

云南玉溪市 14851 例 20 ~ 80 岁超声及单光子骨密度调查分析

林明 靳平燕 孙添明

中图分类号: R181.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2011)03-0243-06

摘要:目的 探讨玉溪市正常人群定量超声(QUS)峰值骨密度(PBD)及正常参考区间并与本院传统的单光子(SPA)骨密度(BMD)检测结果进行对比,了解二者相关性和结果传承。方法 回顾性分析玉溪市人民医院健康体检中心 2008 年 1 月 ~ 2010 年 6 月 14851 例 Sahara 超声及单光子骨密度仪检测的骨密度结果,并从体检系统中筛出影响骨密度因素的异常患者,PEMS 按年龄分层进行统计分析。结果 玉溪市正常人 QUS 男女 PBD 分别出现于 25 岁($0.6895 \pm 0.1411 \text{ g/cm}^2$)及 24 岁($0.6884 \pm 0.1084 \text{ g/cm}^2$),与厂家提供的 25 ~ 30 岁($0.581 \pm 0.112 \text{ g/cm}^2$)具有统计学差异显著性;SPA 男女 PBD 分别出现于 32 岁($0.6933 \pm 0.0815 \text{ g/cm}^2$)及 30 岁($0.6160 \pm 0.0728 \text{ g/cm}^2$)。结论 QUS 与 SPA 法测定 BMD,由于方法及测量部位的不同,PBD 男女有别且出现的年龄段不同;同年龄组 QUS 与 SPA 法 BMD 无可比性($P < 0.01$),但具有良好的线性关系,只要正确制定本地域参考区间,也能正确反映个体 BMD 情况。

关键词: 定量超声; 跟骨; 单光子; 桡骨; 骨密度; 参考区间; 对比分析

Analysis of bone mineral density measured with QUS and SPA in 14851 residents aged 20-80 years old in Yuxi LIN Ming, JIN Pingyan, SUN Tianming. The People's Hospital of Yuxi City, Yuxi 653100, China

Corresponding author: LIN Ming, Email: yxlinming@sina.com

Abstract: Objective To explore the peak bone mineral density (PBD) measured with quantitative ultrasound (QUS) and the normal reference range in normal people in Yuxi, and to compare that with the BMD measured with SPA in our hospital to know the correlation of the results. **Methods** BMD results with either Sahara QUS or SPA measurement were retrospectively analyzed in 14851 cases in the Health Center of People's Hospital of Yuxi city from January 2008 to June 2010. The patients whose BMD could be affected by abnormal factors were not included. PEMS was analyzed according to the age stratification. **Results** In Yuxi city, PBD in normal males measured with QUS appeared at 25 years old ($0.6895 \pm 0.1411 \text{ g/cm}^2$) and in females appeared at 24 years old ($0.6884 \pm 0.1084 \text{ g/cm}^2$), respectively. Statistic difference existed comparing to PBD at 25-30 years old ($0.581 \pm 0.112 \text{ g/cm}^2$) provided by the company. PBD in normal males measured with SPA appeared at 30 years old ($0.6933 \pm 0.0815 \text{ g/cm}^2$) and in females appeared at 32 years old ($0.6160 \pm 0.0728 \text{ g/cm}^2$). **Conclusion** The PBD measured with QUS or SPA is different due to the difference of the method and the measurement sites. PBD is different in different gender and age groups. There is no comparability between two measure methods at the same age group, but there is nice linear correlation. It can reflect personal BMD by making right reference range.

