

# 抗骨质疏松药物对急性骨质疏松性脊柱骨折后放射学特征和临床结果的影响

何学军 金鑫 胡全文 范朝铭 王劲乐 孙勇伟 陈轲

**【摘要】目的** 探讨不同抗骨质疏松药物治疗对急性骨质疏松性脊柱骨折(osteoporotic spinal fracture, OSF)后放射学特征和临床结果的影响。**方法** 前瞻性纳入 120 例拟接受保守治疗的老年 OSF 病人,根据随机数字表将病人分为对照组(40 例)、骨吸收抑制剂组(40 例)和甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH)组(40 例),分别在保守治疗的基础上接受安慰剂、双膦酸盐、特立帕肽治疗 3 个月。比较三组病人治疗前后的数字分级法(numerical rating scale, NRS)疼痛评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、骨折椎体高度丢失比、后凸角和椎骨隐裂(intravertebral cleft, IVC)发生情况。**结果** 经过 3 个月治疗,PTH 组的 NRS 评分、ODI 均明显低于对照组和骨吸收抑制剂组,骨吸收抑制剂组的上述指标也显著低于对照组,差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ )。PTH 组和骨吸收抑制剂组的椎体高度丢失比均低于对照组,差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ );但骨吸收抑制剂组和 PTH 组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。三组病人治疗后的后凸角比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。PTH 组的 IVC 发生率显著低于对照组( $P < 0.05$ ),但骨吸收抑制剂组和对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。单因素及多因素 Logistic 回归分析显示 MRI II 型 [ $OR=3.531, 95\% CI(2.300, 5.628), P < 0.001$ ]是导致骨折愈合不良的独立危险因素,PTH [ $OR=0.826, 95\% CI(0.703, 0.966), P=0.018$ ]和骨吸收抑制剂 [ $OR=0.853, 95\% CI(0.768, 0.962), P=0.006$ ]是预防骨折愈合不良的独立保护性因素。**结论** PTH 类合成代谢药物可以有效促进骨折愈合、减少椎体塌陷,并显著减轻病人疼痛和促进脊柱功能恢复。

**【关键词】** 骨质疏松性脊柱骨折;甲状旁腺激素;骨吸收抑制剂

**Effect of anti-osteoporosis drugs on radiological features and clinical outcomes in acute osteoporotic spinal fracture.** HE Xue-jun, JIN Xin, HU Quan-wen, FAN Chao-ming, WANG Jin-le, SUN Yong-wei, CHEN Ke. Department of Orthopaedics, the First People's Hospital of Xianyang, Xianyang 712000, China

Corresponding author: CHEN Ke, E-mail: chen888888888@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the effects of different anti-osteoporosis drugs on radiological features and clinical outcomes in acute osteoporotic spinal fracture (OSF). **Methods** Prospectively included 120 elderly patients with OSF who underwent conservative treatment were divided into control group (40 cases), bisphosphonate group (40 cases) and parathyroid hormone (PTH) group (40 cases) according to random number table, which were treated with placebo, bisphosphonate and teriparatide respectively for 3 months on a conservative basis. The numerical rating scale (NRS), Oswestry disability index (ODI), intravertebral cleft (IVC), fracture vertebral height loss ratio, and kyphotic angle after treatment were compared among the three groups. **Results** After 3 months of treatment, the NRS score and ODI score in the PTH group were significantly lower than those in the control group and the bisphosphonate group, and the NRS score and ODI in the bisphosphonate group were also significantly lower than in the control group ( $P < 0.05$ ). The vertebral height loss ratio in the PTH group and the bisphosphonate group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between the bisphosphonate group and the PTH group ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in kyphotic angle among the three groups ( $P > 0.05$ ). The incidence of IVC in the PTH group was significantly lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ), but there was no significant difference between the bisphosphonate group and the control group ( $P > 0.05$ ). Univariate and multivariate logistic regression analysis showed that PTH [ $OR=0.826, 95\% CI(0.703, 0.966), P=0.018$ ] and bisphosphonate

[ $OR=0.853$ , 95%  $CI$  (0.768, 0.962),  $P=0.006$ ] were independent protective factors for preventing poor fracture healing, while the MRI II type [ $OR=3.531$ , 95%  $CI$  (2.300, 5.628),  $P<0.001$ ] was the risk factor of it.

**Conclusion** PTH anabolic drugs can effectively promote fracture healing, reduce vertebral collapse, significantly reduce pain, and promote spinal function recovery.

