

青岛与长沙地区成年女性多部位骨密度的比较

杨乃龙 王秋灵 王军 曲宁 张良岩

中图分类号: R681.4 R591.44 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2008)04-0249-05

摘要:目的 通过建立不同厂家双能 X 线吸收法骨密度仪(DXA)之间的数据换算关系,比较青岛与长沙地区成年女性骨密度(BMD)差异及影响因素。方法 选择 25~35 岁健康成年女性 30 人分别在 Challenger 及 Hologic QDR4500 型 DXA 上测得 BMD 值,通过直线相关与回归分析分别计算出腰椎(L₂~L₄)正位和左侧髋部(股骨颈、大转子、Ward 三角区)6 个骨骼区域的 BMD 换算公式,并进行两地区骨密度数据库的比较。结果 ① Challenger 与 Hologic QDR4500 型 DXA 之间的骨密度测定数据显著相关,存在线性关系。② 校正之前,青岛地区女性髋骨 BMD 几乎无一例外地高于长沙地区,校正之后两地区骨密度无显著性差别。结论 BMD 测定受很多因素影响,除地域、性别、生活习惯和 BMI 外,DXA 仪器本身也是很重要的影响因素。

关键词: BMD; 骨质疏松; 数据库; 女性; 光密度层定法; X 线; 交叉校正

Comprise the difference of bone mineral density reference databases for multiple skeletal regions in women between in Qingdao and Changsha areas YANG Nailong, WANG Qiuling, WANG Jun, et al. Department of Endocrinology, The Affiliated Hospital of Medical College, Qingdao University, Qingdao 266003, China

Abstract: Objective To comprise the difference and effectors of bone mineral density (BMD) reference databases of multiple skeletal regions in women between in Qingdao and Changsha areas in China. The aim is to find the way which could share the different databases from the varied type dual-energy X-ray absorptiometries (DXAs). **Methods** 30 healthy women (age 25~35y) were selected and had their BMD measured by the different DXAs (Challenge and Hologic). Then we found the emendation formula from the two varied DXAs. Finally we comprised the the different BMD databases from Qingdao and Changsha areas respectively. **Results** The BMD data was shown the significant relationship between Challenge and Hologic DXAs. There is significant difference of BMD between both areas, especially in the hip regions Qingdao women are higher than Changsha. area before data emendation. In fact the BMD databases of the both areas showed no significant difference after emendation. **Conclusion** The effectors of measuring BMD include region, diary habits, sex, BMI, especially the types of the measuring equipments.

Key words: BMD; Osteoporosis; Reference databases; Women; Densitometry X-ray; Emendation

目前人们关注骨质疏松(OP)的主要原因是 OP 增加了骨折的危险性,尽管测量技术不同,但骨密度(BMD)已显示出在绝经后妇女预测骨折的重要性^[1]。作为诊断 OP 的唯一量化指标,BMD 除受到

地域、种族以及生活习惯等诸多因素的影响外,不同厂家 X 线吸收法骨密度仪(DXA)测定的 BMD 绝对值亦存在显著的差别^[2],因此建立不同 DXA 之间的数据换算关系及本地区的骨密度数据库,并进行地区之间的比较,对骨质疏松症的防治意义重大。本研究通过 Challenger 与 Hologic QDR4500 型 DXA 之间的交叉校正,将青岛与长沙地区健康成年女性骨密度进行同年龄同部位的比较,观察两个地区成年女性 BMD 的特点。

作者单位: 266071 青岛,青岛大学医学院附属医院内分泌科(杨乃龙);青岛大学医学院附属烟台毓璜顶医院内分泌科(王秋灵);解放军 401 医院内分泌科(王军);青岛海慈医院内分泌研究室(曲宁);烟台烟台山医院内分泌科(张良岩)

通讯作者: 王秋灵, Email: wq1973809@yahoo.com.cn

1 方法

1.1 参考人群

随机选择青岛地区健康女性 868 例,年龄 25 ~ 83 岁。长沙地区健康女性 2 073 例,年龄 5 ~ 85 岁。所有对象均详细填写表格、询问病史和体检,排除影响骨代谢的疾病如慢性肾功不全、风湿及类风湿性关节炎、甲亢及甲旁亢、糖尿病、各种癌症,并除外服用利尿剂及糖皮质激素。两地女性 BMI 见表 1。

