

· 论 著 ·

经皮椎体成形术后结合阿仑膦酸钠治疗在改善骨质疏松性椎体压缩骨折患者功能障碍中的应用

唐永亮¹, 张静怡²

[摘要] 目的 探讨经皮椎体成形术(PVP 术)后结合阿仑膦酸钠治疗在改善骨质疏松性椎体压缩骨折患者功能障碍中的应用价值。方法 选取 2013 年 9 月至 2016 年 9 月期间确诊治疗的骨质疏松性椎体压缩骨折患者 100 例,依据随机数表法随机分为结合组和常规组,每组 50 例,常规组患者给予常规 PVP 术治疗和术后饮食、运动等指导干预,结合组患者在此基础上给予 70 mg 阿仑膦酸钠口服治疗,1 次/周,采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清骨钙素(BGP)、碱性磷酸酶(ALP)、尿脱氧吡啶酚(DPD),采用视觉模拟评分法(VAS)评估疼痛程度,采用 Oswestry 功能障碍指数问卷表(ODI)评估功能障碍程度,随访 6 个月,统计分析所有患者临床疗效、治疗前后血清 BGP、ALP、DPD 水平、Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度,以及治疗前、治疗后 1、3、6 个月的疼痛程度和生活质量情况。结果 结合组患者治疗有效率明显高于常规组($P < 0.05$);结合组患者治疗后血清 BGP 水平明显高于常规组,血清 ALP、DPD 水平明显低于常规组,差异有统计学意义($P < 0.01$);结合组患者治疗后 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度水平均明显高于常规组($P < 0.01$);结合组患者治疗后 1、3、6 个月的 VAS 和 ODI 得分明显低于常规组($P < 0.01$)。结论 PVP 术后结合阿仑膦酸钠治疗可有效提高骨质疏松性椎体压缩骨折患者的治疗疗效,有效改善患者的 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度及骨代谢,有利于缓解患者的疼痛症状和改善患者的功能障碍,值得临床进一步推广。

[关键词] 经皮椎体成形术;阿仑膦酸钠;骨质疏松性椎体压缩骨折;疗效;功能障碍

[中图分类号] R687.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-271X(2017)02-0145-05

[DOI] 10.3969/j.issn.1672-271X.2017.02.008

Application value of PVP surgery combined with alendronate sodium treatment in improving dysfunction of patients with osteoporotic vertebral compression fractures

TANG Yong-liang¹, ZHANG Jing-yi²

(1. Second Department of Orthopedics, Xi'an Central Hospital, Xi'an 710003, Shaanxi, China; 2. the First Clinical Medical College of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi, China)

[Abstract] **Objective** To discuss the application value of percutaneous vertebroplasty (PVP surgery) combined with alendronate sodium treatment in improving dysfunction of patients with osteoporotic vertebral compression fractures. **Methods** 100 patients with osteoporotic vertebral compression fractures were selected from September 2013 to September 2016 in our Hospitals. According to the random distribution, all patients were divided into combination group and conventional group, 50 cases in each group. The conventional group of patients were given conventional PVP treatment and postoperative diet, exercise and other direct intervention, and the combination group of patients on the basis were given 70 mg of Allen phosphonic acid sodium oral treatment, 1 time per week. The e-linked immunosorbent (ELISA) was used to detect serum osteocalcin (BGP), alkaline phosphatase (ALP), urine deoxidization pyridine (DPD); the method of visual analogue scale (VAS) was used to assess pain degree; the Oswestry disability index questionnaire (ODI) was used to assess the dysfunction degree. Patients were followed up for 6 months, and statistical analysis was performed with the clinical curative effect, before and before treatment and after treatment serum BGP and ALP, DPD level, Cobb Angle, fanterior flange height, lumbar bone mineral density, 1, 3, 6 months after treatment level of pain and quality of life on all patients. **Results** The treatment efficiency rate of the combination group of patients was significantly higher than that of the conventional group

