

重庆市 1424 例健康体检者超声桡骨骨密度检测结果分析

刘翔* 吴宗辉 刘敏 向春容
西南大学医院体检中心,重庆 400715

中图分类号: R181.3 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 07-0875-06

摘要: **目的** 了解位于西南地区的重庆市健康成年男性、女性的骨密度现状,为骨质疏松症的筛查、预防提供科学依据。**方法** 采用 Sunlight OmnisenseTM 7000 超声骨密度仪,调查测量了自 2012 年 9 月~2013 年 1 月期间在西南大学体检中心参加健康体检的 1424 (女性 643,男性 781) 名汉族成年人桡骨远端骨密度,根据 T 值判定骨量减少和骨质疏松,并计算其检出率。**结果** 女性骨量减少 248 例,检出率为 38.57%,骨质疏松 187 例,检出率为 29.08%;男性骨量减少 339 例,检出率为 43.41%,骨质疏松 96 例,检出率为 12.29%。重庆地区骨量减少和骨质疏松的检出率与贵阳、广州、北京地区比较男性在 20 岁段~40 岁段均有显著差异($P<0.001$),与杭州地区相比男性在 20 岁段、30 岁段、60 岁段、70 岁段有显著差异($P<0.001$),与沈阳地区相比男性在 20 岁段、50 岁段、60 岁段均有差异($P<0.05$);与贵阳地区比较女性在 50 岁段和 70 岁段有显著差异($P<0.001$),与广州地区相比女性在 20 岁段、40 岁段、60 岁段、70 岁段均有显著差异($P<0.001$),与杭州、沈阳地区相比女性在 50 岁段和 60 岁段有显著差异($P<0.001$),与北京地区相比女性在 20 岁段~50 岁段有显著差异($P<0.001$)。**结论** 重庆地区男女性在 50 岁以前 T 值水平相当并保持相对稳定,50 岁以后女性 T 值明显低于男性;随年龄增加男女性 T 值均逐渐下降,女性在围绝经期下降迅速。重庆地区在骨量减少及骨质疏松的检出率上较我国其他地区处于中等水平。

关键词: 骨密度;骨质疏松;桡骨远端;健康体检;超声

Analysis of bone mineral density of the radius in 1424 healthy people in Chongqing

LIU Xiang, WU Zonghui, LIU Min, XIANG Chunrong

Health Examination Center, Southwest China University Hospital, Chongqing 400715, China

Corresponding author: LIU Xiang, Email: 2923248355@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate bone mineral density (BMD) of healthy men and women in Chongqing, and to provide scientific evidence for the screening and prevention of osteoporosis (OP). **Methods** BMD of 1424 Han people, who received health examination in the Health Examination Center of Southwest China University from September 2012 to January 2013, was tested using ultrasound absorptiometry (Sunlight Omnisense TM 7000). Osteopenia or OP was judged according to the T-value. The detection rate was calculated respectively. **Results** The number of osteopenia and OP was 248 (38.57%) and 187 (29.08%), respectively, in women, and 339 (43.41%) and 96 (12.29%), respectively, in men. The detection rates of osteopenia and OP in 20–40–year-old men in Chongqing were significantly different compared to those in Guiyang, Guangzhou, and Beijing ($P<0.001$). The detection rates in 20, 30, 60, and 70 years old men in Chongqing were significantly different compared to those in Hangzhou ($P<0.001$), and in 20, 50, and 60 years old men were significantly different compared to those in Chongqing and Shenyang ($P<0.001$). In women, the detection rates were significantly different compared to those in 50 and 70 years old women in Guiyang ($P<0.001$), in 20, 40, 60, and 70 years old women in Guangzhou ($P<0.001$), in 50 and 60 years old women in Hangzhou and Shenyang ($P<0.001$), and in 20–50–year-old women in Beijing ($P<0.001$). **Conclusion** The T-value of both genders is stable before 50 years old in Chongqing. The T-value in women is lower than that in man after 50 years old. The T-value in women and men gradually decreases along with the increase of age. The T-value in women decreases more rapidly during perimenopause period. Comparing to those in other cities, the detection rates of osteopenia and OP in Chongqing is at the middle level in china.

