key words: Bone mineral density; pDEXA; Diagnostic criterion; Normal values

随着人民群众生活水平和医疗水平的提高,骨质疏松症逐渐被重视,骨质疏松症的诊断与治疗已成为中老年人医疗和保健的重要内容。周围型双能 X 线骨矿分析仪(pDEXA)是在全身型双能 X 线骨矿分析仪(DEXA)基础上产生的一项技术,主要用于测量前臂尺桡骨远段的骨密度(BMD),兼有 DEXA 的准确和 SPA(单光子骨密度仪)使用方便的优点,比较实用,有较好的推广前景。为了便于临床使用,我们采用美国 Osteometer MediTech 公司的 DTX-200 骨密度仪,在广东深圳,对沿海地区的广东本地人群进

行了 BMD 正常值调查,现将调查结果整理介绍,供医学同行参考使用。

1 材料和方法

1.1 设备

DTX-200 骨密度仪(美国 Osteometer MediTech 公司生产)。

1.2 调查对象

广东沿海地区的本地籍人群,性别年龄分布见表 1。

表 1 广东沿海地区 BMD 正常值调查人群性别年龄分布

性别	年龄(岁)										
	0~9	10~14	15~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90~99
男(例)	38	34	28	55	59	58	61	49	39	18	4
女(例)	41	29	31	51	60	67	78	88	48	26	8

1.3 调查与测量方法

按照预先设计的表格对每一个检查对象进行各项调查,除一般信息外,重点了解调查对象的身高、体重、生活习惯、饮食习惯(包括是否经常饮用牛奶、鱼虾及豆制品,是否有嗜酒、饮茶习惯)、既往病史(主要是骨折史,是否服用治疗骨质疏松的药物),以及女性月经史及生育哺乳史等。

每天测量前进行质控体模校准,采用双向扫描,前臂远段测量,测量区域定位在从尺桡骨间隙 8 mm 处向近端 24 mm 一段骨质,计算出桡骨、尺骨分别的

与合并的骨矿含量(BMC)和面平均 BMD。

1.4 测量数据的统计学处理

对获得的测量数据,按年龄组进行 BMC 和 BMD 的平均值和标准差的计算,绘制成年龄组曲线,根据 20~39 年龄组计算男女骨峰值。

2 结果

2.1 各年龄组检查结果

男性各年龄组尺桡骨远段 BMC 与 BMD 检查结果见表 2。

表2 男性各年龄组尺桡骨远段 BMC 与 BMD 测量结果

指标			年龄(岁)										
			0 ~	10 ~	15 ~	20 ~	30 ~	40 ~	50 ~	60 ~	70 ~	80 ~	90 ~
桡骨:	BMC	($\bar{x}$)	0.749	1.151	1.852	2.506	2.521	2.603	2.532	2.264	2.068	1.400	1.103
		(s)	0.085	0.293	0.434	0.368	0.367	0.324	0.331	0.378	0.303	1.100	0.868
	BMD	($\bar{x}$)	0.324	0.336	0.474	0.575	0.573	0.577	0.562	0.511	0.472	0.307	0.268
		(s)	0.035	0.052	0.083	0.063	0.055	0.060	0.047	0.065	0.071	0.258	0.195
尺骨:	BMC	($\bar{x}$)	0.530	0.765	1.105	1.308	1.413	1.508	1.441	1.253	1.198	0.865	0.802

续表 2

指标		年龄(岁)										
		0 ~	10 ~	15 ~	20 ~	30 ~	40 ~	50 ~	60 ~	70 ~	80 ~	90 ~
桡尺骨:	BMD	(s)	0.072	0.215	0.229	0.209	0.244	0.243	0.206	0.221	0.216	0.624
		($\bar{x}$)	0.264	0.300	0.403	0.490	0.520	0.527	0.505	0.446	0.426	0.287
	BMC	(s)	0.027	0.054	0.073	0.053	0.062	0.058	0.052	0.062	0.076	0.232
		($\bar{x}$)	1.279	1.917	2.958	3.814	3.934	4.112	3.974	3.517	3.267	2.265
	BMD	(s)	0.125	0.499	0.653	0.544	0.582	0.529	0.502	0.579	0.507	1.735
		($\bar{x}$)	0.297	0.319	0.431	0.545	0.568	0.561	0.543	0.481	0.454	0.291
		(s)	0.030	0.048	0.072	0.064	0.060	0.056	0.047	0.064	0.076	0.249
		($\bar{x}$)										0.222