($P < 0.05$); The serum BGP level after treatment of the combination group of patients was significantly higher than that of the conventional group, and the serum ALP, DPD level after treatment of the former were significantly lower than those of the latter ($P < 0.01$); The Cobb Angle, fanterior flange height, lumbar bone mineral density levels after treatment of the combination group were significantly higher than

作者单位: 1. 710003 西安,西安市中心医院骨二科;
2. 330006 南昌,南昌大学第一临床医学院

引用格式: 唐永亮,张静怡.经皮椎体成形术后结合阿仑膦酸钠治疗在改善骨质疏松性椎体压缩骨折患者功能障碍中的应用[J].东南国防医药,2017,19(2):145-149.

that of the conventional group ($P<0.01$);The VAS and ODI score after treatment of 1, 3, 6 months of the combination group were significantly lower than those of the conventional group ($P<0.01$). **Conclusion** PVP surgery combined with alendronate sodium treatment can effectively improve the treatment of patients with osteoporotic vertebral compression fractures curative effect, and it can effectively improve the patient's Cobb Angle, fanterior flange height, lumbar bone mineral density and bone metabolism. It is conducive to alleviate the pain of patients with symptoms and improve the patient's dysfunction, and it's worth for further clinical promotion.

[**Key words**] Percutaneous vertebroplasty; Alendronate sodium; Osteoporotic vertebral compression fractures; Dysfunction; Curative effect

骨质疏松症是常见的全身性骨科疾病,好发于中老年人群,主要临床表现为骨微观结构退化、骨量减少等而使骨骼脆性增加,进而增加患者骨折发生的风险。而椎体压缩骨折是骨质疏松症常见的并发症之一,可导致进行性脊髓塌陷、腰背疼痛、活动受限等症状,严重影响患者的身心健康^[1]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)是常用的一种微创手术,具有创伤小、并发症少、操作简单等优点,已逐渐被应用于椎体肿瘤和骨质疏松性椎体压缩骨折等椎体疾病治疗中,且具有良好疗效^[2]。阿仑膦酸钠是一种第 3 代双膦酸盐药物,可通过抑制破骨细胞的溶骨活性来抑制机体的骨转移和抑制骨吸收,有效维持骨量和使骨形成增加,有利于促进骨质疏松性骨折的愈合^[3]。本研究通过给予患者 PVP 术后结合阿仑膦酸钠治疗,探讨其在改善骨质疏松性椎体压缩骨折患者疗效和功能障碍中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2013 年 9 月至 2016 年 9 月期间我院确诊治疗的骨质疏松性椎体压缩骨折患者 100 例,依据随机数表法随机分为结合组和常规组,每组 50 例。结合组:年龄 42~76 岁,病程 6 个月至 9 年,常规组:年龄 44~77 岁,病程 7 个月至 9 年,所有患者的资料均收集完整且来源真实可靠,2 组患者在性别、年龄、骨折部位、病程等资料上比较差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性,见表 1。本研究已经我院伦理委员会审批通过。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:①经临床症状、病史、X 线、血常规、实验室检查等证实为骨质疏松性椎体压缩骨折^[4];②患者或其家属签署知情同意书;③均有负重性或自发性的周身或胸、腰背痛,骨密度低于年轻人峰值的 2 个标准差或同龄组的 1 个

标准差;④无血液系统严重性疾病和无高或低血钙、甲状旁腺功能异常等影响骨代谢的疾病。排除标准:①伴有心、肝、肾等重要器官原发性严重性疾病者;②有精神病史或不可通过语言、肢体语言等方式进行沟通交流者;③拒绝或中途退出本次研究者;④有神经根、脊髓受损的相关症状和体征或消化道溃疡者。

