

氟骨症对腰椎间盘突出患者腰椎骨密度的影响

栗平 王兴国 王长海*
内蒙古医科大学第二附属医院功能科 010030

中图分类号: R683 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 09-1087-04

摘要: **目的** 研究氟骨症患者的腰椎间盘突出及其腰椎骨密度状况,为氟骨症患者早期预防腰间盘突出及骨质疏松提供科学的依据。**方法** 对 61 例合并有氟骨症和 1149 例无氟骨症的腰椎间盘突出患者腰椎骨密度与 400 例健康对照组腰椎骨密度进行比较。**结果** 合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者与健康对照组腰椎骨密度差异有显著性,具有统计学意义,不合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者较健康对照组腰椎骨密度减少,但差异无统计学意义。**结论** 氟骨症的早期诊治对预防腰间盘突出及骨质疏松有重要意义。

关键词: 氟骨症;骨密度;腰椎间盘突出

Effect of skeletal fluorosis on the bone mineral density of patients with lumbar disc herniation
LI Ping, WANG Xingguo, WANG Changhai
Department of Function, the Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010030, China
Corresponding author: WANG Changhai, Email:wangchanghai.2008@163.com

Abstract: Objective To study the status of bone mineral density (BMD) in skeletal fluorosis patients with lumbar intervertebral disc herniation, in order to provide scientific basis for early prevention of lumbar disc herniation and osteoporosis in fluorosis patients. **Methods** BMD between patients with lumbar disc herniation (61 patients with fluorosis and 1149 patients without fluorosis) and 400 healthy controls were compared. **Results** BMD in disc herniation patients with fluorosis was significantly different comparing to that in healthy controls. BMD decreased in disc herniation patients without fluorosis comparing to that in healthy controls, but the difference was not statistically significant. **Conclusion** Early diagnosis and treatment of fluorosis is important for prevention of lumbar disc herniation and osteoporosis.

Key words: Fluorosis; Bone mineral density; Lumbar disc herniation

随着社会人口结构的老龄化,老年性疾病的防治需要社会各界的广泛重视,作为老年性疾病的骨质疏松与腰椎间盘突出近年来发病率呈上升趋势,也日益成为威胁人类生存健康的常见疾病,不同国家、不同地区、不同民族骨密度的分布特征及影响因素各不相同,骨密度是由遗传、环境、年龄、种族、性别和生活方式等多种因素决定的^[1],既往有关骨密度与腰椎间盘突出的临床报道很多,但大多集中于对两者独立的研究,本次研究所有病例均采集于作者生活的内蒙古地区,具有区域地区特点,并且本地区有氟骨症患者较多,本文就是通过对本地区合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者腰椎骨密度的研究,从而为本地区氟骨症患者早期预防腰间盘突出及骨

质疏松提供科学的依据。

1 资料和方法

1.1 研究对象

本组病例均系 2007 ~ 2014 年在内蒙古医科大学第二附属医院被确诊为腰椎间盘突出的患者,其中男性 850 例,女性 360 例,男性年龄 42 ~ 85 岁,女性年龄 46 ~ 83 岁,其中合并有氟骨症患者男性 46 例,女性 15 例,不合并氟骨症男性 804 例,女性 345 例,氟骨症诊断标准采用 (WS 192 - 1999)《地方性氟骨症 X 线诊断标准》进行诊断,另外选择无氟骨症和腰间盘突出等骨代谢相关疾病的健康对照组 400 例,其中男性 200 例,女性 200 例,男性年龄 42 ~ 78 岁,女性年龄 45 ~ 85 岁,在相同受试条件下做骨密度数据的对比分析。

1.2 合并氟骨症的腰间盘突出患者和不合并氟骨

基金项目: 国家自然科学基金项目 (H2710); 内蒙古自然科学基金 (2014MS0867); 院级科研项目 (2013YJJ07)
* 通讯作者: 王长海, Email:wangchanghai.2008@163.com

