

# 西北高原地区居民骨密度研究

傅晨 刘兴炎 葛宝丰 白孟海 甄平 宋媛  
(兰州军区总医院全军骨科中心,甘肃 兰州 730050)

**【摘要】** 目的 探索西北高原地区男性居民骨密度值特点。方法 应用法国产 UBIS3000 超声骨密度仪对生活海拔 2800 米及 1500 米不同高度的高原居民进行大样本骨密度测定,以机内自备之大样本日本人正常值为对照,并对测定值进行统计学分析。结果 生活在海拔 2800 米高原居民骨密度值显著降低,与对照组比较有显著差异( $P < 0.01$ )。生活在海拔 1500 米高原居民骨密度值与对照组比较无明显差异。结论 用超声诊断技术(USD)测骨密度值,声量减弱(BUA)值是具有统计意义的重要参考值,声速(SOS)值不具备此特点。生活在海拔 2800 米高原居民中年轻人(年龄 $< 29$ 岁者)及在高原生活时间较短者( $< 5$ 年)骨密度值降低尤为显著。考虑高原居民骨密度值下降可能与低氧、消化系统功能差及营养不良有关。本研究初步确定了我国西北高原男性居民各年龄段的骨密度值分布范围及特点,为在高原医学领域中进行骨密度研究方面开辟了一个新途径。

**【关键词】** 超声; 骨密度; 骨代谢; 流行病学

Measurement and analysis of bone density of people living on plateau of North-Western area of China FU Chen, LIU Xing-yan, GE Bao-feng, et al. PLA General Hospital of Lanzhou (Gansu Lanzhou, 730050)

**【Abstract】** **Objective** To analyses the characteristics of bone mineral density(BMD) values of people living on plateau of North-Western area of China **Methods** The BMD values of large samples of residents living on plateau with height above sea level of 1500 to 2800m were determined by using UBIS 3000 ultrasound bone density instrument(made in France), and the results were compared with normal values of Japanese(data in the densitometer). **Results** The BMD of people living on plateau with height above sea level of 2800m decreased obviously( $P < 0.01$ ). There were no obvious difference between the BMD value of people living on plateau with height above sea level of 1500m with the value of control group. **Conclusion** Using the technique of ultrasound diagnosis(USD) to measure the bone density, BUA(Broadband Ultrasonic Attenuation) is an important statistic data, SOS(Speed of Sound) is of no characteristic importance. Of the people living on plateau with height above sea level of 2800m, the younger persons( $< 29$  ages) and the people living for shorter periods( $< 5$  years) had remarkable decrease of bone density. The decrease of BMD perhaps was related with hypoxia, dysfunction of digestive system and malnutrition. This study initially definite the distribution and characteristics of bone density of all age ranges in North-Western plateau in China, and it develops a new way to perform bone density study in plateau medical field.

**【Key Words】** Ultrasound; Bone density; Bone metabolism; Epidemiology

90 年代,应用超声诊断技术(USD)进行骨密度密度(Bone Mineral Density, BMD)测定开始出现,该项技术对骨密度值的表现形式是通过声速(Speed of Sound, SOS)和声量减弱(Broadband Ultrasonic Attenuation, BUA)的变化来实现的。我们采用法国产 UBIS 3000 超声骨密度仪对居住在海拔 2800 米和 1500 米的西北高原地区居民进行了大样本骨密度研究,报告如下。

## 1 材料和方法

### 1.1 主要仪器 ①UBIS3000 超声骨密度测定仪

(法国 DMS 公司提供);②超声传导液(法国 DMS 公司提供);③骨密度值分析系统(法国 DMS 公司提供);④全自动血生化分析仪(CX<sub>7</sub>Δ 型,美国 Beckman 公司提供)。

**1.2 测定对象** ①海拔 2800 米居民组:均为成年男性,年龄在 18~46 岁之间,平均 24.0 岁。在海拔 2800 米高原生活满 1 年以上,身体健康无明显器质性病变者,随机抽样计 505 例。②海拔 1500 米居民组:均为成年男性,年龄在 18~48 岁之间,平均 25.7 岁。在海拔 1500 米高原生活满 2 年以上,身体健康