表 1 青岛与长沙两地女性 BMI 比较($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	BMI		标准差	t 值
	青岛	长沙		
25 ~	23.8(<i>n</i> = 11)	20.2(<i>n</i> = 112)	2.0	5.9699 *
30 ~	25.7(<i>n</i> = 12)	21.6(<i>n</i> = 152)	2.9	4.8975 *
35 ~	24.3(<i>n</i> = 19)	22.6(<i>n</i> = 196)	2.9	2.5552 *
40 ~	25.5(<i>n</i> = 35)	23.3(<i>n</i> = 445)	3.0	4.3384 *
45 ~	25.8(<i>n</i> = 83)	23.7(<i>n</i> = 387)	3.2	5.9787 *
50 ~	26.0(<i>n</i> = 128)	23.9(<i>n</i> = 244)	3.1	7.6641 *
55 ~	26.4(<i>n</i> = 109)	24.4(<i>n</i> = 192)	3.5	5.9658 *
60 ~	25.9(<i>n</i> = 138)	24.3(<i>n</i> = 239)	3.4	5.5281 *
65 ~	25.9(<i>n</i> = 163)	24.0(<i>n</i> = 159)	3.5	6.9307 *
70 ~	26.1(<i>n</i> = 117)	23.6(<i>n</i> = 110)	3.9	6.9337 *
75 ~	26.0(<i>n</i> = 50)	23.2(<i>n</i> = 74)	4.1	4.8290 *
80 ~	24.2(<i>n</i> = 3)	21.1(<i>n</i> = 57)	3.2	1.6779

注:* $P < 0.001$

1.2 BMD 测量方法

青岛地区采用 Challenger 型扇形束 DEXA 骨密度仪(法国 DMS 公司),同时测量仰卧正位腰椎 2 至 4 椎体 BMD(g/cm^2),左侧髋部股骨颈、大转子、和 Ward's 三角区 BMD(g/cm^2)。该仪器的上述各骨骼

表 2 青岛地区正常人群腰椎和髋部的 BMD 值($\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	L ₂	L ₃	L ₄	Neck	Ward	GT
25 ~	1.026 ± 0.106	1.153 ± 0.117	1.144 ± 0.141	0.978 ± 0.124	0.934 ± 0.187	0.852 ± 0.133
30 ~	1.024 ± 0.114	1.061 ± 0.109	1.111 ± 0.117	0.978 ± 0.166	0.897 ± 0.156	0.887 ± 0.155
35 ~	0.965 ± 0.150	1.068 ± 0.139	1.117 ± 0.124	1.000 ± 0.141	0.912 ± 0.202	0.883 ± 0.138
40 ~	0.976 ± 0.130	1.077 ± 0.142	1.095 ± 0.148	1.013 ± 0.138	0.948 ± 0.169	0.920 ± 0.132
45 ~	0.939 ± 0.159	1.045 ± 0.162	1.068 ± 0.195	0.984 ± 0.167	0.906 ± 0.217	0.895 ± 0.189
50 ~	0.888 ± 0.165	0.994 ± 0.156	1.013 ± 0.174	0.993 ± 0.185	0.880 ± 0.222	0.887 ± 0.154
55 ~	0.809 ± 0.122	0.896 ± 0.153	0.939 ± 0.127	0.941 ± 0.128	0.801 ± 0.163	0.853 ± 0.133
60 ~	0.783 ± 0.134	0.877 ± 0.152	0.935 ± 0.172	0.903 ± 0.153	0.748 ± 0.206	0.828 ± 0.148
65 ~	0.784 ± 0.133	0.872 ± 0.136	0.896 ± 0.145	0.858 ± 0.152	0.706 ± 0.175	0.779 ± 0.155
70 ~	0.733 ± 0.131	0.835 ± 0.139	0.872 ± 0.139	0.813 ± 0.139	0.639 ± 0.178	0.728 ± 0.144
75 ~	0.709 ± 0.109	0.832 ± 0.153	0.814 ± 0.175	0.818 ± 0.141	0.664 ± 0.188	0.712 ± 0.168
80 ~	0.646 ± 0.087	0.721 ± 0.066	0.804 ± 0.042	0.725 ± 0.097	0.458 ± 0.127	0.658 ± 0.105

