

绝经后骨质疏松症危险因素、预测模型和筛检工具研究

田峰 谢雁鸣

中图分类号: R274.9 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2011)02-0166-06

摘要: 绝经后骨质疏松症是目前患病率最高的慢病之一,在 40~65 岁妇女中有很高的患病率。骨质疏松症容易导致脆性骨折,尤其是髋部骨折危险性最大,常是老年人的死亡原因。目前,公认的骨质疏松症诊断金标准是利用双能 X 线吸收仪进行骨密度的测量,由于检测费用比较昂贵,且需要由专业医务人员进行操作,不便于在广大人群中筛查使用。我们往往借助于通过简单的筛检工具来判断是否处于骨质疏松高风险状态,再运用 DXA 检测进行确诊。现有的 PMOP 筛检工具纳入的评估指标过少,特异度较低,在实际应用中存在一定的局限性。中医证素与骨密度之间存在着的一定的相关关系,在现有 PMOP 风险评估工具中,融入中医证素的相关内容,建立基于 GPLM 的 PMOP 风险预测模型,开发适用于我国人群特征的包含现代医学危险因素和中医证素的 PMOP 筛检工具,必将有助于 PMOP 的早期发现,提高 PMOP 高危人群的筛检率,为采取有效的防治性干预措施提供科学的依据。

关键词: 绝经后骨质疏松症; 危险因素; 预测模型; 筛检工具

Studies of postmenopausal osteoporosis - related risk factors, prediction models and screening tools

TIAN Feng, XIE Yanming Institute of Basic Research in Clinical Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China

Corresponding author: XIE Yanming, E-mail: zhinanb2010@yahoo.com.cn

Abstract: Postmenopausal osteoporosis (PMOP) is one of chronic diseases with highest morbidity rate among women aged 40-65 years. Osteoporosis (OP) results in fragile fractures easily, especially in high risk of hip fracture, which is the common cause for elder people's death. At present, the recognized gold standard of osteoporosis diagnosis is bone mineral density (BMD) test using dual energy X-ray absorptiometry (DXA). However, the BMD test needs professional staff to operate and costs much money. So it is not suitable to apply in large population. We often use a simple screening tool to determine whether a person is in high risk of OP, and then conduct accurate diagnosis with DXA. The existing PMOP screening tools have some limitations in application, with less evaluation parameters and lower specificity. TCM syndrome factors are related with BMD. So we develop a PMOP risk prediction model applying generalized partial linear model (GPLM) on the base of present PMOP risk assessment tools, and combining with TCM syndrome factors. We also develop a PMOP screening tool suitable for Chinese population, combining the modern medical risk factors and TCM syndrome factors, which is helpful to detect PMOP earlier and to improve PMOP screening rate for high-risk population. This will provide scientific basis for effective intervention of prevention and treatment.

Key words: Postmenopausal osteoporosis (PMOP); Risk factor; Prediction model; Screening tool

绝经后骨质疏松症 (postmenopausal

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (No:30873339); 国家自然科学基金国际合作与交流项目 (No:81010108008/H2902)

作者单位: 100700, 北京, 中国中医科学院中医临床基础医学研究所。

通讯作者: 谢雁鸣, Email: zhinanb2010@yahoo.com.cn

osteoporosis, PMOP) 是目前患病率最高的慢病之一, 指绝经后妇女发生的以低骨量和骨组织微结构退行性病变为特征的一种全身性骨骼疾病, 在 40 岁~65 岁妇女中有很高的患病率, 据国际骨质疏松基金会 (International Osteoporosis Foundation, IOF) 统计, 全球约有 2 亿骨质疏松症患者, 美国和欧洲的绝经后

妇女 30% 患有骨质疏松症^[1]。杨春菊等^[2]研究表明,在 50~79 岁年龄段女性,骨质疏松症的患病率为 27.1%。骨质疏松症(osteoporosis, OP)容易导致脆性骨折,以脊柱、髋部和桡骨远端骨折为常见,尤其是髋部骨折危险性最大,是老年人死亡的常见原因^[3]。在美国,2005 年高达 200 万的骨折发生事件(女性占 21%)占用了大概 170 亿美元的医疗费用(女性占 75%),预计到 2025 年,每年的骨折发生事件和医疗费用支出将以 50% 的速度增长^[4]。如何有效地早期预测 OP 的发生,针对其危险因素采取有效的预防性干预措施,是防治 PMOP 的关键。本文就 PMOP 危险因素、预测模型和筛检工具相关研究作一简要的评述。

1 PMOP 危险因素研究现状

鉴于 PMOP 发生和发展的不可逆性,针对其危险因素采取预防性干预措施是防治 PMOP 的重要途径,国内外关于 PMOP 危险因素的研究多是通过问卷调查的方式开展。