1.3 方法 结合组患者入院后给予 X 线、血常规、实验室等检查,确诊后行常规 PVP 术治疗,即患者取俯卧位和腹部悬空、常规器械准备、消毒、麻醉等术前准备,在 C 臂机透视下确定病椎,选择骨折相对较严重一侧在 X 线监视下经椎弓根部入路,将穿刺针(胸椎穿刺针为 10 cm 的 10 号针,腰椎穿刺针为 15 cm 的 10 号针)的针尖放置在椎弓根椭圆形皮质的外缘位置,当针尖达到椎体前中 1/3 处时,取出针芯并通过 X 线透视在拉丝期将调制的骨水泥缓慢注入,根据骨水泥弥散情况调整穿刺针方向,根据骨折程度确定骨水泥注入量,术中应注意防止骨水泥外溢进入椎管、椎旁静脉丛、神经根等,直至骨水泥完全充填空腔,确认满意后(在注射时如明显感觉到阻力则应立即停止)待骨水泥固定良好后拔除穿刺针,并给予常规止血、抗感染、缝合、辅料覆盖等处理,术后指导患者适当配合运动锻炼,如适当户外活动(散步、晒太阳等),每天锻炼 1~2 h,及指导患者治疗期间尽量均衡膳食,如食用富含钙、低盐和适量蛋白质等食物,尽量保持维生素 D 每日获取量约在 10 μg(400 IU),同时给予在清晨第一次进食 30 min 前口服 70 mg 阿仑膦酸钠(北京万生药业有限责任公司,国药准字 H20059029,70 mg×4 片)+150 mL 白开水治疗,1 次/周,持续 6 个月。常规组患者给予常规 PVP 术治疗和术后饮食、运动等指导干预,不给予阿仑膦酸钠,其余均同结合组。

表 1 100 例骨质疏松性椎体压缩骨折患者一般资料比较

组别	n	性别[n(%)]		年龄(岁)	骨折部位[n(%)]					病程(年)
		男	女		L1	L2	L3	T11	T12	
结合组	50	23(46.00)	27(54.00)	54.34±11.87	20(40.00)	11(22.00)	10(20.00)	5(10.00)	4(8.00)	5.03±2.48
常规组	50	20(40.00)	30(60.00)	53.52±11.27	18(36.00)	12(24.00)	9(18.00)	6(12.00)	5(10.00)	4.96±2.39

1.4 指标观察和标准 所有患者于治疗前、治疗后 6 个月于早晨抽取上臂静脉血 6 mL, 常规血清分离 (3000 r/min, 持续 12 min) 后采用酶联免疫吸附法 (ELISA) 检测血清骨钙素 (BGP)、碱性磷酸酶 (ALP)、尿脱氧吡啶酚 (DPD), 并采用双能 X 线骨密度检测仪检测腰椎 L1~4 的骨密度, 取平均值作为最后测量值。同时于治疗前、治疗后 1、3、6 个月采用视觉模拟评分法 (VAS) 评估疼痛程度, 采用 Oswestry 功能障碍指数问卷表 (ODI) 评估功能障碍程度, 并通过电话、复诊等方式随访 6 个月。统计分析所有患者临床疗效、治疗前后血清 BGP、ALP、DPD 水平、Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度和治疗前、治疗后 1、3、6 个月的疼痛程度和生活质量情况, 其中疗效标准^[5]为, X 线显示患椎基本恢复正常、无明显功能障碍和疼痛、骨折愈合为显效, 患椎较治疗前明显改善、有轻度功能障碍和疼痛但可生活自理或工作、骨折基本愈合为有效, 患椎改善但存在明显功能障碍和疼痛且不可生活自理或工作或骨折未愈合或病情加重为无效, 治疗有效率=(显效数+有效数)/总例数×100%。VAS 评分总分为 0~10 分, 0 分为无痛, <4 分为有轻微的疼痛但能忍受, 4~6 分为疼痛并影响睡眠但尚能忍受, >6 分为有渐强烈的疼痛但疼痛难忍^[6]。ODI 问卷表采用 6 级评分法 (0~5 分) 进行定量划分^[7], 包括疼痛强度、性生活、社会生活、坐位、站立、生活自理、旅游、提物、步行、干扰睡眠等 10 个项目, 记分方法为实际得分/50 (最高可能得分) × 100% (若有 1 个项目没评估, 则按最高可能得分减去 5 计算), 得分越高表明功能障碍越严重。