症的腰椎间盘突出患者标准

1.2.1 合并氟骨症的腰椎间盘突出患者 CT 诊断标准^[2]:腰椎呈竹节样改变;椎体的附件密度增高;小关节增生;肥厚骨化之黄韧带呈阶梯状;神经根增粗、移位;突出的椎间盘钙化、滑移或游离脱落于椎管内;椎管狭窄等。

1.2.2 不合并氟骨症的腰椎间盘突出患者 CT 诊断标准^[2]:椎体边缘唇样骨赘形成;椎间盘后缘正中或偏侧局限性突出软组织影;硬膜外脂肪及硬膜囊受压移位;突出的椎间盘钙化、滑移或游离脱落于椎管内、椎管狭窄等。

1.2.3 双能 X 线吸收法骨质疏松的诊断标准:采用中国老年学学会骨质疏松委员会 1999 年制定的中国人骨质疏松诊断标准^[3]:T 值 > -1. 0 为骨密度正常, -2. 0 <T 值 ≤ -1. 0 为骨含量减少, T 值 ≤ -2. 0 为骨质疏松。

1.3 研究方法

1.3.1 仪器:骨密度采集方法采用美国 GE 公司生产的 LUNAR-Bravo 双能 X 线骨密度吸收测量仪中央型((Dual-energy X-rayabsorptiometry, DEXA)测定,每日测量前均对仪器性能进行 QC 质量模块控制校对,保证检查结果的精确性,测量部位为腰椎 L₁ ~ L₄ 前后位,清除测量区所有能够消减射线作用的物品(尤其是被测试者裤带),双下肢置于随机附带的支撑物上,使检查者大腿与检查床呈 60° ~ 90° 角,确保椎体分开使椎间隙尽可能与 X 线束平行,使用激光灯调节定位,将激光灯定位于被检查者肚脐之下约 4 cm 的位置,并使之与检查者中线处于相同纵向的平面中。检查范围从髂前上棘下 2.0 ~ 5.0 cm 至胸骨剑突下。观察图象,确保脊椎始终处于图象的中心,图像结果显示完整的 L₁ ~ L₄,由骨密度工作站自动生成 BMD (g/cm²)、BMC、T 值、Z 值数据结果。

1.3.2 主要观察指标:用 DEXA 仪器测定受试者的腰椎前后位 L₁ ~ L₄ 的 BMD (g/cm²)、BMC、T 值、Z 值,分别观察各组 L₁、L₂、L₃、L₄ 及 L₁ ~ L₄ 的平均 BMD 值。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 软件对所有数据进行统计学处理,计数资料给出各类的例数,数据结果以均数 ± 标准差表示,计量资料经正态性检验及方差齐性检验。计量资料间的相关分析采用 Pearson 相关分析及偏相关分析,P < 0.05 为有统计学差异。

2 结果

合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者与不合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者一般资料比较见表 1。由表 1 显示合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者与不合并有氟骨症腰椎间盘突出患者的年龄、性别、体重、身高均无统计学差异(P > 0.05)。

表 1 氟骨症腰椎间盘突出与无氟骨症腰椎间盘突出一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

一般指标	氟骨症腰椎间盘突出		无氟骨症腰椎间盘突出	
	男性	女性	男性	女性
年龄(岁)	65.5 ± 5.3	60.2 ± 3.3	62.1 ± 3.2	55.6 ± 2.5
体重(kg)	71.2 ± 15.3	65.2 ± 9.7	67.2 ± 12.1	63.2 ± 7.8
身高(cm)	167.2 ± 2.3	159.2 ± 4.2	165.5 ± 3.1	157.2 ± 2.6
检测(例)	46	15	804	345

