

·综述·

绝经后女性骨质疏松性椎体骨折与腰椎体骨密度的相关性

叶龙 陈林 吕龙龙 陈龙 徐声鸣 黄琦 赵松 牛丰*

吉林大学白求恩第一医院脊柱外科, 长春 130021

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 06-0771-06

摘要: 随着我国步入老龄化社会,骨质疏松症的患病率明显升高。骨质疏松症最严重的危害来自骨质疏松性骨折,绝经后女性尤其多见。由于脊柱独特的解剖学和生物力学特点,骨质疏松患者更易发生椎体骨折。骨密度测量是诊断骨质疏松的金标准。本文通过回顾近年来相关文献,探讨腰椎体骨密度检测对绝经后女性骨质疏松性椎体骨折的意义,发现:绝经后骨质疏松性椎体骨折患者的BMD水平比绝经后骨质疏松症但无椎体骨折者明显减少;绝经后骨质疏松症患者的BMD水平越低,其发生椎体骨折的风险越高;有椎体骨折史的绝经后骨质疏松症患者的BMD水平与发生再次椎体骨折的风险呈负相关。药物干预通常可明显提高绝经后骨质疏松症患者的BMD水平,同时还可减少椎体骨折的发生。尚存在一些不足:腰椎骨密度可能出现假性增高;需进一步探讨预测骨质疏松性椎体骨折的骨密度阈值;药物干预的研究中BMD水平与椎体骨折发生的相关性并没有得到深入研究;缺少大规模的绝经后骨质疏松性椎体骨折的流行病学,现有研究也大都存在病例收集方法不规范、样本量小、年龄分布存在差异等不足。对绝经后骨质疏松性椎体骨折的深入研究需要多学科共同协作。

关键词: 绝经后骨质疏松症;骨折;骨密度

The correlation between bone mineral density of the lumbar vertebrae and the vertebral fracture in postmenopausal osteoporotic women

YE Long, CHEN Lin, LV Longlong, CHEN Long, XU Shengming, HUANG Qi, ZHAO Song, NIU Feng

Department of Spine Surgery, The First Hospital of Jilin University, Changchun 130021, China

Corresponding author: NIU Feng, Email: niufengspine@126.com

Abstract: With the stepping into aging society in our country, the prevalence of osteoporosis increases significantly. The most severe damage of osteoporosis is the osteoporotic fracture, which is often seen in postmenopausal women. Due to the anatomical and biochemical characteristics, vertebral fractures are more often in osteoporotic patients. The measurement of bone mineral density is the golden standard for the diagnosis of osteoporosis. By reviewing the relative articles of recent years, we investigated the effect of lumbar bone mineral density on the vertebral fracture in postmenopausal osteoporotic women. We found that the bone mineral density in postmenopausal patients with vertebral fracture was significantly less than that in postmenopausal women without vertebral fracture. Postmenopausal osteoporotic women with lower bone mineral density had a higher risk to obtain vertebral fracture. The bone mineral density of postmenopausal osteoporotic women with a history of vertebral fracture had a negative association with the risk of recurrent vertebral fracture. Drug intervention significantly increased the bone mineral density and reduced the occurrence of vertebral fracture in postmenopausal osteoporotic women. However, the bone mineral density might give a false increase. It is necessary to further investigate the threshold value of bone mineral density to forecast the occurrence of recurrent vertebral fractures. The association between the vertebral fracture and bone mineral density in postmenopausal osteoporotic women with drug intervention has not been further investigated. Large-scale epidemiology survey in postmenopausal osteoporotic women with vertebral fracture is lack. Irregular methods of case collection, small sample size, and difference of age distribution exist in the present studies. The study of the vertebral fracture in postmenopausal osteoporotic women needs further investigation and multi-disciplinary collaboration.

