

定量超声和双能 X 线骨密度测定诊断骨质疏松的比较

卓铁军 荣沪光 季宏

摘要: **目的** 通过对同一个人的跟骨超声强度(STI)测量与双能 X 线吸收法(DEXA)测量腰 2-4、股骨近端骨密度(BMD)的临床对比,评价定量超声骨测量仪(QUS)跟骨 STI 的测量,对诊断骨质疏松(OP)的敏感性和与 DEXA 测量 BMD 的相关性。**方法** 对 3266 名 20~89 岁健康人群同时采用 DEXA 测量 L2-4、右股骨近端(Neck、Ward、Troch)BMD 和 QUS 测量右跟骨 STI 值进行相关分析。**结果** 峰值骨量男性 STI 与 BMD 均出现在 20~29 岁,女性 STI 出现在 20~29 岁,BMD 则出现在 30~39 岁;随年龄的增加腰椎、股骨近端 BMD 及超声强度均下降,女性在 50 岁后,男性在 70 岁后有个显著下降过程;OP 检出率两种仪器无明显差异。在健康人中 BMD 与 STI 的相关系数($R = 0.21 - 0.26$),骨质疏松患者 BMD 与 STI 的相关系数($R = 0.14 - 0.24$)。**结论** DEXA 测量的 BMD 与 QUS 测量的 STI 无相关关系。这表明 QUS 主要测量骨的结构,而 DEXA 则是测量骨量的变化,两者相辅相成,共同测量能更好地监测骨质疏松、预测 OP 性骨折的发生。

关键词: 骨质疏松; 骨密度; 定量超声; 双能 X 线骨密度仪; 骨结构

Comparison between quantitative ultrasound and dual energy X-ray absorptiometry in osteoporosis diagnosis ZHOU Tiejun, RONG Huguang, JI Hong. Jiangsu Province Geriatric Hospital, Nanjing 210024, China

Abstract: **Objective** To assess the sensitivity of quantitative ultrasound(QUS) in measuring bone mass comparing with dual energy X-ray absorptiometry(DEXA). **Methods** bone mineral density(BMD) at lumbar spine and proximal part of the femur was measured by DEXA and stiffness(STI) at calcaneus by QUS in 3266 subjects (2055 women, 1211 men) of 20~89 years old in Nanjing. **Results** The peak value of STI and BMD was observed in the 20~29 age group in men, while in the 30~39 age group respectively in women. Parameters were decreased sharply in females after 50 years of age and after 70 year of age in male. There was no statistically significant difference between ultrasound and DEXA in osteoporosis detection rate. The correlation coefficients between STI and BMD were $0.21 - 0.26$. **Conclusions** QUS is used mainly for determining change in bone structure and DEXA in bone mass. It is better to use these two methods together to diagnose osteoporosis and predict the risk of fracture due to osteoporosis.

Key words: Osteoporosis; QUS; DEXA; Bone mineral density; Bone structure

本研究对南京地区 3266 人同时采用 QUS 和 DEXA 进行骨密度(BMD)测量,比较研究两种方法的测量值对诊断 OP 的敏感性及相关性。

1 材料和方法

1.1 对象

随机对南京市 20~89 岁人群中的 3266 位受

试者同时进行 DEXA 和 QUS BMD 测量,其中男性 1211 人,女性 2055 人;影响骨代谢的各种疾病除外,按年龄段 10 岁为一龄组,将其分为 7 组。

1.2 方法

测量仪器使用的均是美国 GE—Lunar 公司 Expert—XL 双能 X 线骨密度仪和 Achilles 跟骨定量超声测量仪,仪器精确性误差分别为 1%、2%。

1.2.1 测量部位及方法:准确记录受试者的性别、出生日期、身高、体重并输入微机。先用 DEXA 扫描受试者腰椎正位(L2-L4)、股骨上端的股骨颈

(Nech)、Ward 三角、大转子(Troch)的 BMD,然后用 QUS 进行右跟骨超声波检查;其参数值超声强度(STI)作为研究的参数,STI 是超声声速(SOS)和宽波段超声衰减(BUA)的结合参数,反应骨强度。国外研究发现 STI 参数优于 SOS 和 BUA 参数^[1],比单一参数具有更好的诊断能力^[2]。

