

# 高原汉族农民跟骨定量超声测定结果的分析研究

王琦, 葛宝丰, 白孟海, 高梅, 殷莹

(兰州军区兰州总医院骨科研究所, 甘肃 兰州 730050)

**摘要** 目的: 探讨高原环境对体力劳动者骨量变化的影响。方法: 采用 UBIS3000 型定量超声仪, 对生活在海拔 3 000 m 高原的 567 名汉族农民跟骨定量超声参数进行测定。结果: 超声振幅衰减 (BUA)、刚度 (STI) 的峰值男性为 40~49 岁, 女性为 30~39 岁, 超声声速 (SOS) 峰值女性均为 40~49 岁, 50 岁以后各项指标均明显下降。结论: 体力劳动和高原环境因素都对骨量变化产生重要影响, 高原农民年轻时高强度的体力劳动对骨量的影响大于高原环境因素的影响, 老年后随劳动量减少骨量迅速丢失。

**关键词** 骨质疏松; 定量超声; 高原环境

**Ultrasound quantitative measurement on the calcaneus of farmers in Han nationality on plateau** WANG Qi, GE Baofeng, BAI Meng-hai, GAO Mei, YIN Ying. *The Orthopaedics Institute of Lanzhou General Hospital (Gansu Lanzhou, 730050, China)*

**Abstract Objective:** To study the influence of plateau environment on bone quantity of manual worker.

**Methods:** Calcaneal quantitative ultrasonic parameters were measured for 567 farmers of Han nationality on plateau 3 000 m height above sea level by UBIS 3000. **Results:** The peak values of BUA and STI were in 40~49 years for men and 30~39 years for women, and the peak values of SOS were in 40~49 years for both men and women, and all the indexes of the farmers decreased obviously after 50 years. **Conclusion:** Manual worker and environment of plateau influence bone quantity greatly. The influence of high physical strength on bone quantity are superior to that of environment of plateau. With the decrease of physical work, the bone quantity quickly lose.

**Key words** Osteoporosis; Quantitative ultrasound; Plateau environment

近年来, 骨强度和骨结构在骨折中发生的作用逐渐受到关注, 成为和骨密度相同的评价骨折的重要因素。定量超声法 (QUS) 是近 10 年来发展起来的一种评价骨量的非侵入方法, 它不仅能反映骨密度, 而且有助于了解骨强度和骨的结构特性, 因而具备诊断骨质疏松的价值和预测骨折危险性的能力<sup>[1]</sup>, 已逐渐被应用于临床诊断。同时该设备携带方便, 测定简单、快捷。测定和正确评价高原体力劳动者的定量超声参数, 对了解高原环境和体力劳动对骨量变化的影响具有重要意义。

## 1 资料与方法

**1.1 受试对象** 甘肃夏河县 3 个村庄当地出生 (海拔 2 900~3 000 m), 年龄 20~69 岁, 无骨代谢疾病和足部骨折、水肿影响的农民 567 人, 其中男性 269 人, 女性 298 人, 按 10 岁为一个年龄组男女各分为 5 组。

**1.2 方法** 采用法国 DMS 公司生产的 UBIS3000 型定量超声仪, 由同一操作员对全部受试者右跟骨进行超声振幅衰减 (BUA) 和超声声速 (SOS) 测定, 刚度 (STI) 按以下公式计算:  $STI = 0.67 \times BUA + 0.28 \times SOS - 383$ 。通过自动感兴趣区 (ROI) 和自动电子系数校准, 体内变异 (CV): BUA 为 1.3%, SOS 为 0.6%, STI 为 1.5%。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 统计软件对资料进行统计分析, 结果以  $\bar{x} \pm s$  表示, 用  $t$  检验比较组间差异。

基金项目: 全军医药卫生科研基金资助课题 (01Z008)

通讯作者: 王琦 Tel: 0931-8975291 E-mail: earhandwang@yahoo.com.cn

com.cn

## 2 结果

女性跟骨定量超声测定 BUA 和 STI 30~ 39 岁达到峰值, SOS 峰值为 40~ 49 岁; 男性的三项测定指标峰值均在 40~ 49 岁。女性 40~ 49 岁 BUA 即开始大量丢失, 与 30~ 39 岁的峰值组比较有统计学

差异( $P < 0.05$ )。50 岁后男女性的骨量丢失迅速, 三项指标与峰值比较差异均有显著性( $P < 0.01$ ), 60 岁以后男女性 BUA 和 STI 累计丢失率都达到 20% 左右, SOS 累计丢失率在 2% 左右(表 1, 2)。

表 1 男性跟骨定量超声参数

Tab. 1 Indexes of calcaneal quantitative ultrasound for men

年龄 (岁)	例数	定量超声测定值( $\bar{x} \pm s$ )			累计丢失率(%)		
		BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)	BUA	SOS	STI
20~ 29	57	71.17 ± 7.67* *	1 540.19 ± 32.48*	98.17 ± 10.52*	—	—	—
30~ 39	72	80.11 ± 12.60*	1 545.43 ± 29.95	104.82 ± 10.84	—	—	—
40~ 49	53	86.79 ± 9.21	1 556.52 ± 37.37	108.90 ± 16.06	—	—	—
50~ 59	47	78.63 ± 12.50* *	1 531.27 ± 20.72* *	98.50 ± 8.25* *	9.40	1.62	9.55
60~ 69	40	65.80 ± 9.28* *	1 523.44 ± 28.71* *	87.44 ± 11.81* *	24.18	2.12	19.71