Key words: Postmenopausal osteoporosis; Fracture; Bone mineral density

*通讯作者: 牛丰, Email: niufengspine@126.com

骨量生长的关键时期在青春期,在此期间或即将结束时骨量迅速增加并达到高峰^[1]。有趣的是,

月经初潮出现较晚的女孩虽然个子更高,但其骨量水平较低且皮质较薄^[2]。随着年龄的增长,尤其在40岁以后,骨质疏松症的发生率呈指数增加,且女性的发病率明显高于男性^[3-5]。不难看出,性激素尤其是雌激素对于骨发生和骨转换有重要意义。绝经后女性作为一个独特的群体,由于卵巢功能衰退,体内雌激素水平随之下降,雌激素的骨骼效应消除后,促进了绝经后骨质疏松症的发生^[6]。骨质疏松症以骨量减少、脆性增加为特征,骨质疏松患者受到轻微外力即可引发骨折^[7]。一项研究^[8]通过对比1989~1991年和2009~2011年两个时间段骨质疏松性骨折发生率的变化,发现髌部骨折和前臂远端骨折的发生均明显下降,但是骨质疏松性骨折的总发生率却上升,究其原因是因为椎体骨折的发生率上升,而椎体骨折的确诊率较低。而骨密度(BMD)测量通常被认为是诊断骨质疏松的金标准^[9],常用来预测骨质疏松性骨折的风险。目前国内外对绝经后骨质疏松性椎体骨折的研究正在不断深入。本文通过回顾近年来相关文献,探讨腰椎体骨密度检测与绝经后女性骨质疏松性椎体骨折的相关性,以期对绝经后骨质疏松性骨折的预测和防治提供思路。

1 绝经后骨质疏松性椎体骨折女性的 BMD 水平

包丽华等^[12]对收集的132例骨质疏松骨折病例,其中女性骨质疏松性椎体骨折40例,共58处椎体骨折,年龄为 63 ± 7 岁,主要是绝经后骨质疏松,采用DXA对其正位腰椎(L₂₋₄)的BMD进行测量,发现脊椎骨折患者L₂₋₄骨量丢失近30%,BMD均值下降百分数为 $72\% \pm 14\%$ 。

吴胜勇等^[10]将诊断为骨质疏松症且X线平片示椎体骨折的26例女性患者选定为一组,平均年龄 67.8 ± 5.1 岁;将诊断为骨质疏松症但X线平片证实无脊椎骨折的30例女性患者作为二组,平均年龄为 65.9 ± 5.4 岁。采用DXA测量L₁~L₄椎体的BMD值。同时应用多层螺旋CT(MSCT)进行腰椎容积性定量CT(vQCT)检查对腰椎L₁及L₂椎体行容积扫描。张浩等^[14]收集有椎体压缩性骨折的绝经后妇女250例作为骨折组,年龄为 71.3 ± 8.1 岁;另外随机抽取无椎体压缩性骨折的250例绝经后女性作为对照组,年龄为 71.5 ± 5.8 岁。采用双DXA检测腰椎(L₁₋₄)后前位的BMD值。高雅滨等^[15]收集某医院收治的绝经后骨质疏松性椎体骨折患者

96例作为骨折组。另随机抽取40例无腰椎骨折的绝经后妇女作为对照。采用DXA对两组患者腰椎((L₂~L₄))进行BMD值的测定。陈建庭^[16]选择患绝经后骨质疏松症且在轻微外力下即发生椎体压缩性骨折的女性23例作为骨折组,骨折部位主要发生在T₇₋₈和T₁₂-L₁水平。将25例诊断为骨质疏松症但影像学证实无椎体骨折的绝经后妇女作为对照组。采用DXA对全部研究对象的腰椎(L₂₋₄)前后位的BMD进行测量。蒋娥^[18]选择自然绝经1年以上的原发性骨质疏松症女性患者共74例,将其中发生椎体骨折患者作为研究组(37例),无椎体骨折患者作为对照组(37例)。采用DXA检测全部研究对象的正位腰椎(L₁₋₄,除去骨折部位的椎体)的骨密度值及T值。以上研究均显示,绝经后骨质疏松性椎体骨折患者的BMD水平比绝经后骨质疏松症但无脊椎骨折者明显减少。

王萍萍等^[13]回顾性收集有脆性骨折的绝经后妇女作为研究对象,平均年龄为 66.3 ± 8.6 岁。740例研究对象中,发生椎体骨折的患者有192例,其中绝经后骨质疏松性椎体骨折高达75.0%。采用DXA对前后位腰椎(L₁₋₄)的BMD进行测量,发现多次骨折组比一次骨折组的BMD值较低。