无明显器质性病变者,随机抽样计 531 例。

**1.3 研究方法** 每例样本的 BMD 测定均选用右足跟骨,由电脑自动跟踪扫描并选择感兴趣区(ROI),测出其跟骨的骨密度平均变化值,并将图像、声速值(SOS)、声量减弱值(BUA)一并存入电脑进行分析。

因我国国人超声骨密度正常值尚未确立,故对照组选自机内自备之大样本日本国人 BMD 值,与两组高原数据比较进行统计学处理。

在 505 例海拔 2800 米高原居民样本中随机抽样 20 例,测定每例样本血清中血钙、磷、碱性磷酸酶水平并与 20 例平原男性正常人测定值进行对比分析。

统计方法:采用两均数比较 *t* 检验。

## 2 结果

(1) 两组高原数据均进行了正态性检验,认为均符合正态性分布。首先计算出 505 例生活在海拔 2800 米高原居民骨密度平均值及标准差( $\bar{x} \pm s$ ) BUA 值为  $61.1 \pm 6.4$ , SOS 值为  $1568.4 \pm 41.0$

BUA 值与对照组(日本人平均 BUA 参考值为  $66.0 \pm 4.0$ , SOS 参考值为  $1560.0 \pm 50.0$ )进行统计学比较呈显著降低( $P < 0.01$ ), SOS 值与对照组比较无显著性差异( $P > 0.05$ )。

(2) 计算出 531 例生活在海拔 1500 米高原居民

骨密度平均值及标准差( $\bar{x} \pm s$ ) BUA 值为  $66.8 \pm 6.7$ , SOS 值为  $1572.4 \pm 39.5$

BUA 值与对照组(日本人)进行统计学比较无显著性差异( $P > 0.05$ ), SOS 值对照组比较亦无显著性差异( $P > 0.05$ )。

(3) 505 例海拔 2800 米高原居民样本按在高原居住时间可分为 4 组:1~5 年组、6~10 年组、11~15 年组、16 年以上组。各组骨密度测定情况及与对照组比较结果如表 1。

表 1 不同年限各组 BMD 值统计表

高原居住年限	例数	BUA 均值	SOS 均值
1~5 年	332	58.9**	1571.1
6~10 年	124	63.5*	1565.0
11~15 年	32	65.2	1566.2
16 年以上	17	65.4	1544.3

★:与对照组比较,  $P < 0.05$ ; \*\*★:与对照组比较,  $P < 0.01$ 。

(4) 505 例海拔 2800 米高原居民样本(A 组)及 531 例海拔 1500 米高原居民样本(B 组)分别可按年龄段划分为 4 组:<19 岁组、20~29 岁、30~39 岁组、>40 岁组,各组骨密度测定情况与对照组比较及两组高原居民样本之间比较情况如表 2。

表 2 各年龄段组 BMD 值对比统计表

年龄段	A 组(2800 米)			B 组(1500 米)			对照组(日本人)	
	例数	BUA 均值	SOS 均值	例数	BUA 均值	SOS 均值	BUA 均值	SOS 均值
<19 岁	70	57.6▲○	1575.9	92	65.6○	1574.1	65.0	1560.0
20~29 岁	365	60.9▲○	1568.5	366	67.4○	1566.3	68.0	1565.0
30~39 岁	57	67.9	1559.6	59	66.5	1578.5	68.0	1560.0
>40 岁	13	59.9	1538.3	14	65.2	1569.3	62.0	1555.0

▲:与同年龄段对照组比较,  $P < 0.01$ ; ○:同年龄段 A 组与 B 组之间相互比较,  $P < 0.01$ 。

(5) 测定 20 例海拔 2800 米高原居民样本血清中钙、磷、碱性磷酸酶水平并与 20 例平原男性正常人测定值进行对比如表 3。

表 3 海拔 2800 米高原居民与正常人血清钙、磷、碱性磷酸酶水平对比统计表

组别	钙(mmol/L)	磷(mmol/L)	总碱性磷酸酶(ALP IU/L)
高原组	$2.11 \pm 0.11$ *	$1.11 \pm 0.05$ *	$82.95 \pm 5.62$ *
平原组	$2.23 \pm 0.13$	$1.12 \pm 0.11$	$90.21 \pm 6.02$

