

BMD、OSTA 与 FRAX[®] 预测绝经后女性骨质疏松性骨折风险的比较研究

左薇¹ 费琦^{2*} 杨雍² 王炳强² 林吉生² 赵凡² 孟茜² 彭晓霞^{1*}

1. 首都医科大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学系
2. 首都医科大学附属北京友谊医院骨科 北京 100050

中图分类号: R591.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 01-0048-05

摘要: **目的** 比较 BMD、OSTA 与 FRAX[®] (不含 BMD 模型) 预测绝经后女性骨质疏松性骨折风险的准确性, 为选择适合我国绝经后女性骨质疏松性骨折风险工具提供研究依据。 **方法** 2011 年 1 月至 2011 年 12 月, 以首都医科大学附属北京友谊医院就诊并接受 DXA 骨密度检查的绝经后女性为研究对象, 连续纳入 1497 例, 建立队列。基于基线数据, 以就诊时发生骨质疏松性骨折与否为参考标准, 绘制 ROC 曲线, 比较 BMD、OSTA 及 FRAX[®] 评分预测骨质疏松骨折发生风险的准确性。 **结果** 发生骨折组 ($n = 343$) 患者的 BMD、OSTA 评分与 FRAX[®] 评分均低于未发生骨折组 ($n = 1154$), 且差异均有统计学意义。BMD、OSTA 及 FRAX[®] 评分 (不使用骨密度的主要部位 FRAX[®] 评分) 预测骨折风险的 ROC 曲线下面积分别为 0.654 (95% CI: 0.621 - 0.687), 0.629 (95% CI: 0.595 - 0.663) 和 0.907 (95% CI: 0.888 - 0.926), 最佳诊断截点值分别为 -1.25, -1.90 和 3.65%。 **结论** 不使用骨密度的主要部位 FRAX[®] 评分可用于我国绝经后女性的骨质疏松性骨折风险评估, 但诊断截点值为 3.65%, 远低于 WHO 推荐的 20%, 其原因需要进一步研究。

关键词: 绝经后女性; 骨质疏松性骨折; 骨密度; OSTA, FRAX[®]

Comparative study of BMD, OSTA, and FRAX in the prediction of osteoporotic fracture risk in postmenopausal women

ZUO Wei¹, FEI Qi², YANG Yong², WANG Binqiang², LIN Jisheng², ZHAO Fan², MENG Qian², PENG Xiaoxia¹

1. Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Capital Medical University
2. Department of Orthopedics, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: PENG Xiaoxia, Email: niuniu@ccmu.edu.cn; FEI Qi, Email: spinefei@126.com

Abstract: **Objective** To compare the accuracy of BMD, OSTA, and FRAX (non-BMD model) on the prediction of osteoporotic fracture risk, and to provide a suitable tool of osteoporotic fractures for Chinese postmenopausal women. **Methods** This cohort study assessed 1497 postmenopausal women who took BMD test in Beijing Friendship Hospital from January 2011 to December 2011. Based on the baseline data and the occurrence of actual fractures, ROC curves were drawn. The accuracy of BMD, OSTA, and FRAX (non-BMD model) in the prediction of osteoporotic fracture risk was compared. **Result** Values of BMD, OSTA, and FRAX in fracture group ($n = 343$) were lower than those in non-fracture group ($n = 1154$), and the difference was statistically significant. AUC areas of ROC curves of BMD, OSTA, and FRAX were 0.654 (95% CI: 0.621 - 0.687), 0.629 (95% CI: 0.595 - 0.663), and 0.907 (95% CI: 0.888 - 0.926), respectively. The best cutoff values were -1.25, -1.90, and 3.65%, respectively. **Conclusion** FRAX without BMD values can be used for the prediction of osteoporotic fracture risk in Chinese postmenopausal women. However, the diagnosis cutoff value is 3.65%, which is far less than 20% of the WHO recommendation. Therefore, further study should be conducted to explore the reason.