女性各年龄组桡骨远段 BMC 与 BMD 检查结果见表 3。

表 3 女性各年龄组桡骨远段 BMC 与 BMD 测量结果

指标		年龄(岁)										
		0 ~	10 ~	15 ~	20 ~	30 ~	40 ~	50 ~	60 ~	70 ~	80 ~	90 ~
桡骨	BMC	$\bar{x}$	0.672	0.952	1.639	1.763	1.930	1.916	1.687	1.437	1.269	0.809
		s	0.143	0.270	0.261	0.181	0.291	0.239	0.276	0.244	0.193	0.276
	BMD	$\bar{x}$	0.297	0.309	0.458	0.491	0.502	0.488	0.421	0.362	0.316	0.289
		s	0.039	0.064	0.057	0.044	0.041	0.049	0.059	0.059	0.048	0.073
尺骨	BMC	$\bar{x}$	0.472	0.662	0.899	1.078	1.108	1.212	1.095	0.858	0.730	0.689
		s	0.068	0.163	0.187	0.138	0.151	0.157	0.161	0.125	0.121	0.226
	BMD	$\bar{x}$	0.245	0.275	0.371	0.451	0.452	0.443	0.391	0.317	0.275	0.247
		s	0.033	0.058	0.063	0.045	0.037	0.045	0.053	0.048	0.051	0.079
桡尺骨	BMC	$\bar{x}$	1.145	1.614	2.538	2.841	3.039	3.128	2.782	2.295	2.000	1.498
		s	0.163	0.425	0.440	0.295	0.400	0.414	0.422	0.352	0.321	0.473
	BMD	$\bar{x}$	0.278	0.307	0.448	0.470	0.472	0.467	0.398	0.332	0.305	0.263
		s	0.034	0.056	0.056	0.040	0.039	0.078	0.054	0.055	0.049	0.058

年龄组曲线见图 1~4。

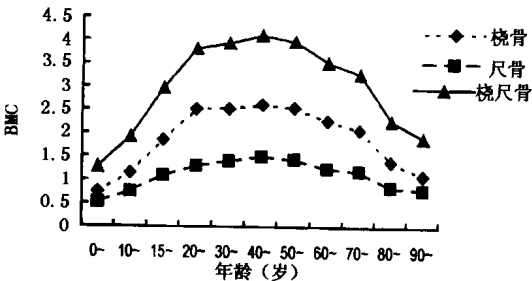


图 1 男性桡尺骨 BMC 年龄组曲线

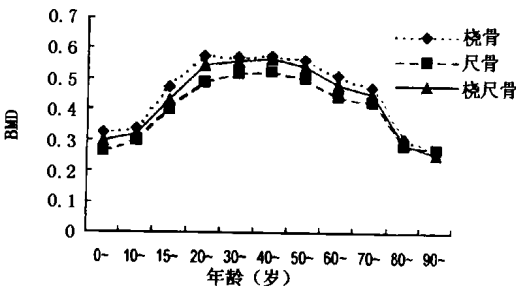


图 2 男性桡尺骨 BMD 年龄组曲线

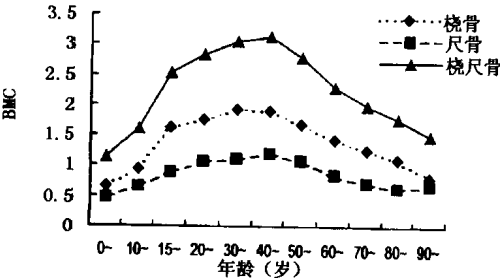


图 3 女性桡尺骨 BMC 年龄组曲线

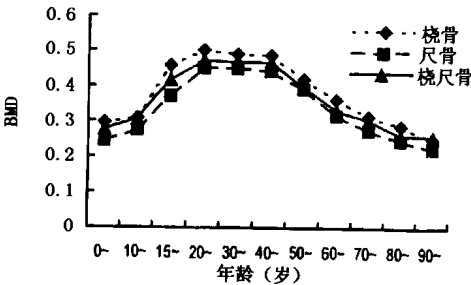


图 4 女性桡尺骨 BMD 年龄组曲线

2.2 男女骨峰值

从图中可以看出,男女 BMC 和 BMD 达到骨峰

值的年龄组并不相同,如果根据 30~39 岁年龄组计算男女 BMD 骨峰值,根据 40~49 岁年龄组计算男

女 BMC 骨峰值。男女骨峰值见表 4。

表 4 男女骨峰值

指标	桡骨		尺骨		桡尺骨	
	BMC	BMD	BMC	BMD	BMC	BMD
	(g/cm ²)	(g/cm ²)	(g/cm ²)	(g/cm ²)	(g/cm ²)	(g/cm ²)
男性 $\bar{x}$	2.603	0.573	1.508	0.520	4.112	0.568
s	0.324	0.055	0.243	0.062	0.529	0.060
女性 $\bar{x}$	1.916	0.502	1.212	0.452	3.128	0.472
s	0.239	0.041	0.157	0.037	0.414	0.039

