

骨科学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.000458

双能 X 线骨密度仪评估绝经后妇女椎体脆性骨折及相关危险因素的分析

颜建湘, 蔡思清, 吕国荣, 李鸿江, 颜丽笙

(福建医科大学第二临床学院影像学教研室, 泉州 362000)

【摘要】目的:通过双能 X 线骨密度仪对绝经后女性椎体脆性骨折的评估,探讨其发生的危险因素。**方法:**对来院体检的 203 例 50 岁以上绝经妇女用双能 X 骨密度测量仪(dual-energy x-ray absorptiometry, DXA)进行椎体骨折评估(vertebral fracture assessment, VFA),并检测不同部位骨密度及相应 T 值,收集所有受检者一般资料。根据有无椎体骨折及椎体骨折部位分组。**结果:**胸椎及胸腰椎骨折组骨密度及 T 值均低于无椎体骨折组;骨质疏松时与无椎体骨折组比较差别有统计学意义($P < 0.05$)。腰椎骨折组骨密度、T 值及骨量变化则均与无椎体骨折组差别无统计学意义。增龄、全髋骨密度及 T 值降低是椎体骨折的危险因素。**结论:**骨密度(bone mineral density, BMD)及 T 值的降低对绝经后妇女胸椎及胸腰椎骨折椎体脆性骨折有重要的预测价值,对腰椎骨折则有局限性。增龄、全髋骨密度及 T 值降低是椎体脆性骨折的危险因子。对绝经后妇女椎体脆性骨折的防治在重视骨密度的同时要联合进行椎体骨折评估。

【关键词】椎体脆性骨折;骨密度;绝经后妇女

【中图分类号】R683.2;R814.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2014-04-29

Assessment of vertebral fracture and its related risk factors by dual-energy X-ray absorptiometry in postmenopausal women

Yan Jianxiang, Cai Siqing, Lyu Guorong, Li Hongjiang, Yan Lisheng

(Department of Imaging, the Second Clinical College of Fujian Medical University)

【Abstract】Objective: To assess the vertebral fracture by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) and to analyze the risk factors of fragility fracture in postmenopausal women. **Methods:** Totally 203 postmenopausal women underwent vertebral fracture assessment (VFA) by DXA. Bone mineral density (BMD) (g/m^2) at different positions was detected and the corresponding T-score (SD) was attained. All patients were grouped based on whether having vertebral fracture and the different parts of fracture. **Results:** Low BMD (g/m^2) and T-score (SD) in patients with both thoracic fracture and thoracic and lumbar fracture were significantly lower than those without vertebral fracture ($P < 0.05$). The occurrence of vertebral fracture was affected by age (yr). **Conclusion:** Lower BMD (g/m^2) and T-score (SD) may be important predictors for thoracic fracture and thoracic and lumbar fracture, while exerts little effect on fracture of lumbar vertebra. Age (yr), BMD (g/m^2) of total hip and T-score (SD) are risk factors for vertebral fracture. BMD (g/m^2) combined with VFA is recommended in the assessment of vertebral fracture.

【Key words】 vertebral fragile fracture; bone mineral density; postmenopausal women

作者介绍: 颜建湘, Email: 18605950168@wo.com.cn,

研究方向: 骨质疏松诊断与治疗。

通信作者: 蔡思清, Email: 1920455696@qq.com。

基金项目: 泉州市科技局社会发展计划重点资助项目(编号: 2013Z106)。

优先出版: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20150112.1716.023.html>
(2015-01-12)

- [18] Bidwell JP, Alvarez MB, Hood Jr M, et al. Functional impairment of bone formation in the pathogenesis of osteoporosis: the bone marrow regenerative competence[J]. Curr Osteoporos Rep, 2013, 11(2): 117-125.
- [19] Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S, et al. Vertebral pseudarthrosis in the osteoporotic spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(20): 2201-2206.
- [20] Yamamoto M. Secondary osteoporosis or secondary contributors to bone loss in fracture. bone metabolic disorders in patients with diabetes mellitus[J]. Clin Calcium, 2013, 23(9): 1327-1335.
- [21] Banu J. Causes, consequences, and treatment of osteoporosis in men [J]. Drug Des Devel Ther, 2013(7): 849-860.