Key words: Postmenopausal women; Osteoporotic fracture; BMD; OSTA; FARX[®]

*通讯作者: 彭晓霞, Email: niuniu@ccmu.edu.cn; 费琦, Email: spinefei@126.com

骨质疏松症是一种以骨量减少、骨微结构发生破坏,导致脆性增加和易发生骨折为特征的全身性骨代谢性疾病(WHO)^[1]。骨质疏松症的严重后果是发生骨质疏松性骨折(脆性骨折)。骨质疏松症干预的最终目的是预防骨折及再骨折的发生^[2]。目前,骨密度(bone mineral density, BMD)是诊断骨质疏松的金标准,也是可量化的指标^[3]。但 BMD 与未来发生骨质疏松性骨折风险之间的相关关系一直存在争议,再加上测量 BMD 的双能 X 线骨密度仪为大型检查设备,检查费较贵,不太适于在基层医院及普通患者中进行初筛。

OSTA(亚洲人骨质疏松自我筛查工具)是由 Koh^[4]提出的一个预测绝经后女性患骨质疏松危险性的工具。基于亚洲 8 个国家和地区绝经后女性的研究,收集多项骨质疏松危险因素并进行骨密度测定,从中筛选出 11 个与骨密度具有显著相关的危险因素,再经过多变量回归模型分析,得出能最好体现灵敏度和特异度的 2 项简易筛查指标,即年龄和体重^[5]。但由于筛查指标没有纳入既往骨折史、家族髋部骨折史等明确增加骨折风险的危险因素^[6],对于多因素导致的骨质疏松骨折的预测明显不足,在临床的使用较为局限。

2008 年,WHO 推出了基于骨质疏松骨折临床风险因子结合或不结合 BMD 评估骨折风险的 FRAX[®] 系统(<http://www.sheffield.ac.uk/FRAX>)^[7]。FRAX[®] 不使用 BMD 时,仅需询问受试者病史,根据患者的性别、年龄、身高、体重(或 BMI 而不使用身高体重)及 7 个骨折风险因子:既往骨折史、父母髋部骨折史、吸烟、糖皮质激素使用史、风湿性关节炎、继发性骨质疏松症、饮酒,即可计算未来 10 年内主要部位发生脆性骨折的可能性。

本研究旨在了解不使用 BMD 模式的 FRAX[®] 主要部位骨折风险评估能否起到预测骨折风险的作用,并比较 FRAX[®]、OSTA、BMD 多种工具骨折风险识别能力的高低,以了解哪种工具更适用于患者筛查。

1 材料与方法

本研究基于回顾性队列,比较各种不同的骨质疏松性骨折风险评估工具的准确性。

1.1 研究对象

首都医科大学附属北京友谊医院于 2011 年 1 月至 2011 年 12 月在门诊对京籍、年龄 45–89 岁的

绝经后女性的连续门诊病例进行骨密度检查。病例存在以下任一情况者被排除:(1)停经 ≤ 1 年;(2)既往使用过双膦酸盐类、降钙素及其他抗骨质疏松药物者。满足纳入、排除条件的患者行知情同意,签署知情同意书后进行登记。

1.2 骨密度测量方法

应用双能 X 线吸收法(Hologic Discovery QDR Wi densitometer, Inc, MA, USA)检测左侧股骨颈骨密度,不能测量者以右侧股骨颈骨密度代替。每次检测前均用标准体模进行仪器性能校正,所有骨密度检测均由经过统一培训并认证合格的唯一调查员完成。由检测系统自动给出骨密度检测 T 值。股骨颈骨密度的 CV 为 2.22%^[8]。根据《世界卫生组织(WHO)推荐的低骨量(骨量减少)的诊断标准为 $-2.5 < T \text{ 值} < -1$,骨质疏松症的诊断标准为 $T \text{ 值} \leq -2.5$ ^[7]。

1.3 危险因素测量

所有的患者由经过培训并认证合格的唯一调查员测量受试者身高、体重。采用标准问卷,面对面访谈收集患者的姓名、性别、年龄及相关危险因素,包括:既往骨折史、父母髋部骨折史、糖皮质激素使用史、是否患风湿性关节炎、是否患有其他继发性骨质疏松症、是否使用过双膦酸盐类、降钙素及其他抗骨质疏松药物等。根据 FRAX[®] 针对吸烟(现阶段吸烟)、饮酒(每日酒精摄入量 ≥ 3 个单位)的定义收集相关信息。

1.4 统计分析

本次研究仅采用基线数据进行统计分析。

OSTA 的计算方法是(体重-年龄) $\times 0.2$,如以一位 78 岁、体重为 45 公斤的女性为例,OSTA = $(45 - 78) \times 0.2 = -6.6$ ^[5]。