★:两组比较无显著差异,  $P > 0.05$ 。

## 3 讨论

超声诊断技术(USD)测定骨密度(BMD)是近年出现的新方法。现代的超声 BMD 测定仪可清楚地将骨形态及小梁结构显示于屏幕,自动选择感兴趣

区(ROI),从数值及图像两方面研究 BMD,较精确地反映骨量、骨质变化。超声对人体无损伤,也可用于孕妇及小儿的检查,但应用范围窄(仅用于跟骨及髌骨)为 USD 之不足。应用超声技术进行跟骨 BMD 测定,近年国外文献已报道<sup>[1~6]</sup>,因为跟骨小梁丰富,周围软组织少,结果准确可靠。多数学者认为末梢骨 BMD 测定与脊柱骨 BMD 有一致性,但有关高原居民的 BMD 值特点研究尚未见文献报道。一般认为,在平原地区,男、女骨密度值均在 30 岁左右达到峰值,男 61 岁、女 51 岁以后 BDM 值逐渐降低,而高原居民一生骨密度值变化特点尚未明了。

本组结果显示:高原居民的 BMD 值尤其是海拔 2800 米组 BUA 值明显较对照组低;而海拔 1500 米组 BUA 及两组 SOS 均值均与对照组无明显差异。

这与文献报道是一致的。当今骨密度研究的一个趋势是将 BMD 值与骨结构影像学(CT、MRI、US)变化相结合来定义骨强度,用该项指标来判断骨质疏松的程度及骨折的危险性。一般认为骨结构上质的变化即骨强度的改变首先取决于 BUA 值,而与 SOS 值关系不大<sup>[1,2,4]</sup>。超声成像结合 BUA 变化是研究骨强度改变的一种新趋势,对预测疲劳性骨折及病理性骨折具有较高的可信度。林雅敏等<sup>[5]</sup>则定义骨强度=超声声幅衰减(BUA)×骨固定振数(fc),较之单一应用 BUA 值更能反映骨强度。定量超声(QUS)作为一种较新的骨密度检测手段,在全世界已得到广泛承认与应用。并得到美国食品和药物管理局(FDA)的批准。定量超声方法对于骨弹性模量、骨显微结构强度的精确测量,文献已有报道<sup>[7,8]</sup>,并认为应用 QUS 进行骨密度测定其结果也具有较好的重复性。海拔 2800 米组高原居民 BUA 值显著性降低,提示其骨强度也存在着与平原居民不同的差异性。而 SOS 值则不具备衡量骨强度的价值。从表 1、2 均可看出,SOS 值在各组的表现与对照组均无显著性差异,提示在应用超声技术进行 BMD 测定中,BUA 值是最具价值的测定指标,这与多数学者的观点是一致的。

从表 1 可以看出,在海拔 2800 米高原生活时间小于 5 年者共 332 例,其平均 BUA 值显著低于正常,随着在高原生活时间延长,BUA 值有逐渐升高的趋势,在高原生活超过 11 年以上者,BUA 值与对照组已无显著差异。

经统计,本组满足下述两条件者:①年龄 < 29 岁;②上高原年限 < 5 年,共 325 例,BUA 均值仅为 57.6,与对照组差异显著( $P < 0.01$ )。

从表 2 可以看出,生活在海拔 1500 米高原的居民共 531 例,各年龄段 BUA 值和 SOS 值均与对照组无显著差异。低海拔高度(1500 米)组与高海拔高度(2800 米)组相比较,30 岁以下者 BUA 值仍有显著差异。此现象与多数学者的研究结论相似。在低海拔高度的环境中,氧分压与平原无太大差异,不足以引起机体明显缺氧,机体能够完全代偿,故骨密度情况与对照组(日本人)无显著差异。此值可作为我国西北男性人群的正常参考值。而多年的高原医学研究已证实,在高海拔高原环境生活的居民中,机体的生理生化、新陈代谢情况均与平原地区截然不同。但有关高原居民机体钙、磷代谢方面的研究不多,文献报道高原组血清钙、磷水平可与平原组大致相等,