林华等^[17]随机选择120例椎体骨折的绝经后妇女120例为骨折组,其中84例骨质疏松症,即绝经后骨质疏松性椎体骨折的患病率为70.0%。将120例无椎体骨折的绝经后妇女为对照组,其中有47例患者为骨质疏松症。骨折组患者患骨质疏松症的概率明显高于非骨折组。采用DXA对研究对象的腰椎(L₂₋₄)进行骨密度测定,结果提示骨折组患者的椎体平均骨密度均低于非骨折组。李红等^[11]的研究也发现了类似情况。Kilincer等^[31]的一项回顾性研究分析了232位绝经后女性,其平均年龄为60岁。12.1%的患者被检查出椎体骨折,骨折组与非骨折组相比,其腰椎BMD明显较低。根据腰椎BMD将所有研究对象分为骨质正常、骨质减少和骨质疏松3组,其椎体骨折的发生率分别是7.7%、8.2%和21.3%。Kanterewicz等^[31]的研究基于年龄为59~70岁的2968名绝经后女性,其中4.3%的患者出现椎体骨折,低腰椎BMD更常见于骨折的患者。骨折组患者骨质疏松的发病率为48%,明显高于非骨折组(27.3%)。

Lambrinouadaki等^[33]调查了希腊的454名健康的绝经后女性,年龄范围为35~80岁。其中8.15%被检出至少一处的椎体骨折。除高龄、绝经

年龄高、初潮年龄晚、更年期早和哺乳期延长外,椎体骨折发病率与腰椎 BMD 偏低有明显相关性(椎体骨折 vs. 非骨折:腰椎 BMD, $0.8960.16 \text{ g/cm}^2$ vs. $0.9860.16 \text{ g/cm}^2$, $P = .010$)。Rostom^[34]的研究包括 347 位绝经后女性,其中 46% 出现了至少一处的椎体骨折,且与非骨折组相比,椎体骨折组的腰椎 BMD 值明显下降。

西班牙的学者^[35]比较了 390 名农村绝经后女性和 839 名城市绝经后女性,发现与城市组相比,农村组的腰椎 BMD 较低,骨质疏松的发病率较高(36.5% vs 28.7%),且椎体骨折发病率较高(18.2% vs 12.0%)。

以上研究均提示绝经后骨质疏松妇女人群中的 BMD 水平与椎体骨折密切相关,腰椎 BMD 在一定程度上可被看作是评价骨质疏松性椎体骨折风险的重要指标。

2 BMD 预测绝经后女性骨质疏松性椎体骨折

选择合理可靠的筛选骨质疏松性骨折易感人群的方法,并对易感人群加以预防保护将具有重大的社会意义。

日本的一项研究^[19]覆盖了 205 例当地绝经后骨质疏松症妇女,平均年龄 64 岁,均无骨折史。采用双能 X 线对所有研究对象的腰椎(L₂₋₄)进行骨密度测量,并观察患者有无胸腰椎(T₄-L₄)骨折。结果发现腰椎 BMD 增加一个标准差(0.147 g/cm^2)就会使椎体骨折的风险减少。国内的一项研究^[14]也发现 L₂₋₄ BMD 值低于 2.5s 者发生椎体压缩性骨折的风险是 BMD 正常者的 4.76 倍。提示腰椎(L₂₋₄) BMD 值的显著降低与发生椎体骨折危险性密切相关,腰椎 BMD 水平对预测脊柱骨折的风险有重要价值。

Karine Briot 等^[36]探讨了骨小梁评分(trabecular bone score, TBS)、BMD 及二者联合应用对预测绝经后骨质疏松患者发生椎体骨折的意义,1006 位绝经后骨质疏松女性中有 46 位出现椎体骨折,其 TBS 和腰椎局部 BMD 平均值与未出现椎体骨折的患者相比增呈明显下降。TBS 和腰椎局部 BMD 预测椎体骨质性骨折的能力相当,但是二者联合应用的预测能力明显提高。

