

放射吸收法测量北京地区 2884 例健康人骨密度研究

王建华 石萍 吕桂荣 关庆义 张智海 钟平 王泉来

【摘要】 目的 利用放射吸收(Radiographic absorptiometry, RA)方法测定骨密度(BMD),建立北京地区 RA 测量骨密度参考值数据库。**方法** 选取北京地区 10~92 岁健康人 2884 例,男性 1481 例,女性 1403 例,研究对象均详细填写健康调查表格,排除因继发性骨病或服用影响骨代谢药物的病例。用美国 CompuMed 公司 OsteoGram-2000 骨密度仪测定所有对象非优势手的第 2、3、4 指中节指骨(MP2、MP3、MP4)的 BMD 值,按 10 岁一个年龄组进行统计分析。**结果** 峰值骨量(PBM)男性出现在 20~29 岁,女性 20~39 岁。男性 BMD 从 30 岁开始下降,随年龄增长各年龄段逐渐下降,女性从 40 岁开始下降。北京女性平均绝经年龄 50 岁,绝经后骨量快速丢失,绝经后第 6~10 年丢失最多,达 21.38%,绝经后 20 年平均年骨量丢失率为 1.35%。RA 测量 BMD 数据与刘忠厚教授 80 年代末使用 SPA 测量 40 000 中国人中远 1/3 前臂骨(桡骨、尺骨)结果有极好的相关性。**结论** RA 测量北京地区健康人峰值骨量和骨量丢失规律与我国部分地区用 DXA 或 SPA 方法所得结果相似。

【关键词】 放射吸收法;骨密度;指骨;北京人群

Measurement of bone mineral density by radiographic absorptiometry in 2884 healthy people in Beijing

WANG Jianhua, SHI Ping, LU Guirong, et al. Aviation Industry Central Hospital, Beijing 100012, China

【Abstract】 Objective To study bone mineral density(BMD)by radiographic absorptiometry(RA), establish the data base of BMD values.**Methods** The study population consisted of 2884 healthy people aged 10-92 years (1481 males, 1403 females). BMD of middle phalanges of the index, middle and ring fingers(MP2, MP3, MP4)in the non-dominant hand were measured by RA (Compumed, Inc, U.S.A., OsteoGram-2000). They were divided into 10-year groups of each for analysis.**Results** The peak bone mass (PBM) lay in 20-29 year group for males and of age whereas that in 20~39 year group for females. The BMD in males decreased with increasing age after 30 years females decreased with increasing age after 40 years of age. The average at age menopause in Beijing women was 50 years. The annual bone loss rate was 1.35% during 20 years after menopause. The results correlated favorably with BMD data of 40000 Chinese investigated in the late 80's using forearm (radius and ulna) single-photon absorptiometry(Liu, et al). **Conclusion** The regularities of PBM and bone loss measured by RA in Beijing are the same as those by DXA or SPA in other parts of China.

【Key words】 Radiographic absorptiometry; Bone mineral density; Phalanges; Beijing population

放射吸收(Radiographic absorptiometry, RA)技术是近年来国外新兴的一种通过测量手指骨密度(BMD)诊断骨质疏松(OP)的新方法。通过世界各地各人种 135 000 人次的临床实践表明,RA 技术在测量 BMD 和诊断 OP 的准确性和精确性与 DXA 或 SXA 相比是相同的,而且简便,快捷和经济^[1-5]。本研究旨在建立北京地区 RA 技术测量 BMD 参考值数

据库,了解本地区骨量形成以及随年龄增长的骨量丢失规律。

材料和方法

1. 研究对象

从 2002 年 7 月至 2003 年 12 月选择北京地区 10~92 岁健康人 2884 例,其中男性 1481 例,女性 1403 例,对所有研究对象进行问卷调查,除外各种影响骨代谢的主要疾病,如糖尿病,甲状(旁)腺功能亢进或减退,严重肝、肾疾病,骨肿瘤,骨软化症等。所有研

