山西地区正常人骨定量超声测定及评价

赵宝珍 郝牡丹 毛晓红 段宇芬

【摘要】 目的 测定山西地区健康成人跟骨定量超声参数,并经体重指数标准化后,分不同年龄段进行比较。方法 采用 UBIS 5000 型定量超声仪,对山西地区 811 名 20~80 岁正常成人(女 468 人,男 343 人)行跟骨定量超声参数测量。结果 跟骨超声振幅衰减(BUA)和刚度(STI)的峰值女性在 45~49 岁, BUA 峰值男性在 50~54 岁。经体重指数校正后,不论男性或女性 BUA、STI 及超声波传导速度(SOS)峰值均在 20~24 岁。结论 跟骨 BUA、SOS 和 STI 随年龄增长而变化,消除体重指数影响后差异仍明显存在,且随着增龄逐年降低,其中男性变化趋势不如女性明显。

【关键词】 定量超声; 超声振幅衰减; 超声声速; 刚度; 体重指数

Quantitative ultrasound measurements and evaluation of bone quality in normal Shanxi subjects ZHAO Baozhen, HAO Mudan, MAO Xiaohong, et al. The Second Affiliated Hospital, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

【Abstract】 Objective To measure the parameters of calcaneal quantitative ultrasound(QUS) in normal Shanxi subjects, which were compared between different age groups after standardization by body mass index (BMI). **Methods** Calcaneal parameters were measured by UBIS 5000 QUS in 811 normal Shanxi subjects, aged 20 to 80 (468 women, 343 men) years. **Results** The peak values of broadband ultrasound attenuation (BUA) and stiffness (STI) of the calcaneus were both in 45-49 year group for women. The peak value of BUA was in 50-54 year group for men. Standardized by BMI, the peak values of BUA, STI and sound of speed (SOS) were both in 20-24 year groups for women and men. **Conclusion** BUA, SOS and STI of the calcaneus may change with age. After the influence of body mass is eliminated, the change with age still exists obviously, and the parameters may gradually reduce with increasing age.

【Key words】 Quantitative ultrasound; Broadband ultrasound attenuation; Sound of speed; Stiffness; Body mass index

定量超声(QUS)是 20 世纪 90 年代发展起来的一种用于检测骨质疏松症的新技术,与双能 X 线吸收法(DXA)及定量 CT(QCT)等相比,它不仅能反映骨量,并且能评价骨质量即骨弹性和骨结构特性,加之 QUS 具有廉价、便携、易于操作、无放射线和诊断骨折敏感等优势^[1],从而被认为在诊断骨质疏松症和预测骨折危险性等方面具有较好发展前景而得到广泛关注,但目前国人尚无统一的正常值数据。我院自 2001 年 3 月以来应用法国 DMS 公司生产的 UBIS 5000 型定量超声仪测定了山西地区 811 名健康成人跟骨超声振幅(BUA)、超声声速(SOS)和刚度(STI)等参数,以评价山西地区正常人定量超声参数值的变化规律,探讨这些参数与年龄及体重指数的关系。

材料和方法

1. 研究对象

山西地区 20~80 岁 811 名健康受试者,其中女性 468 人,男性 343 人,每 5 岁为 1 个年龄组,男女各 11 个组,职业包括干部、工人和居民等,除外影响骨代谢的各种疾病(如糖尿病、甲状腺及甲状旁腺疾患、肾脏疾患、子宫附件切除等)及进行激素替代与长期钙剂治疗者。

2. 方法

采用法国 Diagnostic Medical Systems (DMS) 公司生产的 UBIS 5000 型定量超声仪,测量部位为右足跟骨。输入相关数据(受试者姓名、性别、出生年月日、身高、体重),消毒右足后置入水槽固定,自动换水,利用计算机系统自动选择感兴趣区(ROI)进行测定,

该仪器具有聚焦探头和高分辨率的跟骨成像系统, 测量指标有 BUA、SOS 及由两者演算而来的 STI, 并分别除以 BMI 得到标准化后的 BUA、SOS 及 STI 值。