注:P > 0.05

合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者腰椎的骨密度与健康对照组比较见表 2。本组合并有氟骨症的腰椎间盘突出 46 例男性患者中骨量减少和骨质疏松 17 例,骨密度异常增高 21 例,骨密度正常 8 例,合并有氟骨症腰椎间盘突出的 15 例,女性患者中骨量减少和骨质疏松 15 例,骨密度异常增高 5 例,400 例健康对照组中男性骨量减少和骨质疏松 116 例,骨密度正常 84 例,女性骨量减少和骨质疏松 162 例,骨密度正常 38 例,本组患者男性 L₁ ~ L₄ 平均骨密度值为 0.935 ± 0.073 mg/cm²,女性 0.871 ± 0.134 mg/cm²,健康对照组 L₁ ~ L₄ 平均骨密度值男性为 0.888 ± 0.012 mg/cm²,女性为 0.814 ± 0.012 mg/cm²,在本组合并有氟骨症的 26 例骨密度异常增高的腰椎间盘突出患者中,骨密度表现为 L₁ ~ L₄ 各个椎体均增高,骨量减少和骨质疏松是以 L₁ 和 L₂ 显著,而 28 例健康对照组表现为各椎体骨密度均增高,而无骨量减少和骨质疏松,统计学分析本组比较有统计学差异(P < 0.05)。

表 2 氟骨症腰椎间盘突出与健康对照组腰椎骨密度比较($\bar{x} \pm s$)

指标	氟骨症腰椎间盘突出骨密度		健康对照组骨密度	
	男性	女性	男性	女性
L1	0.972 ± 0.053	0.939 ± 0.166	0.910 ± 0.082	0.862 ± 0.154
L2	0.915 ± 0.132	0.831 ± 0.166	0.902 ± 0.084	0.825 ± 0.125
L3	0.905 ± 0.021	0.815 ± 0.082	0.875 ± 0.096	0.785 ± 0.124
L4	0.901 ± 0.089	0.901 ± 0.135	0.879 ± 0.021	0.782 ± 0.113
L1~L4	0.935 ± 0.073	0.871 ± 0.134	0.888 ± 0.012	0.814 ± 0.012

注:P < 0.05

不合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者与健康对照组骨密度结果见表 3。本组 804 例不合并氟骨症腰椎间盘突出的男性患者中骨量减少和骨质疏松 453 例,骨密度异常增高 2 例,骨密度正常 349 例,本组 291 例女性骨量减少和骨质疏松 198 例,骨密度异常增高 1 例,骨密度正常 92 例,健康对照组男性骨量减少和骨质疏松 60 例,骨密度正常 140 例,女性骨量减少和骨质疏松 128 例,骨密度正常 72 例,本组男性 L1 ~ L4 骨密度平均值为 $0.879 \pm 0.022 \text{ mg/cm}^2$, 女性为 $0.814 \pm 0.135 \text{ mg/cm}^2$, 在 3 例不合并有氟骨症的骨密度异常增高的腰椎间盘突出患者中,骨密度异常增高主要表现为 L1 - L4 的个别椎体骨密度升高,而骨量减少和骨质疏松表现为 L1 ~ L4 各椎体骨密度均降低,按照骨质疏松的诊断标准,两组患者均能达到诊断骨质疏松的标准,但二者比较发现,不合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者较健康对照组骨量减少更明显,统计学分析无显著性差异($p > 0.05$)。

表 3 无氟骨症腰椎间盘突出症与健康
对照组腰椎骨密度比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of BMD between disc herniation patients without fluorosis and healthy controls .				
指标	无氟骨症腰椎间盘突出骨密度		健康对照组骨密度	
	男性	女性	男性	女性
L1	0.899 ± 0.053	0.842 ± 0.165	0.910 ± 0.082	0.862 ± 0.154
L2	0.861 ± 0.132	0.813 ± 0.156	0.902 ± 0.084	0.825 ± 0.125
L3	0.878 ± 0.023	0.785 ± 0.083	0.875 ± 0.096	0.785 ± 0.124
L4	0.825 ± 0.089	0.782 ± 0.135	0.879 ± 0.021	0.782 ± 0.113
L1 - L4	0.879 ± 0.022	0.814 ± 0.135	0.888 ± 0.012	0.824 ± 0.012