**【Key words】** Osteoporotic spinal fracture; Parathyroid hormone; Anti-resorptive

骨质疏松性脊柱骨折(osteoporotic spinal fracture, OSF)是常见的骨骼相关疾病<sup>[1]</sup>。抗骨质疏松药物治疗能够积极干预骨质疏松的进展,增加骨密度和降低骨折风险<sup>[2]</sup>。目前临床上常用的抗骨质疏松药物主要有双膦酸盐类骨吸收抑制剂和甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH),两者作用机制不同。有研究认为抗骨质疏松药物能够在急性骨折期间促进骨愈合,但是否促进 OSF 的骨折愈合,目前仍有争议<sup>[3]</sup>。

本研究是一项前瞻性研究,拟通过观察比较双膦酸盐、特立帕肽治疗前后的数字分级法(numerical rating scale, NRS)疼痛评分、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、椎骨隐裂(intra-vertebral cleft, IVC)、骨折椎体高度丢失比和后凸角等指标,并设置对照组,探讨不同类型的抗骨质疏松药物对 OSF 的临床疗效和影像学结果的影响。

## 资料与方法

### 一、纳入标准与排除标准

前瞻性纳入 2017 年 1 月至 2018 年 12 月我科接诊的基线 OSF 病人。

纳入标准:①年龄大于 60 岁;②经病史和影像学检查确诊为 OSF。排除标准:①病理性骨折;②合并恶性肿瘤或全身性感染;③药物过敏;④不愿入组。

### 二、一般资料及分组干预

共 120 例纳入本研究,其中男 32 例,女 88 例;年龄为(72.0±8.8)岁(61~86 岁)。据随机数字表将病人分为对照组、骨吸收抑制剂组和 PTH 组,各 40 例。其中,对照组仅在术后接受标准的保守治疗方案,包括卧床 1 周、使用非甾体类消炎药和肌肉松弛剂以控制疼痛。骨吸收抑制剂组病人在保守治疗方案基础上,进行骨吸收抑制剂治疗,具体为:唑来膦酸注射液(5 ml:4 mg,扬子江药业集团有限公司,中国)4 mg 溶于 100 ml 0.9%生理盐水中静脉滴注,滴注时间大于 15 min,每月 1 次,维持 3 个月。PTH 组病人在保守治疗方案基础上,每日皮下注射 PTH 治疗,具体为:特立帕肽注射液(20 μg:0.8 ml,礼来公司,美国)0.2 μg/d 皮下注射,持续 3 个月。

### 三、评估方案

通过治疗前后的脊柱 X 线片检查和 MRI 检查进行评估,记录骨折椎体的位置、椎骨局部后凸情况、MRI 影像学分型、骨密度、IVC 等影像学特征。MRI 影像学分型标准:① I 型(终板型)为在终板区域发现的椎体皮质破坏,或在 X 线片上发现与终板相邻的前皮质破坏,并且在 MRI 的 T1 加权像(T1WI)和 T2 加权像(T2WI)上发现终板周围局部信号改变(图 1);② II 型(中央型),在 X 线片上发现椎体中央出现皮质破坏,并伴有 T1WI 和 T2WI 信号减弱(图 2)。

通过 NRS 评估病人的疼痛程度,采用 ODI 评估病人的脊柱功能。

OSF 病人治疗后骨折愈合不良的判定标准是基于放射学特征,通常将骨折后 3 个月时骨折椎体高度丢失比大于 15%、或后凸角超过 10°、或合并 IVC 定义为骨折愈合不良<sup>[4]</sup>。本研究基于治疗后 3 个月放射学特征判断各组病人发生骨折愈合不良的情况。

### 四、统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件(IBM 公司,美国)进行统计学分析。年龄、骨密度 T 值、BMI 等计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,三组间比较采用单因素方差分析,组间的两两比较采用独立样本  $t$  检验;性别、MRI 分型等计数资料以例和率(%)表示,采用  $\chi^2$  检验进行组间比较。先后通过单因素及多因素 Logistic 回归分析确定影响骨折愈合不良的独立危险因素。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、基线资料比较

如表 1 所示,对照组、骨吸收抑制剂组和 PTH 组的年龄、性别、骨密度 T 值、BMI、基线 NRS 评分、基线 ODI、治疗前椎体高度丢失比、后凸角、MRI 分型和骨折椎体类型等比较,差异均无统计学意义( $P$ 均  $>0.05$ )。