Key words: Bone mineral density; Osteoporosis; Distal radius; Health examination; Ultrasound

*通讯作者: 刘翔, Email: 2923248355@qq.com

骨质疏松(osteoporosis, OP)是一种以骨量低下和骨组织微结构破坏为特征,导致骨脆性和骨折危险性增加的全身性骨病^[1]。2001 年美国国立卫生研究院(NIH)提出,OP 是以骨强度下降、骨折风险性增加为特征的骨骼系统疾病,骨强度主要反映骨骼的两个方面,即骨矿密度和骨质量^[2]。OP 是一种年龄相关性疾病,人口老龄化程度越高,患病人数越多。我国作为世界人口大国,亦是老年人口绝对数量最多的国家,伴随老龄化群体数量的持续增长,可以预见不久的将来 OP 会为我国带来沉重的疾病负担^[3]。因此,了解人群骨密度(bone mineral density, BMD)的变化规律和 OP 带来的并发症具有重要的意义。

BMD 作为目前诊断骨质疏松、预测骨质疏松性骨折的最佳定量指标,世界卫生组织(WHO)推荐使用双能 X 线吸收法(DXA)测量。除开 DXA 的辐射安全性及运作成本高等问题,近来的研究和临床应用发现,DXA 法诊断 OP 也有相当的局限性,因其测量所得 BMD 是一种投影骨密度,而根据其定义,OP 是指单位体积骨矿含量(bone mineral content, BMC)的减少。相对于同样体积的 BMC,骨的几何尺寸越大则投影 BMD 就越高,从而造成体型较大的患者诊断为正常,体型较小的则可能诊断为 OP^[4,5]。近些年在西方国家广泛用于临床筛查的骨密度定量超声测量技术(quantitative ultrasound measurements, QUS)很好的解决了这个问题。国内也可见少数研究探索了 QUS 技术在特定人群中的 OP 诊断应用^[6,7],但是多选用跟骨或者胫骨等承重骨进行测量,而桡骨作为非承重骨的研究却鲜见公开报道。本研究通过测量 1424 例健康体检人群的桡骨远端 BMD 来了解重庆市常住人口 BMD 的变化情况,以及 OP 患病情况,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

收集 2012 年 9 月~2013 年 1 月期间在西南大学医院体检中心进行体检的 1424 名健康体检者资料。所有研究对象均为在重庆市市区居住 5 年以上汉族成年人,排除了心脑血管肝肾等主要脏器慢性疾病、影响骨代谢的内分泌性疾病以及长期服用激素类药物患者,无骨折史、无行动受限、无躯体畸形。其中女性 643 名,年龄 22~90 岁,平均 54.42 ± 19.11 岁,男性 781 名,年龄 23~98 岁,平均 56.45 ± 18.55 岁,二者差异无统计学意义。1424 名研究对象以 10

岁为一个年龄组,将 80 岁及以上的研究对象归为一组,共分为 7 组。

1.2 研究方法

测量仪器为以色列 Sunlight Omnisense™ 7000 超声骨密度仪,测量部位为无骨折的非优势侧上肢桡骨远端(桡骨 1/3 处,即手臂自然伸直状态的中指末端至鹰嘴直线距离的一半处)^[8],受检者皮肤表面涂以标准超声凝胶,探头与桡骨长轴平行,通过凝胶与皮肤充分耦合,测量指标为超声传导速度(speed of sound, SOS) (m/s)。所有测量由固定的专业技术人员操作,每次开机测量均进行标准校正,系统测定误差小于 0.3%。

1.3 OP 诊断标准

参照经过修正的 WHO 推荐标准^[1],采用 T 值评定法(受检者与同种族、同性别的健康成年人群的 SOS 平均值相比较,以人群标准差为单位表示),即 $T \geq -1.0$ 为骨量正常、 $-2.5 < T < -1.0$ 为骨量减少、 $T \leq -2.5$ 为 OP。同时兼顾 Z 值评定法(受检者与同性别、同年龄人群 SOS 平均值相比较,以人群标准差为单位表示)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行整理和分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,计数资料以频数(百分率)表示。计量资料的两组比较采用独立 t 检验,多组比较采用方差分析。计数资料采用卡方检验分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 BMD 检测结果的性别差异

我中心检出的健康女性及健康男性的平均骨密度 T 值分别为 -1.71 ± 1.43 和 -1.20 ± 1.12 ,差异显著($P < 0.001$)。分年龄段比较可见,女性在 50 岁段开始骨密度 T 值均低于同年龄段男性,且骨密度呈迅速下降趋势;男性在 40 岁段开始骨密度呈现缓慢下降趋势。详见表 1 及图 1。