注: 和峰值年龄比较 \*  $P < 0.05$  \*\*  $P < 0.01$

表 2 女性跟骨定量超声参数

Tab. 2 Indexes of calcaneal quantitative ultrasound for women

年龄 (岁)	例数	定量超声测定值( $\bar{x} \pm s$ )			累计丢失率(%)		
		BUA (dB/MHz)	SOS (m/s)	STI (%)	BUA	SOS	STI
20~ 29	63	58.99 ± 8.53	1 526.94 ± 19.23	84.07 ± 8.41	—	—	—
30~ 39	76	62.43 ± 14.77	1 533.75 ± 32.50	88.28 ± 14.53	—	—	—
40~ 49	62	55.50 ± 10.57*	1 537.04 ± 35.18	84.56 ± 12.18	11.09	—	4.21
50~ 59	49	51.96 ± 11.31* *	1 509.85 ± 22.25* *	74.60 ± 10.55* *	16.77	1.77	15.50
60~ 69	48	48.87 ± 9.78* *	1 507.54 ± 23.74* *	71.85 ± 9.10* *	21.70	1.92	18.61

注: 和峰值年龄比较 \*  $P < 0.05$  \*\*  $P < 0.01$

## 3 讨论

BUA 主要由骨密度决定, 同时受到骨的结构诸如骨小梁数目、连接方式等的影响; SOS 主要受骨弹性、骨力学特征、骨组成和内部结构的影响, 其次和骨密度相关<sup>[2]</sup>; STI 是前两者的组合, 反映骨的刚度, 是骨质量的综合评价指标。

在影响骨量的环境因素中, 运动目前被认为是最重要的。运动主要是通过直接应力刺激和肌肉牵拉两种机制增加骨负荷, 从而刺激骨形成, 有利于增加峰值骨量和减少骨量丢失, 负重运动时间和强度都和骨密度明显相关<sup>[3]</sup>。Heaney<sup>[4]</sup>对丹麦人的研究认为男性负重运动比营养因素对骨量的影响更加重要, 而女性的体重是最重要因素。骨在 30 岁之前处于塑形期, 目前的研究多认为在此时期运动对增加骨量, 提高骨密度有积极作用<sup>[5]</sup>。30 岁以后骨骼进入成年期, Forst<sup>[6]</sup>针对成年骨骼提出的“普通骨改建主要保存骨量”理论认为运动负荷对成年骨骼的作用主要是保存骨量, 也可能会有少量增加。

海拔 3 000 m 以上的高原环境会使人体各系统生理生化产生与平原不同的反应, 尤其是高原气压

低, 空气稀薄造成的高原缺氧对人影响较大。由于氧供应不足, 人体为优先保障心脏和脑等重要器官的用氧, 相应减少了消化系统的供氧, 因而地处高原的人群消化能力较差, 营养摄入不完全, 同时, 机体为维护正常的钙、磷水平而加强了骨骼系统的分解代谢, 使高原居民骨的质量较一般平原居民差。这点在迁居高原的人群中尤为明显<sup>[7]</sup>。而出生于高原地区的居民, 年轻时相对适应高原的环境, 营养摄入及代谢基本平衡, 骨量趋于正常, 随年龄增长, 自身的代谢功能下降, 高原缺氧等因素对机体的影响逐渐增大, 老年后骨量丢失迅速。

本项研究中, 女性 BUA 和 STI 在 30~ 39 岁达到峰值, SOS 峰值为 40~ 49 岁, 男性三项指标峰值均为 40~ 49 岁, 随后骨量开始迅速丢失。这个结果和兰州、北京、石家庄等地<sup>[8-10]</sup>的普查结果有很大差别, 主要表现在 50 岁前高原男性农民各项指标和女性的 SOS 高于其他地区, 女性 40 岁前 BUA 和 STI 略高于地处中度高原的兰州地区(海拔 1 517 m)而低于平原的石家庄的普查结果, 40 岁过后 BUA 和 STI 就开始有较大丢失, 尤其是主要代表骨密度的

BUA, 40 岁组相对 30 岁组峰值降低 11.09%。可见青壮年时期长期高强度的劳动或运动有助于在骨塑形期增加骨量, 在成年骨骼的代谢中起到防止骨量丢失、维持和改善骨结构的稳定作用, 这种作用对男性的影响明显, 超过了高原环境的影响, 而对女性的作用相对较小, 高原环境对女性骨量变化的影响大于劳动的因素。随着年龄增长, 农民的劳动量和劳动强度下降, 高原缺氧等环境因素的影响加大, 骨量丢失迅速, 50 岁后男女性三项指标的累计丢失率远大于其他地区, 导致女性 50 岁以后 BUA 和 STI 以及男性 60 岁后的 BUA 低于兰州, 而兰州又低于北京的普查结果, 可见海拔越高, 骨质量越差, 高原居民老年后受高原因素影响明显, 导致骨质疏松的发病危险性增高。

