

最新美国男性骨质疏松症临床筛检指南简介

王红梅 周建烈 周琦

中图分类号: R68 文献标识码: E 文章编号: 1006-7108(2008)08-0605-05

摘要: 大量男性骨质疏松症没有能被诊断、治疗、报告和研究。最近美国内科医师学院公布“男性骨质疏松症筛检的临床实践指南”显示: ①高年龄、低体重、少锻炼身体, 及体重减轻是男性骨质疏松症风险增加的强烈预测因子; ②骨质疏松症的主要临床诊断方法为双能 X 线骨密度仪检查和脆性骨折史; ③向临床医生推荐: 定期进行老年男性骨质疏松症危险因素的个性化评估, 骨质疏松症风险增加的男性或准备药物治疗的患者作双能 X 线骨密度仪检查和进一步研究评估男性骨质疏松症的筛检项目。目前我国尚无“男性骨质疏松症筛检的临床实践指南”, 笔者简介这个指南, 目的是为我国医护人员在临床骨质疏松症筛检时提供参考。

关键词: 男性骨质疏松症; 预测因子; 诊断; 双能 X 线骨密度仪

Brief introduction on American clinical guidelines on screening for osteoporosis in men WANG Hongmei, ZHOU Jianlie, ZHOU Qi. Wyeth Consumer Healthcare China, Shanghai 200041, China

Abstract: Osteoporosis in men is substantially underdiagnosed, undertreated, and underreported and inadequately researched. American College of Physicians recently released “a clinical practice guidelines on screening for osteoporosis in men”, which showed that: ① the most important risk factors for osteoporosis in men are high age, low body weight, weight loss, physical inactivity, use of oral corticosteroids, and previous fragility fracture; ② the diagnosis of osteoporosis is mainly based on dual-energy x-ray absorptiometry and check the history of brittle fracture; ③ recommendation: clinicians periodically perform individualized assessment of risk factors for osteoporosis in older men, obtain dual-energy x-ray absorptiometry for men who are at increased risk for osteoporosis and are candidates for drug therapy, and research to evaluate osteoporosis screening tests in men. At present, there is no “guideline on screening for osteoporosis in men” in China. We briefed this guideline and provided it for Chinese Doctors’ reference on clinical osteoporosis screening.

Key words: Male osteoporosis; Risk factors; Diagnosis; DXA

骨质疏松症往往被误认为是妇女的疾病。因此大量的男性骨质疏松症没有能被诊断、治疗、报告和研究^[1,2]。但是男性骨质疏松症导致的骨折发生率高、死亡率高且医疗费用也高^[3-7]。研究表明, 美国骨质疏松症的发生率白人男子为 7%、黑人男子为 5%、西班牙裔男子为 3%^[2]。随着人口老龄化, 未来 15 年内美国男性骨质疏松症的发生率预计将增加近 50%, 到 2040 年髋部骨折发生率预计增加 1 ~ 2 倍^[2]。男性骨质疏松症已是一个重要的公共卫生问题。

2008 年 5 月 6 日《内科年鉴》上公布了美国内科

医师学院(ACP)的“男性骨质疏松症筛检的临床实践指南”^[8]。这是由美国内科医师学院临床疗效评估委员会主席 Owens 医学博士等 6 位来自宾夕法尼亚大学、斯坦福大学等的专家起草, ACP 官方批准的指南。这个指南复习了 MEDLINE 文献库, 基于最新的系统综述和证据报告, 提出男性骨质疏松症危险因子的证据强度和筛检方法, 这个指南的目标受众是所有的临床医生, 目标患者是所有 50 岁以上的成年男性, 这个指南推荐了什么患者应该作定期个性化危险因子评估、哪一种筛检方法最好和今后的研究方向。

1 指南的制定

美国内科医师学院的医学专家检索 1990 年至 2007 年 7 月 MEDLINE 文献库中已发表的有关文献。

作者单位: 200041 Shanghai, Wyeth Consumer Healthcare China,

Shanghai(王红梅、周建烈); GE Healthcare(周琦)