2.2 骨量异常检出情况及其性别和年龄差异

骨量异常情况包括骨量减少及骨质疏松两种情况。本次研究的骨量异常检出率在不同性别均呈现随年龄的增大而逐渐增高的趋势;女性受检者自 50 岁年龄段开始,骨量异常的检出率显著高于男性($P < 0.001$)。女性骨量减少 248 例,检出率为 38.57%,骨质疏松 187 例,检出率为 29.08%;男性骨量减少 339 例,检出率为 43.41%,骨质疏松 96 例,检出率为 12.29%。不同性别组中,男性各相邻

年龄段骨量减少及 OP 的检出率无显著差别 ($P > 0.05$), 而女性在 20 岁段与 30 岁段、40 岁段与 50 岁段、50 岁段与 60 岁段、60 岁段与 70 岁段骨量减少及 OP 检出率均有差异 ($P < 0.05$), 其中 40 岁段与 50 岁段检出率差异显著 ($P < 0.001$)。详见表 2 及图 3 ~ 5。

表 1 各年龄段不同性别超声骨密度检测 T 值比较

Table 1 Comparison of T-value among subjects with different gender and age groups

年龄 (岁)	男性		女性		t	P
	n (%)	T 值	n (%)	T 值		
20 ~ 29	53 (3.72)	-1.136 ± 0.916	72 (5.06)	-0.953 ± 1.001	1.047	> 0.05
30 ~ 39	132 (9.30)	-0.936 ± 1.056	120 (8.43)	-0.731 ± 0.843	1.708	> 0.05
40 ~ 49	113 (7.94)	-0.837 ± 0.962	69 (4.85)	-0.774 ± 1.238	0.363	> 0.05
50 ~ 59	145 (10.18)	-1.069 ± 1.127	122 (8.57)	-1.873 ± 1.222	5.588	< 0.001
60 ~ 69	104 (7.30)	-1.247 ± 1.179	87 (6.11)	-2.202 ± 1.392	5.135	< 0.001
70 ~ 79	133 (9.34)	-1.462 ± 1.042	104 (7.30)	-2.595 ± 1.342	7.097	< 0.001
≥ 80	101 (7.09)	-1.746 ± 1.196	69 (4.85)	-2.894 ± 1.267	6.002	< 0.001

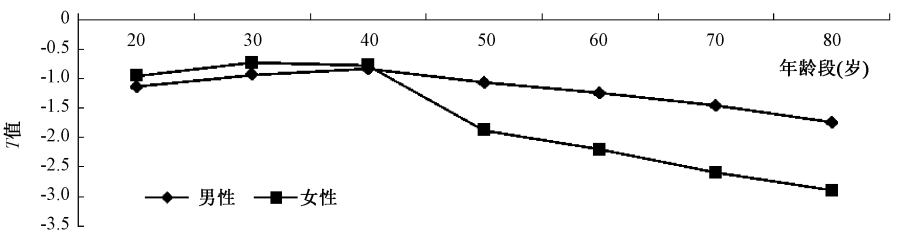


图 1 各年龄段不同性别 T 值比较

Fig. 1 Comparison of T-value among subjects with different gender and age

表 2 各年龄段不同性别骨量减少/骨质疏松检出率 [n (%)]

Table 2 The detection rates of osteopenia and osteoporosis among subjects with different gender and age

年龄 (岁)	性别	骨量正常	骨量减少	骨质疏松	χ^2	P
20 ~ 29	男	23 (43.40)	27 (50.94)	3 (5.66)	0.343	> 0.05
	女	34 (47.22)	33 (45.83)	5 (6.94)		
30 ~ 39	男	74 (56.06)	50 (37.88)	8 (6.06)	3.57	> 0.05
	女	75 (62.50)	43 (35.83)	2 (1.67)		
40 ~ 49	男	62 (54.87)	47 (41.59)	4 (3.54)	2.384	> 0.05
	女	38 (55.07)	25 (36.23)	6 (8.70)		
50 ~ 59	男	67 (46.21)	64 (44.14)	14 (9.66)	25.831	< 0.001
	女	28 (22.95)	56 (45.90)	38 (31.15)		
60 ~ 69	男	46 (44.23)	41 (39.42)	17 (16.35)	22.695	< 0.001
	女	19 (21.84)	27 (31.03)	41 (47.13)		
70 ~ 79	男	48 (36.09)	61 (45.86)	24 (18.05)	38.67	< 0.001
	女	8 (7.69)	44 (42.31)	52 (50.00)		
≥ 80	男	26 (25.74)	49 (48.51)	26 (25.74)	23.693	< 0.001
	女	6 (8.70)	20 (28.99)	43 (62.32)		

