

重庆市区中老年人跟骨定量超声测定分析

段绪伟 何洪波 樊建红 阳崇德 武兵兵 唐颖

摘要: **目的** 通过对重庆市区中老年人进行跟骨定量超声测定, 分析重庆市区中老年人骨质疏松现状, 为该病的防治提供依据和借鉴。**方法** 采用 SONOST2000 型定量超声仪对 855 例中老年人右跟骨宽波段超声衰减 (BUA)、超声速度 (SOS)、骨量指数 (BQI)、T 值 (T-Score) 进行检测。**结果** 受检中老年人骨质疏松发生率约为 41.1%, 其中女性 (58.4%) 明显高于男性 (33.9%, $P < 0.01$); 随着年龄增长, 骨质疏松发生率明显增高 ($P = 0.001$); 女性各项跟骨定量超声测定参数均显著低于老年男性 ($P < 0.01$); 各项参数随年龄增长而显著减低 (BUA: $P = 0.04$, 其余 $P < 0.01$)。**结论** 增龄和女性是老年人骨质疏松的重要危险因素, 跟骨定量超声检测可以作为骨质疏松人群防治的有效筛选手段。

关键词: 老年; 骨质疏松; 定量超声

Analysis on quality and quantity of calcaneum bone by quantitative ultrasound in the elderly in Chongqing
DUAN Xuwei, HE Hongbo, FAN Jianhong, et al. Department of Geriatrics, the Third Affiliated Hospital of the Third Military Medical University. Chongqing 400042, China

Abstract: **Objective** To explore the prevalence of osteoporosis in the elderly in Chongqing by analysis of the quality and quantity of the calcaneum bone using quantitative ultrasound (QUS). **Methods** Brofadbant ultrasound attenuation (BUA), speed of ultrasound (SOS), bone quality index (BQI) and T-score of right calcaneum bone were measured by SONOST 2000 QUS ultrasound in 855 aged people. Data were analyzed by t test, ANOVA and χ^2 test. **Results** The prevalence of osteoporosis in the subjects was 41.1%, with a significant higher rate in women (58.4%) than that of men (33.9%). The prevalence rate increased obviously with aging ($P = 0.001$). All parameters of the measurement were significantly lower in female than that in male ($P < 0.01$), and decreased significantly with aging ($P < 0.05$). **Conclusions** Ageing and female gender are important risk factors of osteoporosis in the aged people. Assessment of calcaneum bone quality and quantity using quantitative ultrasound (QUS) can be an effective method in screening and preventing of osteoporosis in aged cohort.

Key words: Aged; Osteoporosis; Quantitative ultrasound

骨质疏松 (Osteoporosis, OP) 是一个以低骨密度和骨结构退化为特征、并导致骨脆性和骨折危险性增加的全身性疾病。近年来发展起来的定量超声法 (Quantitative ultrasound, QUS) 利用超声对物质密度、结构及材料的特征表现来评价骨的质量, 已被证实与双能 X 线骨密度测定 (Dual-energy X-ray absorptiometry, DXA) 具有良好的相关性, 因而成为一种适宜于在大规模人群中筛选骨质疏松高危患者的经济、方便的检测方式^[1,2]。本研究通过对重庆市区 855 例中老年人跟骨定量超声测定,

初步探讨重庆市区中老年人骨质疏松现状, 为该病的防治提供依据。

1 材料和方法

1.1 受试对象

选择 2003 年 10 月至 2004 年 3 月之间来院、年龄 ≥ 60 岁的体检者, 经问诊和体检无严重的内科疾病及长期服用影响骨代谢的药物, 无足部骨折或水肿, 排除影响骨代谢的疾病因素 (如糖尿病、甲状腺机能亢进、甲状旁腺机能亢进等), 符合受试条件者 855 例。

1.2 测试方法

采用 SONOST2000 型定量超声仪 (韩国 Osteosys 公司生产) 对右跟骨宽波段超声衰减 (BUA, dB/MHz)、超声速度 (SOS, m/s)、骨量指数 (BQI)、T-Score 进行检测。