### 二、临床结果比较

如表 2 所示,经 3 个月治疗后,PTH 组的 NRS 评分及其与基线差值、ODI 及其与基线差值均明显低于对照组和骨吸收抑制剂组,骨吸收抑制剂组的上

述指标也显著低于对照组,差异均有统计学意义( $P$ 均  $< 0.05$ )。

### 三、治疗后的放射学特征比较

如表 3 所示,经 3 个月治疗后,PTH 组和骨吸收抑制剂组的椎体高度丢失比低于对照组,且椎体高度丢失比与基线差值低于对照组,差异均有统计学

意义( $P$ 均  $< 0.05$ );但骨吸收抑制剂组和 PTH 组之间的上述指标比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。三组病人治疗后的后凸角比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。PTH 组的 IVC 发生率显著低于对照组( $P < 0.05$ ),但骨吸收抑制剂组和对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 三组病人的基线资料比较

指标	对照组(40例)	骨吸收抑制剂组(40例)	PTH组(40例)	F值	P值
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	72.2±8.2	71.3±9.3	71.8±9.1	0.103	0.902
性别[例(%)]					
女	28(70.0)	31(77.5)	29(72.5)	0.597	0.742
男	12(30.0)	9(22.5)	11(27.5)		
骨密度T值( $\bar{x} \pm s$ )	-3.7±1.1	-3.6±0.9	-3.7±0.9	0.141	0.868
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.2±3.4	24.1±3.5	24.1±3.3	0.012	0.989
NRS评分( $\bar{x} \pm s$ , 分)	6.9±1.8	6.8±1.8	6.9±1.5	0.046	0.955
ODI( $\bar{x} \pm s$ , %)	61.2±8.3	61.0±7.9	62.1±9.3	0.189	0.828
椎体高度丢失比( $\bar{x} \pm s$ , %)	24.8±11.9	21.7±10.3	23.2±11.5	0.759	0.470
后凸角( $\bar{x} \pm s$ )	15.9°±4.3°	15.3°±2.8°	16.2°±3.9°	0.607	0.547
MRI分型[例(%)]					
I型	29(72.5)	27(67.5)	29(72.5)	0.323	0.851
II型	11(27.5)	13(32.5)	11(27.5)		
骨折类型[例(%)]					
单纯胸椎	4(10.0)	7(17.5)	9(22.5)	2.325	0.676
胸腰椎	28(70.0)	25(62.5)	24(60.0)		
单纯腰椎	8(20.0)	8(20.0)	7(17.5)		

表 2 三组病人的临床结局比较

组别	例数	NRS评分( $\bar{x} \pm s$ , 分)		ODI( $\bar{x} \pm s$ , %)	
		治疗后	与基线差值	治疗后	与基线差值
对照组	40	3.8±1.1	-3.1±1.4	37.9±14.3	-23.3±9.0
骨吸收抑制剂组	40	3.3±1.0 <sup>*</sup>	-3.5±1.3 <sup>*</sup>	31.9±12.1 <sup>*</sup>	-29.1±8.9 <sup>*</sup>
PTH组	40	2.6±1.0 <sup>##</sup>	-4.3±1.8 <sup>##</sup>	28.6±11.5 <sup>##</sup>	-33.5±10.2 <sup>##</sup>
F值	-	13.583	6.502	5.521	11.886
P值	-	<0.001	<0.002	0.005	<0.001

注:与对照组比较,<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ;与骨吸收抑制剂组比较,<sup>##</sup> $P < 0.05$

表 3 治疗后放射学特征比较

组别	例数	椎体高度丢失比( $\bar{x} \pm s$ , %)		后凸角( $\bar{x} \pm s$ )		IVC[例(%)]
		治疗后	与基线差值	治疗后	与基线差值	
对照组	40	21.3±6.9	-3.5±1.2	10.4°±3.9°	-5.5°±2.3°	8(20.0)
骨吸收抑制剂组	40	13.9±5.4 <sup>*</sup>	-7.8±2.5 <sup>*</sup>	9.7°±2.6°	-5.6°±2.5°	5(12.5)
PTH组	40	15.3±8.2 <sup>*</sup>	-7.9±2.6 <sup>*</sup>	10.8°±3.3°	-5.4°±2.1°	2(5.0) <sup>*</sup>
F值	-	14.006	52.401	1.132	0.075	4.114
P值	-	<0.001	<0.001	0.326	0.928	0.128