究对象近期无特殊服药史。

2. 测量方法

按 RA 要求对每位受检者摄非优势手正位 X 光片,然后采用美国 CompuMed 公司生产的 OsteoGram-2000 系统对每一张 X 光片进行扫描,同时将该受检者的性别、年龄、身高、体重输入到计算机分析系统,系统会自动根据输入的 X 光片扫描图像以及被检测者的各种参数给出定量的手第 2、3、4 指中节指骨(MP2、MP3、MP4)的 BMD 值和 OP 诊断报告。

3. 统计学分析

数据按年龄、性别分组录入,每 10 岁为 1 个年龄组,男女各 8 组,采用 SPSS11.5 对数据进行统计,得出各年龄组 BMD 均值和标准差,各年龄组均值 *t* 检验。

结 果

1. 北京地区不同性别、不同年龄组非优势手第 2、3、4 指中节指骨 BMD 值(MP2、MP3、MP4)和 BMD 均值见表 1、2。男女性 BMD 随年龄变化曲线见图 1、2。

表1 1481 例男性非优势手 MP2、MP3、M4 和 BMD 均值随年龄变化关系($\bar{x} \pm s$, AU/mm ³)					
年龄(岁)	受检者(人)	MP2	MP3	MP4	BMD 均值
10~19	228	75.0311 ± 15.72999	85.6355 ± 14.87886	85.2846 ± 14.84243	81.1013 ± 15.23329
20~29	62	98.7024 ± 13.17692	110.2645 ± 13.04272	107.8292 ± 13.46660	106.4800 ± 12.30632
30~39	136	94.9238 ± 16.05021	108.0555 ± 12.64729	104.8816 ± 13.63739	103.6714 ± 12.61989
40~49	134	92.1951 ± 12.30121	103.1151 ± 12.37581	100.3534 ± 13.31330	99.0568 ± 12.20600
50~59	163	92.1952 ± 12.32537	101.5804 ± 15.44450	98.9612 ± 12.91711	98.2341 ± 12.48804
60~69	441	87.5088 ± 12.96849	97.0965 ± 13.70326	93.9949 ± 14.67202	93.2734 ± 13.24605
70~79	291	84.9206 ± 14.90056	94.6405 ± 16.89706	90.5416 ± 17.13282	90.4881 ± 15.84205
80~92	26	82.8227 ± 10.66674	90.9223 ± 10.19651	86.5188 ± 11.18488	87.2112 ± 9.72688

表2 1403 例女性非优势手 MP2、MP3、M4 和 BMD 均值随年龄变化关系($\bar{x} \pm s$, AU/mm ³)					
年龄(岁)	受检者(人)	MP2	MP3	MP4	BMD 均值
10~19	186	87.5737 ± 20.53640	98.9101 ± 17.65596	97.8454 ± 17.78258	94.1052 ± 17.95603
20~29	54	103.6269 ± 13.48532	115.3426 ± 13.71627	113.1700 ± 13.44781	111.1896 ± 13.18946
30~39	122	103.1080 ± 11.99280	113.9015 ± 12.20087	112.7879 ± 13.70048	110.3622 ± 12.06843
40~49	188	100.9041 ± 16.00362	112.8700 ± 13.88972	111.4065 ± 14.99401	109.0046 ± 13.81487
50~59	329	88.4240 ± 41.09040	96.7454 ± 15.99515	94.1121 ± 17.76105	92.8690 ± 16.01628
60~69	354	76.2413 ± 14.71012	85.7740 ± 15.78671	83.1194 ± 16.31635	82.3170 ± 14.79528
70~79	142	69.9727 ± 13.21984	77.5384 ± 15.45875	75.7744 ± 15.12640	74.9638 ± 13.90694
80~92	28	67.5286 ± 18.43476	75.07936 ± 18.83651	73.0871 ± 19.18090	71.9400 ± 18.58922