1.1 国外 PMOP 危险因素研究现状

Luz Rentero^[5]对西班牙 96 个医疗中心的 4960 例绝经后妇女开展的横断面研究,表明 PMOP 的主要危险因素有:钙摄入不足、服用苯二氮卓类药物和明显的体重下降。Filip^[6]对波兰 Lublin 地区城市和农村妇女实施的 OP 危险因素调查问卷包括社会活动史、既往医疗史、生产史、药物史、家族骨质疏松症病史、饮食习惯和其他生活因素等 7 个领域,研究表明妇科治疗、饮食中钙的摄入量、吸烟和咖啡饮用量等危险因素在城市和农村两类人群中的发生概率有较显著的差异。Kim 等^[7]研究表明,年龄和体重指数是韩国妇女最重要的 OP 临床危险因素。Akdeniz^[8]对 540 名健康绝经后妇女进行的研究表明,OP 的主要决定性影响因素为体重和绝经年龄,其次是年龄、体重指数和身高。

1.2 国内 PMOP 危险因素研究现状

国内学者非常重视对 PMOP 危险因素的研究。彭绩等^[9]对 1993~2003 年发表的 OP 发病危险因素研究文献进行 Meta 分析,结果表明影响 OP 发生的主要危险因素有:年龄 ≥ 60 岁(OR = 3.56)、体育锻炼不足(OR = 2.83)、钙摄入不足(OR = 2.33)、BMI < 20(OR = 2.06)、吸烟(OR = 1.98)和饮酒(OR = 1.70)。研究者在上海、北京、广州等地都开展了 PMOP 危险因素的调查研究。沈薇等^[10]对上海市 531 名 40~65 岁的社区妇女进行问卷调查和

万方数据

骨密度(bone mineral density, BMD)测定,结果表明年龄、患慢性疾病、绝经年限、生育次数等对 OP 的发生有影响。沈汝桐等^[11]对北京地区 2 429 名 40~65 岁围绝经期妇女进行问卷调查研究表明,与 BMD 呈显著正相关的因素有:生育年龄、体重、喝牛奶、锻炼、居住地为农村;呈显著负相关的因素有:年龄、生育次数、哺乳时间、吸烟等。陈玉平等^[12]分析广州市中老年人群 OP 的患病危险因素,结果表明钙摄入量低、缺少运动、高龄、绝经年限长和低体重指数是社区中老年人群 OP 患病的危险因素,其中钙摄入量、运动和体重指数为可控因素。在中医方面,高丽萍等^[13]对 210 名福建泉州地区绝经后妇女的调查研究表明,中医肾虚和血瘀证素为 PMOP 的独立危险因素,不能被西医指标所取代。

2 PMOP 中医证候相关研究现状

中医并没有“骨质疏松症”一词,但其描述的核心证候特征如腰背酸痛、身长缩短、驼背、易骨折等,符合现代医学的 OP 临床特征,将其归于“骨痹”、“骨痿”的范畴^[14]。骨痹和骨痿分别相当于 OP 的两个阶段,发病早期以疼痛为主要症状时属于“骨痹”范畴;而发展至后期出现身长缩短、驼背甚或骨折时则应属于“骨痿”范畴。明确 PMOP 的中医证型及其特点,是采取中医药防治措施的前提和基础。由于中医证候研究的特殊性,在国外鲜有关于 PMOP 中医证候的相关研究。就国内已发表的研究文献来看,PMOP 的中医证型研究结论是不一致的。

骨密度与中医证型之间存在一定的相关性。黄宏兴等^[15]对 246 例 OP 患者中医证型的聚类分析研究表明,肝肾阴虚和脾肾阳虚为最多,分别占 34.7% 和 30.1%,OP 患者多以肾虚表现为主。谢雁鸣等^[16]开展的临床流行病学调查显示,原发性骨质疏松症(primary osteoporosis, POP)的主要中医证素为阴虚、阳虚、气虚、气滞、湿浊和血瘀,常见证型为肾阳虚证、肾精不足证、肾气虚证、肾阴阳两虚证、脾肾阳虚证、肾阴虚证和肝肾阴虚证。韩丽萍等^[17]选取 159 例 OP 患者研究骨密度与中医证型的关系,表明骨密度与肾虚证有相关性。王小宁^[18]的研究表明 OP 患者肾阳虚证、肾阴虚证、肾阴阳两虚证和肝肾阴虚证组骨密度降低显著,骨密度与中医证型有相关性。

3 PMOP 筛检工具研究现状

目前,学界公认的 OP 诊断金标准是利用双能

X 线吸收仪 (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) 进行 BMD 的测量。然而, DXA 检测费用比较昂贵, 不便于在广大人群中筛查使用。研究和开发简单、方便、廉价的 OP 筛检工具显得十分必要。早在 1994 年, WHO 就提出了将骨折风险评价应用于 PMOP 筛检^[19]。目前已开发的筛检工具有:

3.1 国外 PMOP 筛检工具研究

3.1.1 OST/OSTA

Koh 等^[20]开发的亚洲骨质疏松症自评价工具 (osteoporosis self-assessment tool for Asians, OSTA) 可以将 OP 危险人群划分为高、中、低三类, 这个基于年龄和体重的风险评价工具敏感度 91%, 特异度 45%; 在日本妇女人群中的大样本验证研究表明, 敏感度 98%, 特异度 29%。Geater^[21]在泰国开展的研究, 在标准的截断值 ≤ -1 , 股骨颈和腰椎部位的灵敏度分别为 93% 和 80%, 特异度 61% 和 70%。Tao 等^[22]认为将定量超声 (quantitative ultrasound, QUS) 诊断和 OSTA 综合应用在骨质疏松非椎体骨折筛检上, 具有较好的预测准确性, 灵敏度 83%, 特异度 84%。