2.3 我中心骨量异常发生情况与其他地区资料的比较

我中心所在重庆地区与贵阳、广州、杭州、沈阳、北京等城市^[9-13]的男女性骨量减少发生情况相比较详见图 6 ~ 7, 男女性 OP 的检出情况比较详见图 8 ~ 9。经 χ^2 检验, 我中心所在重庆地区骨量减少和骨质

疏松的检出率与贵阳地区比较男性在 20 岁 ~ 40 岁段均有显著差异 ($P < 0.001$), 女性在 50 岁段和 70 岁段有显著差异 ($P < 0.001$); 与广州地区相比男性同样在 20 岁 ~ 40 岁段均有显著差异 ($P < 0.001$), 女性在 20 岁段、40 岁段、60 岁段、70 岁段均有显著差异 ($P < 0.001$); 与杭州地区相比男性在 20 岁段、30 岁段、60

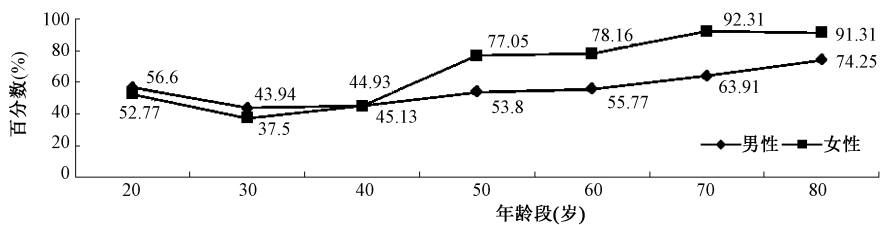


图 2 各年龄段不同性别骨量异常检出率

Fig. 2 Comparison of relevance ratio of osteopenia and osteoporosis among subjects with different gender and age

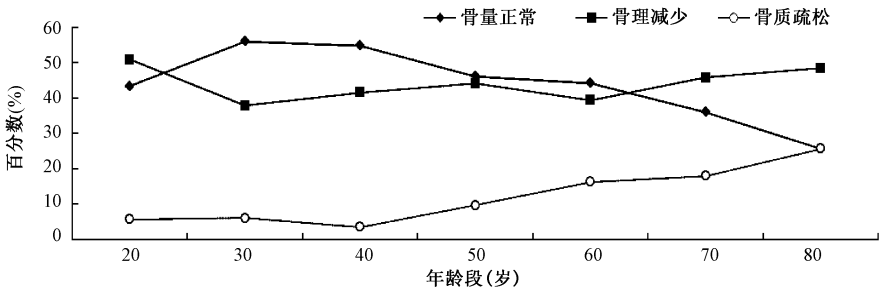


图 3 各年龄段男性骨量异常检出率

Fig. 3 Comparison of relevance ratio of osteopenia and osteoporosis among male subjects with different age

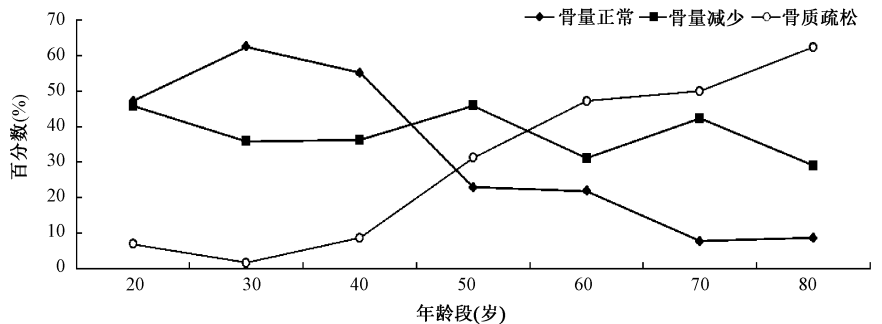


图 4 各年龄段女性骨量异常检出率

Fig. 4 Comparison of relevance ratio of osteopenia and osteoporosis among female subjects with different age