3. 统计学处理

应用 SPSS10.0 统计软件包进行统计学处理, 结果以均数 $\pm$ 标准差表示 ($\bar{x} \pm s$), 组间比较采用方差分析。

结 果

1. 山西地区不同性别人群跟骨 BUA、SOS 和 STI 结果见表 1 和表 2。

表1 468名女性跟骨 BUA、SOS 及 STI 与年龄关系 ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	n	BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)
20~	29	65.33 $\pm$ 1.64	1510.48 $\pm$ 23.67	84.07 $\pm$ 7.99
25~	34	65.05 $\pm$ 3.85	1502.47 $\pm$ 25.17	82.82 $\pm$ 12.76
30~	41	66.04 $\pm$ 4.54	1504.86 $\pm$ 23.87	81.88 $\pm$ 19.73
35~	42	65.33 $\pm$ 4.80	1499.39 $\pm$ 16.79	82.80 $\pm$ 9.94
40~	52	65.63 $\pm$ 5.48	1495.39 $\pm$ 23.06	81.45 $\pm$ 13.54
45~	68	67.71 $\pm$ 4.91	1502.75 $\pm$ 27.71	86.28 $\pm$ 14.52
50~	43	66.17 $\pm$ 5.53	1491.34 $\pm$ 24.84*	80.75 $\pm$ 14.51
55~	47	66.26 $\pm$ 5.74	1481.65 $\pm$ 23.21**	77.79 $\pm$ 13.22**
60~	52	62.32 $\pm$ 6.50**	1473.00 $\pm$ 17.27**	71.88 $\pm$ 10.94**
65~	43	61.80 $\pm$ 4.82**	1464.22 $\pm$ 18.28**	67.57 $\pm$ 8.32**
≥ 70	17	62.69 $\pm$ 6.58**	1463.84 $\pm$ 27.70**	69.43 $\pm$ 13.78**

注:与 45~ 岁年龄组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表2 343名男性跟骨 BUA、SOS 及 STI 与年龄关系 ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	n	BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)
20~	32	69.46 $\pm$ 3.06	1521.41 $\pm$ 20.74	92.29 $\pm$ 10.19
25~	28	67.54 $\pm$ 3.95	1507.17 $\pm$ 6.63	87.19 $\pm$ 12.08
30~	31	68.79 $\pm$ 5.62	1514.59 $\pm$ 34.21	91.59 $\pm$ 19.11
35~	42	70.41 $\pm$ 4.56	1505.22 $\pm$ 25.18	87.75 $\pm$ 11.86
40~	34	70.66 $\pm$ 6.05	1500.40 $\pm$ 42.10	87.66 $\pm$ 16.46
45~	43	70.15 $\pm$ 4.18	1495.50 $\pm$ 28.05	86.37 $\pm$ 13.68
50~	37	71.41 $\pm$ 7.69	1489.70 $\pm$ 28.74	87.45 $\pm$ 15.55
55~	24	68.80 $\pm$ 8.38	1498.39 $\pm$ 39.47	84.58 $\pm$ 19.55
60~	29	67.83 $\pm$ 6.74	1492.02 $\pm$ 56.00	82.24 $\pm$ 22.97
65~	27	68.18 $\pm$ 6.94	1482.40 $\pm$ 29.85	80.81 $\pm$ 11.77
≥ 70	16	66.30 $\pm$ 6.27	1479.44 $\pm$ 33.39	78.93 $\pm$ 16.91

表 1 所示, 女性 BUA 与 STI 峰值均在 45~ 49 岁, 50 岁以后随年龄增长逐渐下降, BUA 于 60 岁开始下降明显 ($P < 0.01$), STI 于 55 岁开始下降明显 ($P < 0.05$), 女性 SOS 峰值在 20~ 24 岁, 随增龄逐渐下降, 于 50 岁开始下降明显 ($P < 0.01$), 即提示女性随年龄的变化从绝经期开始出现明显骨量丢失。表 2 所示, 男性 BUA 峰值在 50~ 54 岁, 55 岁以后随年龄增长逐渐下降, 但未达到统计学意义, 且男性 SOS