通讯作者: 周建烈, Email: zhoulj@wyeth.com

参考回顾性研究的文章、以前的综述和专家有观点的文章。纳入标准是测量低骨密度或男性骨质疏松性骨折的危险因素的研究,或者比较 2 种不同的男性骨质疏松症评估方法的研究。4 位系统综述的研究者(2 对内分泌科医生和受过医学研究训练的内科医生)审查标题和选定进一步审查的文献。这个指南纳入 389 篇文献作评价,其中 176 篇骨质疏松症危险因素的文献和 27 篇骨质疏松症诊断方法的文献。所有的文献均是男性骨质疏松症或骨折的危险因素分析或比较,以及双能 X 线骨密度仪筛查(参考的金标准 T 值为 -2.5)与其他筛查方法的比较^[9]。这个指南基于最新医学证据的系统综述^[9]和美国南加州循证医学实践中心的证据报告^[10],根据美国内科医师学院制定的医师临床实践指南分级系统,即 GRADE 法(the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation)和 QUADAS 法(the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies),分类指南中的证据强度和推荐的级别。

2 男性骨质疏松症的危险因素

一项高质量的 Meta 分析表明,男性骨质疏松症最重要的危险因素是年龄高(>70 岁)、低体重($BMI < 20 \sim 25 \text{ kg/m}^2$)、体重减轻($> 10\%$ [与一般青年或成人的体重比较或近年来体重减轻])、不锻炼身体(没有定期体力活动[散步、爬楼梯、负重、家务、园艺])、口服类固醇激素、脆性骨折史^[11]。系统综述中大部分研究的参与者为 50 岁以上的美国人或欧洲人,因此,将这些结果推广到其他人群存在一定的限制。

现有的研究表明其他潜在的危险因素:饮酒可能增加骨折发生率,但不伴有骨密度降低^[12-17];去雄激素治疗(使用药物或睾丸切除)是骨质疏松症和骨折的较强预测因子^[18-29];吸烟和低钙饮食是低骨量风险增加的中等预测因子,它们也可能是骨折的危险因素,但支持的证据不足;脊髓损伤是男性低骨密度及骨质疏松性骨折的中等预测因子。男性呼吸系统疾病(不依赖类固醇激素)、2 型糖尿病、饮食维生素 D 摄入量低、甲状腺疾病和甲状腺素替代疗法、胃肠道吸收不良、类风湿关节炎、甲状旁腺功能亢进症等,增加低骨密度引起的骨折风险的资料还不足。所有这些可能出现的危险因素已有合理的生理学依据,有些数据有女性骨质疏松症和骨折的资料支持,但缺少男性数据^[8]。

3 骨质疏松症的主要临床诊断方法

3.1 双能 X 线骨密度仪检查

1994 年世界卫生组织已定义骨质疏松症患者的双能 X 线骨密度仪检查的骨密度比年轻健康人群低 2.5 SD 以上(即 T 值为 -2.5),成为骨质疏松症临床诊断的主要参考金标准。

男性(和女性)的双能 X 线骨密度仪检查是标准的骨密度测量和骨质疏松症诊断的方法^[30-31]。不过,双能 X 线骨密度仪不普及、非便携式,也不能完美预测未来骨折。此外,所有人群作双能 X 线骨密度仪筛选也不符合成本-效益原则^[30-34]。因此,研究开发那些非双能 X 线骨密度仪筛选方法,评估其敏感性、廉价程度和是否容易实施都很重要。

3.2 脆性骨折史

脆性骨折是骨质疏松症的重要特点,典型病例通常发生在骨密度和骨质量长期减少以后,世界卫生组织定义脆性骨折是低创伤性骨折,即在站立的高度或更低一点的高度摔跤引起的骨折。最常见的骨折部位是桡骨远端、肱骨近端、髌关节部和椎骨。脆性骨折史是骨质疏松症临床诊断的主要依据。

4 骨质疏松症筛检方法的比较

目前骨质疏松症诊断主要是基于双能 X 线骨密度仪检查的骨密度减少^[30-31]。但是双能 X 线骨密度仪昂贵、不普及、非便携式^[30-34]。因此,非双能 X 线骨密度仪测试有效性的评价也十分重要。

4.1 跟骨超声仪检测与双能 X 线骨密度仪检查比较

跟骨超声仪检查是一种将超声探头放在足跟部测量骨密度的诊断工具,它具有许多优点,包括便携性、成本低、无辐射,但定量超声指数(QUI)阳性 T 值的阈值尚未被接受,评价研究中使用的阈值从 0 至 -2.5 。

有证据表明,跟骨超声仪检查的 T 值为 -1.0 时诊断骨质疏松症的灵敏度为 75% 和特异性为 66% (中央型双能 X 线骨密度仪检查的 T 值 < -2.5)^[35-39]。当跟骨超声仪检查的 T 值下降至 -1.5 时,其特异性提高到 78%,但灵敏度下降到 47%。