Key words: QUS; Calcaneus bone; SPA; Radius bone; Bone mineral density; Reference range; Comparing analysis

定量超声骨密度测量是目前唯一无创伤、无辐

射,可全面反映骨骼的骨量、骨结构及骨质性能^[1]的检测设备,同时因体积小、搬运方便而被广泛应用于中小医院并作为 SPA 骨密度仪的换代产品。然而因其产品进入国内时间不长,缺乏地区性正常

作者单位: 653100 玉溪,云南省玉溪市人民医院检验学科
通讯作者: 林明, Email: yxlinming@sina.com

参考区间及与以往单光子骨密度(BMD)值的传承性研究,因此本文对玉溪市范围内 2008 年 1 月至 2010 年 6 月,20~80 岁正常人群的超声骨密度及单光子骨密度检测结果进行了对比研究。

1 材料与方法

1.1 一般资料

回顾性提取玉溪市人民医院健康体检中心数据库 2008 年 1 月至 2010 年 6 月,除外患有各种可能影响骨代谢的疾病(如严重肝肾疾病、骨软化症和其他骨关节病)及有长期使用药物(如钙剂、糖皮质激素和免疫抑制剂等)、毒物史后的 14851 例 20~80 岁参检者 BMD 检测结果,其中 QUS BMD 8030

例,SPA BMD 6821 例。

1.2 仪器与方法

采用美国 HOLOGIC 公司 Sahara 超声骨密度仪及中国安徽科技大学中佳公司的 GBD-928 单光子骨密度仪分别测定非优势侧跟骨及桡骨前端骨密度。

1.3 统计学处理

PEMS 按年龄分层统计,t 检验分析差异显著性。

2 结果

2.1 8030 例 20~80 岁超声骨密度检测结果见表 1。

表 1 20~80 岁超声骨密度检测结果表

年 龄	女性 BMD (g/cm ²)			男性 BMD (g/cm ²)		
	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]
20	37	0.5984 ± 0.1216	-13.07	34	0.5749 ± 0.119	-16.62
21	50	0.6248 ± 0.1132	-9.24	44	0.6158 ± 0.121	-10.69
22	62	0.6513 ± 0.1065	-5.39	70	0.6458 ± 0.119	-6.34
23	58	0.6771 ± 0.1125	-1.64	56	0.6643 ± 0.120	-3.65
24	73	0.6884 ± 0.1084	0.00	68	0.6702 ± 0.138	-2.80
25	70	0.6851 ± 0.0836	-0.48	73	0.6895 ± 0.1411 **	0.00
26	66	0.6611 ± 0.1354	-3.97	67	0.675 ± 0.129	-2.10
27	76	0.6266 ± 0.1049	-8.98	78	0.6561 ± 0.100	-4.84
28	45	0.6321 ± 0.1326	-8.18	97	0.6402 ± 0.127	-7.15
29	63	0.6057 ± 0.1224	-12.01	79	0.6104 ± 0.120	-11.47
30	54	0.5948 ± 0.1136 **	-13.60	74	0.6017 ± 0.1017 *	-12.73
31	67	0.5961 ± 0.1059	-13.41	80	0.6179 ± 0.146	-10.38
32	83	0.5961 ± 0.1134	-13.41	102	0.5915 ± 0.121	-14.21
33	63	0.5908 ± 0.112	-14.18	125	0.6036 ± 0.126	-12.46
34	81	0.6106 ± 0.1146	-11.30	125	0.5978 ± 0.118	-13.30
35	93	0.5995 ± 0.1046	-12.91	138	0.5921 ± 0.113	-14.13
36	89	0.5963 ± 0.1236	-13.38	145	0.5837 ± 0.111	-15.34
37	66	0.5994 ± 0.0918	-12.93	149	0.5816 ± 0.119	-15.65
38	70	0.6032 ± 0.1228	-12.38	143	0.5783 ± 0.128	-16.13
39	82	0.5972 ± 0.1276	-13.25	146	0.5645 ± 0.113	-18.13
40	95	0.5754 ± 0.1038	-16.41	160	0.5622 ± 0.1085 *	-18.46
41	99	0.5775 ± 0.1174	-16.11	136	0.5513 ± 0.120	-20.04
42	88	0.5893 ± 0.1099	-14.40	132	0.5517 ± 0.116	-19.99
43	69	0.5788 ± 0.1111	-15.92	119	0.5479 ± 0.103	-20.54
44	67	0.5774 ± 0.1102	-16.12	133	0.5477 ± 0.110	-20.57
45	89	0.5779 ± 0.1091	-16.05	134	0.5408 ± 0.117	-21.57
46	91	0.5737 ± 0.114	-16.66	130	0.5469 ± 0.112	-20.68
47	102	0.5658 ± 0.1139	-17.81	156	0.5494 ± 0.108	-20.32
48	66	0.5658 ± 0.1041	-17.81	112	0.5404 ± 0.109	-21.62
49	40	0.5863 ± 0.1036	-14.83	65	0.5487 ± 0.136	-20.42
50	49	0.5880 ± 0.0993	-14.58	54	0.5416 ± 0.099	-21.45