但按照文献中多数采用的骨峰值统计方法,上述年龄组偏大,我们按照 20~39 岁年龄范围计算骨峰值,结果见表 5。

表5 20~39 岁桡尺骨男女骨峰值(g/cm²)

指标	男性		女性	
	BMC	BMD	BMC	BMD
均值($\bar{x}$)	3.960	0.555	2.924	0.472
标准差(s)	0.569	0.060	0.359	0.039

3 讨论

3.1 BMC 与 BMD

BMC 为测量区域内的骨矿含量,不仅与骨内矿物质密度有关,还和骨量有关,因此对于骨骼粗大的个体来说 BMC 值会偏高。

BMD 是单位面积内的骨矿含量,虽然还不是真正的三维 BMD,但要比 BMC 能够更准确地反映真实的 BMD。

因此,我们认为对于临床诊断来说,BMD 更有价值,应作为主要指标。

3.2 年龄组平均值

从调查样本的 BMD 年龄组均值曲线来看,以桡尺骨合计值为例,男女性 BMC 最高的年龄组是 40~49 岁,BMD 最高的年龄组是 30~39 岁。男女 BMD 达到最高的年龄均低于 BMC,而 BMD 由于对面积作了归一化,较 BMC 更接近表达骨内的真实密度,表明真正的 BMD 的高峰年龄要早于骨矿总含量的高峰年龄。根据文献报道^[3,4],用 QCT 方法测量的腰椎单纯松质骨的体积密度,最高值的年龄组在 30 岁或 20 岁左右,表明真正的松质骨体积密度达到峰值的年龄更早。

因为男女 BMC 和 BMD 达到峰值的年龄组不同,我们在统计计算骨峰值时,采用了统一的 20~39 岁年龄范围计算平均值和标准差。

在 15~19 岁组,男性 BMC 约达到峰值的 70%,BMD 约达到峰值的 77%;女性 BMC 约达到峰值的

87%,BMD 约达到峰值的 91%,表明女性骨骼发育较早。

在 20 岁以前各组男女 BMD 值相差不大;但 20 岁以后差距逐渐加大,尤其 BMC 性别差异更大。表明男性不仅 BMD 增长较快,而且骨骼几何尺寸也比女性有较大增长,使总的 BMC 有较大增加。

40~49 岁以后,随着年龄增加男女 BMD 均有所降低,在 60~69 岁组,男性 BMC 和 BMD 均降低到峰值的 87%,女性则 BMC 降到 74%,BMD 降到 72%;在 70~79 岁组,男性 BMC 和 BMD 均降低到峰值的 82%,女性则 BMC 降到 70%,BMD 降到 67%。这表明 BMC 和 BMD 女性比男性降低的更快。

3.3 标准差

从男女骨峰值统计来看,根据桡尺骨合计,男性 BMC 的标准差与均值的比值约为 14.4%,BMD 比值为 10.8%;女性 BMC 的标准差与均值的比值约为 12.3%,BMD 比值约为 8.3%。如果按照峰值降低 2 个标准差作为诊断骨质疏松的标准,BMC 大约降低 25%~30%,BMD 大约降低 17%~22%。

按照这个标准,女性 60~69 岁组按 BMC 诊断,骨质疏松诊断率大约在 27%~40%,按 BMD 诊断,大约在 70%~83%;而男性 60~69 岁组按 BMC 诊断,骨质疏松诊断率大约在 3%~13%,按 BMD 诊断,大约在 20%~37%。可以看出,由于 BMD 的标准差与均值的比值较小,以至降低 2 个标准差的值仍然较高,导致骨质疏松诊断率偏高。

由于标准差可能随样本随机浮动,因此根据骨峰值降低 2 个标准差来进行临床判断不易统一标准,而使用百分数代替标准差更易于掌握^[2,3]。

根据本组样本测量结果,若按 BMC 诊断,将骨质疏松界限定在骨峰值降低 25%,则 60~69 岁组女性骨质疏松诊断率大约在 40%;若按 BMD 诊断,定在骨峰值降低 22%,骨质疏松诊断率大约在 70%,这个诊断率偏高;若定在骨峰值降低 25%,则诊断率大约在 63%,这个比例相对合理一些。因此,我们认为,临床分级诊断标准可参考中国骨质疏松委员会建议的制定原则^[1],初步定为:BMD 大于骨峰值-骨峰值×13%为基本正常;BMD 小于骨峰值-骨峰值×13%,大于骨峰值-骨峰值×25%为骨量减少;BMD 小于骨峰值-骨峰值×25%为骨质疏松。至于 BMC,若按照相同的比例,则骨质疏松诊断率明显低于 BMD,我们认为 BMD 更适合于做为骨质疏松诊断的主要指标。