注: $P > 0.05$

合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者骨密度与无氟骨症的腰椎间盘突出患者骨密度比较见表 4,本组合并有氟骨症的腰椎间盘突出患者男性 L1 ~ L4 骨密度平均值为 $0.935 \pm 0.073 \text{ mg/cm}^2$, 女性 $0.871 \pm 0.134 \text{ mg/cm}^2$, 无氟骨症的腰椎间盘突出患者男性 L1 ~ L4 骨密度平均值为 $0.879 \pm 0.022 \text{ mg/cm}^2$, 女性平均值为 $0.814 \pm 0.135 \text{ mg/cm}^2$, 统计学分析显示差异有统计学意义($P < 0.05$)。

脊柱是身体的支柱,负重量大,容易导致腰椎间盘突出,由于脊椎椎体前部大部分由松质骨组成,所以骨质疏松常首先累积到腰椎,采用 (DEXA) 骨密度检测是诊断骨质疏松的“金标准”。尽管国际临床骨密度学会 (International Society for Clinical Densitometry, ISCD) 推荐使用腰椎、整体髌或股骨颈作为检测部位^[4],但研究认为 50 岁以上人群应

表 4 氟骨症腰椎间盘突出与无氟骨症腰椎间盘突出
症腰椎骨密度比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of BMD between disc herniation patients with and without fluorosis				
指标	氟骨症腰椎间盘突出骨密度		无氟骨症腰椎间盘突出骨密度	
	男性	女性	男性	女性
L1	0.972 ± 0.053	0.939 ± 0.166	0.899 ± 0.053	0.842 ± 0.165
L2	0.915 ± 0.132	0.831 ± 0.166	0.861 ± 0.132	0.813 ± 0.156
L3	0.905 ± 0.021	0.815 ± 0.082	0.878 ± 0.023	0.785 ± 0.083
L4	0.901 ± 0.089	0.901 ± 0.135	0.825 ± 0.089	0.782 ± 0.135
L1-L4	0.935 ± 0.073	0.871 ± 0.134	0.879 ± 0.022	0.814 ± 0.135

注: $P < 0.05$

以测量腰椎前后位骨密度为主^[5]。骨密度即指骨矿含量与骨面积之比,是骨质量的一个重要标志,也是反映骨量减少程度及预测骨折危险性的重要依据,腰椎也是评价骨形成和骨吸收及骨含量情况最常涉及的区域,因此常选择腰椎 L1 ~ L4 进行骨密度测量。本文通过研究氟骨症患者腰椎间盘突出和骨密度的相关性,从而指导氟骨症患者腰椎间盘突出及骨质疏松的治疗。

腰椎间盘突出多见于中老年人,中年以后腰椎间盘的血液供给和修复能力减弱,椎间盘逐步发生退变,导致椎间盘的髓核及部分纤维环向周围组织突出,压迫相应脊髓或神经根及马尾神经。主要表现为腰痛及肢体放射痛、麻木、无力等。临床较为常见的原因有外伤、长期劳损、负重过度、风寒侵蚀等。腰间盘突出常合并有多种脊柱退行性病变,例如骨赘形成、腰椎滑脱、退行性侧凸等,这些病理改变常导致腰椎前后位骨密度产生误差,影响骨质疏松的诊断^[6]。氟骨症是慢性氟中毒的特征性病变之一,具有地方性疾病的特点,其基本病理改变表现为骨质硬化、骨质疏松、骨质软化和骨旁软组织骨化等,这些特点都是氟骨症患者体内骨密度增高或降低不同程度改变的表现,骨密度增高表现为骨质硬化,骨密度降低表现为骨质疏松和骨软化,慢性氟中毒患者的骨密度可表现为骨质疏松到骨质硬化的各种状态,并且骨质硬化和骨质疏松可在同一患者不同身体部位同时出现。