区域 BMD 的精密度变异系数(CV)的平均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)为(0.86 ± 0.5%) (0.34 ~ 1.85),95% 可信区间(95% CI)为 0.57% ~ 1.34%,其中腰椎正位 BMD 的 CV 值最小(0.58%)和侧位腰椎中间区体积 BMD 的 CV 值最大(2.04%)。长沙地区采用 QDR-4500A 型扇形束 DEXA 骨密度仪(美国 Hologic 公司),该仪器的上述各骨骼区域 BMD 的精密度变异系数(CV)的平均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)为(0.92 ± 0.42)% (0.44% ~ 1.92%),95% 可信区间(95% CI)为 0.64% ~ 1.20%,其中腰椎正位 BMD 的 CV 值最小(0.44%)和侧位腰椎中间区体积 BMD 的 CV 值最大(1.92%)^[1]。

1.3 两台 DXA 数据换算关系的建立

随机选择 25 ~ 35 岁健康成年女性 30 人分别在 Challenger 及 Hologic QDR4500 型 DXA 上扫描获得腰椎(L₂ ~ L₄)正位和左侧髋部(股骨颈、大转子、Ward 三角区)6 个骨骼区域的 BMD 数据各两组,按文献^[2]进行直线相关与回归分析,用 SPSS 11.0 统计软件,分别计算出相关系数及回归方程,从而找出它们之间的线性关系。

1.4 统计学处理

所有数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,分析用 SPSS 11.0 进行。两组间的比较用 *t* 检验,率的比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 认为有统计学差异。

2 结果

2.1 青岛地区正常女性参考人群按每 5 岁年龄段分组,该参考人群的年龄分布符合正常人群的分布规律,其 BMD 测定结果见表 2。

2.2 长沙地区正常女性腰椎和髌部的 BMD 值见表 3^[3]。

2.3 30 例健康女性 Challenger 及 Hologic 腰椎和髌部的 BMD 数据见表 4。

表 3 长沙地区正常女性腰椎和髌部的 BMD 值(g/cm², $\bar{x} \pm s$)

年龄(岁)	L ₂	L ₃	L ₄	Neck	Ward	GT
5	0.561 ± 0.065	0.585 ± 0.062	0.59 ± 0.063	0.636 ± 0.076	0.56 ± 0.071	0.526 ± 0.064
10	0.737 ± 0.083	0.767 ± 0.083	0.78 ± 0.084	0.737 ± 0.088	0.653 ± 0.083	0.596 ± 0.073
15	0.878 ± 0.1	0.913 ± 0.099	0.924 ± 0.1	0.81 ± 0.097	0.717 ± 0.091	0.65 ± 0.079
20	0.975 ± 0.106	1.012 ± 0.11	1.023 ± 0.111	0.863 ± 0.104	0.75 ± 0.096	0.684 ± 0.084
25	1.028 ± 0.112	1.071 ± 0.116	1.081 ± 0.118	0.894 ± 0.107	0.763 ± 0.097	0.707 ± 0.086
30	1.049 ± 0.114	1.095 ± 0.119	1.105 ± 0.12	0.906 ± 0.109	0.757 ± 0.097	0.714 ± 0.087
35	1.041 ± 0.114	1.094 ± 0.119	1.105 ± 0.12	0.901 ± 0.109	0.732 ± 0.097	0.708 ± 0.087
40	1.015 ± 0.114	1.068 ± 0.119	1.084 ± 0.12	0.883 ± 0.109	0.694 ± 0.097	0.694 ± 0.087
45	0.973 ± 0.114	1.028 ± 0.119	1.048 ± 0.12	0.853 ± 0.109	0.645 ± 0.097	0.669 ± 0.087
50	0.918 ± 0.114	0.974 ± 0.119	0.999 ± 0.12	0.816 ± 0.109	0.59 ± 0.097	0.639 ± 0.087
55	0.861 ± 0.114	0.918 ± 0.119	0.947 ± 0.12	0.775 ± 0.109	0.531 ± 0.097	0.602 ± 0.087
60	0.802 ± 0.114	0.862 ± 0.119	0.896 ± 0.12	0.73 ± 0.109	0.468 ± 0.097	0.564 ± 0.087
65	0.751 ± 0.114	0.814 ± 0.119	0.856 ± 0.12	0.686 ± 0.109	0.411 ± 0.097	0.527 ± 0.087
70	0.713 ± 0.114	0.775 ± 0.119	0.823 ± 0.12	0.644 ± 0.109	0.358 ± 0.097	0.489 ± 0.087
75	0.689 ± 0.114	0.75 ± 0.119	0.809 ± 0.12	0.606 ± 0.109	0.313 ± 0.097	0.453 ± 0.087
80	0.672 ± 0.114	0.732 ± 0.119	0.797 ± 0.12	0.575 ± 0.109	0.281 ± 0.097	0.419 ± 0.087
85	0.651 ± 0.114	0.723 ± 0.119	0.791 ± 0.12	0.555 ± 0.109	0.263 ± 0.097	0.392 ± 0.087