4.2 骨质疏松症自我评估法筛检与双能 X 线骨密度仪检查比较

骨质疏松症的自我评估法(OST)是一个简单的骨质疏松症风险评分测试方法,风险评分 = [体重(公斤) - 年龄(年)] $\times 0.2$ 。没有接受的门槛,阳性

的风险评分阈值尚未被接受,各种研究中使用的阈值变化从 -1 至 3^[8]。

2 项评估亚洲男子的研究证据显示,OST 风险评分为 -1 时诊断骨质疏松症的灵敏度为 70% ~ 90%,特异性为 70%^[38,40]。针对美国退伍军人的研究显示,OST 风险评分为 3 时其灵敏度为 93%,特异性为 66%^[41]。但是,当 OST 风险评分降低至 1 时其灵敏度下降到 75%,特异性提高到 80%。

4.3 跟骨超声仪检测与双能 X 线骨密度仪检查结合

10 项研究证据显示,跟骨超声仪检测能中度预测男子脆性骨折^[42-49]。多项研究表明,跟骨超声仪检测结果额外 SD 减少会导致髌部骨折和非椎骨骨折风险增加^[47,49]。超声刚度参数(USP)与以往的脆性骨折强烈相关^[43]。

一些研究人员建议使用跟骨超声仪检测以确定谁应该作双能 X 线骨密度仪检查。两者结合预测骨折是否优于单独测试的证据较不明确。一项研究表明,髌关节部脆性骨折与骨密度强相关(OR 为 3.4),与跟骨超声仪检测也强相关(OR 为 3.2)。当两者结合时其 OR 上升至 6.1^[43]。不过,另一项研究表明,两者结合预测髌关节部骨折并不优于单独测试(单独超声仪检测的 ROC 曲线下面积为 0.84;单独骨密度为 0.85;两者结合为 0.85)^[49]。

5 美国内科医师学院向临床医生推荐

5.1 定期进行老年男性骨质疏松症危险因素的个人化评估(级别:强烈推荐;证据强度中等)

仔细评估男性骨质疏松症的风险具有其必要性。但从何年龄开始评估风险尚不能确定。不过,至少有 6% 的 65 岁男性用双能 X 线骨密度仪检查诊断出骨质疏松症^[50],因此,65 岁之前评估危险因素是合理的。男性骨质疏松症风险增加的因素,包括年龄(>70 岁)、低体重(BMI < 20 - 25 kg/m²)、体重减轻(>10%[与一般青年或成人的体重比较或近年来体重减轻])、不锻炼身体(没有定期体力活动[散步、爬楼梯、负重、家务、园艺])、口服类固醇激素、去雄激素治疗、脆性骨折史。对于那些选择不进行筛检的男性,风险评估应该定期进行。

5.2 骨质疏松症风险增加的男性或准备药物疗法的患者作双能 X 线骨密度仪检查(级别:强烈推荐;证据强度中等)

双能 X 线骨密度仪测量的骨密度是诊断男性骨质疏松症可接受的参考标准^[30,31]。骨质疏松症风

险增加的男性应做双能 X 线骨密度仪检查。关于选择双能 X 线骨密度仪检查还是跟骨超声仪检测的医学证据几乎没有。而关于另两种研究得较多的检测方法定量超声仪检测(通常检测跟骨)和骨质疏松症的自我评估法(OST),现有证据表明,上述两种检测方法检测骨密度的灵敏度和特异性不够,不能推荐替代双能 X 线骨密度仪检查。即使有一项研究表明跟骨超声仪检测(而不是双能 X 线骨密度仪检查)和随后的骨折有强相关关系,跟骨超声仪检测在激活骨质疏松症治疗的作用仍然不肯定。没有研究针对双能 X 线骨密度仪测量骨密度最佳间隔时间进行评价^[8]。

研究表明,跟骨超声仪检查预测骨质疏松症(双能 X 线骨密度仪诊断的)的医学证据强度中等。然而跟骨超声仪检查是男性骨折高度正确的预测因子。这可能是因为超声仪检查能确定其他骨骼性能,如骨质量,但双能 X 线骨密度仪不能测量。因为一些临床研究并没有评价超声仪诊断(而非双能 X 线骨密度仪诊断)骨质疏松症治疗的有效性,所以超声仪诊断作用仍应予以肯定^[8]。