1.2.2 诊断标准:DEXA 和 QUS 诊断标准,本研究使用低于峰值 - 1.0 ~ - 2.0 诊断为低骨量(LBM)、低于峰值 - 2.0 以下诊断为 OP^[3]。

1.2.3 统计学处理:采用数理应用分析软件进行处理,数据参数用 $\bar{x} \pm s$ 表示。相关关系采用直线相关分析。

2 结果

2.1 南京地区女性 2055 例不同年龄组、不同部位、不同方法测量 BMD 的结果及累积减少率比较见表

1。女性 50 岁后 STI 和 BMD 陡然迅速下降,持续约 20 多年;骨量累积减少率的顺序为 Ward > Neck > Troch > STI > L2-L4。

2.2 南京地区男性 1211 例不同年龄组、不同部位、不同方法测量 BMD 的结果及累积减少率比较见表 2。男性 70 岁后 STI 和股骨上端的 BMD 下降迅速,腰椎变化不明显;骨量累积减少率的顺序同女性一致为 Ward > Neck > Troch > STI > L2-L4。

2.3 QUS 和 DEXA 两种仪器测量不同年龄、不同部位骨质疏松检出率(%)比较见表 3。其骨质疏松检出率顺序男女一致为 Ward > STI > Troch > Neck > L2-L4。

2.4 QUS 和 DEXA 两种不同仪器测量不同部位,不同结果诊断率比较见表 4。

2.5 健康人、低骨量及骨质疏松 3 类人群 DEXA 测量与 QUS 的相关关系见表 5。

表 1 女性不同年龄 QUS 和 DEXA 测量值($\bar{x} \pm s$)变化及骨量累积丢失率(%)比较

年龄组 (岁)	例数 (n)	QUS (STI%)	丢失率 (%)	DEXA(BMD g/cm ²)							
				L2-L4	(%)	Neck	(%)	Ward	(%)	Troch	(%)
20 -	38	91.06 ± 14.09 [*]		1.113 ± 1.120	4.4	0.925 ± 0.107	2.5	0.831 ± 0.097	0.4	0.741 ± 0.114	0.3
30 -	175	90.39 ± 13.38	0.74	1.164 ± 0.128 [*]		0.949 ± 0.118 [*]		0.834 ± 0.126 [*]		0.743 ± 0.106 [*]	
40 -	579	90.97 ± 13.85	0.10	1.144 ± 0.134	1.7	0.930 ± 0.115	2.0	0.794 ± 0.129	4.8	0.740 ± 0.098	0.4
50 -	642	86.52 ± 13.03	5	1.056 ± 0.145	9.3	0.870 ± 0.113	8.3	0.707 ± 0.121	15.2	0.714 ± 0.101	3.9
60 -	469	79.64 ± 12.09	12.5	0.987 ± 0.124	15.2	0.780 ± 0.091	15.8	0.613 ± 0.085	26.5	0.655 ± 0.082	11.8
70 -	126	79.17 ± 12.86	13.1	0.995 ± 0.151	14.5	0.765 ± 0.087	19.4	0.572 ± 0.063	31.4	0.642 ± 0.094	14
≥80	26	75.23 ± 11.12	17.4	0.979 ± 0.178	15.9	0.731 ± 0.106	23	0.558 ± 0.099	33.1	0.576 ± 0.074	22.5