在本项研究中, 男女性的 SOS 年轻时远大于其他地区, 50 岁后虽然也下降明显, 但是各个年龄组的数据依然高于其他地区, 可见 SOS 受高原缺氧等因素的影响较小, 而长期的体力劳动对其年轻时的增加和防止成年后的丢失具有重要意义。

### 参考文献

- 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.
- Nicholson PH, Muller R, Lowet G, et al. Do quantitative ultrasound measurements reflect structure independently of density in human vertebral cancellous bone. Bone, 1998, 23(5): 425-431.
- Slemende CW, Miller JZ, Hui SL, et al. Role of physical activity in the development of skeletal mass in children. J Bone Miner Res, 1991, 6(1): 1227-1233.
- Heaney RP. Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. J Bone Miner Res, 1995, 10(1): 172-173.
- 刘忠厚. 骨质疏松学. 北京: 科学出版社, 1998. 186-189.
- Forst HM. A new direction for osteoporosis research: A review and proposal. Bone, 1991, 12(6): 429-437.
- 傅晨, 刘兴炎, 葛宝丰, 等. 西北高原地区居民骨密度研究. 中国骨伤, 2002, 15(4): 198-201.
- 白孟海, 葛宝丰, 刘剑梅, 等. 兰州地区定量超声测定结果分析. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(3): 242.
- 薛延, 李瑾, 张海天, 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(1): 56-59.
- 张秀梅, 王亚平, 魏铃格, 等. 跟骨定量超声法评价正常女性骨丢失和骨质疏松患病率. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(3): 206-207.

(收稿日期: 2003-08-24 本文编辑: 王宏)

## 骨伤科教学 VCD 出版信息

最新出版的 VCD: 伤科功能锻炼 48. 骨伤科常用临床检查方法 48. 内科常见病证的推拿治疗 48. 常见肩部伤筋的推拿治疗 38. 常见腰腿痛的推拿治疗 48. 推拿方法治疗颈椎病 48. 膝部伤筋的推拿治疗 48. 腕部伤筋的推拿治疗 48. 推拿练功之少林功 48. 推拿练功之易筋经 48. 骨关节疾病的影像诊断 48. 中风的康复治疗 48. 拔罐法 48. 腧穴疗法 48. 小儿常见病的推拿治疗 38. 家庭小儿保健按摩 38. 足部按摩 48. 经外奇穴的部位与临床应用 38. 颈椎病的诊断与治疗 48. 理筋手法 48. 坐骨神经痛的中医治疗 48. 中老年人自我保健按摩 48. 胫骨骨折内固定术 38. 股骨骨折绞锁髓内钉固定术 48. 脊柱相关疾病的手法治疗 48. 多发性骨髓瘤 48. 骨骼系统放射性核素检查 48. 脊柱与四肢体格检查 38. 骨科常用护理技术操作 48. 运动系统解剖(骨、关节) 48.

中华医学音像版 VCD: 中国骨伤学(1-15 辑) (1) 中国骨伤学发展史 50. (2) 骨伤总论 50. (3) 上肢骨折(一) 50. (4) 上肢骨折(二) 50. (5) 下肢骨折(一) 50. (6) 下肢骨折(二) 50. (7) 躯干骨折 50. (8) 脱位 50. (9) 伤筋总论 50. (10) 伤筋手法 50. (11) 练功疗法 50. (12) 上肢伤筋 50. (13) 下肢伤筋 50. (14) 颈部伤筋 50. (15) 腰部伤筋 50.

中医名家整复手法荟萃 (1) 河南正骨 50. (2) 杨天鹏理筋手法 50. (3) 石氏伤科 50. 骨折的现场急救 40. 学按摩(2 片) 80. 儿科推拿疗法 50. 小儿推拿常用手法和穴位 50. 内科常见慢病性病的推拿治疗 50. 实用推拿手法 50. 双针刺法及胡兴立推拿经验 50. 头颈部疾病按摩基本手法 40. 李墨林先生按摩手法 50. 腰小关节紊乱、腰椎间盘突出症 40. 急性腰扭伤 40. 骨关节损伤治疗手法 40. 脊柱损伤性疾病整治手法 50. 漏肩风的防治 40. 理筋手法疗法 50. 牵引技术 50. 多方位整脊疗法 50. 软组织损伤特殊试验 50. 腰椎间盘突出症的治疗 50. 骨伤科外用药的配置与应用 50. 外洗药在骨伤科临床应用 40. 骨关节炎治疗新进展(附导读一册) 80.

邮购办法: 以上片名后数字为定价(元), 免收邮费, 一次购 100 元以上 9 折优惠, 300 元以上 8 折优惠。片名如写不下请来函或电话告知。

汇款地址: 北京 100050 信箱三分箱 医林书店收。电话(传真): 010 89590266。联系人: 赵洁。备有新书及千余种光盘, 来函、电话、短信(13521666588)或电子邮件索取即寄, 本店电子信箱: yilinsdsohu.com