3.1.2 SCORE

骨质疏松简单计算风险评价工具 (simple calculated osteoporosis risk estimation, SCORE) 最早由美国的 Lydick 于 1998 年开发, 包括年龄、体重、种族、骨折史、类风湿和使用雌激素等 6 个问题, 筛检的灵敏度 89%, 特异度 50%^[23]。Cadarette^[24]在加拿大妇女中评价 SCORE, 在推荐的截断值 6, 灵敏度 90%, 特异度 32%, 阳性预测值 64%; Ben Sedrine^[25]在比利时白人妇女中的研究结果与此接近。Von Muhlen^[26]在白人老年妇女中的研究表明, SCORE 在推荐的截断值 6, 灵敏度 98%, 特异度 12.5%, 阳性预测值 69%, 阳性预测值 75%。Russell 等^[27]认为 SCORE 的特异度较低, 对于 60 岁以下人群的预测性较好。

3.1.3 FRAX

尽管 BMD 检测是目前诊断骨质疏松的金标准, 但它无法预测骨折的发生风险。最近, WHO 推出了一项骨折风险评估工具 (fracture risk assessment tool, FRAX), 通过临床危险因素 (年龄、骨折史、家族骨折史、低体重指数、激素治疗、吸烟和过量饮酒) 可评估个体发生骨质疏松性骨折的风险^[28]。现已相继在英国^[29]、日本^[30]、中国^[31]、比利时^[32]、瑞士^[33]等国家开展应用研究。Fujiwara 等^[30]开发的 FRAX 日本版可以作为决定是否进行防治干预措施

的参考工具。

3.1.4 ORACLE

Richy 等^[34]在 2004 年开发了骨质疏松风险混合线性评价工具 (osteoporosis risk assessment by composite linear estimate, ORACLE), 其识别骨质疏松风险的灵敏度为 90%, 特异度为 50%, 有助于提高定量超声图 (quantitative ultrasonometry, QUS) 的诊断准确性。

3.1.5 ORAI

Cadarette 等^[35]开发的骨质疏松风险评价工具 (osteoporosis risk assessment instrument, ORAI), 用来帮助临床医生识别女性是否有骨质疏松的危险并需要进行骨密度检测, 基于年龄、体重和是否使用雌激素三个因素, 在截断值 ≥ 9 时, 敏感度为 93.3%, 特异度为 46.4%。

3.1.6 OSIRIS

Sedrine^[25]开发了骨质疏松危险指数 (osteoporosis index of risk, OSIRIS) 作为识别骨质疏松风险水平的工具, 包括年龄、体重、激素替代疗法和轻微骨折史四个因素, 预测灵敏度 78.5%, 特异度 51.4%。Reginster^[36]对该工具在法国绝经后妇女人群中的应用进行了评价, 在截断值 < 1 , T 值 ≤ -2.5 , 其敏感度和特异度分别为 85.1% 和 38.9%。

3.1.7 其他 PMOP 筛检工具

Salaffi 等^[37]基于意大利绝经后妇女人群开发了骨质疏松风险评价预筛检工具 (osteoporosis prescreening risk assessment, OPERA), 在推荐的截断值 2, 股骨颈和腰椎部位的灵敏度分别为 88.1% 和 90%; 特异度分别为 60.6% 和 64.2%, 阳性预测值 29% 和 39.2%, 阴性预测值 96.5% 和 96.2%。Henry^[38]开发的骨质疏松症骨折风险评价工具 (fracture risk, FRISK), 根据腰椎、股骨颈、摔跤分值、既往骨折次数、体重等指标来预测骨折的风险。

3.2 国内 PMOP 筛检工具研究

近年来, 国内研究者也开发出一些 PMOP 筛检工具。朱燕辉^[39]的研究表明绝经年限、体重、年龄和怀孕次数四项能较好地筛选出 OP 患者。姜小鹰等^[40]建立的骨质疏松症高危人群筛检工具包括 6 个条目 (年龄、体重、家族骨折史、孕次、停经时间、18~30 岁的运动情况), 以 -1 为分界值, 其筛检骨质疏松 ($T \leq -2.0SD$) 的灵敏度为 91.67%, 特异度为 58.82%。宋亦军等^[41]采用与 Koh 建立 OSTA 类似的方法建立了以年龄和体重筛检 OP 的方法, 其灵敏度 90.0%, 特异度 49.3%。张菊英等^[42]基于

北京、上海、广州等地 6562 例 40 岁以上的女性人群调查数据,建立了中国大陆地区骨质疏松筛查工具 (osteoporosis screening tool for Chinese, OSTC), 其灵敏度 76.8%, 特异度 75.1%。