注: * 峰值骨量

表 2 男性不同年龄 QUS 和 DEXA 测量值($\bar{x} \pm s$)变化及骨量累积丢失率(%)比较

年龄组 (岁)	例数 (n)	QUS (STI%)	累积丢失率 (%)	DEXA(BMD g/cm ²)							
				L2-L4	(%)	Neck	(%)	Ward	(%)	Troch	(%)
20 -	12	100.08 ± 14.58 [*]		1.172 ± 0.065 [*]		0.998 ± 0.116 [*]		0.875 ± 0.115 [*]		0.827 ± 0.098 [*]	
30 -	49	92.25 ± 14.23	7.8	1.117 ± 0.102	4.7	0.963 ± 0.110	3.5	0.791 ± 0.134	9.6	0.782 ± 0.097	5.4
40 -	154	94.34 ± 14.19	5.7	1.117 ± 0.132	4.7	0.962 ± 0.122	3.6	0.772 ± 0.128	11.8	0.794 ± 0.104	4.0
50 -	319	92.72 ± 15.33	7.4	1.103 ± 0.149	5.9	0.913 ± 0.107	8.5	0.728 ± 0.114	16.8	0.780 ± 0.104	5.7
60 -	428	92.65 ± 14.12	7.4	1.115 ± 0.154	4.9	0.885 ± 0.108	11.3	0.694 ± 0.114	20.7	0.779 ± 0.100	5.8
70 -	214	90.68 ± 14.02	9.4	1.100 ± 0.151	6.1	0.848 ± 0.102	15	0.643 ± 0.095	26.5	0.747 ± 0.101	9.7
≥80	35	88.03 ± 16.03	12	1.102 ± 0.161	6.0	0.798 ± 0.129	20	0.606 ± 0.159	30.7	0.717 ± 0.121	13.3

注: * 峰值骨量

表 3 QUS 和 DEXA 测量不同年龄、不同部位骨质疏松检出率比较(%)

年 龄 组 (岁)	例 数 (n)	女										例 数 (n)	男									
		QUS		DEXA									QUS		DEXA							
		STI	(%)	L2-L4	(%)	Neck	(%)	Ward	(%)	Troch	(%)		STI	(%)	L2-L4	(%)	Neck	(%)	Ward	(%)	Troch	(%)
20 -	38	3	7.9	1	2.6	1	2.6	2	5.3	1	2.6	12	1	8.3	0		0		1	8.3	0	
30 -	175	14	8	2	1.1	1	0.6	6	3.4	2	1.1	49	12	24.5	2	4.1	0		5	10.2	0	
40 -	579	57	9.8	15	2.6	6	0.1	47	8.1	8	1.4	154	28	18.1	24	15.6	1	0.6	18	11.7	3	2
50 -	642	87	13.6	90	14	12	1.9	181	28.2	16	2.5	319	73	22.9	52	16.3	4	1.3	62	19.4	6	1.9
60 -	469	144	30.7	107	22.8	44	9.4	291	62	26	5.5	428	88	20.1	64	15	11	2.6	117	27.3	13	3
70 -	126	42	33.2	33	26.2	13	10.3	101	80.2	18	14.3	214	56	26.2	42	19.6	8	3.7	105	49.1	9	4
80 -	26	11	42.3	6	23	9	34.6	21	80.8	10	38.5	35	14	40	6	17.1	8	22.9	21	60	10	28

表 4 QUS 和 DEXA 两种仪器测量各区域不同结果诊断率比较(%)

组别	女					男				
	QUS	DEXA				QUS	DEXA			
	STI	L2-L4	Neck	Ward	Troch	STI	L2-L4	Neck	Ward	Troch
健康人组	1163	1300	1456	747	1455	550	659	875	384	997
	56.6	63.2	70.8	36.4	70.8	45.4	54.4	72.3	31.7	82.3
低骨量组	534	501	513	660	516	389	362	304	498	192
	26	24.4	25	32.1	25.1	32.1	29.9	26.8	41.1	15.9
骨质疏松组	358	254	86	648	84	272	190	32	329	21
	17.4	12.4	4.2	31.5	4.1	22.5	15.7	2.6	27.2	1.8
合计	2055	2055	2055	2055	2055	1211	1211	1211	1211	1211
(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 5 各类人群 DEXA 测量与 QUS 的相关关系(r)