3 药物干预后绝经后骨质疏松症患者的 BMD 水平与椎体骨折的发生

Etsuji Shiota 等^[20]随机选择某院收治的绝经后

骨质疏松症妇女 40 例,年龄均大于 50 岁,将这些患者随机平均分成两组,其中第一组给予依替磷酸二钠(200 mg/d,持续 2 w),随后联合钙剂(2g)与阿法骨化醇(0.5 μg)治疗 10 w,以这 12 w 为周期规律服药直至 2 年;第二组仅联合钙剂与阿法骨化醇治疗 2 年,剂量同第一组。采用 DXA 在治疗前和治疗后每隔 6 个月(直到满 2 年)对所有研究对象的腰椎(L₂₋₄)前后位进行 BMD 值测量。结果发现第一组的患者在治疗后腰椎 BMD 增加了 10.2%,第二组患者的腰椎 BMD 在治疗后反而下降 6.1%。更重要的是,第一组患者只有 5% 出现了新发椎体骨折,而第二组新发椎体骨折的发生率为 55%。提示依替磷酸二钠周期治疗可在提高腰椎 BMD 的同时有效防治新发椎体骨折。岳德波等^[21]选择年龄在 50 岁以上的绝经后骨质疏松症且半年内有明确胸腰椎骨折史的女性患者 45 例。将联合服用福善美(阿仑膦酸钠)及钙片者归为治疗组(25 例),仅规律服用钙片者分为对照组(19 例有效)。分别于用药前及用药后 3、6、12 mon 采用 DXA 测量所有研究对象腰椎正位(L₂₋₄)的骨密度,结果仅服用钙剂组的 BMD 虽有升高但无统计学意义,椎体再次发生骨折的机率为 25%;而福善美+钙剂组的腰椎 BMD 与对照组相比则表现明显差异,再次骨折发生率仅为 4%。提示福善美不但能减慢骨转换速率、减少骨量丢失而使骨密度增加,还可增强患者抗骨折能力,降低椎体二次骨折发生的机率。更重要的是 BMD 联合绝经后骨质疏松性椎体骨折史预测再次椎体骨折发生率的敏感性增加。宋延云等^[22]随机选择某医院收治的绝经后骨质疏松症妇女 70 例,并分为治疗组和对照组各 35 例,其中治疗组除静脉滴注唑来膦酸盐外还规律口服钙尔奇,对照组仅规律口服钙尔奇片,用法用量同对照组相同。采用 DXA 检测所有研究对象用药前和用药后 10 个月腰椎(L₂₋₄)的骨密度。结果发现治疗前两组腰椎骨密度无明显差异,而在用药后治疗组的腰椎 BMD 比对照组有明显升高,且治疗组在注射唑来膦酸盐 10 个月内无新发椎体骨折,而对照组在 10 个月内出现 3 例胸腰椎骨折。郑骄阳等^[23]选取某医院收治的绝经后骨质疏松性妇女 31 例,给予唑来膦酸联合钙剂、维生素 D 治疗 1 年。采用 DXA 分别在治疗前、治疗后 6 个月及 12 个月测量腰椎(L₂₋₄)正位的 BMD 值。结果显示在治疗后 6mon,腰椎 BMD 水平即有明显升高;治疗 1Y 后,椎体 BMD 水平继续显著增加,增幅为 $3.6\% \pm 0.6\%$ 。针对所有患者在治疗前及治疗后

1Y行胸腰段椎体侧位X线检查,观察有无新发椎体骨折,结果发现治疗期间新发3例腰椎压缩性骨折,提示唑来膦酸可明显降低椎体骨折的风险。Silverman等^[37]的一项前瞻性研究包括4216名患有绝经后骨质疏松症的女性,并比较了苯卓昔芬20 mg/d或40 mg/d、雷洛昔芬60 mg/d和安慰剂的效果,发现苯卓昔芬明显增加腰椎BMD,且降低了新发椎体骨折的风险,同时具有较好的安全性和耐受性。

褚加成等^[24]选择8个以绝经后骨质疏松症妇女为对象的随机对照试验,共2513例患者。将其中仅接受甲状旁腺激素干预或联合使用甲状旁腺激素与其他药物干预的患者分为实验组;将仅使用钙剂或其他抗骨质疏松症药物的患者归为对照组。实验组腰椎的骨密度明显提高。且与对照组相比,实验组椎体骨折风险减少达68%。黄涛等^[25]对符合研究标准的11个随机对照试验进行系统性评价,研究对象为患绝经后骨质疏松症妇女,共21028例患者。将接受雷洛昔芬(一种选择性雌激素受体调节剂)或雷洛昔芬与其他抗骨质疏松药物联用的患者归为试验组;将仅服用安慰剂或安慰剂与其他抗骨质疏松症药物联用的患者归为对照组。结果显示试验组患者的腰椎BMD可升高2.39%,提示雷洛昔芬选择性雌激素受体调节剂可有效增加绝经后骨质疏松症妇女的腰椎BMD。此外,雷洛昔芬还可使试验组患者降低41%的椎体骨折发生率。李李等^[26]对已有数据进行评价,发现绝经后骨质疏松症的妇女在应用雌激素替代治疗后,其BMD明显增高,且椎体骨折的发生率呈下降趋势。