目前腰椎间盘突出的诊断主要依靠 CT 等影像学检查,CT 因具有较高的密度分辨率,图像清晰,能直接显示椎间盘突出的大小、形状、位置、有无钙化、积气以及与周围结构的关系,对椎间盘突出症可作出直接诊断,对椎间盘突出症的诊断符合率高。从 CT 或 X 片提供的资料中显示,氟骨症导致椎体形状发生改变,其椎体小关节载荷的局部生理机制发生变化,导致局部骨赘形成,椎体会由于其周围韧带钙化或骨

赘生成而造成椎体骨密度增高。在椎间盘突出手术中,常发现有椎间盘钙化,关节突骨关节炎是常见的腰椎退行性改变,关节突骨性关节炎的主要病理改变,包括骨质硬化、骨质增生和骨赘形成等^[8],这些病理改变可使投射到局部单位面积内的骨量增高^[9-10]。

氟是一种已知的可影响骨形成的非激素因子,氟化物通过影响参与骨代谢的各个环节而影响骨密度。氟化物对骨骼转换的基本作用是促成骨活跃,但过量氟能刺激成骨及破骨活性,可同时表现为加速新的骨形成与促进旧骨的吸收^[11],其作用强弱的差异性可影响骨形成和骨吸收二者之间的平衡,使骨骼的新陈代谢呈现出病理状态,从而导致氟骨症的骨密度错综复杂。

本组合并有氟骨症腰间盘突出患者女性 15 例,男性 46 例中,L1 ~ L4 骨密度均明显升高 26 例,研究其骨密度增高的原因,与本地区的部分居民长期生活在较高氟含量的地理环境中有关,因为过量的氟暴露会导致成骨细胞数目和骨形成的增加。氟化物对骨形成的刺激作用是多方面的,或是增加活跃的成骨细胞数量,或为增加每个成骨细胞功能,也可能二者兼而有之。体外研究表明,氟具有促进骨细胞有丝分裂、增加骨形成的作用。元素氟是强氧化剂,具有高度破坏性,F⁺与体液中的 Ca²⁺结合成 CaF₂,沉积在骨的有机质和附着在肌肉韧带与肌腱中,从而使骨质变硬和韧带、肌腱钙化,慢性氟中毒所致的骨组织既有骨质疏松和无正常结构的新骨质形成,又有氟化钙、氟磷灰石沉积在骨质中而使骨骼变形、硬化等改变。

氟中毒时常见破骨细胞呈活跃增生状态,破骨细胞是已知体内能溶解结晶羟基磷灰石和降解骨、软骨、牙本质中的有机质的唯一细胞^[12],当破骨细胞活动使无机盐晶体破坏溶解时,晶体上结合的 F⁺可释放到体液中使骨基质发生变化,从而导致氟骨症腰间盘突出患者的骨密度降低、骨质疏松,氟骨症的疏松型和软化型病变主要是由于腰间盘突出患者骨量减少所致。通过本研究显示,氟对骨密度的影响错综复杂,氟骨症可导致小关节增生、韧带骨化、可导致椎间隙变窄,突出的椎间盘钙化、滑移或游离脱落于椎管内、硬膜外脂肪及硬膜囊受压移、椎管狭窄。本组研究合并有氟骨症椎间盘突出患者男性 L1 ~ L4 平均骨密度为 0.935 ± 0.073 mg/cm²,女性 0.871 ± 0.134 mg/cm²,无氟骨症腰间盘突出患者男性 L1 ~ L4 平均骨密度为 0.879 ± 0.022 mg/cm²,女性为 0.814 ± 0.135 mg/cm²,健康对照组男性 L1 ~ L4 骨密度平均值为 0.888 ± 0.012 mg/cm²,女性