注:AU 是 Arbitrary unit 的缩写,为 RA(The OsteoGram)测量 BMD 的特定单位

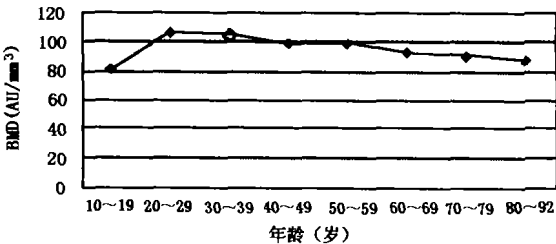


图 1 男性 BMD 随年龄变化曲线图

结果表明:男性非优势手指中节指骨(MP2-4)骨密度峰值均在 20~29 岁组,30 岁以后随年龄增长逐渐下降,终身无明显加速现象。女性非优势手指中节指骨(MP2-4)骨密度峰值均在 20~39 岁,50 岁以后有明显加速丢失现象。男女性 10~19 岁组骨密度值均低于同性别骨密度峰值。

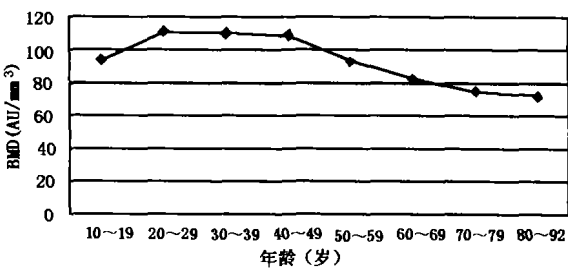


图 2 女性 BMD 随年龄变化曲线图

2. 北京地区男女性非优势手骨密度随年龄变化累计丢失百分率见表 3 和图 3。

表 3 北京地区男女性非优势手骨密度随年龄变化累计丢失百分率(AU/mm³)

年龄 (岁)	男性			女性		
	n	BMD	累计丢失(%)	n	BMD	累计丢失(%)
10~19	228	81.1013±15.23329	23.83	186	94.1052±17.95603	15.37
20~29	62	106.4800±12.30632	0.00	54	111.1896±13.18946	0.00
30~39	136	103.6714±12.61989	2.64	122	110.3622±12.06843	0.74
40~49	134	99.0568±12.20600	6.97	188	109.0046±13.81487	1.97
50~59	163	98.2341±12.48804	7.74	329	92.8690±16.01629	16.48
60~69	441	93.2734±13.24605	12.40	354	82.3170±14.79528	25.97
70~79	291	90.4881±15.84205	15.02	142	74.9638±13.90694	32.58
80~92	26	87.2112±9.72688	18.10	28	71.904±18.58922	35.30

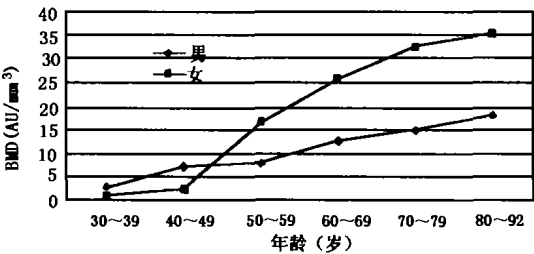


图 3 北京地区男女性非优势手骨密度随年龄变化累计丢失百分率

结果表明:男性非优势手骨量从 30 岁开始丢失,以后各年龄段逐渐下降。女性 20~39 岁骨量变化不大,40 岁开始丢失,50~69 岁出现骨量快速丢失,其中 50~59 岁丢失率最高达 16.48%,70 岁以后丢失率减慢,10~19 岁(未成年)男性骨量累及低于女性。

3. 不同绝经年限组骨量年丢失率见表 4,调查 781 例北京地区有明确绝经年限记载的妇女,平均绝经年龄(49.45±3.736)岁。

表 4 北京地区女性绝经年限相关性骨量年丢失率

绝经年限	受检者(人)	丢失率(%)
1~5	154	11.41
6~10	176	21.38
11~15	172	24.88
16~20	182	27.00
21~25	110	32.90
26~30	32	31.48

4. RA 测量手指 BMD 与 SPA 测量桡、尺骨 BMD 的结果对比见表 5。

讨 论

1. RA 测量 BMD 参考值:非优势手 BMD 变化规律如下:(1) 未成年(10~19 岁组)男女性骨量累积均低于同性别骨峰值,女性低 15.37%,男性更低为 23.83%;(2)男性骨峰值出现时间比女性早,男性峰值年龄在 20~29 岁,女性在 20~39 岁;(3)男性骨