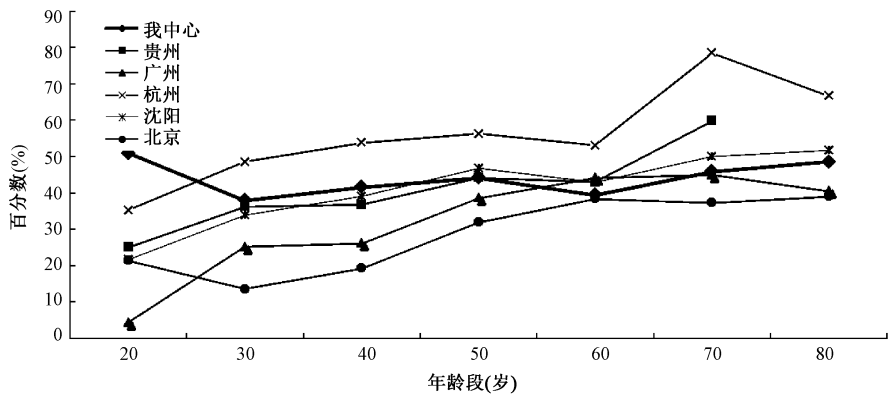


图 5 男性骨量减少检出率不同地区间比较

Fig. 5 Comparison of relevance ratio of osteopenia among male subjects in different region

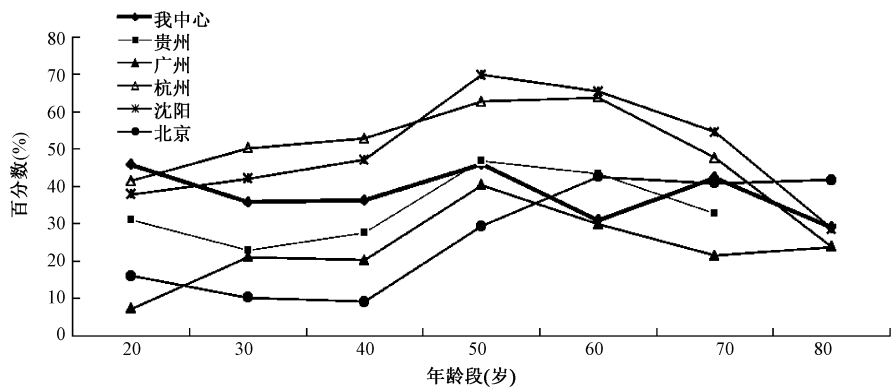


图 6 女性骨量减少检出率不同地区间比较

Fig. 6 Comparison of relevance ratio of osteopenia among female subjects in different region

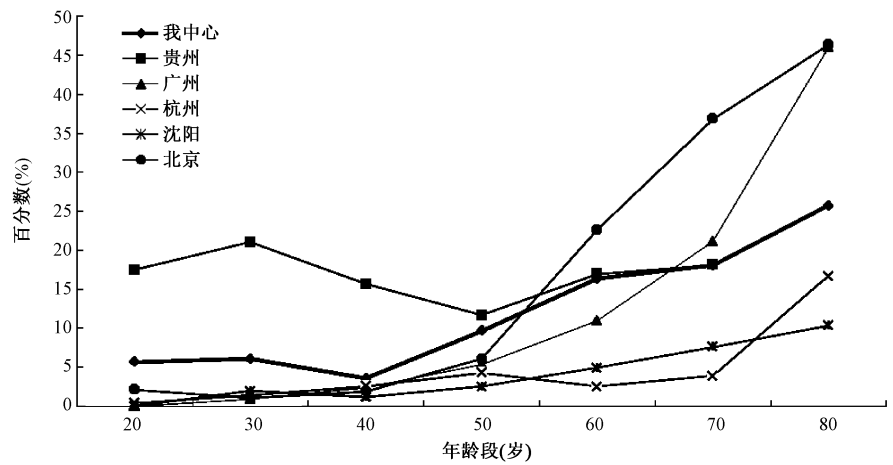


图 7 男性骨质疏松检出率不同地区间比较

Fig. 7 Comparison of relevance ratio of osteoporosis among male subjects in different region