以维持人体正常电解质平衡<sup>[9,10]</sup>。作者也对海拔 2800 米高原居民进行了血清钙、磷、碱性磷酸酶测定,结果与文献报道<sup>[9]</sup>相似(表 3)。初上高原居民食欲减退、食量显著减少,此点已为多数学者所证实,其原因为高原缺氧,人体优先保证心、肺、脑等重要器官的氧供而减少对消化系统的氧供,从而导致消化能力差,营养摄入不完全,另外烦躁及其它心理因素也是食欲减退的一个原因。人体为维持正常的血钙、磷水平而加强了骨骼系统的分解代谢,而导致骨密度值减低,考虑此为高原居民 BMD 值降低的主要机制。高原环境对机体的影响除缺氧外,还有高紫外线强度、风沙、干燥、寒冷等几方面,有关这几方面对机体钙磷代谢及 BMD 影响的研究尚未见文献报道,笔者认为可能与 BMD 值降低无明确关系。

综合表 1、2,年龄较大、在高海拔地区生活时间较长者 BUA 值似有趋于正常的特点,此现象与高原环境习惯有关。符合多数学者的研究结论,认为在高原生活时间较长,机体已适应高原环境,营养摄入及代谢已基本达到平衡,另外此部分人中久居高原本地人较多,有些为世居高原,有一定的种族聚居特点,所以他们 BMD 值与对照组可无显著差异。

高原缺氧环境对机体骨密度的影响文献报道较少。骨形成与骨吸收的影响因素是多方面的,在骨质疏松症患者中,血清骨吸收指标如尿羟脯氨酸(HOP)、尿羟赖氨酸糖苷(HOLG)、尿中胶原吡啶交联(PYr)、空腹尿钙/肌酐比值等均有一定的异常表现。有报道认为,尿脱氧吡啶酚是一种较敏感的骨吸收测定指标<sup>[11]</sup>,徐伟等<sup>[12]</sup>测定 114 例骨质疏松患者和正常老年人的尿羟脯氨酸/肌酐、血清骨钙素,并计算尿羟脯氨酸/肌酐与血清骨钙素的比值。认为该比值越高,患有骨质疏松症的可能性就越大。破骨细胞的功能受多种生物因子的调节,如活性维生素 D<sub>3</sub>、甲状旁腺激素(PTH)、前列腺素(PGE<sub>2</sub>)、白介素 IL-6、IL-11 等均参与调控破骨细胞的生成及破骨细胞极化状态的转化过程。所以,寻找一种简单、易测的血清或尿中的生化标志物来衡量机体骨吸收的状态及破骨细胞的功能是一项重要的工作,尤其是在高原居民中进行血清学及尿化验检查方面的检测,未见有人开展此项工作,故笔者认为在此种特定人群(①年龄 < 29 岁;②上高原年限 < 5 年)中进行骨吸收指标检测对于了解骨密度的改变机理是有较高价值的。它对我们更深入地了解高原环境对骨代谢尤其是破骨细胞功能的影响机理有重要意义。

经过对两组生活在不同海拔高度高原居民 BMD 值测定,大体得出了我国西北高原男性居民 BMD 值分布特点:年轻人、初上高海拔高原地区人群 BMD 值降低尤为显著。本研究为在高原医学领域中进行骨密度研究方面开辟了一个新途径。但应用 USD 测定 BMD 方法在高原医学科研中尚不多见,有关超声参数研究的可信度,及与骨量、骨弹力的关系以及与其它方法的相关性有待于进一步探讨。