1.3 骨质疏松诊断标准

按照 WHO 推荐诊断标准^[3], 受试者结果与同性别青年组的平均值和标准差比较, 低于 2.5 个标准差以下诊断为骨质疏松。

1.4 统计学方法

统计资料采用均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。不同性别受试者之间统计资料的比较采用 *t* 检验; 各年龄组之间统计资料的比较采用单因素协方差分析; 各年龄组之间统计资料的比较采用列联表分析。P<0.05 为有显著统计学意义差异。

2 结果

2.1 一般情况

855 名受试者中, 女性 250 例 (所有女性受试者均已绝经, 平均绝经年限 14.11±7.74 年), 占 29.24%, 男性 605 例, 占 70.76%; 年龄 60~89 岁, 平均年龄 68.58±5.81 岁。

2.2 不同性别及不同年龄组跟骨定量超声测定参数分析

分别比较男女受试者各项跟骨定量超声测定参数: 宽波段超声衰减 (BUA, dB/MHz)、超声速度 (SOS, m/s)、骨量指数 (BQI) 和 T 值 (T-Score)。可以看出, 女性跟骨定量超声测定参数均显著低于男性 (见表 1)。

表 1 不同性别中老年人跟骨定量超声测定参数分析

参数	性别*	测定值 ($\bar{x} \pm s$)#	T\$	P
BUA (dB/MHz)	女	31.97±9.33	-14.318	<0.01
	男	45.78±4.02		
SOS (m/s)	女	1520.20±22.92	-12.123	<0.01
	男	1549.05±34.61		
BQI	女	70.44±11.36	-15.048	<0.01
	男	87.50±16.36		
T-Score	女	-2.25±0.61	-12.593	<0.01
	男	-1.49±0.87		

注: * 不同性别受试者的年龄、体重指数 (BMI) 经独立样本 *t* 检验, 均无显著差异 (P 分别为 0.062、0.492); # 各项跟骨定量超声测定参数数据经单样本 Kolmogorov-Smirnov 检验, 均符合正态性分布 (P 均>0.05); \$ 不同性别受试者测定参数组间比较, 独立样本 *t* 检验

如上所述, 性别对受试者跟骨定量超声测定指数有显著影响, 因此, 我们以性别作为协变量, 对不同年龄段定量超声测定指数的差异进行单因素协方差分析。协方差分析提示, 调整各年龄段受试者性别差异之后, BUA、SOS、BQI、T-Score 四项指

标的估计边际均数 (Estimated Marginal Means) 随年龄增长而减低; 不同年龄组之间各项跟骨定量超声测定指数均有显著差异 (BUA: P=0.04, 其余 P<0.01) (见表 2)。

表 2 不同年龄组中老年人跟骨定量超声测定参数分析 ($\bar{x} \pm s$)

年龄分组 (岁)	例数	估计边际均数#			
		BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	BQI	T-score
60~64	258	42.59±0.80	1546.09±1.94	84.59±0.93	-1.60±0.05
65~69	190	42.71±0.93	1544.31±2.26	84.17±1.08	-1.62±0.06
70~74	278	41.68±0.77	1538.51±1.87	81.89±0.90	-1.74±0.05
75~79	97	39.41±1.30	1532.03±3.16	78.58±1.51	-1.92±0.08
80 以上	32	36.84±2.26	1518.81±5.50	73.22±2.63	-2.21±0.14
F		2.251	8.674	6.762	6.762
P		0.040	<0.001	<0.001	<0.001

注: * 各组超声测定参数数据经正态性检验 (单样本 Kolmogorov-Smimov 检验) 及方差齐性检验 (Levene 检验), P 均>0.05; # Evaluated at covariates appeared in the model; 性别=1.71

2.3 不同性别及不同年龄组骨质疏松发生率比较

从表 3 可以看出, 855 名受检中老年人中, 351 人跟骨定量超声提示骨质疏松, 占 41.1%, 女性总的骨质疏松发生率显著高于男性。除了 80 岁以上老年人两种性别之间骨质疏松发生率没有显著差异

外, 其余各个年龄组女性骨质疏松发生率均显著高于男性。在所有受试者中及分别考察男性组和女性组, 骨质疏松发生率均随着增龄而增长, 各年龄组之间亦有显著差异 (见表 3)。