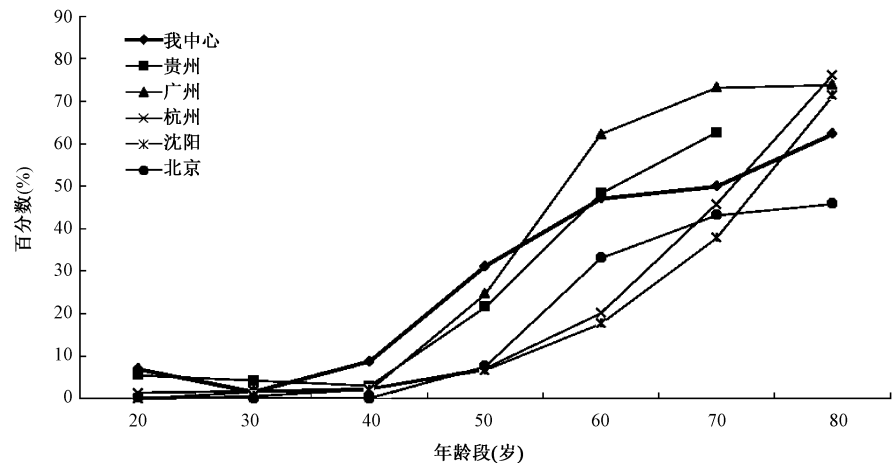


图 8 女性骨质疏松检出率不同地区间比较

Fig. 8 Comparison of relevance ratio of osteoporosis among female subjects in different region

岁段、70 岁段均有显著差异($P < 0.001$),女性在 50 岁段和 60 岁段有显著差异($P < 0.001$);与沈阳地区相比男性 20 岁段、50 岁段、60 岁段均有差异($P < 0.05$),女性在 50 岁段与 60 岁段有显著差异($P < 0.001$);与北京地区相比男性在 20 岁段~40 岁段均有显著差异($P < 0.001$),女性在 20 岁段~50 岁段均有显著差异($P < 0.001$)。

3 讨论

3.1 骨密度检测结果

随着骨骼影像学检查方法的不断进步,其在 OP 的预防、诊断、疗效观察、骨折危险性预测等方面,日益发挥着重要作用。现阶段临床上测量骨密度准确性和灵敏度较高的方法以双能 X 线骨密度仪(DXA)、定量计算机 X 线断层扫描(QCT)等为主,但这些测定方法普遍存在着放射污染危险、价格昂贵、操作复杂、不便于随访观察等缺点。近年来,一种操作简便、安全、便携、经济、具有较高灵敏度和精确度的定量超声骨密度测量技术(QUS)获得了广泛应用。部分研究表明 QUS 测定结果与 DXA、QCT 相关性较高^[14, 15]。QUS 可反映骨骼的密度、微结构、弹性和脆性,因而具备诊断 OP、骨折危险性预测的临床应用能力^[16]。但是基于 QUS 技术的骨密度标准,国外报道是以白种人群建立起来的,国内鲜见关于桡骨 QUS 标准的研究报道。

从我中心的调查研究可以看出,重庆地区桡骨骨密度女性表现为 30 岁以后随年龄的增长而递减,男性在 40 岁后随年龄增长而递减,且女性 50 岁后递减显著,说明骨密度有明显的年龄差异,女性更年期后骨矿物质丢失增速。同时还可以看出桡骨骨密度在 50 岁以后男性大于女性,并有高度显著性差异($P < 0.001$),说明骨密度还有明显的性别差异,所以在确定正常值范围或诊断骨质疏松时应予以考虑,这些发现与国内相关的研究结果相一致^[17]。女性 50 岁年龄段正处于围绝经期,绝经早期雌激素开始下降,而雌激素在骨代谢中的作用已相当明确,其对于维持骨量至关重要,因此能抓住此窗口期对患者进行激素补充治疗将会在预防骨质疏松中收到良好效果。目前国际绝经协会、中华医学会绝经学组等组织已将预防和治疗绝经后骨质疏松症作为激素补充治疗的适应症之一。但对于男性患者来说骨质疏松与性激素的关系尚不明确,对其补充雄激素或雌激素是否能预防骨质疏松国内外研究尚无定论^[18-21]。

本研究中处在峰值骨量年龄段的检测人群 T 值明显下降,与国内相关的流行病学调查研究^[3]所发现的“男性在 20~30 岁骨量达峰值,而女性在 30~40 岁达峰值”结果不相符。这可能与检测结果只利用了超声骨密度仪出产公司所提供的软件背景数据为参考值,而没有主动建立自己的骨密度数据库、确立自己的峰值骨量有关。需继续扩大检测样本量,同时参照双能 X 线骨密度仪的检测结果不断校正桡骨超声骨密度检测的准确度和精确度,建立我中心所在区域的峰值骨量及地区骨量数据库,进一步验证本次研究结果的可靠性。