组别	例数(n)	女				例数(n)	男			
		L2-L4	Neck	Ward	Troch		L2-L4	Neck	Ward	Troch
健康人组	1163	0.21	0.23	0.19	0.27	550	0.26	0.21	0.22	0.23
低骨量组	534	0.08	0.13	0.13	0.16	389	0.16	0.11	0.16	0.15
骨质疏松组	358	0.13	0.12	0.23	0.17	272	0.22	0.14	0.14	0.24

3 讨论

本研究采用同一家公司(GE-LUNAR)生产的 DEXA-Expert 和 QUS-Achilles 测量同一人的 L2-L4、右股骨上端的 Neck、Ward's、Troch 的 BMD 和右足跟 STI。3266 例测量结果表明,峰值骨量 DEXA 测量女性 4 个部位 BMD 均出现在 30 岁组,QUS 测量 STI 则出现在 20 岁组;男性 2 种测量法 5 个部位峰值骨量均出现在 20 岁组。随增龄发生的骨丢失状况,女性 50 岁以后 BMD 和 STI 均出现陡然快速减少,持续约 20 年,以后丢失减慢仍继续下降;此趋势符合女性的生理变化,说明绝经对骨质量的影响更为重要。男性骨量累积丢失率,股骨上端三部位 BMD 和 STI 随增龄而增加,尤其在 70 岁以后丢失显著;反映了年龄老化对男性骨量的影响,提示老年男性有发生骨折,尤其是髌部骨折的潜在危险。测量中还发现男性腰椎 BMD 与年龄变化趋势不明显,可能由于骨质增生或主动脉钙化等老年退化性改变干扰 BMD 测量有关^[4]。研究发现 2 种测量方法测量多部位 BMD,无论男性或女性骨量累积减少率其顺序为 Ward> Neck> Troch> STI> L2-L4。测量结果表明,QUS 测量值和 DEXA 值的变化趋势同样反映人生骨骼的变化规律;超声强度的特异性和敏感性与腰椎、股骨上端 BMD 近似一致,与国内报道相似^[5]。

在骨质疏松的患病率诊断方面,2 种方法的检测结果一致表明男性患病率低于女性,随增龄男性和女性的 OP 患病率逐年增加。结果显示 DEXA 法测量中不论男女以 Ward's OP 患病率最高,QUS 测量

法 OP 患病率仅次于 Ward's,位于第二,高于 Neck 和 Troch,表明 QUS 测量诊断 OP 的敏感性。

QUS 与 DEXA 测量结果直线相关分析显示超声波与密度无明显关系,反映了 2 种方法的测量原理不同,QUS 是独立于骨密度的。DEXA 是目前公认测量 BMD 的最佳方法,选择性测量部位也较多,其结果可代表 80% 的 BMD 变化,但价格较贵,有一定的放射线。骨超声主要受骨结构、弹性、骨强度及孔隙度的影响^[6],QUS 测量也不失为一种反映骨强度很好方法,而且更安全无辐射,有与骨密度仪相同的敏感性。通过比较,我们认为 QUS 与 DEXA 测量能从两方面,即骨结构、强度变化和骨量变化来监测 OP,两者相辅相成,用两种方法共同测量,将更益于诊断 OP 和预测骨折危险性。

【参 考 文 献】

[1] Smith S, Gautam PC, Porter RW. Bone stiffness in elderly women with hip fracture. Bone, 1992, 13:281.

[2] 卓铁军,申志祥,刘福银.南京地区正常人骨定量超声测定及诊断标准的探讨.中国骨质疏松杂志,2004,10:480-482.

[3] 刘忠厚,杨定焯,朱汉民,等.中国人原发性骨质疏松症诊断标准(试行).中国骨质疏松杂志,1999,5:1-2.

[4] 卓铁军,周明秀,申志祥.1600 例双能 X 线骨密度测定及诊断标准的探讨.中国骨质疏松杂志,1999,5:480-482.

[5] 唐海,罗先正,任素梅.跟骨超声骨质测量与双能 X 线吸收骨密度测量比较.中国骨质疏松杂志,1996,2:33-35.

[6] 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.