通过以上临床研究和回顾分析,不难发现,合理的用药方案可增加绝经后骨质疏松症患者的BMD,而BMD增加的人群中发生椎体骨折的风险明显下降。

4 问题与展望

骨质疏松症最严重的危害来自骨质疏松性骨折,绝经后女性尤其多见。骨质疏松性骨折又称脆性骨折,是指患者骨质疏松后,因骨密度和骨质量下降导致骨的强度减低,受到轻微外伤甚至日常活动中即可发生骨折。由于脊柱独特的解剖学和生物力学特点,骨质疏松患者更易发生椎体骨折。椎体压缩性骨折早期常被忽略,只有当破坏了腰椎的稳定性,并引起相邻椎体的间盘突出和相应椎管的压迫而造成腰腿痛、甚至活动障碍等严重表现时才引起

患者及医生的关注。我国已经步入老龄化社会,绝经后骨质疏松性椎体骨折的发生率也越来越高。由此产生的治疗费用、术后康复、预防再次骨折等经济负担只是一方面,患者及家属还要承担严重的心理负担,并产生相应的社会负担^[3,5,27]。因此,选择合适的筛查手段在早期即检测出骨质疏松症,并能较准确预测骨质疏松性椎体骨折显得尤为重要。

骨密度测量对诊断骨质疏松症的意义已经获得绝大部分同行的认可。BMD可以对单位体积内骨组织含量进行量化,已成为骨矿物质盐代谢中的重要指标。世界卫生组织将BMD作为诊断骨质疏松症的重要标准。目前测量骨密度的非创伤性方法主要有:平片骨密度仪(RA),单光子(SPA),单能X线(SXA),双光子(DPA),双能X线(DXA),定量CT(QCT)和定量超声(QUS)。研究^[10]表明,对脊柱来说,QCT及其参数能最佳显示小梁骨BMD,但考虑到经济与方便实用等因素,人们通常采用双能X骨密度测量仪。

由于不同部位的骨骼松质骨和皮质骨的组成比例不同,多数学者认为特定部位的BMD能较好地预测特定部分的骨折风险。vQCT技术可将皮质骨和小梁骨分别测量,更有利于小梁骨容积性BMD的测量,一定程度上改善了骨赘和椎体附件增生引起的测量误差,测量精确度较高,对BMD的变化更加敏感^[9]。本文通过回顾相关文献发现,在尽可能控制非研究因素的情况下,绝经后骨质疏松性椎体骨折患者的BMD水平比绝经后骨质疏松症但无脊椎骨折者明显减少;绝经后骨质疏松症患者的BMD水平越低,其发生椎体骨折的风险越高;有椎体骨折史的绝经后骨质疏松症患者的BMD水平与发生再次椎体骨折的风险呈负相关。药物干预通常可明显提高绝经后骨质疏松症患者的BMD水平,同时还可减少椎体骨折的发生,但在药物干预的研究中BMD水平与椎体骨折发生的相关性并没有得到深入研究。目前国内缺少大规模的绝经后骨质疏松性椎体骨折的流行病学,现有研究也大都存在病例收集方法不规范、样本量小、年龄分布存在差异等不足。

既然大多数研究能证明绝经后骨质疏松性椎体压缩性骨折与椎体骨密度的相关性,我们应当搜集更多的证据进一步探讨预测骨质疏松性椎体骨折的骨密度阈值,即是否存在一个界限值,当骨密度低于这个值时,病理性椎体骨折的发生率明显增加。寻找预测绝经后骨质疏松性骨折的骨密度阈值,有利于绝经后骨质疏松症的筛查,同时也可指导临床医