表 3 不同性别及不同年龄组骨质疏松发生率

组别 (岁)	骨质疏松发生率						χ^2 *	P*
	合 计		女 性		男 性			
	例数	%	例数	%	例数	%		
60~64	82	31.8	41	46.1	41	24.3	12.79	<0.001
65~69	80	42.1	40	58.0	40	33.1	11.19	<0.001
70~74	120	43.2	40	66.7	80	36.7	17.23	<0.001
76~79	51	52.6	20	76.9	31	43.7	8.44	<0.001
80 以上	18	56.3	5	83.3	13	50.0	2.20**	0.153**
合计	351	41.1	146	58.4	205	33.9	43.93	<0.001
χ^2 #	18.139		12.47		13.84			
P#	0.001		0.014		0.008			

注: * 同一年龄组之间不同性别进行比较, Pearson χ^2 检验; ** 同一年龄组之间不同性别进行比较, Eisher 精确概率检验; # 不同年龄组之间进行比较, Pearson χ^2 检验

3 讨论

骨质疏松是以骨矿含量减少、骨脆性增加和骨折危险性升高的全身性骨代谢障碍性疾病。本文对重庆市 855 名老年人进行跟骨 QUS 检测发现, 骨质疏松发生率约为 41.1%, 女性 (58.4%) 明显高于男性 (33.9%), 随着年龄增长, 骨质疏松发生率明显增高, 这一发生率及增龄趋势与国内文献报道基本接近^[4,5], 明显高于中年组患病率^[6]。在各项 QUS 参数中, 宽带超声衰减 (BUA) 主要由骨密度决定, 也受骨小梁数目、连结方式以及骨小梁分隔及走向等的影响, 骨的声衰减由骨的吸收和散射所造成, 骨密度高声吸收大, 骨小梁网分布致密使声衰减增大。超声声速 (SOS) 由骨密度和弹性决定。骨量指数 (BQI) 是前两者的线性组合, 反映骨的刚度, 是骨质量的综合评价指标。骨密度降低常以 T 值 (T-score, 骨密度同性别峰值的均值相关的标准差 SD) 表示。在本研究中, 老年女性各项 QUS 参数均明显低于老年男性; 随着年龄增长, 各项参数也显著下降, 尤其 70 岁以上老年人各项参数下降更为明显。

目前, 诊断骨质疏松的方法有多种, 常用的有双光子吸收法 (DPA)、双能 X 线吸收法 (DXA)、定量 CT (QCT) 等, 这些技术都基于骨

量、骨密度 (g/cm³)、DXA 面密度 BMD (g/cm²) 的测量。虽然 BMD 能准确了解骨的矿物质含量, 并成为诊断骨质疏松和预测骨质疏松性骨折的有效手段, 但由于骨强度并非只决定于 BMD 反映的骨量, 它还跟一般称为骨质量 (Bone Quality) 的骨骼微结构和骨材料特性有关, 所以, 只有对骨质量进行综合评价才能准确全面的诊断骨质疏松。目前, 与骨质量相关的骨质疏松检查方法有骨形态计量学、生化检查和定量超声 (QUS)。其中, QUS 是上个世纪 80 年代末 90 年代才出现的新方法, 它除了测量反映骨量的骨组织声学参数 BUA (宽带超声衰减) 之外, 还提供既反映骨量又反映骨质量的 SOS (声速) 等参数, 这些参数与骨密度、骨结构和骨的生物力学特性有关。而且 QUS 技术具有无创、无辐射、轻便、廉价等优点, 对骨质疏松的早期诊断或高危人群的筛查、治疗和危险性预测均有重要意义。

【参 考 文 献】

[1] Marin F, Lopez-Bastida J, Diez-Perez A, et al. Bone mineral density referral for dual-energy X-ray absorptiometry using quantitatwe ultrasound as a prescreenmg tool in postmenopausal women from the general population: a cost-effectivenessanalysis. Calcif Tissue Int, 2004, 74: 2772-2783.