及 STI 于各年龄组间差异无显著性, 即随年龄的变化趋势不明显。

2. 山西地区不同性别人群体重指数标准化后的跟骨 BUA、SOS 及 STI 结果见表 3 和表 4。

表3 正常女性体重指数标准化后的跟骨 BUA、SOS 及 STI ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	n	BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)
20~	29	3.18 $\pm$ 0.13	73.42 $\pm$ 3.48	4.08 $\pm$ 0.33
25~	34	3.09 $\pm$ 0.29	70.69 $\pm$ 5.59	3.92 $\pm$ 0.59
30~	41	3.07 $\pm$ 0.28	70.07 $\pm$ 6.18	3.80 $\pm$ 0.41
35~	42	2.85 $\pm$ 0.33*	65.75 $\pm$ 8.73**	3.60 $\pm$ 0.47
40~	52	2.80 $\pm$ 0.35**	64.22 $\pm$ 9.28**	3.47 $\pm$ 0.62*
45~	68	2.71 $\pm$ 0.31**	60.31 $\pm$ 6.96**	3.44 $\pm$ 0.55**
50~	43	2.77 $\pm$ 0.40**	62.46 $\pm$ 8.35**	3.39 $\pm$ 0.77**
55~	47	2.64 $\pm$ 0.29**	59.09 $\pm$ 5.11**	3.10 $\pm$ 0.58**
60~	52	2.59 $\pm$ 0.29**	61.67 $\pm$ 7.52**	2.98 $\pm$ 0.37**
65~	43	2.61 $\pm$ 0.38**	62.05 $\pm$ 9.00**	2.86 $\pm$ 0.49**
≥ 70	17	2.42 $\pm$ 0.33**	56.68 $\pm$ 7.41**	2.67 $\pm$ 0.52**

注:与 20~ 岁年龄组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表4 正常男性体重指数标准化后的跟骨 BUA、SOS 及 STI ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	n	BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)
20~	32	3.18 $\pm$ 0.42	69.75 $\pm$ 9.28	4.22 $\pm$ 0.63
25~	28	2.82 $\pm$ 0.39*	63.18 $\pm$ 10.09	3.62 $\pm$ 0.56*
30~	31	2.80 $\pm$ 0.27**	61.75 $\pm$ 5.69*	3.71 $\pm$ 0.71
35~	42	2.88 $\pm$ 0.43	61.71 $\pm$ 9.44**	3.58 $\pm$ 0.66**
40~	34	3.04 $\pm$ 0.55	64.56 $\pm$ 10.32	3.76 $\pm$ 0.89
45~	43	2.88 $\pm$ 0.31	61.52 $\pm$ 7.68**	3.54 $\pm$ 0.65**
50~	37	2.90 $\pm$ 0.40	63.49 $\pm$ 7.61	3.55 $\pm$ 0.76*
55~	24	2.82 $\pm$ 0.44*	63.01 $\pm$ 8.62	3.41 $\pm$ 0.72**
60~	29	2.81 $\pm$ 0.35*	62.51 $\pm$ 10.84*	3.39 $\pm$ 0.84**
65~	27	2.78 $\pm$ 0.45**	57.63 $\pm$ 6.12**	3.33 $\pm$ 0.70**
≥ 70	16	2.62 $\pm$ 0.47**	57.42 $\pm$ 8.98**	3.12 $\pm$ 0.66**

注:与 20~ 岁年龄组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

表 3 所示女性用 BMI 标准化后的 BUA、SOS 及 STI 峰值均在 20~ 24 岁, 随着年龄增长逐渐下降, 从 35 岁开始下降明显 ($P < 0.05$), 明显不同于表 1 所示的女性用 BMI 标准化前的骨量变化。表 4 所示男性用 BMI 标准化后的 BUA、SOS 及 STI 峰值均在 20~ 24 岁, 随年龄增长逐渐下降, 从 25 岁开始下降明显 ($P < 0.05$), 明显不同于表 2 所示结果。

讨 论

UBIS 5000 型骨超声仪具有聚焦探头和高分辨率的跟骨成像系统, 其考虑足部的解剖差异, 通过自动选择感兴趣区 (ROI), 提供跟骨数字成像和综合诊

断资料,并通过自动电子校准系统每日进行校准,提供最佳精确度。

骨质疏松以低骨量及骨组织显微结构退化(松质骨小梁变细、断裂、数量减少;皮质骨多孔、变薄)为主要特征^[2],因此骨密度(BMD)和骨显微结构的改变成为骨力学强度的两个决定性因素。一般将BMD以外的影响骨强度的有关因素(骨显微结构、骨有机基质、矿物成分、微小损伤及修复状态)称为骨质量^[3],骨折危险度不仅与BMD有关,还与骨质量相关性很强,QUS评价骨质量方面的能力弥补了DEXA的不足,现已有许多研究证明其作用。