1.5 统计学分析 采用 SPSS20.0 统计软件处理数据, 计数资料比较采用 χ^2 检验, 计量资料以均数±标

准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

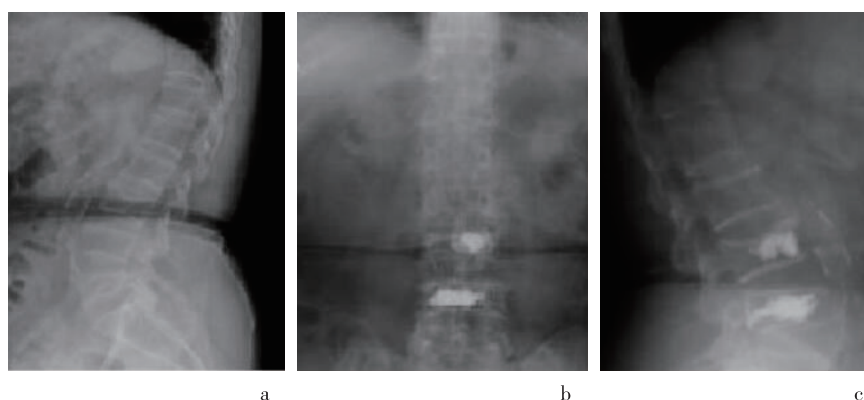
2.1 治疗疗效比较 结合组患者显效 21 例, 有效 25 例, 无效 4 例; 常规组患者显效 16 例, 有效 22 例, 无效 12 例。结合组患者治疗有效率 92.0% (46/50), 明显高于常规组患者治疗有效率 76.0% (38/50), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。经皮椎体成形术后结合阿仑膦酸钠治疗患者治疗前后腰椎 X 线片见图 1。

2.2 治疗前后血清 BGP、ALP、DPD 水平比较 治疗前, 2 组患者血清 BGP、ALP、DPD 水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 结合组患者治疗后血清 BGP 水平明显高于常规组, 血清 ALP、DPD 水平明显低于常规组, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 见表 2。

2.3 治疗前后 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度水平比较 治疗前, 2 组患者 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度水平比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 结合组患者治疗后 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度水平均明显高于常规组 ($P < 0.01$), 见表 3。

2.4 治疗前后各时段 VAS 得分比较 治疗前, 2 组患者 VAS 得分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 结合组患者治疗后 1、3、6 个月的 VAS 得分明显低于常规组 ($P < 0.01$), 见表 4。

2.5 治疗前后各时段 ODI 得分比较 治疗前, 2 组患者 ODI 得分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 结合组患者治疗后 1、3、6 个月的 ODI 得分明显低于常规组 ($P < 0.01$), 见表 5。



患者女, 年龄 72 岁, 骨质疏松症病程 7 年, a 为侧位 X 线片示术前 L3、4 椎体压缩性骨折, b (正位)、c (侧位) 为 PVP 术后 6 个月 X 线片可见骨水泥注射位置良好、无明显外漏、椎体高度恢复充分

图 1 经皮椎体成形术后结合阿仑膦酸钠治疗患者治疗前后腰椎 X 线片

表 2 骨质疏松性椎体压缩骨折患者治疗前后血清 BGP、ALP、DPD 水平比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	ALP (U/L)		BGP (ng/mL)		DPD (nmol/mL)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
结合组	50	84.73±11.42	72.02±6.14*	5.21±1.03	6.72±1.38*	562.84±57.14	454.14±42.68*
常规组	50	82.43±11.83	77.52±7.87	5.25±1.08	5.50±1.24	564.34±57.46	532.36±46.21