续表 1

年龄	女性 BMD (g/cm ²)			男性 BMD (g/cm ²)		
	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]
51	34	0.5622 ± 0.1053	-18.33	58	0.5428 ± 0.114	-21.28
52	66	0.5387 ± 0.118	-21.75	60	0.5337 ± 0.124	-22.60
53	63	0.5111 ± 0.1173	-25.76	79	0.5429 ± 0.103	-21.26
54	63	0.5198 ± 0.1023	-24.49	72	0.5455 ± 0.117	-20.88
55	51	0.4959 ± 0.1216 **	-27.96	69	0.5428 ± 0.123	-21.28
56	54	0.5015 ± 0.1172	-27.15	78	0.5279 ± 0.109	-23.44
57	43	0.4558 ± 0.1095	-33.79	49	0.5299 ± 0.103	-23.15
58	49	0.4589 ± 0.0983	-33.34	54	0.5258 ± 0.102	-23.74
59	46	0.4502 ± 0.042	-34.60	37	0.5321 ± 0.113	-22.83
60	40	0.4426 ± 0.0826 *	-35.71	34	0.5086 ± 0.109	-26.24
61	38	0.4538 ± 0.091	-34.08	56	0.5156 ± 0.101	-25.22
62	34	0.4581 ± 0.1084	-33.45	43	0.5075 ± 0.090	-26.40
63	43	0.4473 ± 0.1428	-35.02	59	0.5172 ± 0.120	-24.99
64	41	0.4580 ± 0.1178	-33.47	50	0.5098 ± 0.112	-26.06
65	42	0.4437 ± 0.1151	-35.55	36	0.485 ± 0.099	-29.66
66	44	0.4299 ± 0.0952	-37.55	42	0.5167 ± 0.092	-25.06
67	36	0.4420 ± 0.0924	-35.79	30	0.521 ± 0.133	-24.44
68	38	0.4164 ± 0.0982	-39.51	36	0.5029 ± 0.124	-27.06
69	40	0.4011 ± 0.1216	-41.73	36	0.5059 ± 0.134	-26.63
70	43	0.3947 ± 0.1051 *	-42.66	38	0.5179 ± 0.131	-24.89
71	48	0.3906 ± 0.102	-43.26	35	0.5068 ± 0.107	-26.50
72	36	0.3944 ± 0.0947	-42.71	40	0.5275 ± 0.103	-23.50
73	34	0.3779 ± 0.0896	-45.10	39	0.5078 ± 0.120	-26.35
74	40	0.3619 ± 0.0635	-47.43	35	0.4814 ± 0.117	-30.18
75	38	0.3790 ± 0.0742	-44.94	38	0.4962 ± 0.114	-28.03
76	34	0.3746 ± 0.0699	-45.58	42	0.4898 ± 0.101	-28.96
77	36	0.3391 ± 0.0844	-50.74	32	0.496 ± 0.102	-28.06
78	39	0.3344 ± 0.0984	-51.42	36	0.4614 ± 0.134	-33.08
79	43	0.3391 ± 0.0887	-50.74	41	0.4662 ± 0.137	-32.39
80	35	0.3281 ± 0.0980 *	-52.34	32	0.4659 ± 0.143	-32.43