为 0.824 ± 0.012 mg/cm²,本组研究显示合并有氟骨症腰间盘突出患者的腰椎骨密度较健康对照组有明显差异性,而无氟骨症椎间盘突出患者骨密度与健康对照组差异性不显著。究其原因,我们认为氟骨症是造成腰间盘突出患者骨密度发生变化的主要原因,而腰间盘突出是导致腰椎骨密度发生变化的原因之一,而不是主要原因^[13-14]。无氟骨症腰间盘突出患者的骨密度变化可能与脊神经受压后患者腰腿部疼痛活动减少、卧床时间长、应力负荷减少、局部骨组织代谢异常等有关,这些因素均可导致骨量减少。

既往关于骨密度与腰间盘突出症的临床研究报道很多,但大多集中于对二者疾病的独立研究,近年来腰间盘突出与骨质疏松二者之间的相关性也鲜有报道,国内何卓凯等^[15]的研究结果认为骨密度减低与椎间盘突出症是两个独立的病理过程,腰间盘突出症和骨密度之间没有明确的因果关系。腰间盘突出多见于中老年人,可伴有骨密度的减低和骨质疏松,但两者之间的关系尚不明确,国内外研究得出的结果也不尽相同^[16]。受地区、民族、生活习惯、饮食习惯、居住环境和遗传基因等因素的影响,导致性别和年龄相匹配的各种人群间骨密度存在种族和地域差异,本组病例均来源于内蒙古本地区居民,部分居民有常年饮用自制奶茶的生活习俗,有报道称内蒙古地区饮茶型病区牧民同时存在铝、氟负荷过重^[17],氟可参与骨代谢各个环节而影响骨密度。本项研究的结果是由于样本差异、种族间差异、研究方法差异、设备差异、软件差异还有待进一步分析,总之,氟骨症的早期诊治对腰间盘突出及预防骨质疏松有重要意义。

【 参 考 文 献 】

[1] Nurzenski MK, Briffa NK, Price RI, et al. Geometric indices of bone strength are associated with physical activity and dietary calcium intake in healthy older women [J]. Bone Miner Res, 2007, 22(5): 416-424.

[2] 李国珍,临床体部 CT 诊断学[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1999: 657-629.

Li Guozhen, CT diagnostics of clinical body[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 1999: 657-629.

[3] 刘忠厚,朱汉民,杨定焯. 中国骨质疏松症建议诊断标准(第二稿). 中国骨质疏松杂志, 2000, (1): 1-3.

Liu Zhonghou, Zhu Hanmin, Yang Dingzhao. China osteoporosis (second release). 2000, (1): 1-3.

[4] 程晓光译,刘忠厚校,国际骨密度学会共识文件(2005 年版),中国骨质疏松杂志, 2006, 12(4): 205-209.

影响[J]. 江苏医药, 2014, 40(8): 985-986.

Wan Ling. The health belief model influence on the foot of elderly patients with diabetes self management ability of [J]. Jiangsu medical journal, 2014, 40 (8): 985-986. (in Chinese)

[15] 谢波, 鞠昌萍, 孙子林, 等. 糖尿病自我管理培训指导网络对 2 型糖尿病患者自我效能的影响研究[J]. 中国全科医学, 2013, 15(31): 3610-3612.

Xie Bo, Ju Changping, Sun Zilin, et al. Diabetes self-management training effect of [J]. guiding network for patients with type 2 diabetes self-efficacy China family medicine, 2013, 15 (31): 3610-3612. (in Chinese)

[16] 孟共林, 邓雨云, 陈红涛, 等. 运用自我效能理论对老年糖尿病患者锻炼行为改变的干预[J]. 中国老年学杂志, 2011, 31(13): 2419-2421.

Gonglin Meng, Deng Yuyun, Chen Hongtao, et al. Application of self-efficacy theory on the change of exercise behavior intervention in elderly patients with diabetes [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2011, 31 (13): 2419-2421. (in Chinese)

(收稿日期: 2014-10-26)

(上接第 1090 页)

Cheng Xiaoguang, Liu Zhonghou. International Journal of bone mineral density (2005 Edition), Chinese Journal of osteoporosis, 2006, 12(4): 205-209.