与常规组治疗后比较, * $P<0.01$

表 3 骨质疏松性椎体压缩骨折患者治疗前后 Cobb 角、椎体前缘高度水平比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	Cobb 角 (°)		椎体前缘高度 (mm)		腰椎骨密度 (g/cm ²)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
结合组	70	26.57±5.32	13.26±3.18*	0.91±0.34	2.76±0.56*	0.81±0.17	0.97±0.16*
常规组	70	27.02±5.38	17.72±3.66	0.94±0.32	2.30±0.53	0.83±0.18	0.86±0.15

与常规组治疗后比较, * $P<0.01$

表 4 骨质疏松性椎体压缩骨折患者治疗前后各时段 VAS 得分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	n	治疗前	治疗后		
			1 个月	3 个月	6 个月
结合组	70	8.06±2.89	5.53±2.08*	3.41±1.42*	2.09±0.54*
常规组	70	7.94±2.83	6.64±2.10	4.91±1.89	3.14±0.62

与常规组治疗后同时时间点比较, * $P<0.01$

表 5 骨质疏松性椎体压缩骨折患者治疗前后各时段 ODI 得分比较 ($\bar{x}\pm s$, %)

组别	n	治疗前	治疗后		
			1 个月	3 个月	6 个月
结合组	50	55.76±11.43	40.16±10.21*	31.14±6.76*	20.45±5.77*
常规组	50	56.59±11.27	48.42±10.01	42.41±8.34	32.43±6.27

与常规组治疗后同时时间点比较, * $P<0.01$

3 讨 论

骨质疏松性椎体压缩骨折是一种由微观结构退化、骨量减少等使骨骼脆性增加并引起的椎体前半部压缩性骨折所致的疾病,好发于上腰段和下胸段,可导致进行性脊髓塌陷、腰背疼痛、活动受限等症状,严重影响患者的生活质量^[8-10]。目前,PVP 术是治疗骨质疏松性椎体压缩骨折常用的一种微创术式,通过穿刺方式复位和在损伤椎体骨折内注入骨水泥,可有效缓解患者的临床症状和矫正脊柱后凸畸形,从而改善患者的功能障碍和疼痛症状^[11-13]。而有研究表明,骨质疏松性椎体压缩骨折患者虽可通过手术治疗有效增加椎体的强度和恢复脊柱的稳定性,但对患者自身存在的骨质疏松症无预防和治疗的作用,易使部分患者术后未能有效缓解骨质疏松症所致的疼痛和骨微观结构退化、骨量减少等,最终影响骨折的愈合,导致疗效欠佳^[14-15]。阿仑膦酸钠是常用的抗骨吸收药物之一,

对骨吸收部位特别是破骨细胞作用的部位有亲嗜性,可有效降低机体的骨转移和抑制骨吸收,已被广泛应用于佝偻、骨质疏松症等种骨科疾病中,且具有良好的临床疗效^[16-17]。此外,DPD 是一种仅存在于骨 I 型胶原纤维且经破骨细胞溶钙作用下可释放至血液中的一种吡啶酚,可有效反映骨吸收的状态,BGP 是一种 7-羧谷氨酸包含蛋白类物质,由成骨细胞所分泌,可反映新形成的成骨细胞的活动状态,ALP 是随骨头中钙盐沉淀情况而变化经肝脏向胆外排出的一种酶,可反映成骨细胞活性和骨形成的状态,多数学者们均认同上述因子水平的变化可有效反映机体骨代谢情况^[18-21]。

