

胫骨定量超声测量及临床应用探讨

伍贤平 周智广 周继凯 伍汉文

摘要 用 SoundScan 2000 骨定量超声(QUS)仪测量胫骨超声速度(SOS),同时与单光子吸收法(SPA)测量前臂 1/3 处骨矿密度(BMD)比较。两方法测得 208 例患者和健康志愿者结果相关($r=0.678, P<0.001$)。42 例健康绝经妇女 SOS 和 BMD 与绝经时间呈负相关($r=-0.417$ 和 $-0.479, P<0.01$),73 例 >40 岁的健康志愿者 SOS 和 BMD 与年龄呈负相关($r=-0.293$ 和 $-0.373, P<0.05$)。与性别和年龄相匹配的正常参考值比较,结果 $<\bar{x}-2s$ 者 QUS 检出 34 例,占 16.3%;SPA 23 例,占 11.0%,QUS 的诊断敏感度约是 SPA 的 1.5 倍。

关键词 定量超声 单光子吸收法 骨质疏松

Quantitative ultrasound measurement of tibia and clinical application

Wu Xianping, Zhou Zhiguang, Zhou Jikai and Wu Hanwen

Institute of Metabolism and Endocrinology,

Department of Endocrinology of the Second Affiliated Hospital,

Hunan Medical University, Changsha 410011

Abstract We have assessed a new method of quantitative ultrasound (QUS, with SoundScan 2000 of Myriad Ultrasound Systems Ltd) for measuring the speed of sound (SOS, $m s^{-1}$) and diagnosis of osteoporosis in the cortical bone of the right tibial shaft. The QUS was compared with single photon absorptiometry (SPA) for measuring the bone mineral density (BMD, $g cm^{-2}$) at the forearm (1/3 site). SOS significantly correlated with BMD ($r=0.678, P<0.001$) in 208 subjects, including patients with various metabolic bone diseases and 99 healthy volunteers by QUS and SPA. The QUS was most reproducible with intra- and intercoefficients of 0.22% and 0.39% respectively. In the healthy late postmenopausal women, there was a correlation of SOS and BMD with years since menopause ($r=-0.417$ and $-0.479, P<0.01$ and 0.002). In the healthy volunteers aged over 40 years, there was also a correlation of SOS and BMD with age ($r=-0.293$ and $-0.373, P<0.05$ and 0.01). Compared with healthy subjects matched by sex and age, 34 cases by QUS and 23 cases by SPA were detected to have the values lower than $\bar{x}-2S$ of healthy subjects, the diagnostic sensitivity of QUS to SPA being about 1.5 times. The results show that the technique of QUS is highly sensitive and precise. The diagnosis of osteoporosis and prediction of osteoporotic fracture by QUS are satisfactory.

Key words Quantitative ultrasound Single photon absorptiometry Osteoporosis

胫骨定量超声(QUS)是近年来兴起的一种诊断骨质疏松和预测骨折危险性的新技术。它不同于其它常用的基于骨矿盐对射线吸收原理而设计的,以反映骨骼的矿物质含量为主的一类骨矿密度(BMD)测量法,如 X 线摄片、单光子、双光子、单能 X 线、双能 X 线吸收法、定

量 CT、放射性核素测定等。其原理是应用超声波在胫骨皮质层中的轴向传导速度来测量骨骼的机械强度,传导速度与骨骼的强度成正比^[1],并同时反映骨的密度、弹性、结构和脆性。国内尚未见胫骨 QUS 的应用报告。本文就 QUS 在诊断骨质疏松中的应用及其与单光子吸收法(SPA)的比较予以报道。

1 对象和方法

健康志愿者 99 例,男 34 例,女 65 例,年龄

作者单位:410011 湖南医科大学代谢内分泌研究所附二医院内分泌科

6~78岁,平均 50 ± 16 岁;其中年龄 >40 岁者73例,男16例,女57例,年龄41~78岁,平均 56 ± 9.5 岁;其中绝经女性42例,绝经时间1~25年,平均 9.8 ± 6.2 年。均为问诊和体检排除非年龄及绝经因素影响骨代谢者。

糖尿病人72例,男32例,女40例,年龄22~78岁,平均 55 ± 12 岁;病程0.5~24年,平均 7.4 ± 6.5 年。均为已住院确诊的门诊复查者和确诊在本院住院患者,并按1985年WHO糖尿病专家委员会标准诊断。甲状腺机能亢进(简称甲亢)12例、甲状旁腺机能亢进(简称甲旁亢)3例,共计15例,其中男5例,女10例,年龄27~63岁,平均 44 ± 14 岁,病程0.2~7.0年,平均 2.1 ± 2.0 年,均为确诊后本院收住院的病例。其他杂病患者(多次骨折、腰痛、多关节痛和长期服用糖皮质激素等,疑患有骨质疏松者)22例,男6例,女16例,年龄11~70岁,平均 42 ± 17 岁。