3.3 PMOP 筛查工具的综合评价研究

目前已有的筛查工具都是基于某一特定人群而开发的,人群在种族、地域、饮食和社会文化等方面的差异,为了探讨各筛查工具在不同人群中的有效性,非常有必要对其进行综合评价和研究。Richy 等^[43]在比利时开展的骨质疏松筛查工具 OST、ORAI、SCORE 和 OSIRIS 对比研究,认为 OST 比其他 3 种工具有较好的敏感度,但特异度相对要低一点。Geusens 等^[44]在对 OST、ORAI 和 SCORE 等筛查工具进行了比较研究,表明具有相近的预测准确度,认为 OST 在临床实践中计算方便,实用性较好。Wallace^[45]在非洲裔美国绝经后妇女中对 OST、ORAI、SCORE 等筛查工具开展评价研究,表明这些筛查工具在识别 OP 上具有一定的临床实用性,但需要在更广泛的非洲裔美国绝经后妇女人群中开展进一步研究。Rud 等^[46]开展的系统评价研究结果表明 OST 工具的临床应用价值不确定,可能和纳入分析的文献质量总体水平不高有关。吴秀云^[47]的 Meta 分析表明 OST/OSTA 具有一定筛查效果,敏感性较高,在不同种族人群中均取得较好效果,但某些研究特异性较低。

4 PMOP 预测模型研究现状

由于 DXA 检测费用比较昂贵,而且需要有专业的医务人员进行操作,不便于在广大人群中筛查使用。我们往往借助于通过简单筛查工具来判断是否处于骨质疏松高风险状态,再运用 DXA 检测进行确诊。筛查工具的建立是基于一定的统计学预测模型的,即通过统计学方法来筛选变量并进行预测模型的拟合和检验。

4.1 国外 PMOP 预测模型研究

纵观国外 PMOP 预测模型的建立方法,多采取回归方法进行统计建模。Wildner 等^[48]通过建立多重线性回归模型 (multiple linear regression model) 来预测绝经后白人妇女的骨质疏松危险,表明年龄和体重是两个最重要的预测变量。Ofluoglu 等^[49]建立了逐步逻辑回归方程 (stepwise logistic regression equation) 模型,利用年龄、脊柱骨折、背部疼痛和脊柱触诊柔韧度 4 个危险因素来预测骨质疏松。Akkus 等^[50]建立的多重逻辑回归模型 (multiple

logistic regression model) 表明低钙摄入量、运动、教育、绝经年限是出现低骨密度危险的独立预测因素。Papaioannou 等^[51]利用多变量 Cox 比例风险模型 (multivariate Cox proportional hazard) 来分析危险因素与骨折时间的相关性。Ongphiphadhanakul 等^[52]研究表明人工神经网络 (artificial neural network, ANN) 模型和 logistic 回归模型在预测低骨密度上的准确性、灵敏度和特异度没有统计学差异。

4.2 国内 PMOP 预测模型研究

朱冰^[53]开展了一项 PMOP 危险因素的病例-对照研究,运用多因素非条件 logistic 回归分析表明,产次、哺乳月份、绝经年限和饮茶是 OP 发生的重要因素,而补充钙剂和体重指数是保护性因素。孙静等^[54]通过对农村妇女人群的骨密度随年龄的变化趋势及年龄、身高、体重、绝经年限对骨密度的独立作用,建立骨密度的预测模型,认为年龄、绝经年限、身高、体重在整个年龄段中对骨密度的独立作用不呈线性关系。

5 PMOP 筛查工具和预测模型研究中的问题和对策

5.1 PMOP 筛查工具和预测模型研究中的问题

现有的 PMOP 筛查工具纳入的评估指标过少,特异度较低,在实际应用中存在一定的局限性。Mauck^[55]的研究表明 SCORE 和 ORAI 在识别 PMOP 风险上总体不佳,更倾向于用来识别那些不需要骨密度检测的人群,尤其是较年轻的绝经后妇女。多数筛查工具是基于欧美妇女人群特点而开发的,由于人群在种族、地域、饮食和社会文化等方面的不同,这些筛查工具往往不适宜在我国应用。中医学认为,在 PMOP 人群出现骨骼病理性改变之前,往往会出现功能性的改变,如腰酸、脊痛、肢酸、乏力等症状的出现,而这些躯体症状与肾虚、肝虚、脾虚、血瘀等证素有着一一定的相关性。由于中医证素的复杂性及其与骨密度检测定性诊断之间可能存在着的某种非线性关系,运用 logistic 回归模型和 Cox 比例风险模型是无法拟合和解释的。

5.2 PMOP 筛查工具和预测模型研究对策

5.2.1 建立基于现代医学危险因素和中医证素的风险预测模型

广义部分线性模型 (generalized partial linear model, GPLM)^[56,57]是传统的广义线性模型 (generalized linear model, GLM) 的扩展,结合广义线性模型数据非线性与非恒定方差的优点与连续数值

变量的非参数特点,可以用来判断危险因素、症状对于疾病结局的效果,反映了危险因素对于疾病预后的影响。如果能够在现有 PMOP 风险评估工具中,融入相关的中医证素内容,建立基于 GPLM 的 PMOP 风险预测模型,必将有助于 PMOP 的早期发现,提高 PMOP 高危人群的筛检率,为采取有效的防治性干预措施提供科学的依据。

5.2.2 开发包含中医证素内容的 PMOP 筛检工具

鉴于现有的 PMOP 筛检工具缺乏中医学相关内容,不便于在我国临床实际中应用,应在建立基于 GPLM 的 PMOP 风险预测模型的基础上,开发适用于我国人群特征的包含现代医学危险因素和中医证素的 PMOP 筛检工具,对 PMOP 危险人群进行有效的早期筛查监测,从而合理配置医疗费用,节省卫生资源,减轻疾病负担。