FRAX[®] 指数计算:登陆网址 <http://www.sheffield.ac.uk/FRAX>^[9],选择中国模式,直接录入受试者性别、年龄、身高、体重和骨折危险因子,由计算机自动生成未来 10 年内主要部位(脊柱、髋部、前臂、肱骨)骨质疏松性骨折发生概率。由于本研究主要关注于不使用 BMD 的主要部位的 FRAX[®] 评估,以下所指 FRAX[®] 评估值均为不使用 BMD 的主要部位骨折风险评估结果。

首先对研究对象的人口学特征进行描述性统计分析。计量资料符合正态分布时采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)描述数据分布,不符合正态分布时采用中位数与四分位间距描述数据分布。计数资料采用构成

比。然后比较 BMD、OSTA 评分与 FRAX[®] 评分在发生骨折患者与未发生骨折患者之间的差别,差异性检验采用两独立样本的 *t* 检验(符合正态分布,且方差齐同时)或秩和检验(不满足 *t* 检验要求时)。再以患者是否实际发生骨折为参考标准,分别绘制 BMD、OSTA 评分与 FRAX[®] 评分评估骨质疏松性骨折风险的 ROC 曲线,比较三种评估工具的曲线下面积,获得适合我国绝经后女性骨质疏松性骨折风险评估的最佳截点值。所有统计分析在 SPSS 18.0 软件下完成,*P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的一般特征

研究共纳入 1497 例研究对象,平均年龄为 61.3 ± 8.7 岁。其他特征的频数分布见表 1。

表 1 纳入研究对象的一般情况 (*n* = 1497)
Table 1 The basic characteristics of the subjects (*n* = 1497)

指标	<i>n</i>	%
脆性骨折史	332	22.18
Brittle fracture history		
母髋部骨折史	178	11.89
Parental history of hip fracture		
糖皮质激素应用	82	5.48
Treated by glucocorticoid		
风湿性关节炎	97	6.48
Arthritis		
继发性骨质疏松	109	7.28
Secondary osteoporosis		
吸烟*	45	3.00
Current Smoking		
饮酒**	23	1.54
Alcohol		

* Current Smoking: Depending on whether the patient currently smokes tobacco.

** Alcohol: Take alcohol 3 or more units/day. This is equivalent to a standard glass of beer (285 ml), a single measure of spirits (30 ml), a medium-sized glass of wine (120 ml), or 1 measure of an aperitif (60 ml).

2.2 研究对象的 BMD 分布

BMD 分布呈近似正态分布,正态性检验 (*W* = 0.047, *P* = 0.000)。BMD 的均值为 -1.43, 标准差为 1.059, 中位数(中值)为 -1.50。发生骨折人群的 BMD 均值为 -1.877, 低于未发生骨折人群 (-1.292), 且差异有统计学差异(表 2)。

2.3 研究对象的 OSTA 评分结果

OSTA 评分呈近似正态分布,正态性检验 (*W* = 0.046, *P* = 0.000)。OSTA 评分均值为 -1.00, 标准差为 2.718。对发生骨折与未发生骨折两组人群的

OSTA 评分进行比较,显示两组间有统计学差异,结果见表 3 显示。

表 2 发生骨折与未发生骨折人群的 BMD 比较
Table 2 Comparison of BMD between patients with or without fractures

	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
骨折	343	- 1. 877	1. 026	- 9. 266	0. 000
Patients with fracture					
未骨折	1154	- 1. 292	1. 032		
Patients without fracture					

表 3 发生骨折与未发生骨折人群的 OSTA 评分比较
Table 3 Comparison of OSTA between patients with or without fractures

	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
骨折	343	−1.062	2.839	−7.607	0.000
Patients with fracture					
未骨折	1154	0.186	2.615		
Patients without fracture					

2.4 研究对象的 FRAX[®] 指数分布

不计入 BMD 的 FRAX[®] 指数呈近似正态分布,正态性检验 (*W* = 0.194, *P* = 0.000)。在本研究中,FRAX[®] 指数均值为 3.28, 标准差为 1.938。对发生骨折与未发生骨折两组人群的 FRAX[®] 指数进行比较,显示两组间有统计学差异,结果见表 4。