- [22] Black DM, Schafer AL. The search for the optimal anabolic osteoporosis therapy[J]. J Bone Miner Res, 2013, 28(11): 2263-2265.
- [23] Augustine M, Horwitz MJ. Parathyroid hormone and parathyroid hormone-related protein analogs as therapies for osteoporosis [J]. Curr Osteoporos Rep, 2013, 11(4): 400-406.
- [24] Ratcliffe JF. The arterial anatomy of the adult human lumbar vertebral body: a microarteriographic study[J]. J Anat, 1980, 131(Pt 1): 57-79.
- [25] 严小明, 邓忠良. 骨水泥在骨质疏松性脊柱压缩骨折的应用与研究现状[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2009, 2(4): 268-271.

(责任编辑: 冉明会)

脊椎脆性骨折以往常常由于其临床症状不明显及常规摄片方法的局限性而被忽视及漏诊。尤其是绝经后妇女由于体内激素水平改变,椎体骨折的风险性明显增加^[1]。双能 X 骨密度测量仪(dual-energy x-ray absorptiometry, DXA)是迄今为止唯一被 WHO 批准用于诊断骨质疏松的金标准。而且随着脊椎侧位成像技术的发展成熟,在检测不同部位骨密度的同时,有效解决了脊椎骨折的快速诊断问题。尽管许多文献已报道骨密度(bone mineral density, BMD)的降低与脊椎脆性骨折关系密切,但脊椎不同部位骨折与骨密度关系如何国内外报道尚不多见;脊椎骨折的风险因子又有那些? 本研究通过对来院进行体检的 203 例绝经后妇女进行椎体骨折评估(vertebral fracture assessment, VFA)及多部位 BMD 测定对上述问题进行探讨。

1 对象和方法

1.1 研究对象

从 2012 年 12 月至 2013 年 12 月来我科进行 BMD 检测的患者中,剔除以下人群:(1)继发性骨质疏松症及其他可能影响骨代谢的主要疾病,包括严重肝肾疾病、甲状(旁)腺功能亢进或减退、胶原性疾病、糖尿病、骨肿瘤、骨软化症及骨关节疾病等;(2)长期服用影响骨代谢药物者;(3)有严重外伤史(包括脊柱或其他部位的严重外伤史)。选取 50 岁以上绝经后妇女 203 例。

1.2 方法

记录所有研究对象的年龄,绝经年龄,测量身高、体重,计算 BMI,用 Hologic 公司的生产的 Discovery-A 型 DXA 测量腰椎 L₁~L₄ 后前位、股骨颈,及全髋 BMD 及相应 T 值,所有研究对象均应用 Hologic 公司自行研发的脊椎成像软件及形态测量软件用定量技术评价椎体骨折,这种方法被称作 VFA^[2],已获得美国食品药品监督管理局认证。根据椎体高度变化程度(Hx)分为:(1)正常:Hx<20%(2)轻度骨折:20%≤Hx≤25%;(3)中度骨折:25%<Hx≤40%;(4)重度骨折:Hx>40%。根据骨折椎的形态将椎体骨折类型分为楔形、双凹和粉碎骨折。收集符合条件妇女 203 例,其中无椎体骨折 146 例,椎体骨折 57 例,按椎体骨折部位,分为胸椎骨折组 19 例,腰椎骨折组 23 例,及胸腰椎骨折组 15 例。仪器精度 1%,重复测量误差<1%。每天开机后用厂家提供的模块进行仪器校验,并由专人负责测量。参照 WHO 推荐的诊断标准,DXA 测定 BMD 值低于同性别、同种族健康成人的骨峰值不超过 1 个标准差属正常(T 值≥-1.0SD);(-2.5SD<T 值<-1.0SD)为骨

量低下或骨量减少;(T 值≤-2.5SD)为骨质疏松;降低程度符合骨质疏松诊断标准,同时伴有一处或多处骨折为严重骨质疏松。DXA 所获得的清晰图像见图 1、2。



图 1 所获得的 T₄ 到 L₄ 的清晰图像

Fig.1 High-definition image of vertebrae from T₄ to L₄



图 2 通过软件 VFA(版本 7.0.2)可以看到 T₇ 及 T₁₁ 骨折

Fig.2 Vertebral fractures at T₇ and T₁₁

1.3 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计处理。各计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。组间比较采用配对 t 检验,计数资料采用卡方检验。多变量二分类 logistic 回归分析,各参数与有无椎体脆性骨折(以 0 表示无骨折,1 表示骨折)的相关性用逐步多元回归分析,以危险度比值(OR)及其 95%可信区间(95%CI)表示发生椎体骨折的相对风险度。多元回归纳入标准 $\alpha_{\text{入}}=0.05$,排出标准 $\alpha_{\text{出}}=0.10$ 。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 脊椎骨折与骨密度的关系