峰值低于女性,与用 DXA 检测的腰椎,股骨近端部位和 SPA 检测的桡、尺骨骨峰值男性高于女性不同^[6-8],男女性骨峰值对比统计学无差异(P>0.05),可能与女性手工劳动较男性多,手指骨密度稍高有关。(4)随年龄增长男女性骨量丢失时间和速率不同,男性 BMD 从 30 岁以后逐渐降低,无明显加速丢失期,女性 50 岁以后出现快速丢失,70 岁以后丢失减缓。

表 5 RA 结果与 SPA 结果对比

性别	年龄	RA				SPA	
		人数	M	SD	丢失率(%)	Rad	Ulna
男性	10~19	228	81.1013	15.2329	-23.84		
	20~29	62	106.4800	12.30632	0.00	0.700	0.709
	30~39	136	103.6714	12.61989	-2.64	0.759	0.759
	40~49	134	99.0568	12.20600	-6.97	0.725	0.722
	50~59	163	98.2341	12.48804	-7.75	0.691	0.694
	60~69	441	93.2734	13.24605	-12.41	0.660	0.659
	70~79	291	90.4881	15.84205	-15.02	0.622	0.624
	80~92	26	87.2112	9.72688	-18.10	0.562	0.567
	RA-SPA 相关性 [®]					0.876	0.902
女性	10~19	186	94.1052	17.95603	-15.37		
	20~29	54	111.1896	13.18946	0.00	0.665	0.658
	30~39	122	110.3622	12.06843	0.74	0.706	0.696
	40~49	188	109.0046	13.81487	-1.97	0.670	0.651
	50~59	329	92.8690	16.01628	-16.48	0.599	0.578
	60~69	354	82.3170	14.79528	-25.97	0.541	0.520
	70~79	142	74.9638	13.90694	-32.58	0.467	0.458
	80~92	28	71.9400	18.58922	-35.30	0.376	0.384
	RA-SPA 相关性 [®]					0.960	0.974

2. 骨量丢失与年龄和性别的关系:男性骨量丢失随年龄增长逐渐下降,女性存在着与年龄和绝经因素有关的骨量丢失^[9],北京地区妇女平均绝经年龄 50 岁,绝经后第 6~10 年骨量丢失最多,达 21.38%,绝经后 20 年平均年丢失率 1.35%,70 岁以后骨量丢失减缓。

3. RA 测得男女性峰值骨量以及 BMD 丢失百分率符合中国人群 BMD 变化的一般规律,用 RA 测 (下转第 182 页)

与绝经后妇女雌激素水平明显降低有关,因为雌激素的下降可造成破骨细胞活性明显增强、骨转换明显增加、骨吸收大于骨形成、使骨量丢失加速造成骨密度明显下降^[1]。而男性在该时期雄激素水平降低较缓慢,在骨量丢失中未起到主要作用,使骨量呈缓慢降低,BMD 的下降程度不如女性明显。男性骨量的逐渐丢失主要与运动减少或增龄有关,而雄激素水平降低并不起主要作用。在本组资料中,男性在 60 岁以后 BMD 反而有所上升,可能与此年龄组人群伴有骨质增生或软组织钙化有关。

表 1 女性受试人群 BMD 测定值

年龄组	例数(人)	桡骨骨量	尺骨骨量
40~44	29	0.484 ± 0.045	0.468 ± 0.041
45~49	23	0.481 ± 0.048	0.476 ± 0.054
50~54	32	0.435 ± 0.068	0.431 ± 0.070
55~59	21	0.395 ± 0.059	0.368 ± 0.060
60~64	27	0.384 ± 0.074	0.359 ± 0.064
65~69	21	0.349 ± 0.063	0.330 ± 0.067
≥70	29	0.296 ± 0.078	0.281 ± 0.056

由于骨量的维持受到遗传因素和环境因素的相互作用,达到遗传因素控制下的最佳骨峰值要受到环境因素的影响,而环境因素对 BMD 的影响受遗传因素的调节,在遗传因素无法随意调节下通过改善影响骨量的可控的环境因素如营养、运动、生活方式