【参 考 文 献】

- [1] Cole Z A, Dennison E M, Cooper C. Osteoporosis epidemiology update. *Curr Rheumatol Rep*, 2008, 10(2): 92-96.
- [2] 杨春菊, 张鈇纓, 吴远. 深圳市居民 4 123 人骨密度分析及骨质疏松患病率调查. *中国组织工程研究与临床康复*, 2008, 12(37): 7338-7340.
- [3] 章振林. 骨质疏松流行病学现状. *中华医学杂志*, 2009, 89(42): 2953-2955.
- [4] Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon D H, et al. Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005-2025. *J Bone Miner Res*, 2007, 22(3): 465-475.
- [5] Luz Rentero M, Carbonell C, Casillas M, et al. Risk factors for osteoporosis and fractures in postmenopausal women between 50 and 65 years of age in a primary care setting in Spain: a questionnaire. *Open Rheumatol J*, 2008, 2: 58-63.
- [6] Filip R S, Zagorski J. Osteoporosis risk factors in rural and urban women from the Lublin Region of Poland. *Ann Agric Environ Med*, 2005, 12(1): 21-26.
- [7] Kim Y M, Hyun N R, Shon H S, et al. Assessment of clinical risk factors to validate the probability of osteoporosis and subsequent fractures in Korean women. *Calcif Tissue Int*, 2008, 83(6): 380-387.
- [8] Akdeniz N, Akpolat V, Kale A, et al. Risk factors for postmenopausal osteoporosis: anthropometric measurements, age, age at menopause and the time elapsed after menopause onset. *Gynecol Endocrinol*, 2009, 25(2): 125-129.
- [9] 彭绩, 梁洲, 卢祖洵. 骨质疏松症危险因素的 Meta 分析. *中国公共卫生*, 2004, 20(5): 585-586.
- [10] 沈薇, 谢夏君, 储钰. 40~65 岁妇女骨质疏松症危险因素分析. *中国全科医学*, 2009, 12(7B): 1274-1275.
- [11] 沈汝桐, 张滢文, 王军华, 等. 北京地区围绝经期妇女骨质疏松流行病学调查与分析. *中国妇幼保健*, 2004, 19(4): 72-75.
- [12] 陈玉平, 蔡德鸿, 刘雪琴, 等. 社区中老年人骨质疏松症的患病危险因素调查. *中国临床康复*, 2005, 9(15): 156-157.
- [13] 高丽萍, 林求诚, 王和鸣. 绝经后骨质疏松症的中西医危险因素调查研究. *福建中医学院学报*, 2007, 17(4): 13-16.
- [14] 张俭, 梁水胜. 中医对绝经后骨质疏松症的认识. *江西中医药*, 2008, 39(7): 77-78.
- [15] 黄宏兴, 柴生翹, 黄红, 等. 骨质疏松症中医证型的聚类分析. *广州中医药大学学报*, 2007, 24(3): 180-183.
- [16] 谢雁鸣, 朱芸茵, 葛继荣, 等. 基于临床流行病学调查的原发性骨质疏松症中医基本证候研究. *世界科学技术-中医药现代化*, 2007, 9(2): 38-44.
- [17] 韩丽萍, 王小宁. 骨密度与骨质疏松肾虚证的相关性研究. *陕西中医学院学报*, 2009, 32(6): 63-65.
- [18] 王小宁. 骨质疏松症患者骨密度变化与中医证型的相关性研究. *陕西中医学院*, 2008.
- [19] WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 1994, 843: 1-129.
- [20] Koh L K, Sedrine W B, Torralba T P, et al. A simple tool to identify asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporos Int*, 2001, 12(8): 699-705.
- [21] Geater S, Leelawattana R, Geater A. Validation of the OSTA index for discriminating between high and low probability of femoral neck and lumbar spine osteoporosis among Thai postmenopausal women. *J Med Assoc Thai*, 2004, 87(11): 1286-1292.
- [22] B T, Jm L, Xy L, et al. An assessment of the use of quantitative ultrasound and the Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians in determining the risk of nonvertebral fracture in postmenopausal Chinese women. *J Bone Miner Metab*, 2008, 26(1): 60-65.
- [23] Lydick E, Cook K, Turpin J, et al. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *Am J Manag Care*, 1998, 4(1): 37-48.
- [24] Cadarette S M, Jaglal S B, Murray T M. Validation of the simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) for patient selection for bone densitometry. *Osteoporos Int*, 1999, 10(1): 85-90.
- [25] Ben Sedrine W, Chevallier T, Zegels B, et al. Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS) to facilitate selection of women for bone densitometry. *Gynecol Endocrinol*, 2002, 16(3): 245-250.
- [26] Von Muhlen D, Visby L A, Barrett-Connor E, et al. Evaluation of the simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) in older Caucasian women: the Rancho Bernardo study. *Osteoporos Int*, 1999, 10(1): 79-84.
- [27] Russell A S, Morrison R T. An assessment of the new "SCORE" index as a predictor of osteoporosis in women. *Scand J Rheumatol*, 2001, 30(1): 35-39.
- [28] Kanis J. Assessment of osteoporosis at the primary health care level[R]. World Health Organization Collaborating Centre For Metabolic Bone Diseases. University Of Sheffield, UK; 2008.
- [29] Kanis J A, Johnell O, Oden A, et al. FRAX and the assessment