生对绝经后骨质疏松症实施积极的干预,避免骨质疏松性骨折的发生。

部分老年人的椎体因退变、活动失稳而增生硬化,会造成腰椎骨密度假性增高;主动脉钙化重叠影也会影响正位腰椎的 BMD 测量^[28-30]。那么腰椎平均 BMD 水平联合其他部位的 BMD 水平是否能更好预测绝经后骨质疏松性椎体骨折的风险,值得进一步研究。此外,绝经后骨质疏松性椎体骨折涉及内分泌科、妇科、骨科、老年医学及放射科等多学科,要想及早筛查出绝经后骨质疏松症,准确预测绝经后骨质疏松性椎体骨折的风险,并采取有效的措施积极防治,需要多方的通力协作。

【参 考 文 献】

- [1] Valéria Nóbrega da Silvaa, Tamara Beres Lederer Goldberga, Luciana Nunes Mosca, et al. Metabolic syndrome reduces bone mineral density in overweight adolescents. *Bone*, 2011, 66: 1-7.
- [2] Chevalley T, Bonjour JP, Ferrari S, et al. Influence of age at menarche on forearm bone microstructure in healthy young women. *J Clin Endocrinol Metab*, 2008, 93(7): 2594-2601.
- [3] Svedbom AM, Ivergård E, Hernlund R, et al. Epidemiology and economic burden of osteoporosis in Switzerland. *Arch Osteoporos*, 2014, 9: 187.
- [4] 韩亚军, 帖小佳, 伊力哈木·托合提. 中国中老年人骨质疏松症患者病率的 Meta 分析. *中国组织工程研究*, 2014, 18(7): 1129-1134.
- Han YJ, Tie XJ, Yilihamu T. Meta-analysis on the prevalence rate of osteoporosis in the middle-aged and elderly in China. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2014, 18(7): 1129-1134. (in Chinese)
- [5] 张亚军, 刘忠厚, 张鹏. 绝经后骨质疏松症流行病学研究进展. *中国骨质疏松杂志*, 2010, 16(3): 229-234.
- Zhang YJ, Liu ZH, Zhang P. Epidemiological study on postmenopausal osteoporosis. *Chin J Osteoporos*, 2010, 16(3): 229-233. (in Chinese)
- [6] Horst-Sikorska, Wanda, Wawrzyniak, Anna. The role of hormonal therapy in osteoporosis. *Endokrynologia Polska*, 2011, 62(1): 61-64.
- [7] Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporos Int*, 1994, 4: 368-381.
- [8] Cooper C, Cole ZA, Holroyd CR, et al. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 2011, 22(5): 1277-1288.
- [9] Wade SW, Strader C, Fitzpatrick LA, et al. Estimating prevalence of osteoporosis: examples from industrialized countries. *Archives of Osteoporosis*, 2014, 9(1): 182.
- [10] 吴胜勇, 杨立, 祁吉, 等. 骨质疏松老年妇女腰椎骨密度及结构的多层螺旋 CT 研究. *中国放射学杂志*[J]. 2005, 39(11): 1165-1170.
- Wu SY, Yang L, Qi J, Wang B, et al. Study on bone mineral density and bone structure of lumbar vertebrae in osteoporotic elderly women with multi slice CT. *Chin J Radiol*, 2005, 39(11): 1165-1170. (in Chinese)