以往研究报道以10岁为一组的健康成年女性跟骨峰值BUA、SOS及STI在40~49岁,50岁以后明显下降^[4],男性BUA及STI峰值在50~59岁,与本研究结果基本相符,但本研究中女性跟骨BUA从60岁明显下降($P < 0.01$),STI从55岁明显下降($P < 0.05$),略晚于前一研究,主要由于峰值年龄期骨量的影响,对于每一个体来说,良好的峰值期骨量有利于防止随增龄引起的骨量丢失,其是否可延迟随增龄引起的骨量丢失,尚需进一步研究。另一研究报道^[5],无论男性或女性SOS峰值均在20~29岁,40岁以后随增龄逐渐下降,与本研究基本相符。但另外一些研究报道BUA、STI及SOS峰值年龄均不同于本研究,此差别可能由于各地的骨量测定受到了本地区人群的饮食结构、职业、绝经年龄的影响,可见跟骨BUA、SOS及STI的峰值及随年龄变化规律存在着明显的地区差异,对此尚需进一步的研究。目前,鉴于尚无骨超声的统一国家标准,各地区应根据本地情况建立地区标准,并为制定统一国家标准提供参考依据。

由本研究可见SOS与BUA、STI三者的峰值年龄及随年龄变化趋势不完全相同,主要由于三参数反映了影响骨量的不同因素;BUA主要受骨密度影响,其次受骨结构包括骨小梁数目、连接方式、小梁走向等影响;而SOS主要受骨弹性、骨形状、大小、骨力学特性、骨组成和内部结构的影响,其次受骨密度影响^[6],由于年龄较小者骨结构弹性较好,而此时骨矿含量还未达峰值,导致SOS的峰值年龄比BUA较小,两者应结合以综合评价骨量;STI主要反映骨的硬度和刚度,但不是骨强度的指标,它能全面评价骨

的质量状况。

经BMI标准化后跟骨BUA、SOS及STI随年龄变化规律较直观,它消除了体重对三参数的影响,与应用DEXA测定的骨密度随年龄的变化规律基本相符^[7],但女性峰值年龄存在差异,可能由于定量骨超声测定值还反映了骨密度之外的信息,诸如骨骼的结构,因此定量骨超声测定值尚不能完全以骨密度高低来解释^[8]。另外,标化后男性随增龄引起的骨量丢失不及女性明显,提示了女性存在的年龄对骨量的影响较男性明显,可能与女性雌激素水平改变有关。

本研究中BMI标化前三参数与年龄呈曲线关系,而标化后则呈现明显的负性线性关系,同标化前比较,标化后的男女峰值及随年龄的变化规律较接近,提示男女间随年龄变化规律的差异可由体重差异引起。且无论男性或女性,BMI标准化前后的变化规律间均有差异,提示体重对骨质量存在影响,对此尚须进一步的研究探讨。

综上所述,本研究采用较新型的QUS仪,全面评价了山西地区正常人群的骨量及骨质量,为骨质疏松的临床研究提供客观数据,同时为我国制定统一的QUS诊断标准提供参考依据,具有重要的临床价值。

参 考 文 献

- 1 薛延. 定量超声——一种骨质疏松和骨强度测定的新技术. 中国骨质疏松杂志, 1997, 3(4): 72-77.
- 2 刘忠厚, 主编. 骨质疏松学. 北京: 科学出版社, 1998. 142.
- 3 李晓桂, 李双庆, 魏松全. 骨质量为骨质疏松诊治的新动向. 国外医学内分泌分册, 2001, 21(3): 158-160.
- 4 薛延, 李谨, 张敏, 等. 北京市区707例跟骨定量超声测定结果的分析. 中国骨质疏松杂志, 2000, 6: 56-59.
- 5 安珍, 杨定焯, 王文志, 等. DXA测量BMD与超声测量SOS的比较. 中国骨质疏松杂志, 2001, 7: 42-44.
- 6 Nicholson PHF, Muller R, Lowet G, et al. Do quantitative ultrasound measurements reflect structure independently of density in human vertebral cancellous bone? Bone, 1998, 23: 425-431.
- 7 秦林林, 马海波, 张卫, 等. 中国北方汉族健康人骨密度正常值. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8: 110-111.
- 8 Kang C, Speller R. Comparison of ultrasound and dual energy X-ray absorptiometry measurements in the calcaneus. Br J Radiol, 1998, 848: 861-867.

(收稿日期: 2003-01-13)