注：“*”表示以前 5 年组比较 $P < 0.05$ ；“**”表示 < 0.01 。“▲”表示该年龄组均值与 PBD 百分比

从表中可以看出,女、男性跟骨超声 PBD 分别出现于 24 岁及 25 岁,其差异无统计学意义($t = 0.058, P > 0.05$);男、女 BMD 上下 1 岁间并无统计学意义的差异。女性:20~25 岁有一个具统计学意义($t = 4.3394, P < 0.01$)的快速上升的过程,并在 24 岁时出现峰值 BMD 后出现拐点,至 30 岁时有一个具统计学意义($t = 5.0994, P < 0.01$)的快速下降的过程;31 持续至 50 岁 BMD 是一个上下 5 岁均没有统计学意义的极为缓慢的下降过程;50~60 岁之

间,每间隔 5 岁 BMD 出现具有统计学意义($t = 4.19, P < 0.01$; $t = 2.374, P < 0.05$)的明显下降;60~80 岁 BMD 下降缓慢,但上下 10 岁还是具有统计差异($t = 2.050, P < 0.05$; $t = 2.514, P < 0.05$)。男性:20~25 同样具有一个快速上升的过程,并在 25 岁出现峰值后出现拐点,至 30 岁时有一个具统计学意义($t = 5.0994, P < 0.01$)快速下降的过程;31 岁后,除 35~40 岁有统计学意义($t = 2.323, P < 0.05$)的下降外,其余虽呈缓慢下降趋势,但上下

5 岁间并不具统计学意义。

表 2。

2.2 6821 例 20~80 岁单光子骨密度检测结果, 见

表 2 20~80 岁单光子骨密度检测结果表

年 龄	女性 BMD (g/cm ²)			男性 BMD (g/cm ²)		
	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]
20	31	0.5547 ± 0.0627	-9.95	36	0.6122 ± -11.70	-11.70
21	33	0.5665 ± 0.0849	-8.04	42	0.6279 ± -9.43	-9.43
22	38	0.5734 ± 0.0579	-6.92	45	0.6306 ± -9.04	-9.04
23	45	0.5751 ± 0.0685	-6.64	46	0.6387 ± -7.88	-7.88
24	49	0.5772 ± 0.0758	-6.30	55	0.6485 ± -6.46	-6.46
25	58	0.5874 ± 0.0713 *	-4.64	53	0.6473 ± -6.63	-6.63
26	65	0.5868 ± 0.0551	-4.74	50	0.6555 ± -5.45	-5.45
27	59	0.5871 ± 0.0632	-4.69	53	0.6667 ± -3.84	-3.84
28	68	0.5882 ± 0.0815	-4.51	44	0.6706 ± -3.27	-3.27
29	50	0.6016 ± 0.0717	-2.34	59	0.6711 ± -3.20	-3.20
30	72	0.6160 ± 0.0728 *	0.00	65	0.6729 ± -2.94	-2.94
31	62	0.5950 ± 0.0756	-3.41	60	0.6738 ± -2.81	-2.81
32	72	0.5942 ± 0.0712	-3.54	78	0.6933 ± 0.00	0.00
33	61	0.5972 ± 0.0648	-3.05	95	0.6927 ± -0.09	-0.09
34	79	0.5987 ± 0.0745	-2.81	88	0.681 ± -1.77	-1.77
35	61	0.6065 ± 0.0791	-1.54	93	0.6845 ± -1.27	-1.27
36	62	0.5825 ± 0.0805	-5.44	89	0.6838 ± -1.37	-1.37
37	70	0.5843 ± 0.0750	-5.15	96	0.6881 ± -0.75	-0.75
38	73	0.5993 ± 0.0670	-2.71	86	0.6839 ± -1.36	-1.36
39	85	0.5903 ± 0.0751	-4.17	104	0.6818 ± -1.66	-1.66
40	86	0.5861 ± 0.0724	-4.85	119	0.6786 ± -2.12	-2.12
41	88	0.5902 ± 0.0749	-4.19	134	0.665 ± -4.08	-4.08
42	115	0.5981 ± 0.0689	-2.91	146	0.6845 ± -1.27	-1.27
43	97	0.5932 ± 0.0686	-3.70	126	0.6695 ± -3.43	-3.43
44	96	0.5884 ± 0.0790	-4.48	125	0.6622 ± -4.49	-4.49
45	59	0.5971 ± 0.0672	-3.07	106	0.6687 ± -3.55	-3.55
46	60	0.5835 ± 0.0960	-5.28	73	0.6631 ± -4.36	-4.36
47	51	0.6010 ± 0.0636	-2.44	72	0.6728 ± -2.96	-2.96
48	49	0.5829 ± 0.1034	-5.37	60	0.6743 ± -2.74	-2.74
49	41	0.5942 ± 0.0674	-3.54	56	0.664 ± -4.23	-4.23
50	58	0.5917 ± 0.0780	-3.94	65	0.6609 ± -4.67	-4.67
51	47	0.5566 ± 0.0830	-9.64	49	0.6599 ± -4.82	-4.82
52	40	0.5595 ± 0.0763	-9.17	59	0.6619 ± -4.53	-4.53
53	45	0.5593 ± 0.0883	-9.20	49	0.6502 ± -6.22	-6.22
54	45	0.5614 ± 0.0871	-8.86	39	0.6505 ± -6.17	-6.17
55	42	0.5132 ± 0.0899 **	-16.69	42	0.6531 ± -5.80	-5.80
56	39	0.4988 ± 0.0711	-19.03	37	0.6389 ± -7.85	-7.85