应用SoundScan 2000型骨定量超声仪(以色列Myriad公司产品),测量受试者的右侧胫骨中点处超声速度(SOS),仪器批内和批间变异系数(CV)分别为0.22%和0.39%。用HH6005型单光子骨矿物质密度测定仪(北京核海高技术开发公司产品)测量左前臂1/3处BMD。

统计上述208例健康志愿者及各组病人的结果作两方法相关与回归分析;分别统计各组病人两方法结果的相关程度及结果与年龄、绝经时间和病程的相关性;用年龄和性别相匹配的正常参考值减2个标准差,作为SPA和QUS诊断骨质疏松的界值、分别统计和比较两方法检出的异常例数,评价诊断敏感度。

表1 两方法测得各组结果($\bar{x} \pm s$)及两方法比较的相关系数

组别	n	BMD ($g \cdot cm^{-2}$)	SOS ($m \cdot s^{-1}$)	r
健康志愿者	99	0.646 ± 0.145	3655 ± 143	0.684*
糖尿病	72	0.648 ± 0.157	3894 ± 138	0.617*
甲亢和甲旁亢	15	0.535 ± 0.152	3632 ± 315	0.835*
其它杂病	22	0.589 ± 0.151	3826 ± 234	0.835*
总体	208	0.631 ± 0.154	3849 ± 186	0.678*

* $P < 0.001$

表2 两法测得各组结果与年龄、绝经

各组结果与因素	n	SPA		QUS	
		r	P	r	P
>40 岁健康志愿者结果与年龄	73	-0.373	<0.01	-0.293	<0.05
健康绝经女性结果与绝经时间	42	-0.479	<0.002	-0.417	<0.01
糖尿病人结果与病程	72	-0.213	>0.5	-0.033	>0.5
>40 岁糖尿病人结果与年龄	61	-0.275	<0.05	-0.144	>0.5

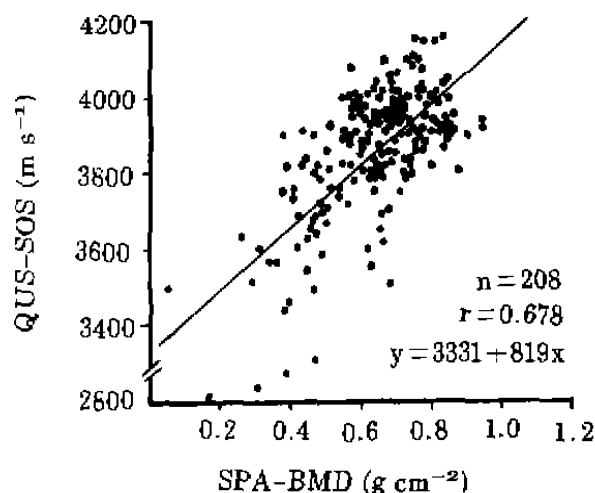


图1 QUS与SPA结果相关图

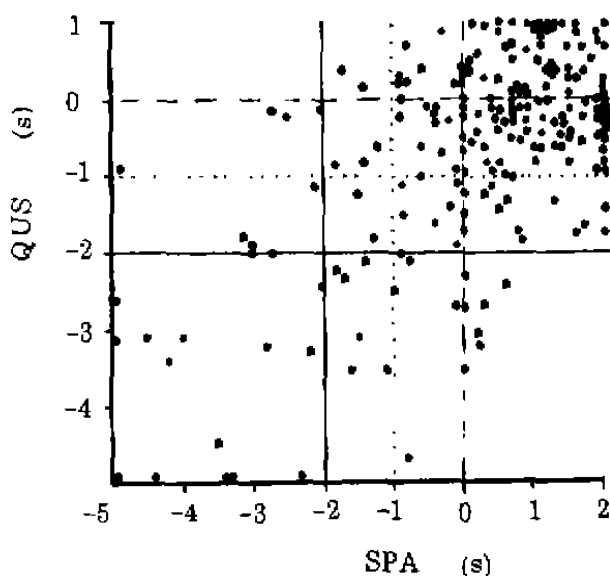


图2 两法结果与性别和年龄相匹配的正常人($\bar{x} \pm s$)比较标准差相关分布

$n=208, s < -5$ 者点描在-5; $SPA_s > 2$ 者点描在2;
 $QUS_s > 1$ 者点描在1

2 结果

两方法测得各组结果及其相关性见表1,总样本回归与相关分析见图1。两方法测得各

组结果与年龄、绝经时间和病程因素的相关性见表2。两方法结果与性别的年龄相匹配的正常参考值比较,标准差相关分布见图2。SPA检出异常者23例,QUS34例,QUS的诊断敏感度约是SPA的1.5倍。