- [11] 李红, 林华. 绝经后妇女椎体骨折与骨密度的关系. *江苏医药*[J]. 2011, 37(8): 940-942.
- Li H, Lin H. Relationship between vertebral fracture and bone mineral density in postmenopausal women. *Jiangsu Med J*, 2011, 37(8): 940-942. (in Chinese)
- [12] 包丽华, 林华, 郑茂锭, 等. 不同部位骨量变化与骨质疏松骨折的临床分析. *江苏医药*[J]. 1998, 24(7): 480-482.
- Bao LH, Lin H, Zheng MD, et al. The clinical analysis of bone mass variation in different site and osteoporotic fracture. *Jiangsu Med J*, 1998, 24(7): 480-482. (in Chinese)
- [13] 王萍萍, 柯耀华, 张浩, 等. 绝经后妇女 740 例脆性骨折部位与骨密度关系的分析. *中国全科医学*[J]. 2010, 13(2): 372-376.
- Wang PP, Ke YH, Zhang H, et al. Relationship between fragility fracture site and bone mineral density in 740 postmenopausal women. *Chinese General Practice*, 2010, 13(2): 371-376 (in Chinese)
- [14] 张浩, 章振林, 秦跃娟, 等. 绝经后妇女脊椎压缩性骨折与骨密度的关系. *中华内分泌代谢杂志*[J]. 2006, 22(5): 429-432.
- Zhang H, Zhang ZL, Qin YJ, et al. Relationship between vertebral compression fracture and bone mineral density in postmenopausal women. *Chin J Endocrinol Metab*, 2006, 22(5): 429-432. (in Chinese)
- [15] 高雅滨, 王彬. 骨质疏松症患者腰椎平均 BMD 与腰椎椎体骨折相关性研究. *中国骨质疏松杂志*[J]. 2012, 18(6): 528-529.
- Gao YB, Wang B. Study of correlation between bone mineral density of the lumbar spine and vertebral fractures in osteoporotic patients. *Chin J Osteoporos*, 2012, 18(6): 528-529. (in Chinese)
- [16] 陈建庭, 钟招明. 绝经后妇女骨质疏松性椎体骨折与腰椎骨密度的关系. *中国骨质疏松杂志*[J]. 2007, 13(8): 551-552.
- Cheng JT, Zhong ZM. Relationship between vertebral osteoporotic fracture and bone mineral density of lumbar spine in postmenopausal women. *Chin J Osteoporos*, 2007, 13(8): 551-552. (in Chinese)
- [17] 林华, 朱秀芬. 绝经后妇女椎体骨折与骨密度的对照研究. *中国骨质疏松杂志*[J]. 2008, 14(7): 512-514.
- Lin H, Zhu XF. Control study between vertebral fractures and bone mineral density in postmenopausal women. *Chin J Osteoporos*, 2008, 14(7): 512-514. (in Chinese)
- [18] 蒋娥, 孟庆乐, 李少华, 等. 绝经后女性腰椎 T 值评分与椎体骨折的关系. *中国骨质疏松杂志*[J]. 2010, 16(6): 426-434.
- Jiang E, Meng QL, Li SH, et al. Relationship between T-score at the lumbar spine of postmenopausal women and vertebral fracture. *Chin J Osteoporos*, 2010, 16(6): 426-434. (in Chinese)