可使 BMD 达到最高的理想值^[2],我区畲族群众长期居住在山区地带,经济收入不高,营养状况不佳,摄入含钙食物较少,因此中老年后很难保持较高水平的骨密度值。为了使我区畲族中老年人群的骨峰值能保持在较理想的水平,降低骨质疏松的发生率,必须保持丰富的钙摄入,适当的蛋白质补充,合理的维生素 D、微量元素的补充。根据我区广大畲族群众的生活特点,最重要的是增加牛奶等含钙食品的摄入量。

表 2 男性受试人群 BMD 测定值

年龄组	例数(人)	桡骨骨量	尺骨骨量
40~44	23	0.568 ± 0.055	0.558 ± 0.063
45~49	25	0.559 ± 0.053	0.557 ± 0.061
50~54	19	0.528 ± 0.063	0.541 ± 0.075
55~59	20	0.501 ± 0.056	0.473 ± 0.076
60~64	16	0.524 ± 0.037	0.511 ± 0.044
65~69	25	0.509 ± 0.065	0.499 ± 0.075
≥70	42	0.429 ± 0.099	0.429 ± 0.098

参 考 文 献

- 1 王文志,马锦富,杨定焯,等. 成都地区中老年人群骨密度调查. 中国骨质疏松杂志,2000,6:40-43.
- 2 安珍,王文志,杨定焯,等. 成都地区城乡人群原发性骨质疏松调查. 中国骨质疏松杂志,2002,8:233-236.

(收稿日期:2003-10-15)

(上接第 185 页)

量的非优势手指 BMD 均值及骨量累及丢失百分率与刘忠厚教授 80 年代末用 SPA 测量的 40 000 中国人群桡尺骨结果进行对比,男性与桡骨和尺骨相关系数分别为 0.876 和 0.902,女性分别为 0.960 和 0.974,有高度相关结果^[8],与尹大庆 2003 年测量的北京地区髌部 BMD 结果相符合^[10]。

本研究通过对北京地区 2886 例健康人群手指骨 BMD 的测量,提供 RA 法测得的男女性峰值骨量以及 BMD 丢失与性别和年龄变化的一般规律,为建立中国人 BMD 正常数据库提供 RA 法测得的北京地区手指骨 BMD 参考值。

参 考 文 献

- 1 Yang SO, Hagiwara S, Engelke K, et al. Radiographic absorptiometry for bone mineral measurement of the phalanges; precision and accuracy study. Radiology, 1994,192:857-859.

- 2 Genant HK, Faulkner KG, Gluer CC, et al. Bone densitometry: current assessment. Osteoporosis Int, 1993,3(Suppl 1):S91-S97.
- 3 Michael E, Mussolino, et al. Phalangeal bone density and hip fracture risk Arch Intern Med. 1997, 157:433-438.
- 4 John A, Yates MD, et al. Radiographic absorptiometry in the diagnosis of osteoporosis. Amer J Med, 1998,41-47.
- 5 苏楠,向青,刘忠厚,等. 放射吸收技术在骨质疏松诊断中的应用. 第八届全国骨质疏松年会暨第五届全国钙剂年会会议文集, 2002.66-67.
- 6 李宁华,区品中,杨定焯,等. 中国部分地区一般人群标准化骨密度正常参考值研究,中国骨科杂志,2001,5:272-274.
- 7 刘忠厚,主编,骨折疏松学,北京:科学出版社,1998.155-159.
- 8 Liu ZH, Investigation of bone mineral density at the forearm in normal Chinese population, Proceedings of the first international symposium on osteoporosis, Beijing, 1992.18-24.
- 9 Riggs BL, Melton LJ. Involutional osteoporosis. N Engl J Med, 1986, 314:1676-1686.
- 10 尹大庆,朱玲,李瑾,等. 1166 例正常人髌部骨密度测量结果分析. 中国骨质疏松杂志,2003,9:69-70.

(收稿日期:2004-01-18)