(下转第 63 页)

成年女性的骨折多与 BMD 有关。骨折是 OP 的主要的危害,而且一旦发生骨折,会引起患者运动量及饮食水平的下降,加快骨量的丢失。因此选择不易骨折的生活方式,减少骨折发生对预防 OP 或防止 OP 进展是十分重要的。

3.1.6 体形大小与女性 OP 的关系:本研究发发现正常组的身高、体重均显著高于疏松组。提示体形的大小与女性 OP 的发生有显著关系,较大的体形可能得益于在年轻时获得较高的骨峰值。身高与体重相比,体重与女性 BMD 的关系更密切。绝经后的妇女肾上腺皮质的雄烯二酮增多,这一过程是在脂肪组织中进行,故脂肪组织对老年妇女骨量的稳定起保护作用。此外体重较大可以增加对骨骼的物理负荷刺激,从而影响 BMD。

3.1.7 生育胎次与女性 OP 的关系:本研究结果显示正常组的平均生育胎次为 1.89 胎,而疏松组为 3.54 胎,显著高于正常组,经 t 检验有统计学意义 ($P < 0.01$)。笔者认为由于妊娠中后期需由母体供给胎儿大量的钙,而此时多为母体出现骨峰值的年龄阶段(天津地区人群骨峰值年龄组为 25 ~ 30 岁^[2]),所以妊娠次数越多,妇女的骨峰值可能受到负面影响越大,骨储备减少,因而多次妊娠的妇女在晚年更易患 OP。

3.1.8 闭经时间与女性 OP 的关系:女性绝经以后雌激素分泌减少,会出现一个骨量丢失加快的过程,这是绝经后骨质疏松的主要原因。我们将绝经妇女按绝经年龄划分进行了粗略比较,45 岁仍未闭经,50 岁以前闭经,50 岁以后闭经的例数 OP 组分别是 9, 31 和 20;正常组分别是 117, 56 和 44。由此发现绝经时间与 OP 有明显的相关性 ($P < 0.01$)。绝经时间越早,OP 发生的可能性越高。

3.2 男性 OP 的相关因素

通过对 509 位男性的研究结果发现,男性 OP 除与身高、体重及有否骨折史有明显相关外,与其他调查因素在统计学上相关性不明显 ($P > 0.05$)。由此

可认为男性 OP 的发生与否很大程度上决定于年轻时的峰值骨量,而骨峰值后期的骨丢失又主要由增龄引起,受饮食、运动及不良嗜好等的影响较女性低。但这并不能说这些因素与男性 OP 无关,无统计学意义,不是说二者无任何联系,对男性 OP 的相关因素还需进行更多的研究,尤其是多因素共同作用的研究。与女性一样的是,男性 OP 亦表现出与身高、体重及骨折史有明显的相关性。一方面,较大的身高、体重可能提示有较好的营养状况;另一方面,男性的雌激素通常是由雄烯二酮、睾酮在外周组织中转化,因此较高的体重对男性的骨量维持同样有重要作用。男性的骨折多与 BMD 无关,多因过大的外暴力造成,骨折后同样会因多种原因引起骨量丢失加快。因此对男性来说,选择不易骨折的生活方式、减少摔倒的危险性则更为重要。

【参 考 文 献】

- [1] 刘忠厚,潘子昂,王石麟.原发性骨质疏松诊断标准的探讨.中国骨质疏松杂志,1997,3(2):1-15.
- [2] 江毅,刘智,肖联平,等.天津地区 1695 例骨密度调查研究.中国骨质疏松杂志,2004,10:56-58.
- [3] 顾增发,沈琰,林凤如.用切除卵巢大鼠建立骨质疏松模型研究.中华老年医学杂志,1989,8:118-120.
- [4] Orwoll ES, Weigel RM, Oviatt SK, et al. Serum protein concentration and bone mineral content in aging normal men. Am J Clin Nutr, 1987, 46:614-621.
- [5] Lutz J. Calcium balance and acid-base status of women as affected by increased protein intake and by sodium bicarbonate ingestion. Am J Clin Nutr, 1984, 39:281-288.
- [6] 何郁泉,潘子昂,刘京萍,等.男性骨质疏松.中国骨质疏松杂志,1995,1:63-66.
- [7] 中国预防医学中心卫生研究所.1982 年全国营养调查资料汇编.1985.12.
- [8] 王云汉,李玉浩,杨现新.运动对老年人骨密度、骨矿含量的影响.中国骨质疏松杂志,1997,3(3):39-42.
- [9] 曲玉蓉,高月华.运动与女性原发性骨质疏松症.中国骨质疏松杂志,1999,5:24-25.