- [19] Nakaoka D, Sugimoto T, Kaji H, et al. Determinants of Bone Mineral Density and Spinal Fracture Risk in Postmenopausal Japanese Women. *Osteoporos Int*, 2001, 12(7):548-554.
- [20] Shiota E, Tsuchiya K, Yamaoka K, et al. Effect of intermittent cyclical treatment with etidronate disodium (HEBP) and calcium plus alphacalcidol in postmenopausal osteoporosis. *J Orthop Sci*, 2001, 6(2):133-136.
- [21] 岳德波, 李子荣. 福善美预防绝经后胸腰椎压缩性骨折再骨折 25 例疗效观察. *中国骨质疏松杂志* [J]. 2003, 9(4):354-356.
Yue DB, Li ZR. Efficacy of Fosamax in preventing refractures in postmenopausal women with history of thoracolumbar vertebral fractures. *Chin J Osteoporos*, 2003, 9(4): 354-356. (in Chinese)
- [22] 宋延云, 辛健. 注射型唑来膦酸盐治疗绝经后骨质疏松症临床观察. *中国医药导报* [J]. 2012, 9(3):73-74.
Song YY, Xin J. Clinical observation of Zoledronic Acid Salt Injection in the treatment of postmenopausal osteoporosis. *China Medical Herald*, 2012, 9(3):73-74. (in Chinese)
- [23] 郑骄阳, 张兰予, 邹俊杰, 等. 唑来膦酸治疗绝经后骨质疏松症的临床研究. *中国骨质疏松杂志* [J]. 2011, 17(4):344-346.
Zheng JY, Zhang LY, Zou JJ, et al. Clinical study of zoledronic acid treatment for postmenopausal osteoporosis. *Chin J Osteoporos*, 2011, 17(4): 344-346. (in Chinese)
- [24] 褚加成, 李剑, 欧阳玲莉, 等. 甲状旁腺激素(1-34)治疗绝经后骨质疏松症疗效的系统评价. *中国骨质疏松杂志* [J]. 2009, 15(3):211-218.
Chu JC, Li J, OYang LL, et al. Parathyroid hormone(1-34) for the treatment of postmenopausal osteoporosis: A systematic review. *Chin J Osteoporos*, 2009, 15(3): 211-218. (in Chinese)
- [25] 黄涛, 刘世清, 张弩等. 雷洛昔芬治疗绝经后妇女骨质疏松症的系统评价. *中国骨质疏松杂志* [J]. 2013, 19(4):391-396.
Huang T, Liu SQ, Zhang N, et al. Treatment of osteoporosis in postmenopausal women with raloxifene: a systematic review. *Chin J Osteoporos*, 2013, 19(4): 391-396. (in Chinese)
- [26] 李李, 丰干钧, 魏毅. 骨质疏松症患者激素替代治疗的临床证据. *中国循证医学杂志* [J]. 2010, 10(9): 1125-1126.
Li L, F GJ, Wei Y. Clinical evidence of the hormone replacement therapy for osteoporosis. *Chin J Evid-based Med*, 2010, 10(9): 1125-1126. (in Chinese)
- [27] Leslie WD, Morin SN. Osteoporosis epidemiology 2013: implications for diagnosis, risk assessment, and treatment. *Osteoporosis Epidemiology*, 2014, 26(4):440-446.
- [28] 余卫, 秦明伟, 张燕, 等. 腰椎退行性骨关节病对骨密度测定的影响. *中华放射学杂志* [J]. 2002, 36(3):245-248.
Yu W, Qin MW, Zhang Y, et al. Influence of spinal degenerative joint disease on BMD measurement by QCT and DXA. *Chin J Radiol*, 2002, 36(3): 245-248. (in Chinese)
- [29] Tenne M, McGuigan F, Besjakov J, et al. Degenerative changes at the lumbar spine—implications for bone mineral density measurement in elderly women. *Osteoporos Int*, 2013, 24(4): 1419-1428.
- [30] Baum T, Müller D, Dobritz M, et al. Converted lumbar BMD values derived from sagittal reformations of contrast-enhanced MDCT predict incidental osteoporotic vertebral fractures. *Calcif Tissue Int*, 2012, 90(6):481-487.
- [31] Kilincer C, Kabayel DD, Cagli B, et al. Frequency, distribution and severity of prevalent osteoporotic vertebral fractures in postmenopausal women. *Turk Neurosurg*, 2013, 23(4):476-483.
- [32] Kanterewicz E, Puigoriol E, García-Barrionuevo J, et al. Prevalence of vertebral fractures and minor vertebral deformities evaluated by DXA-assisted vertebral fracture assessment (VFA) in a population-based study of postmenopausal women: the FRODOS study. *Osteoporos Int*, 2014, 25(5):1455-1464.
- [33] Lambrinouadaki I, Flokatoula M, Armeni E, et al. Vertebral fracture prevalence among Greek healthy middle-aged postmenopausal women: association with demographics, anthropometric parameters, and bone mineral density. *Spine J*, 2015, 15(1):86-94.
- [34] Rostom S, Allali F, Bennani L, et al. The prevalence of vertebral fractures and health-related quality of life in postmenopausal women. *Rheumatol Int*, 2012, 32(4):971-980.
- [35] Gómez-de-Tejada Romero, Navarro Rodríguez, Saavedra Santana P, et al. Prevalence of osteoporosis, vertebral fractures and hypovitaminosis D in postmenopausal women living in a rural environment. *Maturitas*, 2014, 77(3):282-286.
- [36] Briot K, Paternotte S, Kolta S, et al. Added value of trabecular bone score to bone mineral density for prediction of osteoporotic fractures in postmenopausal women: the OPUS study. *Bone*, 2013, 57(1):232-236.
- [37] Silverman SL, Chines AA, Kendler DL, et al. Sustained efficacy and safety of bazedoxifene in preventing fractures in postmenopausal women with osteoporosis: results of a 5-year, randomized, placebo-controlled study. *Osteoporos Int*, 2012, 23(1):351-363.

(收稿日期: 2015-11-13, 修回日期: 2016-02-18)