表 4 30 例健康女性 Challenger 及 Hologic 的 BMD 值(g/cm², $\bar{x} \pm s$)

DXA	L ₂	L ₃	L ₄	Neck	Ward	GT
Challenger	1.026 ± 0.106	1.153 ± 0.117	1.144 ± 0.141	0.978 ± 0.124	0.934 ± 0.187	0.852 ± 0.133
Hologic	0.646 ± 0.087	0.721 ± 0.066	0.804 ± 0.042	0.725 ± 0.097	0.458 ± 0.127	0.658 ± 0.105

2.4 Challenger 与 Hologic 两仪器之间各部位的 BMD 相关系数及回归方程如下：

$$L_2 \text{ BMD}_{Hologic} = 0.451 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.628$$
$$r = 0.645$$

$$L_3 \text{ BMD}_{Hologic} = 0.319 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.723$$
$$r = 0.698$$

$$L_4 \text{ BMD}_{Hologic} = 0.743 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.240$$
$$r = 0.853$$

$$\text{NCEK BMD}_{Hologic} = 0.529 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.250$$
$$r = 0.611$$

$$\text{WARD BMD}_{Hologic} = 0.628 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.111$$
$$r = 0.722$$

$$\text{GT BMD}_{Hologic} = 0.613 \times \text{BMD}_{Challenger} + 0.116$$
$$r = 0.902$$

2.5 两地区同年龄组相同部位 BMD 的比较,校正

前(表 5)与校正后(表 6)。

3 讨论

DXA 是 BMD 测量的金标准^[4],但是不同厂家生产的 DXA 其测量结果有显著性差异,早在 1994 年 Genant 等即进行了这方面的工作^[2]。他选择 20 ~ 80 岁健康女性 100 例分别在 Hologic QDR2000、LunarDPX-L 及 Norland XR26 Mark II 上扫描,结果显示 BMD 有显著的差异及高度的相关性(相关系数达 0.97 ~ 0.98),由此建立了美国三大 DXA 厂家之间的换算公式并在国际标准化委员会(ISCN)的赞助下不断进行完善^[5-8]。本文中青岛地区采用的是法国 DMS 公司生产的 Challenger 型 DXA,它与其他 DXA 之间的校正国内外未见报道,为达到数据的共享,笔者进行了这方面的工作。

表 5 校正前青岛与长沙地区成年女性多部位 BMD 的比较

年龄(岁)	L ₂	<i>t</i> 值	L ₃	<i>t</i> 值	L ₄	<i>t</i> 值	Neck	<i>t</i> 值	Ward	<i>t</i> 值	GT	<i>t</i> 值
25 ~	1.026	0.059	1.153	2.345 *	1.144	1.771	0.978	2.604 *	0.934	5.847 *	0.852	5.592 *
30 ~	1.024	0.760	1.061	0.990	1.111	0.173	0.978	2.288 *	0.897	5.000 *	0.887	6.888 *
35 ~	0.965	2.906 *	1.068	0.952	1.117	0.436	1.000	3.959 *	0.912	8.089 *	0.883	8.768 *
40 ~	0.976	2.024	1.077	0.447	1.095	0.542	1.013	7.056 *	0.948	15.492 *	0.920	15.368 *
45 ~	0.939	2.717 *	1.045	1.301	1.068	1.518	0.984	10.949 *	0.906	24.514 *	0.895	23.666 *
50 ~	0.888	2.977 *	0.994	1.901	1.013	1.320	0.993	18.372 *	0.880	33.824 *	0.887	32.251 *
55 ~	0.809	4.762 *	0.896	1.930	0.939	0.696	0.941	15.90 *	0.801	29.061 *	0.853	30.121 *
60 ~	0.783	1.958	0.877	1.481	0.935	3.818 *	0.903	18.645 *	0.748	33.91 *	0.828	35.647 *
65 ~	0.784	3.696 *	0.872	6.223 *	0.896	4.256 *	0.858	20.146 *	0.706	38.828 *	0.779	36.981 *
70 ~	0.733	1.898	0.835	5.454 *	0.872	4.417 *	0.813	16.771 *	0.639	31.335 *	0.728	29.715 *
75 ~	0.709	1.241	0.832	4.873 *	0.814	0.295	0.818	13.753 *	0.664	25.587 *	0.712	21.051 *
80 ~	0.646	0.076	0.721	0.160	0.804	0.101	0.725	2.384 *	0.458	3.161 *	0.658	4.758 *