[5] Phillipov G, Phillips PJ. Skeletal site bone mineral densityheterogeneity in women and men [J]. Osteoporos Int, 2001, 12(5): 362-365.

[6] O Connell GD, Vresilovic EJ, Elliott DM. Human intervertebral disc internal strain in Compression; the effect of disc region loading position and degeneration [J]. Jorthop Res, 2011, 29 (4): 547-555.

[7] 刘建军, 徐洪兰, 詹仲春. 氟骨症与骨密度变化, 实用预防医学, 2003, 10(5): 826-830.

Liu Jianjun, Xu Honglan, Zhan Zhongchun. The change of bone mineral density and bone mineral density, 2003, 10 (5): 826-830.

[8] Kalichman L, Li L, Kim DH, et al. Facet joint osteoarthritis andlow back pain in the community-based population[J]. Spine, 2008, 33(23): 2560-2565.

[9] Atalay A, Kozakcioglu M, Cubuk R, et al. Degeneration of thelumbar spine and dual-energyX-ray absorptiometry measurementsin patients without osteoporosis [J]. Clinical Imaging, 2009, 33(5): 374-378.

[10] Karabulut, Tuncer MC, Karabulut Z, et al. Relationshipbetween radiographic features and bone mineral density in elderlymen [J]. Folia Morphol, 2010, 69(3): 170-176.

[11] Gruber HE, Baglin DJ. The effects of fluoride on bone [J]. ClinOrthop 1991, (26) 7: 264-265.

[12] 许保全, 安秀林, 苏文荣, 等. 实验性慢性氟中毒兔病理演变过程及机理探讨 [J]. 地方病通报, 1988, 3(1): 6-10.

Xu Baoquan, An Xiulin, Su Wenrong, et al. Study on the pathological evolution and mechanism of experimental chronic fluorosis in rabbits[J]. Local disease notification, 1988, 3(1): 6-10.

[13] 周长友, 戴书华, 牟发仁, 等. 1117 例腰椎间盘突出症的影像学诊断评价[J]. 重庆医学, 2004, 33(3): 399-400.

Zhou Changyou, Dai Shuhua, mu Faren, et al. 1117 cases of lumbar disc herniation of the imaging diagnosis and evaluation [J]. Chongqing medicine, 2004, 33(3): 399-400.

[14] 许世宏, 许世宁. 腰椎间盘突出症的四种诊断方法比较[J]. 山东医药, 2005, 45(4): 781-783.

Xu Shihong, Xu Shining, Comparison of four diagnostic methods for lumbar disc herniation [J]. Shandong medicine, 2005, 45 (4): 781-783.

[15] 何卓凯, 许乙凯, 邱维加, 等. 骨质疏松症与腰椎间盘突出症的关系[J]. 广东医学, 2007, 28(12): 1966-1968.

He Zhuokai, Xu Yikai, Qiu Weijia, et al. The relationship between osteoporosis and lumbar disc herniation [J]. Guangdong medicine, 2007, 28(12): 1966-1968.

[16] Wang Y Battie MC, Boyd SK, et al. The osseous endplates in lumbar vertebrae: Thickness, bone mineral density and their associations with age and disk degeneration. Bone [J], 2011, 48 (4): 804-809.

[17] 刘庆斌, 王五一, 刘学慧, 等. 内蒙古陈巴尔虎旗饮茶型氟铝联合中毒调查[J]. 中国地方病杂志, 2005, 24(1): 50-52.

Liu Qingbin, Wang Wuyi, Liu Xuehui, et al. Inner Mongolia Chenba' erhuqi tea type aluminum and fluorine poisoning investigation [J]. Chinese Journal of endemic diseases, 2005, 24 (1): 50-52.

(收稿日期: 2014-12-25)