椎体骨折 57 例,其中骨质疏松及严重骨质疏松 40 例,

占 70%, 无椎体骨折组 146 例, 其中骨质疏松及严重骨质疏松 79 例, 占 54%。在正常骨量组椎体骨折发生率约 0.06%, 低骨量组椎体骨折发生率约 24.24%, 骨质疏松组椎体骨折发生率约 31.53%, 严重骨质疏松组骨折发生率达到 62.5%。说明椎体骨折的发生与骨密度的降低密切相关。

2.2 脊椎不同部位骨折与 BMD 的关系

由表 1 可以看出胸椎骨折组及胸腰椎骨折组不同部位 BMD 及相应 T 值均低于无椎体骨折组 ($P < 0.05$), 而腰椎骨折组仅仅在年龄方面与无椎体骨折组差别有统计学意义。表 2 显示在骨质疏松时, 胸腰椎骨折组与无椎体骨折组差别有统计学意义, 在严重骨质疏松时, 胸椎骨折组与无椎体骨折组差别有统计学意义, 而腰椎骨折组与无椎体骨折组在骨量变化方面差别无统计学意义。不同部位椎体骨折图像见图 3~5。

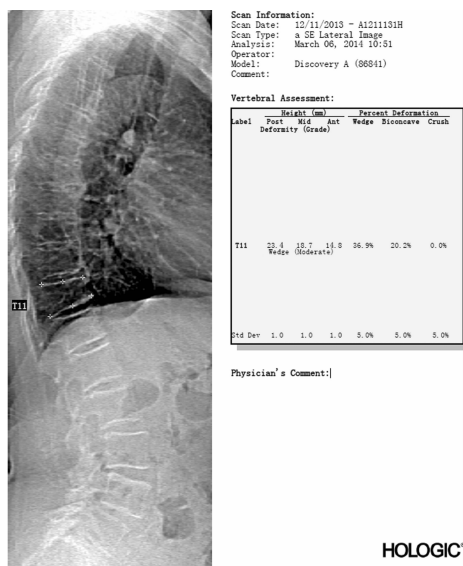


图 3 T₁₁ 中度楔形骨折
Fig.3 T₁₁ fracture

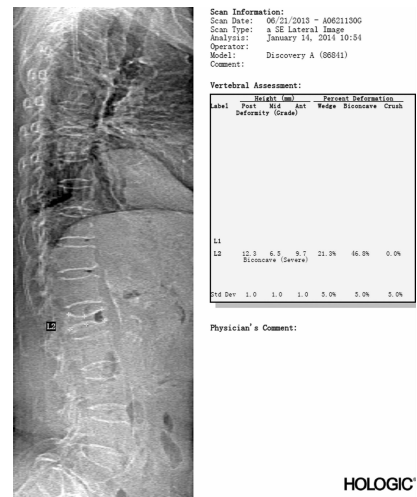


图 4 L₂ 重度双凹骨折
Fig.4 L₂ fracture

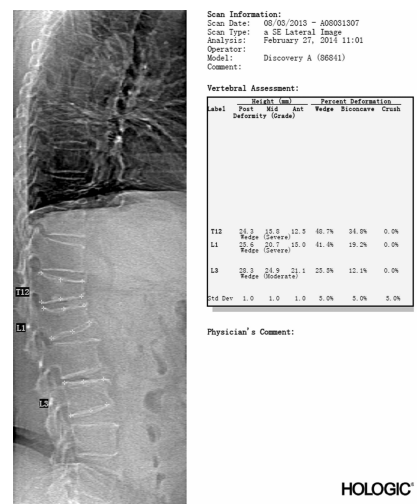


图 5 T₁₂ 及 L₁ 重度楔形骨折 L₂ 中度楔形骨折
Fig.5 T₁₂, L₁ and L₂ fracture

表 1 基本资料分析

Tab.1 Basic information of the study

基本资料	无椎体骨折组	脊椎骨折			F 值	P 值
		胸椎骨折	腰椎骨折	胸腰椎骨折		
例数	146	19	23	15		
年龄(岁)	62.76 ± 7.55	66.05 ± 8.96	69.13 ± 10.49 ^a	72.6 ± 9.86 ^a	9.736	0.000
绝经年龄(岁)	49.79 ± 4.19	48.16 ± 3.78	49.91 ± 2.95	47.73 ± 3.86	2.012	0.114
BMI	23.5 ± 3.85	23.11 ± 3.26	24.57 ± 4.34	21.27 ± 3.71 ^a	2.289	0.080
股骨颈 BMD(g/m ²)	0.63 ± 0.11	0.57 ± 0.15 ^a	0.64 ± 0.19	0.48 ± 0.12 ^a	7.628	0.000
股骨颈 T 值(SD)	-1.97 ± 1.01	-2.54 ± 1.31 ^a	-2.24 ± 0.99	-3.31 ± 1.06 ^a	8.568	0.000
髌部 BMD(g/m ²)	0.78 ± 0.12	0.69 ± 0.15	0.73 ± 0.13	0.59 ± 0.13 ^a	4.914	0.003
髌部 T 值(SD)	-1.38 ± 1.00	-1.95 ± 1.21 ^a	-1.67 ± 1.05	-2.73 ± 1.08 ^a	8.767	0.000
腰椎(L ₁₋₄)BMD(g/m ²)	0.80 ± 0.14	0.70 ± 0.17 ^a	0.75 ± 0.17	0.64 ± 0.16 ^a	7.448	0.000