表 4 发生骨折与未发生骨折人群的 FRAX[®] 指数比较
Table 4 Comparison of FRAX[®] between patients with or without fractures

	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
骨折	343	5.769	2.385	32.040	0.000
Patients with fracture					
未骨折	1154	2.828	1.096		
Patients without fracture					

2.5 BMD、OSTA、FRAX[®] 评估骨折风险准确性的比较

以实际是否发生骨折作为金标准,BMD 和 OSTA 及 FRAX[®] (不计入 BMD 的主要部位骨折风险)识别骨折的受试者工作特征(ROC)曲线见图 1。BMD 识别骨折风险的 ROC 曲线下面积为 0.654 (95% CI: 0.621 - 0.687, *S* = 0.017, *P* = 0.000), cutoff 值为 -1.25; 主要部位 FRAX[®] (不含 BMD)识别骨折风险的 ROC 曲线下面积为 0.907 (95% CI: 0.888 - 0.926, *S* = 0.010, *P* = 0.000), cutoff 值为 3.65%; OSTA 识别骨折风险的 ROC 曲线下面积为 0.629 (95% CI: 0.595 - 0.663, *S* = 0.017, *P* =

0.000),cutoff 值为 -1.9。显示识别能力由高至低依次为 FRAX[®]、BMD、OSTA。若使用 BMD 进行 FRAX[®] 评估,识别骨折风险的 ROC 曲线下面积为 0.838 (95% CI: 0.815 - 0.861, S = 0.012, P = 0.000),cutoff 值为 2.15%,并不优于不使用 BMD 的 FRAX[®] 评估。以上工具的灵敏度和特异度见表 5。

表 5 BMD、OSTA、FRAX[®] 判断骨折风险的准确性比较(%)

	FRAX [®] (record BMD)	BMD	OSTA	FRAX [®] (record BMD)
曲线下面积 AUC	91	65	63	84
敏感度 Sensitivity	90	76	39	95
特异度 Specificity	83	46	81	40

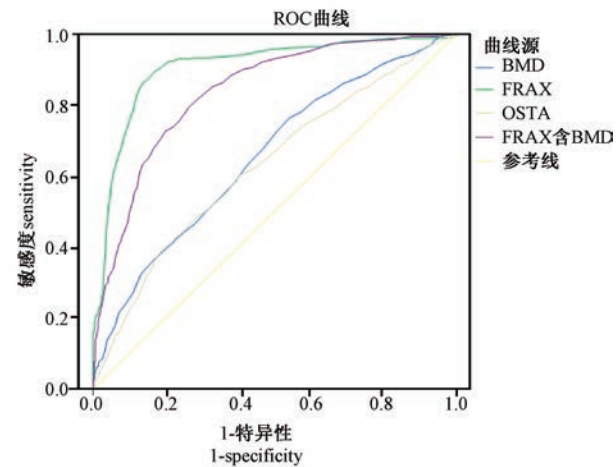


图 1 BMD、OSTA and FRAX[®] 识别骨折风险的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of BMD, OSTA, and FRAX[®] to predict the fracture risk

3 讨论

骨质疏松症的最终结局为骨折。研究表明,一旦发生髌部骨折,患者在未来一年中的死亡率达到 8.4 - 36%,并且未来再次发生骨折的风险增加 2.5 倍^[10]。早期识别骨折风险是骨质疏松防治的重要手段^[11]。影响骨折风险的因素很多,识别后及时干预,可以减少未来 1 - 2 年内三分之一的骨折发生

率^[12]。

是否发生骨折是由骨强度决定的,但骨密度只能反映 70% 的骨强度^[3],所以单纯使用骨密度来预测骨折风险不够准确。本研究显示骨密度用于识别骨折风险的曲线下面积为 0.654,临床价值较低。同时既往有研究指出 WHO 规定的低于 -2.5 为干预临界值不适合中国人群,建议干预界值设为 -2.0^[13]。本研究显示,骨折组的平均 BMD 明显低于未骨折组平均 BMD,是有效指标,但灵敏度、特异度均较低,使用骨密度预测骨折风险的最佳干预界值为 -1.25。