续表 2

年龄	女性 BMD (g/cm ²)			男性 BMD (g/cm ²)		
	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]	n	$\bar{x} \pm sd$	丢失率 (%) [▲]
57	31	0.5067 ± 0.0915	-17.74	45	0.6385 ± -7.90	-7.90
58	36	0.5192 ± 0.1003	-15.71	42	0.6339 ± -8.57	-8.57
59	34	0.4910 ± 0.0935	-20.29	35	0.6412 ± -7.51	-7.51
60	43	0.4819 ± 0.0893	-21.77	47	0.63 ± -9.13	-9.13
61	39	0.4857 ± 0.0608	-21.15	43	0.592 ± -14.61	-14.61
62	35	0.4761 ± 0.0980	-22.71	33	0.6018 ± -13.20	-13.20
63	32	0.4488 ± 0.0860	-27.14	34	0.6075 ± -12.38	-12.38
64	31	0.4434 ± 0.0690	-28.02	47	0.5959 ± -14.05	-14.05
65	37	0.4400 ± 0.0707 *	-28.57	39	0.5932 ± -14.44	-14.44
66	39	0.4406 ± 0.1050	-28.47	41	0.5896 ± -14.96	-14.96
67	38	0.4373 ± 0.1067	-29.01	46	0.5814 ± -16.14	-16.14
68	41	0.4473 ± 0.0620	-27.39	42	0.5817 ± -16.10	-16.10
69	37	0.4340 ± 0.0847	-29.55	39	0.5829 ± -15.92	-15.92
70	42	0.4381 ± 0.0733	-28.88	43	0.5992 ± -13.57	-13.57
71	39	0.4290 ± 0.1363	-30.36	40	0.5889 ± -15.06	-15.06
72	40	0.4284 ± 0.1074	-30.45	43	0.5979 ± -13.76	-13.76
73	42	0.4334 ± 0.1127	-29.64	42	0.5818 ± -16.08	-16.08
74	32	0.4236 ± 0.0809	-31.23	43	0.5822 ± -16.02	-16.02
75	34	0.4239 ± 0.0744	-31.19	47	0.5852 ± -15.59	-16.24
76	33	0.4260 ± 0.0770	-30.84	37	0.5835 ± -15.84	-13.54
77	32	0.4266 ± 0.0942	-30.75	40	0.5801 ± -16.33	-15.07
78	32	0.4259 ± 0.0968	-30.86	43	0.5664 ± -18.30	-18.30
79	29	0.4121 ± 0.1134	-33.10	38	0.5514 ± -20.47	-20.47
80	27	0.3865 ± 0.0671 *	-37.26	43	0.5364 ± -22.63	-22.63