注 表中 BMD 值系青岛地区均值 * *P* < 0.001

表 6 校正后青岛与长沙地区 BMD 的比较

年龄(岁)	L ₂	<i>t</i> 值	L ₃	<i>t</i> 值	L ₄	<i>t</i> 值	Neck	<i>t</i> 值	Ward	<i>t</i> 值	GT	<i>t</i> 值
25 ~	1.090	0.168	1.091	0.051	1.089	0.018	0.766	0.361	0.535	0.708	0.638	0.241
30 ~	1.089	0.101	1.061	0.081	1.064	0.069	0.766	0.371	0.541	0.643	0.660	0.241
35 ~	1.062	0.153	1.064	0.057	1.069	0.069	0.778	0.468	0.600	0.313	0.657	0.241
40 ~	1.067	0.078	1.067	0.003	1.052	0.045	0.785	0.157	0.413	0.490	0.680	0.241
45 ~	1.051	0.075	1.056	0.026	1.032	0.015	0.769	0.084	0.369	0.313	0.664	0.241
50 ~	1.028	0.085	1.040	0.049	0.991	0.006	0.774	0.034	0.338	0.229	0.660	0.242
55 ~	0.992	0.098	1.009	0.101	0.936	0.009	0.747	0.025	0.333	0.196	0.639	0.242
60 ~	0.980	0.133	1.003	0.100	0.934	0.027	0.726	0.003	0.320	0.130	0.624	0.242
65 ~	0.981	0.158	1.001	0.123	0.905	0.032	0.703	0.012	0.325	0.069	0.593	0.242
70 ~	0.958	0.199	0.989	0.167	0.887	0.027	0.679	0.01	0.324	0.032	0.562	0.241
75 ~	0.947	0.32	0.988	0.283	0.844	0.041	0.681	0.098	0.377	0.061	0.552	0.241
80 ~	0.918	1.250	0.953	1.072	0.836	0.188	0.632	0.304	0.501	0.297	0.519	0.242

注 表中 BMD 值系青岛地区校正后均值

本文选择了 30 例健康青年女性分别在 Challenger 及 Hologic QDR4500 型 DXA 上扫描,结果显示除大转子外,其他部位相关系数均未达到 0.9,但在统计学上有显著的相关性,可以进行回归分析并计算出校正公式。国外采用不同年龄段的女性作为研究对象,而计算出的公式可广泛用于不同性别不同年龄的所有人群^[9],而笔者选择青年女性或峰值骨量的人群作为研究对象,在 DXA 质量控制良好的情况下,其换算公式同样可以用于不同年龄段不同性别的人群,而且以峰值骨量作为校正参数更能体现 OP 的诊断价值。在此基础上我们进行了青岛

与长沙地区数据库的比较,结果显示校正之前,35 ~ 55 岁青岛地区女性 L₂ BMD 值低于长沙同龄女性,而 65 岁以后的 L₃ 以及 60 岁以后的 L₄ BMD 又高于长沙,尽管腰椎 L_{2~4} 两地各有高低,但是青岛地区女性髌骨 BMD 几乎无一例外地高于长沙地区(见表 5)。经过校正后两地区各部位 BMD 值均无显著性差异(见表 6)。上述结果进一步提示不同厂家 DXA 测定的 BMD 不能直接比较,必须首先进行交叉校正。