腰椎(L ₁₋₄)T 值(SD)	-2.22 ± 1.28	-3.14 ± 1.58 ^a	-2.65 ± 1.59	03.68 ± 1.54 ^a	7.173	0.000

注: a, 与对照组比较 $P < 0.05$; 正态分布数据采用均数 ± 标准差形式列出; 非正态数据经过 log 转化后成为正态数据, 反 log 计算; 方差不齐采用 Games-Howell 方法比较

表 2 骨量变化与各部位椎体骨折人数

Tab.2 Changes of bone mass and subjects in each part of vertebral fracture

组别	例数	正常骨量	低骨量	骨质疏松	严重骨质疏松
无椎体骨折组	146	17	50	76	3
胸椎骨折组	19	1	4	11	3 ^a
腰椎骨折组	23	0	10	12	1
胸腰椎骨折组	15	0	2	12 ^a	1

注:a, 与对照组比较, $P < 0.05$; 胸椎骨折组严重骨质疏松时与对照组比较, $P = 0.021$; 胸腰椎骨折组骨质疏松时与对照组比较, $P = 0.038$

表 3 绝经后妇女椎体骨折的各参数 logistic 回归分析结果

Tab.3 Logistic regression of vertebral fracture in postmenopausal women

变量	<i>B</i>	<i>S.E.</i>	Wald χ^2	<i>Sig.</i>	Exp (<i>B</i>)	OR 的 95.0%CI	
						下限	上限
年龄 (岁)	0.068	0.025	7.213	0.007	1.070	1.019	1.125
绝经年龄 (岁)	-0.025	0.043	0.324	0.569	0.976	0.896	1.062
BMI (kg/cm ²)	0.023	0.055	0.185	0.667	1.024	0.920	1.139
股骨颈 BMD (g/m ²)	8.313	23.594	0.124	0.725	4.078E3	0.000	4.936E23
股骨颈 T 值 (SD)	-0.437	2.635	0.028	0.868	0.646	0.004	113.063
髌部 BMD (g/m ²)	-134.617	53.299	6.379	0.012	0.000	0.000	0.000
髌部 T 值 (SD)	16.099	6.500	6.134	0.013	9.810E6	28.743	3.348E12
腰椎 (L ₁₋₄) BMD (g/m ²)	-12.483	7.803	2.559	0.110	0.000	0.000	16.618
腰椎 (L ₁₋₄) T 值 (SD)	0.875	0.826	1.122	0.290	2.399	0.475	12.112
常量	127.133	54.832	5.376	0.020	1.634E55		

变量赋值情况: 应变量 $Y=0$ 椎体骨折, $Y=1$ 无椎体骨折; 自变量 X_1 = 年龄, X_2 = 绝经年龄, X_3 =BMI, X_4 = 股骨颈 BMD, X_5 = 股骨颈 T 值, X_6 = 全髌 BMD, X_7 = 髌部 T 值, X_8 =L₁₋₄ BMD, X_9 = 腰椎 T 值