5.3 进一步研究评估男性骨质疏松症的筛检项目

现有的骨质疏松症筛查研究中的主要限制是双能 X 线骨密度仪测量的骨密度作为主要结果,而不是骨折发生作为主要结果。在双能 X 线骨密度仪检查诊断的骨质疏松症病例研究中,骨质疏松症的自我评估法(OST)可能比跟骨超声仪检测更敏感和更特异^[38,40,41],然而这些研究的主要结果也不是骨折。因此引用这些结果都应该小心,因为骨折的临床结果对患者和医护人员都是最重要的。此外,中强度的医学证据表明,即使与双能 X 线骨密度仪诊断骨质疏松症的能力相比,跟骨超声仪检测的能力有限,但它仍然是一个独立的男性骨折预测因子。两者结合检测预测骨折是否优于单独测试的证据仍然不明确。

虽然有女性骨质疏松症危险因素分析的大量证据,仍需要有更多的研究来了解这些危险因素是否也适用于男性。因为骨质疏松性骨折明显增加伤残率、发病率、死亡率和医疗开支,因此评估诊断治疗的作用应该是骨折发生率减少多少。也应研究某一年龄段作筛检引起的伤害,如放射线暴露和假阳性结果。此外,需要进行更多的研究来评估其他可能用于男性的筛检方法,如定量计算机断层扫描、其他类型的问卷调查或周边骨密度测量等。应进一步研究探讨是否有可以接受的双能 X 线骨密度仪替代

方法存在(能确定是否有必要进行药物治疗)。也应研究什么年龄的男性应该开始考虑骨质疏松症筛检和采取有效预防措施。

6 小结

美国内科医师学院的“男性骨质疏松症筛检的临床实践指南”^[8]提示:

6.1 预测因子强度

高强度的医学证据表明,高年龄、低体重、少锻炼及体重减轻是男性骨质疏松症风险增加的强烈预测因子,中强度的医学证据表明,有脆性骨折史、口服类固醇激素、去雄激素治疗、脊髓损伤是男性骨质疏松症风险增加的预测因子。吸烟和低钙饮食是低骨量风险增加的中等预测因子。

6.2 主要临床诊断方法

骨质疏松症的主要临床诊断方法为双能 X 线骨密度仪检查和脆性骨折史。

6.3 向临床医生推荐

①定期进行老年男性骨质疏松症危险因素的个性化评估(级别:强烈推荐,证据强度中等);②骨质疏松症风险增加的男性或准备药物疗法的患者作双能 X 线骨密度仪检查(级别:强烈推荐,证据强度中等);③进一步研究评估男性骨质疏松症的筛检项目。

目前我国尚无“男性骨质疏松症筛检的临床实践指南”,笔者简介这个指南,目的是提供我国医护人员在临床骨质疏松症筛检时的参考,以便更好地防治骨质疏松症和骨质疏松性骨折,特别是更加关注男性骨质疏松症的筛检。