注：“*”表示以前 5 年组比较 $P < 0.05$ ；“**”表示 < 0.01 。“▲”表示该年龄组均值与 PBD 百分比

表 2 结果说明,女、男性单光子前臂峰值骨密度分别出现于 30 岁及 32 岁,二者差异具有统计学意义($t = 6.1071, P < 0.01$);男、女 BMD 上下 1 岁间并无统计学意义的差异。女性:20~30 岁间是一个快速上升的过程,每间隔 5 岁 BMD 的差异具有统计学意义;31 岁后是一个缓慢下降的过程,直至 55 岁时,出现一个较前 5 岁明显下降的过程($t = 4.657, P < 0.01$);此后下降相对缓慢,分别于 65、80 岁时出现较前五岁水平具统计学的差异。男性:20~32 岁 BMD 是一个快速上升的过程,25 岁、32 岁时的 BMD 较前 5 岁有统计学差异($t = 2.394, P < 0.05$; $t = 3.554, P < 0.01$)的上升;此后,除 45 岁、80 岁较前 5 岁水平下降稍快外($t = 2.077, P < 0.05$; $t = 2.09, P < 0.05$)其余年龄是一个缓慢下降的过程。上述 SPA 结果中,男女 PBD 出现的年龄段及不同年龄 BMD 丢失的百分率,与丁桂芝等采用周围型双能 X 骨密度仪(pDEXA)测定非优势手臂远端 BMD 研究结果较为一致^[2],说明 SPA 法与 pDEXA 法测定非优势手臂远端 BMD 具有很好的重现性。

3 讨论

骨质疏松症(Osteoporosis, OP)是老年人,尤其是绝经后妇女的一种常见病、多发病,它严重地威胁着老年人的身体健康。我国正逐渐进入老龄化社会,因此 OP 的研究越来越受到关注^[3]。我国幅原辽阔,是多民族分布的国家,饮食习惯,地理气候,生活水平,健康意识不尽相同,BMD 存在很大的地域差异,因此建立本地正常参考区间意义重大。QUS 是近年来兴起的一种诊断骨质疏松和预测骨折危险的新技术,可反映骨的密度、弹性、结构、机械强度和

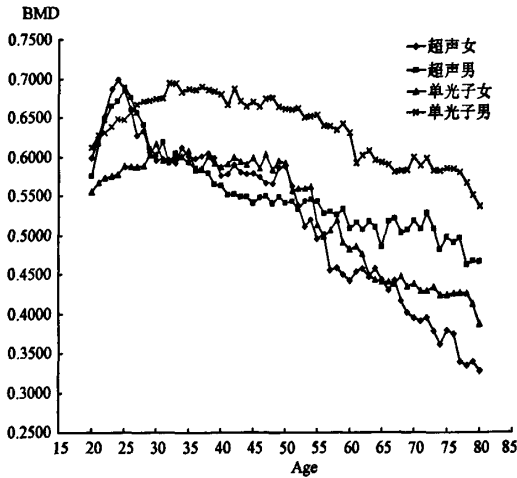


图1 年龄骨密度走势图

脆性^[4],通过普查可求得本地区正常 QUS 峰值,同时也为国内制定诊断标准提供参数。本次调查地处云贵高原滇中玉溪市 8030 例的跟骨 BMD 值,从测量结果与机器自带美国高家索地区正常参考值比较明显偏高,由此计算出的 T 值偏高,按中国骨质疏松委员会标准(即减少 2.0 SD 标准为 OP)^[5],诊断 OP 的人数将会大幅减少。此外,同一群体不同方法检测出的 PBD 结果及出现年龄不尽相同,SPA 测定的桡骨 BMD 高于并早于 QUS,就算是同为 QUS 测定不同部位时,PBD 及出现年龄也不相同^[6]。