2.3 绝经后妇女脊椎脆性骨折的易发因素

入选的 203 例 50 岁以上绝经妇女平均年龄 (64 ± 8) 岁, 其中无椎体骨折组 146 例平均年龄 (63 ± 8) 岁, 椎体骨折组 57 例平均年龄 (69 ± 10) 岁。无椎体骨折组绝经年限 (13 ± 9) 年, 椎体骨折组绝经年限 (20 ± 10) 年, 经 t 检验差别有统计学意义。说明椎体骨折组妇女平均年龄较大, 绝经年限较长。对可能影响绝经后妇女脊椎骨折的有关因素进行多元回归分析, 结果表明, 骨折的发生与否受年龄、全髌 BMD 及相应 T 值的影响最大 (表 3)。

3 讨论

脊椎脆性骨折的诊断以往一方面由于患者症状轻微及临床医生的忽视, 另一方面由于传统的 X 线片仅提供椎体形态改变而不能同时提供骨密度值, 常常被归于老年性改变而未引起重视, 使得椎体骨折的高发生率及低诊断率成为一个全球性的问题。在 Delmas 等^[3]的报告中, 放射科的假阴性诊断率为 29.5%~46.5%, 而国内方面, 余卫等^[4]回顾分析 1 638 例住院患者的胸侧位片, 平均年龄 (64 ± 9) 岁, 采用 Genant 半定量技术目测法, 发现胸椎骨

折患者 84 例, 仅 30 例既往有放射学报告, 54 例以前 X 线报告未诊断椎体骨折, 漏诊率达 64%。有学者指出椎体骨折是独立于 BMD 测定、年龄、体质量等危险因素预测再次骨折最重要的指标^[5-6], 它给人们生活带来的影响及造成的损害不容忽视。DXA 是迄今为止唯一被 WHO 批准用于诊断骨质疏松的方法, 随着 DXA 技术的持续发展及现代计算机技术的应用, 目前已经可以通过椎体侧位 DXA 成像及形态测量软件来诊断椎体骨折^[6], 使得患者在做骨密度检测同时, 可以进行椎体骨折评估, 提高骨质疏松症和椎体骨折的诊断率, 并且具有检查快速, 辐射剂量仅为 X 线平片的 1%, 费用低、临床实用性强等优势。多项研究证实 DXA 椎体骨折评估与标准的脊柱片采用 Genant 半定量技术在诊断的特异性, 敏感性方面均可媲美。DXA 及 VFA 在椎体脆性骨折中应用价值已得到广泛认可^[7-8]。

本研究在对 203 例无临床症状的绝经后妇女进行骨密度测定及椎体骨折评估后发现, 有 57 例妇女有椎体骨折。在 57 例有椎体骨折的妇女中正常骨量占 1.75%, 低骨量占 28%, 骨质疏松占 63%, 严

重骨质疏松占 8%。提示骨密度的降低与椎体骨折密切相关,但同时骨量正常的也可发生椎体骨折。如果仅仅依靠骨密度测定,而未进行椎体骨折评估,那么就会造成正常骨量及低骨量妇女(29.75%)的椎体骨折被漏诊。不同部位椎体骨折与骨密度及相应 T 值关系不同。骨密度及相应 T 值降低对胸椎骨折组及胸腰椎骨折组风险预测价值明显较腰椎骨折组好。本研究结果显示腰椎骨折组各部位骨密度及相应 T 值与无椎体骨折组相比均无统计学意义,这与以往的研究并不完全一致,可能与样本量不足有关,但同时也反映出骨密度正常的绝经后妇女也存在腰椎骨折的风险,强调了进行椎体骨折评估的必要性。关于腰椎 BMD 与腰椎骨折的关系,在以往的研究中存在着很大的争议,一些学者认为腰椎骨密度更能准确预测腰椎骨折风险,对椎体脆性骨折有重要的预测价值^[9-10]。但腰椎由于随着年龄增大,多发增生硬化及周围组织钙化等因素,腰椎正位骨密度的准确性早已受到质疑。另一方面国内外多数学者认为髌部或股骨颈测量点的敏感性对诊断骨质疏松远大于其他测量点,并建议将髌部或股骨颈 BMD 作为骨质疏松诊断的标准测量点^[11-12],这与本研究的结果一致。