本研究通过给予患者 PVP 术后结合阿仑膦酸钠治疗,发现结合组患者治疗有效率和治疗后血清 BGP 水平及 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度水平明显高于常规组,前者治疗后血清 ALP、DPD 水平明显低于后者,表明该结合治疗方案可有效提高患者的治疗疗效,及可有效改善患者的 Cobb 角、椎体前缘高度及骨代谢。这可能是由于在 PVP 术治疗中,虽可在影像系统介导下经皮向椎体内注射一定量的骨水泥等材料修复骨折椎体并使椎体逐渐恢复高度,但可能由于患者术后未能有效改善骨质疏松症所致的骨代谢平衡紊乱,易使患者由于骨微观结构退化、骨量减少等病理性病变,导致椎体不断持续性丢失骨量,使椎体与骨水泥的间隙不断扩大,逐渐造成椎体前缘高度丢失,导致椎体高度恢复不足而影响患者的治疗疗效。而本研究在加用阿仑膦酸钠治疗后,可能由于其可特异性结合骨吸收部位(尤其是破骨细胞的作用部位),进而对破骨细胞活化骨基质的性质形成一定改变,同时阻碍已摄取足够二磷酸盐覆盖的破骨细胞在骨表面维持的深度和梯度,并依此抑制破骨细胞活化启动的

细胞间过程,继而隔断破骨细胞经成骨细胞获得的活化指令,并减少破骨细胞降解骨 I 型胶原纤维的发生,表现为 DPD 水平下降,使患者的骨吸收和丢失减少而降低骨量的流失,且其对成骨细胞的活性无影响作用,在降低骨转换(即骨重建部位的数量)的条件下而使患者的骨形成超过骨吸收,进而有利于促进骨形成和骨生长,达改善机体骨代谢平衡的作用,表现为血清 BGP 和 ALP 水平的改变,同时随着骨量逐渐增加,可有效减少椎体丢失骨量所致的椎体前缘高度丢失并提高患者腰椎的骨密度,从而达到提高患者治疗疗效的作用。

此外,本研究还发现结合组患者治疗后 1、3、6 个月的 VAS 得分和 ODI 得分明显低于常规组,表明该结合治疗方案可有效缓解患者的疼痛症状和改善患者的功能障碍。这可能是由于 PVP 术后结合阿仑膦酸钠治疗有效改善了患者的骨代谢平衡和促进了骨骼正常钙化,使患者自身存在的骨质疏松症对骨折愈合的不良影响减少,有效避免了骨量的过度流失所致椎体前缘高度丢失,有效增加了患者对钙质的吸收效率和骨形成的作用而促进骨折愈合,进而可进一步提高患者疼痛症状和功能障碍的改善作用,使患者可尽快改善自身各项肢体活动功能障碍所致的生活能力下降,有利于改善患者的生活质量。

综上所述,PVP 术后结合阿仑膦酸钠治疗可有效提高骨质疏松性椎体压缩骨折患者的治疗疗效,及可有效改善患者的 Cobb 角、椎体前缘高度、腰椎骨密度及骨代谢,有利于缓解患者的疼痛症状和改善患者的功能障碍,值得临床作进一步推广。