从年龄骨密度走势图上看,跟骨 QUS BMD 斜率大于桡骨 SPA BMD,说明 QUS 测定跟骨 BMD 的灵敏度小于 SPA 测定桡骨,这点与张智海,沈建雄,刘忠厚等资料观点一致^[7]。QUS 及 SPA 男、女跟骨 BMD 20~25 岁前后是一个快速上升的过程且幅度大于 SPA 法;此后至 30 岁是一个快速下降过程,只是男性步幅小于女性,说明 BMD 的减少除与妇女的生育高峰受雌激素影响外,还存在某种未被证明的因素;30 岁后至 50 岁是一个相对平稳的区间;50 岁后下降速率加快,同样男性步幅小于女性,说明女性受生理影响较大,绝经后妇女由于雌激素水平下降,骨丢失加快,国内学者已用动物学实验骨组织形态

计量学研究证实^[8]。本文的上述变化规律与范纯、武胡彬等材料较为相似但不尽相同^[9],与杨林、邵柏林等 QUS 测定的胫骨资料结果不完全一致^[10]。上述差异的存在,可能因地域、群体、统计人数、测量部位的不同所致。

另外,骨密度一年龄走势图提示我们一条重要线索,QUS 测定跟骨 BMD 在大约 30~50 岁年龄段,女性小幅反超男性,SPA 法测定前臂 BMD 则无此现象,是否与妇女经常穿高跟鞋足跟应力大于男性有关,有待我们进一步探讨。

QUS 测定跟骨 BMD 及 SPA 测定桡骨 BMD 由于方法部位的不同而水平有较大差异,但从本文年龄骨密度走势图上看,变化规律极为相似,只要正确建立 BMD 参考区间,QUS 不失为诊断骨质疏松症的简便方法。

【参考文献】

- [1] 伍贤平,廖二元,周智广,等. 定量超声诊断骨质疏松的临床应用和评价. 中国超声医学杂志,1997,13(7):8.
- [2] 土登格利,王晓敏,刘忠厚,等. 西藏拉萨地区藏族正常人群骨矿含量分布研究. 中国骨质疏松杂志,2004,10(3):299.
- [3] 刘忠厚,主编. 骨质疏松症. 北京:化学工业出版社,1992:1812-2071.
- [4] 伍贤平,廖二元,周智广,等. 定量超声诊断骨质疏松的临床应用和评价. 中国超声医学杂志,1997,13(7):8.
- [5] 刘忠厚,杨定焯,朱汉民,等. 中国人骨质疏松症诊断标准(试用二稿)诊断程序、正常参考值. 全国第二期骨质疏松症诊断标准研究班,昆明,1999,10.
- [6] 杨林,邵柏林,胡旺阳. 中国马鞍山市区人群定量超声骨量分布研究. 中国骨质疏松杂志,2001,7(1):59.
- [7] 张智海,沈建雄,刘忠厚,等. 中国人骨质疏松症诊断标准回顾性研究. 中国骨质疏松杂志,2004,10(3):255.
- [8] 戴克戎,阎景龙. 雌激素下降与低负荷对松质骨结构影响的形态计量学观察. 中国骨质疏松杂志,1996,2(1):37.
- [9] 范纯,武胡彬,唐凤强. 例女性骨密度超声法检测分析. 中国骨质疏松杂志,2003,9(4):337.
- [10] 杨林,邵柏,胡旺阳. 中国马鞍山市区人群定量超声骨量分布研究. 中国骨质疏松杂志,2001,7(1):58.

(收稿日期:2011-02-22)