椎体脆性骨折是绝经后妇女常见病,多发病,与髌部脆性骨折相比,其患病率高而诊断率低,是预测未来骨折的重要指标。本研究在对已通过 DXA 及椎体骨折评估诊断为椎体脆性骨折的绝经后妇女的相关危险因素:年龄、BMI、 L_{1-4} 、股骨颈及全髌骨密度及相应 T 值等进行多因素二分类 logistic 回归分析。证实增龄、全髌骨密度及相应 T 值降低是椎体脆性骨折的危险因素。增龄除了造成骨密度下降外,还与骨转换的加快,脂肪/肌肉比例增高,不同程度生理性老化等有关,作为椎体脆性骨折的高危因素在以往的研究中已被证实^[13]。全髌骨密度及相应 T 值的降低作为椎体脆性骨折的危险因子,在监测绝经后妇女椎体脆性骨折方面起重要作用。除此之外,生育次数、哺乳时间、绝经年限、脂肪/肌肉比例、雌激素水平等因素与绝经后妇女椎体脆性骨折相关性尚有待进一步进行研究验证。

综上所述,虽然椎体脆性骨折的发生与骨质疏松具有相关性,但骨量正常或减少未达到骨质疏松阈值的患者也会发生椎体脆性骨折。骨密度测定在临床应用已十分广泛,但单纯以 BMD 来预测椎体脆

性骨折风险有一定的局限性。在国际临床骨测量学会的骨质疏松诊断标准中,脆性骨折已经作为一个独立的诊断标准。脊椎脆性骨折由于其隐匿性及漏诊率高,危害性大,及其对骨折风险预测的重要性,更应该引起重视,特别是对绝经后妇女进行骨密度检查的同时应进行椎体骨折的评估^[14],使之能够尽早进行抗骨质疏松的治疗,预防椎体脆性骨折的发生。

参 考 文 献

- [1] 陆宁,李玉明,张苇.石河子地区老年人骨质疏松性骨折患者风险评估及相关性[J].中国老年学杂志,2014,34(2):343-346.
- [2] Vokes T, Bachman D, Baim S, et al. Vertebral fracture assessment: the 2005 ISCD official positions[J]. Journal of Clinical Densitometry, 2006, 9(1):37-46.
- [3] Delmas PD, Langerijt L, Watts NB, et al. Underdiagnosis of vertebral fractures is a worldwide problem; the IMPACT study[J]. Journal of Bone Miner Res, 2005, 20(4):557-563.
- [4] 余卫,姚金鹏,林强,等.胸侧位像椎体压缩骨折诊断忽视原因浅析[J].中华放射学杂志,2010,44(5):504-507.
- [5] 牟永忠,严世贵.骨质疏松性骨折的风险评估[J].中国骨与关节损伤杂志,2009,24(9):859-861.
- [6] 商敏.DXA 诊断椎体压缩性骨折的应用进展[J].中国骨质疏松杂志,2012,5(18):490-494.
- [7] Ehsanbakhsh AR, Akhbari H, Iraee MB, et al. The prevalence of undetected vertebral fracture in patients with back pain by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) of the lateral thoracic and lumbar spine[J]. Asian Spine Journal, 2011, 5(3):139-145.
- [8] Bazzocchi A, Spinnato P, Fuz F, et al. Vertebral fracture assessment by new dual-energy X-ray absorptiometry[J]. Bone, 2012, 50(4):836-841.
- [9] Mcclung MR. The relationship between bone mineral density and fracture risk[J]. Curr Osteoporos Rep, 2005, 3(2):57-63.
- [10] 袁辉辉,楼慧玲,彭程,等.绝经后妇女椎体脆性骨折危险因素分析[J].实用医学杂志,2013,29(20):3348-3350.
- [11] Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation[J]. Osteoporos Int, 2000, 11(3):192-202.
- [12] 解凡,张云.绝经后女性双髌部和腰椎部骨密度值在骨质疏松诊断中敏感性的比较[J].辽宁医学杂志,2013,27(5):220-222.
- [13] Krieg MA, Lamy O. Vertebral fracture: a major risk factor for osteoporosis[J]. Praxis (Bern 1994), 2004, 93(9):321-328.
- [14] Diacinti D, Guglielmi G, Pisani D, et al. Vertebral morphometry by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for osteoporotic vertebral fractures assessment (VFA)[J]. Radiol med, 2012, 117(8):1374-1385.

(责任编辑:冉明会)