骨与 MSCs 在成骨过程中可以相互协调, 相互促进。尹攀等^[10]利用颗粒骨与自体骨髓复合移植修复骨缺损获得良好效果。由于颗粒骨具有诱导成骨的作用, 因此当其与 CPC, MSCs 复合后, 一方面可以加速 CPC 的降解和新生骨的爬行替代, 另一方面可以诱导 MSCs 向成骨、成软骨的方向分化, 提高骨量。同时, 颗粒骨自身也是良好的载体, 具有良好的骨传导性 (osteconductivity), 可以作为 MSCs 的载体移植体内。

血管化的问题已被应用于研究骨移植在生物体内的转归过程^[11]。Brem 等^[12]的研究表明单纯计数血管的形态学方法有其局限性。在血管形成的早期, 大量的微血管不具有明显的管腔, 因此难以用形态学的方法计数。而 CD31 的免疫标记可以反映早期的血管形成。它可以标记大量的管腔尚未完全形成的血管雏形。VEGF 是促进血管化的生长因子^[13]。在血管化的早期, 成骨细胞表达的 VEGF 发挥重要的作用。该生长因子对于新骨的形成至关重要。而 MSCs 作为间充质干细胞可以在颗粒骨释放的众多促成骨的细胞因子的作用下向成骨细胞分化成熟。本实验所应用的复合材料在成分方面在一定程度上类似于带有骨髓的骨组织。在骨缺损的部位, 复合材料直接模仿了正常松质骨的形态和功能, 加速了骨缺损的修复。本实验表明在 1~4 w, 移植植物中的 VEGF 大量表达。这表明移植植物良好的血管化性能, 有利于进一步成骨。本研究探讨了颗粒骨与 CPC 复合后联合 MSCs 移植的可行性, 说明其三者相互协同, 在体内成骨过程中相互促进。颗粒骨自身的优势得以保持的同时, CPC 增加了其可塑性和数量。这两者又同时作为 MSCs 的载体和成骨诱导物发挥作用。同时, MSCs 分泌的生物活性因子反作用于颗粒骨。本研究为今后复合移植物的研

究提供了依据。

【参 考 文 献】

- [1] Haynesworth SE, Goshima J, Goldberg VM, et al. Characterization of cells with osteogenic potential from human marrow. *Bone*, 1992, 13: 81-88.
- [2] Hotz G, Herr G. Bone substitute with osteoinductive biomaterials-current and future clinical applications. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1994, 23: 413-417.
- [3] Suuromen Fu, Schliephake H, Neukam, et al. enhancement of bone ingrowth into a porous hydroxyapatite-matrix using a resorbable poly(lactic acid) membrane. *J Oral Maxillofac Surg*, 1994, 52: 57.
- [4] Cook SD, Wolfe W, Babes G, et al. Recombinant human bone morphogenetic protein-7 induced healing in a canine long bone segmental defect model. *Clin Orthop*, 1994, 301-302.
- [5] Minata, M, Huang BZ, Shibata T, et al. Bone augmentation by rhBMP-2 and collagen on adult rat parietal bone. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1999, 28: 232-237.
- [6] Kawasumi M, Urist MR. Human fibrin is a physiologic delivery system for BMP. *Clin Orthop*, 1988, 235-304.
- [7] 裴国献. 组织工程骨组织构建的研究. <http://www.jst-hosp.com.cn/trauma/meeting/1/p227.doc>
- [8] 侯占江, 闫景龙, 付海亮, 等. 微小颗粒骨异位成骨过程中碱性成纤维细胞生长因子的表达. *中华创伤杂志*, 2003, 19: 734-737.
- [9] 夏景君, 闫景龙. 颗粒骨和块状骨对骨髓基质细胞作用的实验研究. *哈尔滨医科大学学报*, 2002, 35: 141-143.
- [10] 尹攀, 闫景龙. 自体微小颗粒骨复合红骨髓修复节段性骨缺损的实验研究. *哈尔滨医科大学学报*, 2002, 36: 448-450.
- [11] Winet H, Hollinger JO, Stevanovic M. Incorporation of poly(lactide-polyglycolide) in a cortical defect; neoangiogenesis and blood supply in a bone chamber. *J Orthop Res*, 1995, 13: 679-689.
- [12] Brem S, Cotran R, Folkman J. Tumor angiogenesis: a quantitative method for histologic grading. *J Natl Cancer Inst*, 1972, 48: 347-356.
- [13] Thomas KA. Vascular endothelial growth factor. A potent and selective angiogenic agent. *J Biol Chem*, 1996, 271: 603-606.