#### 参考文献

- 1 Vogel JM, Wasnich RD, Ross PD, et al. The clinical relevance of calcaneus bone mineral measurements: a review. *Bone Miner*, 1988, 5(1): 35.
- 2 Wasnich RD. Fracture prediction with bone mass measurements in osteoporosis update. California: University California Press, 1987. 95-101.
- 3 长谷川友亮, 串田一博, 山崎薰, 他. pQCT による橈骨遠位端骨密度の測定. *日本骨代謝雑誌*, 1994, 12(10): 388.
- 4 Sili Scavall, Marini M, Spadaro A, et al. Comparison of ultrasound transmission velocity with computed metacarpal radiogrammetry and dual-photon absorptionmetry. *Eur Radiol*, 1996, 6(2): 192.
- 5 林雅敏, 漆原彰. 骨振動解析と超音波骨測定による骨強度測定. *日本骨代謝雑誌*, 1994, 12(10): 387.
- 6 Mc Broom RJ, Lowell JP, Marra DL, et al. Prediction of vertebral body compressive fracture using quantitative photography. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 67(8): 1206-1214.
- 7 秦岭. 跟骨超声与胫骨远段体积骨密度的关系. 第三届全国骨质疏松研讨会论文汇编, 1999. 70.
- 8 董进, 张正之, 张志利, 等. 骨折患者胫骨定量超声骨量及骨折阈值的测定. *中国骨质疏松杂志*, 1999, 5(1): 52.
- 9 刘士群. 在高原初期水、电解质及有关激素的代谢变化. *高原医学杂志*, 1990, 123(2): 59-63.
- 10 Krabill LF, Hannon JP. Effect of high altitude exposure on rate of ingests passage in rat. *J Physiol (Am)*, 1972, 222(5): 458.
- 11 郭永忠. 骨质疏松病人中尿脱氧吡啶酚含量的测定. 第三届全国骨质疏松研讨会论文汇编, 1999. 141.
- 12 徐伟, 杨蕊敏, 王吉耀, 等. 骨代谢生化指标诊断骨质疏松症的价值. *中国骨质疏松杂志*, 1999, 5(1): 16.

(收稿: 2001-02-20 编辑: 李为农)

#### · 手法介绍 ·

## 手法治疗髌骨软化症 32 例

陈继忠 郁继伟 高鸿山

(枣庄矿业集团中心医院, 山东 枣庄 277011)

笔者采用传统手法治疗 32 例髌骨软化症患者, 疗效满意, 总结如下。

### 1 临床资料

本组 32 例, 其中男性 7 例, 女性 25 例; 年龄最大 56 岁, 最小 16 岁, 25~40 岁 18 例; 病程 1 个月~6 年; 双膝患病 9 例, 单膝 23 例, 共计 41 膝。研磨试验阳性 32 膝, 伸膝抗阻试验阳性 34 膝, X 线摄片示: 髌骨边缘增生, 软骨面粗糙、致密者 36 膝, 髌股关节间隙变窄者 5 膝。

### 2 治疗方法

患者仰卧于治疗床上, 双下肢平伸, 充分放松。医者在患侧进行治疗。每日一次, 10 次为一疗程。

**2.1 松筋法** 在髌骨周围的软组织及股四头肌处施以揉、按、揉等手法施术, 局部以温热感为度。

**2.2 点按法** 用拇指分别点按膝关节周围的十点(髌骨内外缘、髌骨上下极、股骨内外髁、内外膝眼、内外胫股关节间隙)及阴阳陵泉、足三里、风市、血海诸穴, 以局部酸胀感为度。

**2.3 刮髌法** 将髌骨依次推向内、外侧, 同时用拇指用力顶入髌股关节间隙内运行刮动各 5 次。

**2.4 运髌法** 用轻柔的手法将髌骨做上下左右推动各 10 次。

**2.5 拿髌法** 用单手五指将髌骨周缘捏住, 然后用力捏拿 5 次, 指力深透向髌骨关节内。

**2.6 捶髌法** 双手紧握实拳以小鱼际处快速锤击髌骨 10~15 秒, 以局部酸胀为度。

**2.7 屈伸法** 分别将患膝伸直和屈曲至最大限度数次。

**2.8 结束手法** 以揉、拿、擦等手法分别施于患膝及相关肌群, 最后以叩、抖等手法结束治疗。

### 3 治疗结果

**3.1 疗效标准** 痊愈: 膝关节疼痛消失, 活动自如, 髌骨压痛消失, 研磨试验阴性。显效: 膝关节疼痛消失, 活动自如, 髌骨稍有压痛, 研磨试验弱阳性。有效: 膝关节疼痛减轻, 活动较前好转, 髌骨压痛, 研磨试验阳性。无效: 症状、体征治疗前后无变化。

**3.2 结果** 本组 32 例, 痊愈 18 例, 显效 9 例, 有效 5 例, 无效 0 例。疗程最长 4 个疗程, 最短 12 天。

### 4 讨论

通过临床观察, 传统手法对本病的治疗, 疗效满意, 安全简便, 易于接受。治疗期间, 病人要加强患膝的功能锻炼, 如伸膝抬举、屈膝、跪压等, 对于巩固、提高手法治疗效果, 促进关节功能恢复具有重要作用。

(收稿: 2001-03-29 编辑: 李为农)