- of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int*, 2008, 19(4):385-397.
- [30] Fujiwara S, Nakamura T, Orimo H, et al. Development and application of a Japanese model of the WHO fracture risk assessment tool (FRAX). *Osteoporos Int*, 2008, 19(4):429-435.
- [31] 徐苓. WHO 推荐骨折风险评估新方法 (FRAX)——临床决策的捷径. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2008, 1(1):3-8.
- [32] Body J J, Moreau M, Bergmann P, et al. [Absolute risk fracture prediction by risk factors validation and survey of osteoporosis in a Brussels cohort followed during 10 years (FRISBEE study)]. *Rev Med Brux*, 2008, 29(4):289-293.
- [33] Lippuner K, Johansson H, Kanis J A, et al. Remaining lifetime and absolute 10-year probabilities of osteoporotic fracture in Swiss men and women. *Osteoporos Int*, 2009, 20(7):1131-1140.
- [34] Richy F, Deculsaer F, Ethgen O, et al. Development and validation of the ORACLE score to predict risk of osteoporosis. *Mayo Clin Proc*, 2004, 79(11):1402-1408.
- [35] Cadarette S M, Jaglal S B, Kreiger N, et al. Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry. *CMAJ*, 2000, 162(9):1289-1294.
- [36] Reginster J Y, Ben S W, Viethel P, et al. Validation of OSIRIS, a prescreening tool for the identification of women with an increased risk of osteoporosis. *Gynecol Endocrinol*, 2004, 18(1):3-8.
- [37] Salaffi F, Silveri F, Stancati A, et al. Development and validation of the osteoporosis prescreening risk assessment (OPERA) tool to facilitate identification of women likely to have low bone density. *Clin Rheumatol*, 2005, 24(3):203-211.
- [38] Henry M J, Pasco J A, Sanders K M, et al. Fracture Risk (FRISK) Score: Geelong Osteoporosis Study. *Radiology*, 2006, 241(1):190-196.
- [39] 朱燕辉. 绝经后妇女骨密度变化规律及骨质疏松症的筛选. 上海交通大学, 2007.
- [40] 姜小鹰, 杨金秋, 胡善芳. 原发性骨质疏松症高危人群筛选工具的建立及应用效果评价. *国际护理学杂志*, 2006, 25(5):353-357.
- [41] 宋亦军, 徐苓, 张淑兰, 等. 绝经后妇女骨质疏松风险简易筛选方法. *中国骨质疏松杂志*, 2006, 12(6):571-575.
- [42] 张菊英, 吴涛, 杨定焯, 等. 中国大陆地区妇女骨质疏松筛选工具探讨. *中国修复重建外科杂志*, 2007, 21(1):86-89.
- [43] Richy F, Courlay M, Ross P D, et al. Validation and comparative evaluation of the osteoporosis self-assessment tool (OST) in a Caucasian population from Belgium. *QJM*, 2004, 97(1):39-46.
- [44] Geusens P, Hochberg M C, van der Voort D J, et al. Performance of risk indices for identifying low bone density in postmenopausal women. *Mayo Clin Proc*, 2002, 77(7):629-637.
- [45] Wallace L S, Ballard J E, Holiday D, et al. Evaluation of decision rules for identifying low bone density in postmenopausal African-American women. *J Natl Med Assoc*, 2004, 96(3):290-296.
- [46] Rud B, Hilden J, Hyldstrup L, et al. Performance of the Osteoporosis Self-Assessment Tool in ruling out low bone mineral density in postmenopausal women: a systematic review. *Osteoporos Int*. 2007V18N9; 2007, 18(9):1177-1187.
- [47] 吴秀云. 原发性骨质疏松危险自我测评工具筛检效果系统评价. *中国康复医学杂志*, 2008, 23(12):1102-1105.
- [48] Wildner M, Peters A, Raghuvanshi V S, et al. Superiority of age and weight as variables in predicting osteoporosis in postmenopausal white women. *Osteoporos Int*, 2003, 14(11):950-956.
- [49] Ofliuglu D, Gunduz O H, Bekiroglu N, et al. A method for determining the grade of osteoporosis based on risk factors in postmenopausal women. *Clin Rheumatol*, 2005, 24(6):606-611.
- [50] Akkus Z, Camdeviren H, Celik F, et al. Determination of osteoporosis risk factors using a multiple logistic regression model in postmenopausal Turkish women. *Saudi Med J*, 2005, 26(9):1351-1359.
- [51] Papaioannou A, Joseph L, Ioannidis G, et al. Risk factors associated with incident clinical vertebral and nonvertebral fractures in postmenopausal women: the Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos). *Osteoporos Int*, 2005, 16(5):568-578.
- [52] Ongphiphadhanakul B, Rajatanavin R, Chailurkit L, et al. Prediction of low bone mineral density in postmenopausal women by artificial neural network model compared to logistic regression model. *J Med Assoc Thai*, 1997, 80(8):508-515.
- [54] 孙静, 洪秀梅, 徐希平. 女性人群骨密度分布描述及其预测模型的研究. *卫生研究*, 2006, 35(3):326-329.
- [55] Müller M. Estimation and testing in generalized partial linear models—A comparative study. *Statistics and Computing*, 2001, 11(4):299-309.
- [56] Boente G, He X, Zhou J. Robust estimates in generalized partially linear models. *Annals of Statistics*, 2006, 34(6):2856-2878.