3 讨论

本文结果显示,QUS测量胫骨SOS与SPA测量前臂BMD相关性良好,各组相关系数(r)在0.617~0.835之间(P 值均 <0.001),与文献^[2~4]QUS同SPA和DEXA比较的结果相似。QUS和SPA测定的部位虽不同,但均为皮质骨,在甲状腺机能亢进和甲状旁腺机能亢进时,骨吸收增加首先累及皮质骨,使皮质骨优先丢失^[5,6],故此组病人的SOS和BMD平均值最小(见表1),说明QUS和SPA对这两种疾病的骨量检测反应较敏感。糖尿病组两法结果与病程和 >40 岁的糖尿病人两法结果与年龄均显示负相关,但无显著性(见表2),提示在患糖尿病时,SOS和BMD不会随病人的病程和年龄的增加而改变。健康绝经妇女两法结果与绝经时间呈显著负相关,说明随着绝经时间延长,SOS和BMD将逐渐下降,即骨骼的强度将越来越低,或易脆性和骨折的危险性将逐渐增加,且SOS和BMD随绝经时间的变化胜过随年龄的变化,同Liberman等^[7]的研究结果类似。 >40 岁的健康志愿者两法结果与年龄呈显著负相关(见表2),说明40岁以上的健康人随着年龄增加,SOS和BMD将逐渐下降,但SOS随年龄下降的相关程度不如白种人($r = -0.63, P < 0.001$)^[8]。

目前骨质疏松症的诊断标准因检测方法而异,但通常认为与性别和年龄相匹配的正常人相比,结果小于平均值减2个标准差($\bar{x} - 2s$)即可视为骨质疏松。按此诊断标准统计,结果 $< \bar{x} - 2s$ 者,SPA检出23例,占11.0%;QUS34例,占16.3%,则QUS的诊断敏感度约是SPA的1.5倍(34/23)。QUS的诊断敏感度高于SPA,也可从两方法结果标准差(S)相关分布图中发现(见图2),QUS结果在平均值以下的散点分布明显多于SPA。QUS的批内和批间CV

分别为0.22%和0.39%,均在文献^[2,4,7~9]报告范围内,说明QUS的精密度是现有方法中最好的。

综上所述,QUS是一种不同于现有的主要利用放射原理检测骨骼的骨矿含量或硬度的变化来诊断骨质疏松和预测骨折危险性的一类方法,是利用超声传导原理反映骨骼的机械强度,同时反映骨的密度、弹性、微小结构和脆性的变化,它不但反映了骨骼的无机物,也反映了有机物的状况,并且无辐射副作用,诊断敏感度及测定精密度均好。因此,QUS对早期诊断骨质疏松和预测骨折危险性具有优势,值得进一步研究和应用。

参 考 文 献

- 1 SoundScan 2000 user's guide. Myriad ultrasound systems Ltd, Rehovot, Israel, January 1995, 4.
- 2 Foldes AJ, Popovtzer MM. Ultrasonic measurement of the tibia; clinical evaluation. *Bone*, 1995, 16(Suppl. 1): 70.
- 3 Orgee J, McCloskey EV, Foster H, et al. Tibial ultrasound velocity—a useful clinical measure of skeletal status. Published in: 1994 Program and abstracts of the Sixteenth Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*, 1994, 9(Suppl. 1).
- 4 Foldes J, Rimón A, Popovtzer M. Ultrasonic measurement of the tibia; initial evaluation of a novel approach. Current research in osteoporosis and bone mineral measurement. II. Proceedings of the Fourth Bath Conference Osteoporosis and Bone Mineral Measurement. Bath, 1994, 58.
- 5 Silverberg SJ, Gartenberg F, Jacobs TP, et al. Increased bone mineral density after parathyroidectomy in primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab*, 1995, 80: 729.
- 6 Seibel MJ, Gartenberg F, Silverberg SJ, et al. Urinary hydroxyproline cross-links of collagen in primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab*, 1992, 74: 481.
- 7 Liberman UA, Rimón AB, Keinan D. Ultrasound measurements along the tibia; age-related changes in normal female and male populations and correlations to postmenopausal osteoporotic patients. *Bone*, 1995, 16(Suppl. 1): 68.
- 8 Foster H, Orgee J, McCloskey E, et al. A novel, precise method for measuring ultrasound velocity in the tibia—initial clinical evaluation. Current research in osteoporosis and bone mineral measurement. II. Proceedings of the Fourth Bath Conference on Osteoporosis and Bone Mineral Measurement. Bath, 1994, 59.
- 9 Stegman MR, Heaney RP, Travers-Gustafson D, et al. Cortical ultrasound velocity as an indicator of bone status. Published in: 1994 Program and abstracts of the Sixteenth Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*, 1994, 9(Suppl. 1).