【参考文献】

- [1] Kiebzak GM, Beinart GA, Perser K, et al. Undertreatment of osteoporosis in men with hip fracture. *Arch Intern Med* 2002; 162: 2217-2222.
- [2] Looker AC, Orwoll ES, Johnston CC Jr, et al. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. adults from NHANES III. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 1761-1768.
- [3] Pacini S, Aterini S, Ruggiero M, et al. Bone mineral density and anthropometric measures in normal and osteoporotic men. *Ital J Anat Embryol* 1999; 104: 195-200.
- [4] Halling A, Persson GR, Berglund J, et al. Comparison between the Klemetti index and heel DXA BMD measurements in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density in the elderly. *Osteoporos Int* 2005; 16: 999-1003.
- [5] Stehman-Breen CO, Sherrard D, Walker A, et al. Racial differences in bone mineral density and bone loss among end-stage renal disease patients. *Am J Kidney Dis* 1999; 33: 941-946.
- [6] Oefelein MG, Resnick MI. The impact of osteoporosis in men treated for prostate cancer. *Urol Clin North Am* 2004; 31: 313-319.
- [7] Bano G, Rodin DA, Pazianas M, et al. Reduced bone mineral density after surgical treatment for obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 361-365.
- [8] Qaseem A, Snow V, Shekelle P, et al. Screening for osteoporosis in men: a clinical practice guideline from American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2008; 148: 680-684.
- [9] Liu H, Paige NM, Goldzweig CL, et al. Screening for osteoporosis in men: a systematic review for an American College of Physicians guideline. *Ann Intern Med* 2008; 148: 685-701.
- [10] Shekelle P, Munjas B, Liu H, et al. Screening Men for Osteoporosis: Who & How. (Prepared by the Greater Los Angeles Veterans Affairs Healthcare System/Southern California/RAND Evidence-based Practice Center.) Washington, DC: U.S. Department of Veterans Affairs. 2007 May.
- [11] Espallargues M, Sampietro-Colom L, Estrada MD, et al. Identifying bone-mass-related risk factors for fracture to guide bone densitometry measurements: a systematic review of the literature. *Osteoporos Int* 2001; 12: 811-822.
- [12] Kanis JA, Johansson H, Johnell O, et al. Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporos Int* 2005; 16: 737-742.
- [13] Roy DK, O'Neill TW, Finn JD, et al. European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). Determinants of incident vertebral fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 2003; 14: 19-26.
- [14] Høidrup S, Grønbaek M, Gottschau A, et al. Alcohol intake, beverage preference, and risk of hip fracture in men and women. *Copenhagen Centre for Prospective Population Studies. Am J Epidemiol* 1999; 149: 993-1001.
- [15] Naves M, Díaz-López JB, Gómez C, et al. Prevalence of osteoporosis in men and determinants of changes in bone mass in a non-selected Spanish population. *Osteoporos Int* 2005; 16: 603-609.
- [16] Bakhireva LN, Barrett-Connor E, Kritiz-Silverstein D, et al. Modifiable predictors of bone loss in older men: a prospective study. *Am J Prev Med* 2004; 26: 436-442.
- [17] Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hughes B, et al. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 710-720.
- [18] Shahinian VB, Kuo YF, Freeman JL, et al. Risk of fracture after androgen deprivation for prostate cancer. *N Engl J Med* 2005; 352: 154-164.
- [19] Melton LJ 3rd, Althman KI, Khosla S, et al. Fracture risk following bilateral orchiectomy. *J Urol* 2003; 169: 1747-1750.
- [20] Smith MR, Lee WC, Brandman J, et al. Gonadotropin-releasing hormone agonists and fracture risk: a claims-based cohort study of men with nonmetastatic prostate cancer. *J Clin Oncol* 2005; 23: 7897-7903.
- [21] Chen Z, Maricic M, Nguyen P, et al. Low bone density and high percentage of body fat among men who were treated with androgen deprivation therapy for prostate carcinoma. *Cancer* 2002; 95: 2136-