(收稿日期: 2010-09-08)

作者: 田峰, 谢雁鸣, [TIAN Feng](#), [XIE Yanming](#)
作者单位: [中国中医科学院中医临床基础医学研究所, 北京, 100700](#)
刊名: [中国骨质疏松杂志](#) **ISTIC**
英文刊名: [CHINESE JOURNAL OF OSTEOPOROSIS](#)
年, 卷(期): 2011, 17 (2)

参考文献(55条)

1. [Boente G;He X;Zhou J Robust estimates in generalized partially linear models](#)[外文期刊] 2006(06)
2. [Müller M Estimation and testing in generalized partial linear models--A comparative study](#) 2001(04)
3. 孙静;洪秀梅;徐希平 [女性人群骨密度分布描述及其预测模型的研究](#)[期刊论文]-[卫生研究](#) 2006 (03)
4. [Ongphiphadhanakul B;Rajatanavin R;Chailurkit L Prediction of low bone mineral density in postmenopausal women by artificial neural network model compared to logistic regression model](#) 1997 (08)
5. [Papaioannou A;Joseph L;Ioannidis G Risk factors associated with incident clinical vertebral and nonvertebral fractures in postmenopausal women:the Canadian Multicentre Osteoporosis Study\(CaMos\)](#) 2005 (05)
6. [Akkus Z;Camdeviren H;Celik F Determination of osteoporosis risk factors using a multiple logistic regression model in postmenopausal Turkish women](#) 2005 (09)
7. [Ofluoglu D;Gunduz O H;Bekiroglu N A method for determining the grade of osteoporosis based on risk factors in postmenopausal women](#)[外文期刊] 2005 (06)
8. [Wildner M;Peters A;Raghuvanshi V S Superiority of age and weight as variables in predicting osteoporosis in postmenopausal white women](#)[外文期刊] 2003 (11)
9. 吴秀云 [原发性骨质疏松危险自我测评工具筛检效果系统评价](#)[期刊论文]-[中国康复医学杂志](#) 2008 (12)
10. [Rud B;Hilden J;Hyldstrup L Performance of the Osteoporosis Self-Assessment Tool in ruling out low bone mineral density in postmenopausal women:a systematic review](#)[外文期刊] 2007 (09)
11. [Wallace L S;Ballard J E;Holiday D Evaluation of decision rules for identifying low bone density in postmenopausal African-American women](#) 2004 (03)
12. [Geusens P;Hochberg M C;van der Voort D J Performance of risk indices for identifying low bone density in postmenopausal women](#)[外文期刊] 2002 (07)
13. [Richy F;Gourlay M;Ross P D Validation and comparative evaluation of the osteoporosis self-assessment tool \(OST\) in a Caucasian population from Belgium](#)[外文期刊] 2004 (01)
14. 张菊英;吴涛;杨定焯 [中国大陆地区妇女骨质疏松筛选工具探讨](#)[期刊论文]-[中国修复重建外科杂志](#) 2007 (01)
15. 宋亦军;徐苓;张淑兰 [绝经后妇女骨质疏松风险简易筛选方法](#)[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2006 (06)
16. 姜小鹰;杨金秋;胡蓉芳 [原发性骨质疏松症高危人群筛检工具的建立及应用效果评价](#)[期刊论文]-[国际护理学杂志](#) 2006 (05)
17. 朱燕辉 [绝经后妇女骨密度变化规律及骨质疏松症的筛选](#) 2007
18. [Henry M J;Pasco J A;Sanders K M Fracture Risk \(FRISK\) Score:Geelong Osteoporosis Study](#)[外文期刊] 2006 (01)
19. [Salaffi F;Silveri F;Stancati A Development and validation of the osteoporosis prescreening risk](#)