OSTA 以年龄(岁)和体重(kg)两个变量预测骨质疏松症的危险性。2011 年中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会正式推荐在无骨密度检测条件的地区,可应用 OSTA 作为骨质疏松症的筛查方法^[5]。本研究显示,骨折组与未骨折组 OSTA 分布不同,骨折组的平均 OSTA 评分明显低于未骨折组,用 OSTA 识别骨折风险时灵敏度较低,而特异度较高,cutoff 值为 -1.9,即说明 OSTA 一旦低于 -1.9,即为骨折高风险人群,应进一步诊断治疗。

同时国际卫生组织(World Health Organization, WHO)推荐使用骨折风险评估工具 FRAX[®] 预测个体未来 10 年内的骨折风险。FRAX[®] 系统是通过一系列大样本循证医学原始数据计算建立的,用来评价骨折风险的一个计算机评估软件,FRAX[®] 提供模型对男性和女性的骨折风险进行评估,计算出未来 10 年内髌部骨质疏松性骨折以及脊柱、前臂、肱骨近端等主要部位 10 年内发生骨折的可能性,从而可以评价哪些患者需要进行骨密度测量和进行骨质疏松干预治疗。根据 FRAX[®] 的规定,骨质疏松性骨折高危患者的诊断标准是:10 年主要骨质疏松性骨折概率 > 20%。本研究显示,骨折组的平均 FRAX[®] 值高于未骨折组,是有效评估指标。值得注意的是按照 WHO 推荐的主要部位骨折风险大于 20% 为高风险,本研究中符合高风险者为零,且根据研究 cutoff 值为 3.65%,远远低于 NOF 标准 20%,故认为 20% 的界值将使中国人群的骨折风险被低估。既往也有研究表明 FRAX[®] 低估了中国人群的骨折风险^[14]。如果降低干预界值,则会更有效识别中国人群的骨折风险,当然,选取 cutoff 值时还应考虑到国家资金投入及国民生活水平等多方面因素,这还需要进一步研究证实。

对于以上三种工具识别骨折风险的能力,本研

究显示, FRAX[®] 评估有高度价值, OSTA 和 BMD 价值较低。可能的原因是 OSTA 主要用于识别原发性骨质疏松症, 原发性主要是随年龄增加, 雌激素减少而产生的疾病^[16,17], 但激素、疾病等因素会导致继发性骨质疏松症, 家族史也会增加骨折风险^[17], 由此可知不管是原发性骨质疏松症亦或是继发性骨质疏松症均会导致脆性骨折后果, 而临床干预的最终目的是预防脆性骨折发生, 故使用 OSTA 识别骨折风险可能会低估脆性骨折的风险。对于 FRAX[®] 评估是否使用骨密度, 本研究显示, 使用 BMD 后得到的 FRAX[®] 值曲线下面积为 0.838, 提示并不比不使用 BMD 的 FRAX[®] 更具有临床价值。

本研究收集的数据局限于来院体检及就诊人群, 可能产生选择偏倚, 且没有对男性进行研究, 今后应在更大规模的社区人口中进行研究, 进一步证实。

骨质疏松症发病隐匿, 后果严重, 仅依靠 OSTA 及骨密度筛查不能满足临床需求, 本研究显示 FRAX[®] 风险评估不受 BMD 缺失的限制, 可有效识别绝经后女性骨质疏松性骨折高风险。建议对于绝经后女性或有继发性骨质疏松危险因素者使用 FRAX[®] 评估主要部位骨折风险, 同时干预阈值设为 3.65%, 属于高风险者建议进一步诊断治疗。

【 参 考 文 献 】

[1] Felicia Cosman, Robert Lindsay, Meryl S LeBoff, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int*, 2013, 24 (1): 23-57.

[2] Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*, 2002, 359(9319): 1761-1767.

[3] Ekman EF. The role of the orthopaedic surgeon in minimizing mortality and morbidity associated with fragility fractures. *J Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18(5): 278-285.

[4] Koh LK, Sedrine WB. A simple tool to identify Asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporos Int*, 2001, 12: 699-705.

[5] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊治指南. *中华骨质疏松与骨矿盐疾病杂志*, 2011, 4(1): 2-17.

CSOBRM. Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Management of Osteoporosis in China. *Chinese Journal of*

Osteoporosis and Bone Mineral Research, 2011, 4(1): 2-17.