3.2 骨量异常检出率

我中心本次调查研究发现,女性骨量减少检出率为 38.57%,OP 检出率为 29.08%,男性骨量减少检出率为 43.41%,OP 检出率为 12.29%,并且各年龄组骨密度达高峰后随年龄的增长而逐渐降低,OP 的检出率随年龄的增加显著升高,男女性规律性一致。骨量减少和 OP 的检出率在 40 岁年龄段以后的中老年人群中增加明显,并且 OP 检出率在 40 岁以后年龄组女性也明显高于男性,这种规律性与孙晶、段绪伟等对重庆地区人群骨密度调查结果高度一致^[22, 23]。国外研究表明,女性原发性骨质疏松最主要的病因为:①雌激素缺乏引起骨的吸收和重建平衡失调;②直接作用破骨细胞而抑制骨的吸收的降钙素也随着年龄的增长出现水平的降低;③女性往往较男性缺乏锻炼,缺少户外活动也是造成骨密度下降较男性快的重要因素^[24-26]。因此,在女性 OP 治疗方案中,除了强调激素替代疗法,还应给予生活方式干预,倡导适度户外活动。

为了解重庆地区与我国其他地区人群骨量异常检出情况是否存在较大差异,我中心将本次调查研究结果分别与贵阳、广州、杭州、沈阳、北京 5 个具有相同年龄分组的省会级城市人群骨密度情况进行了比较。从图 5~9 可以发现,重庆地区骨量异常检出率随人群年龄变化趋势与贵阳等城市的调查结果基本一致,总体处于中等水平。其中重庆男性在 50 岁以后 OP 检出率除低于北京以外,明显高于其他城市;重庆女性在 50 岁年龄组的 OP 检出率亦显著高于其他城市。出现此种差异,我们推测可能的原因如下:①重庆市地处西南地区四川盆地,全年以阴天为主,日照时间相对不足,导致人群维生素 D 合成受影响;②较之沿海地区,生活水平及饮食习惯存在较大差异;③重庆人口的遗传背景可能与其他地区不同;④调查研究的样本量相对较小,调查范围局限在主城

区;⑤测量部位、检查设备、操作人员的不同。

综上所述,桡骨定量超声作为一种便捷、经济、无创、安全的骨密度检测工具,在临床 OP 筛查应用中具有较大价值,值得推广应用。同时基于国内人群数据库建立桡骨定量超声骨密度检测的诊断标准势在必行,需要更大样本、多中心、多地区的联合调查研究支持,在建立不同地区桡骨定量超声骨密度诊断参考模型的同时,辅助我国 OP 诊断标准的制定。从本次研究可见,重庆地区 40 岁以上女性和 50 岁以上男性骨质疏松发病率明显增高,因此 40 岁以上女性和 50 岁以上男性应及早预防骨质疏松的发生,定期进行骨密度检测,早期发现骨量减少等异常情况。除此之外,本研究结果也填补了重庆地区桡骨定量检测调查研究的空白,为本地区人群骨密度情况分析提供了有价值的数据依据。