青岛与长沙两个地区在气候环境、地域风俗,以及饮食习惯上都存在很大差别,这就决定了两地区

正常女性峰值骨(PBMD)出现的年龄不同,青岛地区腰椎在 25 ~ 29 岁,髌部在 40 ~ 44 岁,而长沙地区均在 30 ~ 34 岁。两地女性的体重指数有显著性差别,但是 BMI 与 BMD 之间的关联是有争议的,多数学者将低 BMI 作为 OP 甚至是骨折的高危因素^[10-12],但也有学者认为肥胖(BMI > 25 kg/m²)与非肥胖的绝经后妇女 BMD 无差异^[13]。本文亦显示出 BMI 与 BMD 无必然的联系。

作为诊断 OP 的唯一量化指标,BMD 受到地域、种族以及生活习惯等诸多因素的影响,但起决定因素的可能是种族因素。Zizic^[14]报告,美国马利兰州采用 BMD 筛查 OP,发现黑人妇女 OP 的患病率仅为白人女性的一半。Tracy 等对 349 名白人男性及 119 名黑人男性分别进行骨量丢失率的研究,发现老年黑人男性是骨量丢失率明显小于老年白人男性^[15]。长沙与青岛虽有地域的差别,但调查人群均为同一种族的汉族人,因此 BMD 未发现统计学意义上的差别,尽管如此建立适合当地人群及种族的 BMD 参考数据库仍有重大的现实意义,它是诊断骨质疏松和预测骨折风险的基础。

【 参 考 文 献 】

[1] Garnero P, Delmas PD. Contribution of bone mineral density and bone turnover markers to the estimation of risk of osteoporotic fracture in postmenopausal women. J Musculoskelet Neuronal Interact, 2004, 4(1) 50-63.

[2] Genant HK, Grampp S, Gluer CC, et al. Universal standardization for dual X-ray absorptiometry: Patient and phantom cross-calibration results. J Bone Miner Res, 1994, 9 1503-1514.

[3] Liao EY, WU XP, Huang gan, et al. Establishment of bone mineral density reference databases for multiple skeletal regions in women by the cubic regression model and its application. Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism, 2003, 19 282-286. In Chinese.

[4] Elliott ME, Binkley N. Evaluation and measurement of bone mass. Epilepsy Behav, 2004, 5(Suppl 2) S16-S23.

[5] Genant HK. Universal standardization for dual X-ray absorptiometry: Patient and cross-calibration results (Letter). J Bone Miner Res, 1995, 10(6) 997.

[6] Hui SL, Gao S, Zhou XH, et al. Universal standardization of bone density measurements: A method with optimal properties for calibration among several instruments. J Bone Miner Res, 1997, 12 1463-1470.

[7] Hanson J. Standardization of femur BMD. J Bone Miner Res, 1997, 12 1316-1417.

[8] Lu Y, Fuerst T, Hui S, et al. Standardization of bone mineral practolol at femoral neck, trochanter and Ward's triangle. Osteoporos Int, 2001, 12 438-444.

[9] 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. Chinese Journal Of Gerontology, 2002, (1) 3-5. In Chinese.

[10] Taylor BC, Schreiner PJ, Stone KL, et al. Long-term prediction of incident hip fracture risk in elderly white women: studay of osteoporotic fractures. J Am Geriatr Soc, 2004, 52(9) 1479-1486.

[11] Amamra N, Berr C, Clavel-Chapelon F, et al. Estimation number of women likely to benefit from bone mineral density measurement in France. Joit Bone Spine, 2004, 71(5) 409-418.

[12] Frangolias DD, Pane PD, Kendle DL, et al. Role of exercise and nutrition status on bone mineral density in cystic fibrosis. J Cyst Fibros, 2003, 2(4) 163-170.

[13] Tarquini B, Navari N, Perfetto F, et al. Evidence for bone mass and body fat distribution relationship in postmenopausal obsess women. Arch Gerontol Geriatr, 1997, 24(1) 15-21.

[14] Zizic TM. Pharmacologic prevention of osteoporotic fractures. Am Fam Physician, 2004, 70(7) 1293-1300.

[15] Tracy JK, Meger WA, Franklia ST, et al. Racial differences in rate of decline in bone mass in older men. JBMR, 2005, 20(7) 1228-1234.

(收稿日期:2007-03-09)