【参考文献】

- [1] McInnes IB, Kim HY, Lee SH, *et al.* Open-label tofacitinib and double-blind atorvastatin in rheumatoid arthritis patients: a randomised study[J]. *Ann Rheum Dis*, 2014, 73(1): 124-131.
- [2] 李自强,杜科伟,杜夏铭,等. 椎体成形术与椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折发生骨水泥渗漏的相关临床评价[J]. *解放军医药杂志*, 2016, 28(5): 54-58.
- [3] 熊明月,刘立强,刘振辉,等. 阿仑膦酸钠联合低分子肝素钙治疗老年骨质疏松性骨折的临床效果分析[J]. *中国生化药物杂志*, 2014(5): 118-120.
- [4] 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(2011 年)[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2011, 4(1): 2-17.
- [5] 张宏,任虎,冯涛,等. 高粘度骨水泥椎体成形术与球囊扩张椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折疗效对比分析[J]. *解放军医药杂志*, 2016, 28(6): 62-65.
- [6] Particelli F, Mecozzi L, Beraudi A. A comparison between micro-CT and histology for the evaluation of corical bone: effect of polymethylmethacrylate embedding on structural parameters[J]. *J Microsc*, 2012, 245(3): 302-310.
- [7] 方贺,何芳明,傅英华,等. 阿仑膦酸钠治疗骨质疏松性脊柱压缩性骨折椎体成形术后残余疼痛的早期疗效观察[J]. *中国生化药物杂志*, 2015, 35(10): 35-37.
- [8] 杜宇康,廖瑛扬,肖森盛,等. 经皮椎体成形术与经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效对比分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(10): 946-948.
- [9] Balkarli H, Demirtas H, Kilic M, *et al.* Treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty under local anesthesia: clinical and radiological results[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(9): 16287-16293.
- [10] 秦虎,何斌,王云华,等. 手法复位结合经皮椎体后凸成形术治疗老年新鲜骨质疏松性椎体压缩性骨折的研究[J]. *医学研究生学报*, 2015, 28(4): 385-389.
- [11] 张长春,朱坤,周建生,等. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术治疗老年女性胸腰椎移行处单椎体骨质疏松性压缩性骨折对邻椎骨密度的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(20): 5741-5743.
- [12] Balkarli H, Demirtas H, Kilic M, *et al.* Treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty under local anesthesia clinical and radiological results[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(9): 16287-16293.
- [13] 包拥政,祝周兴,冯云升,等. 低弹性模量骨水泥对骨质疏松压缩性骨折椎体及邻近椎体应力的影响: 三维有限元分析[J]. *中国组织工程研究*, 2016, 20(16): 2285-2293.
- [14] 吴鹏,王博,孔令成,等. 强骨饮颗粒联合阿仑膦酸钠维 D3 片口服在原发性骨质疏松性髋部骨折术后抗骨质疏松治疗中的应用[J]. *中医正骨*, 2016, 28(5): 16-19.
- [15] Zhang ZL, Liao EY, Xia WB, *et al.* Alendronate sodium/vitamin D3 combination tablet versus calcitriol for osteoporosis in Chinese postmenopausal women: a 6-month, randomized, open-label, active-comparator-controlled study with a 6-month extension[J]. *Osteoporos Int*, 2015, 26(9): 2365-2374.
- [16] 杨雪骅,陈志君,左权,等. 阿仑膦酸钠、阿法骨化醇、碳酸钙联合应用治疗糖皮质激素诱发的骨质疏松症 32 例疗效分析[J]. *上海医药*, 2014, 35(1): 28-31.
- [17] Khan A, Dubois S, Khan AA, *et al.* A randomized, double-blind, placebo-controlled study to evaluate the effects of alendronate on bone mineral density and bone remodelling in perimenopausal women with low bone mineral density[J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2014, 36(11): 976-982.
- [18] 覃裕,邱冰,朱思刚,等. 唑来膦酸与阿仑膦酸钠治疗骨质疏松患者的疗效比较及对血清 25-(OH) D、BALP、BGP 的影响分析[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2016, 22(8): 1035-1038.
- [19] Cosman F, Keaveny TM, Kopperdahl D, *et al.* Hip and spine-trength effects of adding versus switching to teriparatide in postmenopausal women with osteoporosis treated with prior alendronate or raloxifene[J]. *J Bone Miner Res*, 2013, 28(6): 1328-1336.
- [20] Borromeo GL, Brand C, Clement JG, *et al.* A large case-control-study reveals a positive association between bisphosphonate use and delayed dental healing and osteonecrosis of the jaw[J]. *J Bone Miner Res*, 2014, 29(6): 1363-1368.
- [21] Muschitz C, Kocijan R, Fahrleitner-Pammer A, *et al.* Overlapping and continued alendronate or raloxifene administration in patients on teriparatide: effects on areal and volumetric bone mineral density-the CONFORS study[J]. *J Bone Miner Res*, 2014, 29(8): 1777-1785.

(收稿日期:2016-12-22; 修回日期:2017-02-13)

(本文编辑:叶华珍; 英文编辑:王建东)