【参 考 文 献】

- [1] Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, et al. Perspective-the Diagnosis Of Osteoporosis[J]. J Bone Miner Res. 1994,9(8): 1137-1141.
- [2] Klibanski A, Adams-Campbell L, Bassford T, et al. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy[J]. Jama-J Am Med Assoc. 2001,285(6):785-795.
- [3] The White Paper editorial board of Prevention and Treatment of Osteoporosis, affiliated to China Health Promotion Foundation. The White Paper editorial board of Prevention and Treatment of Osteoporosis[J]. Chinese Journal of Health Management, 2009, 3(3).
- [4] Goldstein SA, Goulet R, Mccubbrey D. Measurement And Significance Of 3-Dimensional Architecture To the Mechanical Integrity Of Trabecular Bone[J]. Calcified Tissue Int. 1993,53: S127-S133.
- [5] Tauchmanova L, Nuzzo V, Esposito-Del Puente A, et al. Reduced bone mass detected by bone quantitative ultrasonometry and DEXA in pre- and postmenopausal women with endogenous subclinical hyperthyroidism[J]. Maturitas. 2004,48(3):299-306.
- [6] Wu Qiong, Yang Xin, He Nong, et al. The Comparison of QUS and DEXA in Diagnosis of Osteoporosis[J]. Chinese Journal of Medicine, 2007(03):50-52.
- [7] Shen Zhixiang, Zhuo Tiejun. Bone mineral density measured by calcaneal quantitative ultrasound measurements and DEXA in female cases[J]. Journal of Nanjing Medical University (Natural Science), 2007(09):996-999.
- [8] Sunlight Omnisense 7000 Bone Sonometer User Guide. Software Version 24,2004.
- [9] Ning Jing, Dai Xinmin, Ye Xifeng, et al. Analysis of calcaneal bone mineral density of 19708 healthy people adopting QUS [J]. Chinese Journal of Health Care Medicine, 2011(02):149-150.
- [10] Yang Hongbin, Qian Zhenfu, Li Qiang, et al. Investigation of bone mineral density in the distal forearm and analysis of prevalence of osteoporosis in 19609 healthy people in Miyun county of Beijing [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2011(01):51-55.
- [11] Chen Hui, He Hong, Wu Liping, et al. Bone mineral density of phalanges in a group of healthy population in a hospital of Guangzhou City [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2012(10):907-909.
- [12] Ma Yin, Han Yan. Analysis of bone mineral density of the calcaneus using ultrasound in 2697 healthy subjects in Shenyang [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2012,(12):1135-1137.
- [13] Nong Guiping, Wang Ru. Analysis of Bone Mineral Density of 4856 healthy people[J]. Chinese Health Care & Nutrition, 2012(8).
- [14] Pearson D, Masud T, Sahota O, et al. A comparison of calcaneal dual-energy X-ray Absorptiometry and calcaneal ultrasound for predicting the diagnosis of osteoporosis from hip and spine bone densitometry[J]. J Clin Densitom. 2003,6(4):345-351.
- [15] Pinheiro MM, Castro CHM, Frisoli A, et al. Discriminatory ability of quantitative ultrasound measurements is similar to dual-energy X-ray absorptiometry in a Brazilian women population with osteoporotic fracture [J]. Calcified Tissue Int. 2003,73(6):555-564.
- [16] Hans D, Schott AM, Chapuy MC, et al. Ultrasound Measurements on the Os Calcis In a Prospective Multicenter Study [J]. Calcified Tissue Int. 1994,55(2):94-99.
- [17] Li Shufa, Xiang Fei, Zhang Taowei, et al. Diagnostic criteria for Primary Osteoporosis by radial quantitative ultrasound measurements[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2007(17):1686-1688.
- [18] XU Qiyu, LI Shaoxi, ZHANG Wenhui, et al. Correlation between serum sex hormone levels and bone mineral density and parameters of bone metabolism in aged men[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2010(05):1155-1156+1179.
- [19] Du Xiaohong, Zhu Zaisheng, Yu Hua. Relationship of bone mineral density with age and sex hormone in elderly men [J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2009(5):388-390.
- [20] Fink HA, Ewing SK, Ensrud KE, et al. Association of testosterone and estradiol deficiency with osteoporosis and rapid bone loss in older men [J]. J Clin Endocr Metab. 2006,91(10):3908-3915.
- [21] Khosla S, Melton LJ, Riggs BL. Estrogens and bone health in men[J]. Calcified Tissue Int. 2001,69(4):189-192.
- [22] Sun Jin, Yang Jin, Shen Yue, et al. Analysis of the quantitative ultrasound parameters of calcaneus in 2480 20-89 year old people in Chongqing area [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2009(09):668-71.
- [23] Duan Xuwei, He Hongbo, Fan Jianhong, et al. Analysis on quality and quantity of calcaneum bone by quantitative ultrasound in the elderly in Chongqing[J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2005(02):215-217+229.
- [24] Chen CC, Wang MF, Liu MH, et al. Effects of age on plasma levels of calcium-regulating hormones and bone status in male SAMP8 mice [J]. Chinese J Physiol. 2004,47(2):100-107.
- [25] Lozo P, Krpan D, Krvavica A, et al. Bone histology in postmenopausal osteoporosis—variations in cellular activity [J]. Acta medica Croatica : casopis Hrvatske akademije medicinskih znanosti. 2004,58(1):5-11.
- [26] Civitelli R. Calcitonin in osteoporosis. third ed. 2008. 1743-1765.