[6] Azagra. FRAX tool, the WHO algorithm to predict osteoporotic fractures: the first analysis of its discriminative and predictive ability in the Spanish FRIDEX cohort. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2012, 13:204.

[7] Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. 2014 NOF <http://www.nof.org/> accessed at 5th Nov. 2014.

[8] Gao G, Zhang ZL, Zhang H, et al. Hip axis length changes in 10554 males and females and the association with femoral neck fracture. *J Clin Densitom*, 2008, 11: 360-366.

[9] [http://www.sheffield.ac.uk/FRAX[®] /](http://www.sheffield.ac.uk/FRAX/).

[10] Colón-Emeric C, Kuchibhatla M, Pieper C, et al. The contribution of hip fracture to risk of subsequent fractures: data from two longitudinal studies. *Osteoporos Int*, 2003, 11: 879-883.

[11] 杜红巧, 马骏. 骨质疏松与营养. *中国临床保健杂志*, 2009, 12(3): 335-336.

Du Hongqiao, Ma Jun. Osteoporosis and nutrition. *Chin J Clin Healthc*, 2009, 12(3): 335-336.

[12] Cranney A, Guyatt G. Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. IX: Summary of meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. *Endocr Rev*, 2002, 23(4): 570-578.

[13] 金小兴, 郑丛宽, 葛敬标. 双能 X 线吸收法对骨质疏松的诊断价值. *中国医师进修杂志*, 2014, 37(10): 56-58

Jin Xiaoxing, Zheng Congkuan, Ge Jingbiao. The value of Dual-energy X-ray method to the diagnosis of osteoporosis. *Chinese Journal of Postgraduates of Medicine*, 2014; 37(10): 56-58.

[14] 朱再胜, 章振林. 骨折风险评估工具 (FRAX[®]) 对绝经后低骨量女性骨折的预测价值. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2013, 6(3): 213-218.

Zhu Zaisheng, Zhang Zhenglin. Fracture predictive values of FRAX[®] for low bone mass of postmenopausal women. *Chinese Journal of Osteoporosis and Bone Mineral Research*, 2013, 6 (3): 213-218.

[15] Burger H, de Laet CE, van Daele PL, et al. Risk factors for increased bone loss in an elderly population: the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol*, 1998, 147(9): 871-9.

[16] Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hughes B, et al. risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the framinhgham osteoporosis study. *J Bone Miner Res*, 2000, 15 (4): 710-20.

[17] Kanis JA, Johnell O. FRAX[®] and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int*, 2008, 19: 385-397.

(收稿日期:2014-09-25)

BMD、OSTA与FRAX?预测绝经后女性骨质疏松性骨折风险的比较研究

作者：

[左薇](#)，[费琦](#)，[杨雍](#)，[王炳强](#)，[林吉生](#)，[赵凡](#)，[孟茜](#)，[彭晓霞](#)，[ZUO Wei](#)，[FEI Qi](#)，[YANG Yong](#)，[WANG Binqiang](#)，[LIN Jisheng](#)，[ZHAO Fan](#)，[MENG Qian](#)，[PENG Xiaoxia](#)

作者单位：

[左薇](#)，[彭晓霞](#)，[ZUO Wei](#)，[PENG Xiaoxia](#)(首都医科大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学系)

[费琦](#)，[杨雍](#)，[王炳强](#)，[林吉生](#)，[赵凡](#)，[孟茜](#)，[FEI Qi](#)，[YANG Yong](#)，[WANG Binqiang](#)，[LIN Jisheng](#)，[ZHAO Fan](#)，[MENG Qian](#)(首都医科大学附属北京友谊医院骨科北京 100050)

刊名：

[中国骨质疏松杂志](#) 

英文刊名：

[Chinese Journal of Osteoporosis](#)

年，卷(期)：

2015(1)

引用本文格式：[左薇](#). [费琦](#). [杨雍](#). [王炳强](#). [林吉生](#). [赵凡](#). [孟茜](#). [彭晓霞](#). [ZUO Wei](#). [FEI Qi](#). [YANG Yong](#). [WANG Binqiang](#). [LIN Jisheng](#). [ZHAO Fan](#). [MENG Qian](#). [PENG Xiaoxia](#) BMD、OSTA与FRAX?预测绝经后女性骨质疏松性骨折风险的比较研究[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2015(1)