- 2144.
- [22] Diamond TH , Bucci J , Kersley JH , et al. Osteoporosis and spinal fractures in men with prostate cancer : risk factors and effects of androgen deprivation therapy. *J Urol* , 2004 , 172 :529-532.
- [23] Yaturu S , Djedjios S , Alferos G , et al. Bone mineral density changes on androgen deprivation therapy for prostate cancer and response to antiresorptive therapy. *Prostate Cancer Prostatic Dis* , 2006 , 9 :35-38.
- [24] Krupski TL , Smith MR , Lee WC , et al. Natural history of bone complications in men with prostate carcinoma initiating androgen deprivation therapy. *Cancer* 2004 , 101 :541-549.
- [25] Daniell HW , Dunn SR , Ferguson DW , et al. Progressive osteoporosis during androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Urol* , 2000 , 163 :181-186.
- [26] Stoch SA , Parker RA , Chen L , et al. Bone loss in men with prostate cancer treated with gonadotropin-releasing hormone agonists. *J Clin Endocrinol Metab* , 2001 , 86 :2787-2791.
- [27] López AM , Pena MA , Hernández R , et al. Fracture risk in patients with prostate cancer on androgen deprivation therapy. *Osteoporos Int* , 2005 , 16 :707-711.
- [28] Oefelein MG , Ricchuiti V , Conrad W , et al. Skeletal fracture associated with androgen suppression induced osteoporosis : the clinical incidence and risk factors for patients with prostate cancer. *J Urol* , 2001 , 166 :1724-1728.
- [29] Hatano T , Oishi Y , Furuta A , et al. Incidence of bone fracture in patients receiving luteinizing hormone-releasing hormone agonists for prostate cancer. *BJU Int* , 2000 , 86 :449-452.
- [30] Brunader R , Shelton DK. Radiologic bone assessment in the evaluation of osteoporosis. *Am Fam Physician* 2002 , 65 :1357-1364.
- [31] Kanis JA , Black D , Cooper C , et al. International Osteoporosis Foundation. A new approach to the development of assessment guidelines for osteoporosis. *Osteoporos Int* , 2002 , 13 :527-536.
- [32] Schuit SC , Van der Klift M , Weel AE , et al. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women : the Rotterdam Study. *Bone* , 2004 , 34 :195-202.
- [33] Bateman C. South Africa under-prioritises osteoporosis. *S Afr Med J* , 2006 , 96 :19-20.
- [34] Schousboe JT , Taylor BC , Fink HA , et al. Cost-effectiveness of bone densitometry followed by treatment of osteoporosis in older men. *JAMA* , 2007 , 298 :629-637.
- [35] Nayak S , Olkin I , Liu H , et al. Meta-analysis : accuracy of quantitative ultrasound for identifying patients with osteoporosis. *Ann Intern Med* , 2006 , 144 :832-841.
- [36] Adler RA , Funkhouser HL , Holt CM. Utility of heel ultrasound bone density in men. *J Clin Densitom* , 2001 , 4 :225-230.
- [37] Adler RA , Funkhouser HL , Petkov VI , et al. Osteoporosis in pulmonary clinic patients : does point-of-care screening predict central dual-energy X-ray absorptiometry ? *Chest* , 2003 , 123 :2012-2018.
- [38] Kung AW , Ho AY , Ross PD , et al. Development of a clinical assessment tool in identifying Asian men with low bone mineral density and comparison of its usefulness to quantitative bone ultrasound. *Osteoporos Int* , 2005 , 16 :849-855.
- [39] Mulleman D , Legroux-Gerot I , Duquesnoy B , et al. Quantitative ultrasound of bone in male osteoporosis. *Osteoporos Int* , 2002 , 13 :388-393.
- [40] Li-Yu JT , Llamado LJ , Torralba TP. Validation of OSTA among Filipinos. *Osteoporos Int* , 2005 , 16 :1789-1793.
- [41] Adler RA , Tran MT , Petkov VI. Performance of the osteoporosis self-assessment screening tool for osteoporosis in American men. *Mayo Clin Proc* , 2003 , 78 :723-727.
- [42] Donaldson MM , McGrother CW , Clayton DG , et al. Calcaneal ultrasound attenuation in an elderly population : measurement position and relationships with body size and past fractures. *Osteoporos Int* , 1999 , 10 :316-324.
- [43] Gonnelli S , Cepollaro C , Gennari L , et al. Quantitative ultrasound and dual-energy X-ray absorptiometry in the prediction of fragility fracture in men. *Osteoporos Int* , 2005 , 16 :963-968.
- [44] Rothenberg RJ , Boyd JL , Holcomb JP. Quantitative ultrasound of the calcaneus as a screening tool to detect osteoporosis : different reference ranges for caucasian women , african american women , and caucasian men. *J Clin Densitom* , 2004 , 7 :101-110.
- [45] Stewart A , Felsenberg D , Kalidis L , et al. Vertebral fractures in men and women : how discriminative are bone mass measurements ? *Br J Radiol* , 1995 , 68 :614-620.
- [46] Travers-Gustafson D , Stegman MR , Heaney RP , et al. Ultrasound , densitometry , and extraskeletal appendicular fracture risk factors : a cross-sectional report on the Saunders County Bone Quality Study. *Calcif Tissue Int* , 1995 , 57 :267-271.
- [47] Varenna M , Sinigaglia L , Adami S , et al. Association of quantitative heel ultrasound with history of osteoporotic fractures in elderly men : the ESOP study. *Osteoporos Int* , 2005 , 16 :1749-1754.
- [48] Welch A , Camus J , Dalzell N , et al. Broadband ultrasound attenuation (BUA) of the heel bone and its correlates in men and women in the EPIC-Norfolk cohort : a cross-sectional population-based study. *Osteoporos Int* , 2004 , 15 :217-225.
- [49] Bauer DC , Ewing SK , Cauley JA , et al. Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Research Group. Quantitative ultrasound predicts hip and non-spine fracture in men : the MrOS study. *Osteoporos Int* , 2007 , 18 :771-777.
- [50] Kanis JA , Johnell O , Oden A , et al. Diagnosis of osteoporosis and fracture threshold in men. *Calcif Tissue Int* , 2001 , 69 :218-221.

(收稿日期 2008-05-12)