- [assessment\(OPERA\)tool to facilitate identification of women likely to have low bone density](#)[外文期刊
] 2005(03)
20. [Reginster J Y;Ben S W;Viethel P Validation of OSIRIS,a prescreening tool for the identification of women with an increased risk of osteoporosis](#) 2004(01)
21. [Cadarette S M;Jaglal S B;Kreiger N Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry](#) 2000(09)
22. [Richy F;Deceulaer F;Ethgen O Development and validation of the ORACLE score to predict risk of osteoporosis](#)[外文期刊] 2004(11)
23. [Lippuner K;Johansson H;Kanis J A Remaining lifetime and absolute 10-year probabilities of osteoporotic fracture in Swiss men and women](#)[外文期刊] 2009(07)
24. [Body J J;Moreau M;Bergmann P,oral Absolute risk fracture prediction by risk factors validation and survey of osteoporosis in a Brussels cohort followed during 10 years\(FRISBEE study\)](#) 2008(04)
25. 徐苓 [WHO推荐骨折风险评估新方法\(FRAX\)——临床决策的捷径](#)[期刊论文]-[中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志](#) 2008(01)
26. [Fujiwara S;Nakamura T;Orimo H Development and application of a Japanese model of the WHO fracture risk assessment tool\(FRAX\)](#)[外文期刊] 2008(04)
27. [Kanis J A;Johnell O;Oden A FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK](#)[外文期刊] 2008(04)
28. [Kanis J Assessment of osteoporosis at the primary health care level](#) 2008
29. [Russell A S;Morrison R T An assessment of the new"SCORE"index as a predictor of osteoporosis in women](#)[外文期刊] 2001(01)
30. [Van Muhlen D;Visby L A;Barrett-Connor E Evaluation of the simple calculated osteoporosis risk estimation\(SCORE\)in older Caucasian women:the Rancho Bernardo study](#)[外文期刊] 1999(01)
31. [Ben Sedrine W;Chevallier T;Zegels B Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk\(OSIRIS\)to facilitate selection of women for bone densitometry](#)[外文期刊] 2002(03)
32. [Cadarette S M;Jaglal S B;Murray T M Validation of the simple calculated osteoporosis risk estimation\(SCORE\)for patient selection for bone densitometry](#)[外文期刊] 1999(01)
33. [Lydick E;Cook K;Turpin J Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density](#) 1998(01)
34. [B T;Jm L;Xy L An assessment of the use of quantitative ultrasound and the Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians in determining the risk of nonvertebral fracture in postmenopausal Chinese women](#)[外文期刊] 2008(01)
35. [Geater S;Leelawattana R;Geater A Validation of the OSTA index for discriminating between high and low probability of femoral neck and lumbar spine osteoporosis among Thai postmenopausal women](#) 2004(11)
36. [Koh LK;Sedrine W B;Torralba T P A simple tool to identify asian women at increased risk of osteoporosis](#)[外文期刊] 2001(08)
37. [WHO Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal](#)

38. [王小宁](#) 骨质疏松症患者骨密度变化与中医证型的相关性研究 2008
39. [韩丽萍](#); [王小宁](#) 骨密度与骨质疏松肾虚证的相关性研究[期刊论文]-[陕西中医学院学报](#) 2009(06)
40. [谢雁鸣](#); [朱芸茵](#); [葛继荣](#) 基于临床流行病学调查的原发性骨质疏松症中医基本证候研究[期刊论文]-[世界科学技术-中医药现代化](#) 2007(02)
41. [黄宏兴](#); [柴生颢](#); [黄红](#) 骨质疏松症中医证型的聚类分析[期刊论文]-[广州中医药大学学报](#) 2007(03)
42. [张俭](#); [梁永胜](#) 中医对绝经后骨质疏松症的认识[期刊论文]-[江西中医药](#) 2008(07)
43. [高丽萍](#); [林求诚](#); [王和鸣](#) 绝经后骨质疏松症的中西医危险因素调查研究[期刊论文]-[福建中医学院学报](#) 2007(04)
44. [陈玉平](#); [蔡德鸿](#); [刘雪琴](#) 社区中老年人骨质疏松症的患病危险因素调查[期刊论文]-[中国临床康复杂志](#) 2005(15)
45. [沈汝\(\)](#); [张淞文](#); [王军华](#) 北京地区围绝经期妇女骨质疏松流行病学调查与分析 2004(04)
46. [沈薇](#); [谢夏君](#); [储珏](#) 40~65岁妇女骨质疏松症危险因素分析[期刊论文]-[中国全科医学](#) 2009(7B)
47. [彭绩](#); [梁渊](#); [卢祖洵](#) 骨质疏松症危险因素的Meta分析[期刊论文]-[中国公共卫生](#) 2004(05)
48. [Akdeniz N](#); [Akpolat V](#); [Kale A](#) Risk factors for postmenopausal osteoporosis:anthropometric measurements, age, age at menopause and the time elapsed after menopause onset[外文期刊] 2009(02)
49. [Kim YM](#); [Hyun NR](#); [Shon H S](#) Assessment of clinical risk factors to validate the probability of osteoporosis and subsequent fractures in Korean women[外文期刊] 2008(06)
50. [Filip R S](#); [Zagorski J](#) Osteoporosis risk factors in rural and urban women from the Lublin Region of Poland[外文期刊] 2005(01)
51. [Luz Rentero M](#); [Carbonell C](#); [Casillas M](#) Risk factors for osteoporosis and fractures in postmenopausal women between 50 and 65 years of age in a primary care setting in Spain: a questionnaire 2008
52. [Burge R](#); [Dawson-Hughes B](#); [Solomon D H](#) Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005-2025 2007(03)
53. [章振林](#) 骨质疏松流行病学现状[期刊论文]-[中华医学杂志](#) 2009(42)
54. [杨春菊](#); [张鉢纓](#); [吴远](#) 深圳市居民4123人骨密度分析及骨质疏松患病率调查[期刊论文]-[中国组织工程研究与临床康复](#) 2008(37)
55. [Cole Z A](#); [Dennison E M](#); [Cooper C](#) Osteoporosis epidemiology update[外文期刊] 2008(02)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201102019.aspx