注:与对照组比较,<sup>\*</sup> $P < 0.05$

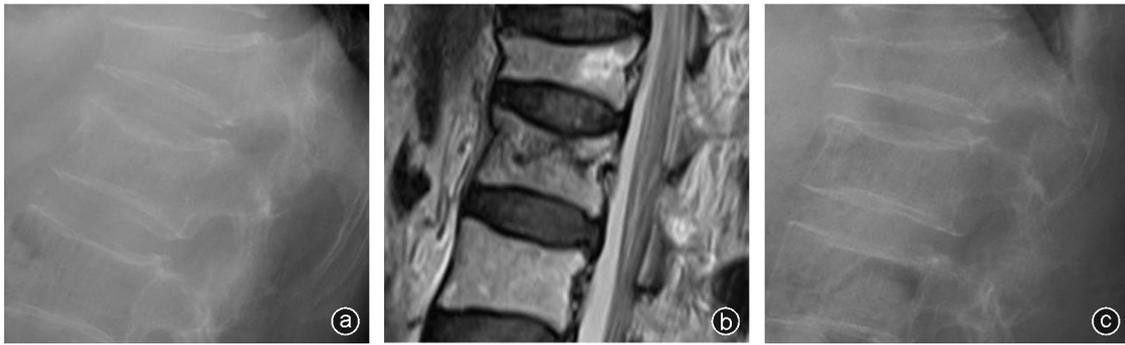


图1 病人,女,78岁,诊断为L<sub>1</sub>骨折 a:X线片显示L<sub>1</sub>骨折;b:MRI显示L<sub>1</sub>终板型骨折;c:接受特立帕肽治疗3个月后,骨折椎体高度恢复,后凸角小于10°,无IVC形成



图2 病人,女,67岁,诊断为T<sub>12</sub>骨折 a:X线片显示T<sub>12</sub>骨折;b:MRI显示T<sub>12</sub>中央型骨折;c:接受双膦酸盐治疗3个月后,骨折椎体高度恢复,后凸角小于10°,无IVC形成

四、骨折愈合不良的影响因素分析

治疗后3个月,三组共有20例病人被判断为骨折愈合不良,其中对照组、骨吸收抑制剂组、PTH组发生骨折愈合不良的病人数量分别为13例、5例、2例。骨折愈合与愈合不良病人之间的一般情况统计详见表4。

经单因素Logistic回归分析后发现,年龄>75岁、骨密度T值<-3.5 SD、MRI分型II型、骨吸收抑制剂和PTH治疗与骨折愈合不良相关(P<0.05,表5)。将单因素Logistic回归分析中存在统计学差异的指标纳入多因素Logistic回归分析,结果显示MRI II型[OR=3.531,95%CI(2.300,5.628),P<0.001]是导致骨折愈合不良的独立危险因素,而PTH[OR=0.826,95%CI(0.703,0.966),P=0.018]和骨吸收抑制剂[OR=0.853,95%CI(0.768,0.962),P=0.006]是骨折愈合不良的独立保护性因素。(P<0.05,表6)。

讨 论

老年OSF病人因合并症或手术禁忌证等原因多采取保守治疗,但保守治疗存在较高的致残率和致

表4 骨折愈合不良病人的情况统计[例(%)]		
相关因素	骨折愈合 (100例)	骨折愈合不良 (20例)
年龄		
>75岁	43(43.0)	12(60.0)
≤75岁	57(57.0)	8(40.0)
性别		
男	25(25.0)	7(35.0)
女	75(75.0)	13(65.0)
骨密度T值		
<-3.5 SD	69(69.0)	15(75.0)
≥-3.5 SD	31(31.0)	5(25.0)
BMI		
>25.0 kg/m <sup>2</sup>	37(37.0)	4(20.0)
≤25.0 kg/m <sup>2</sup>	63(63.0)	16(80.0)
MRI分型		
I型	79(79.0)	6(30.0)
II型	21(21.0)	14(70.0)
药物治疗		
无	27(27.0)	13(65.0)
骨吸收抑制剂	35(35.0)	5(25.0)
PTH	38(38.0)	2(10.0)

表 5 影响骨折愈合不良的单因素 Logistic 回归分析

相关因素	$\beta$	$SE(\beta)$	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄 > 75 岁	0.192	0.141	9.772	1.212	1.049, 1.372	0.005
性别(男)	-0.018	0.753	0.032	0.982	0.762, 1.138	0.859
骨密度 T 值 < -3.5 SD	-0.267	0.202	6.521	0.766	0.603, 0.911	0.011
BMI > 25.0 kg/m <sup>2</sup>	0.015	0.136	0.803	1.015	0.982, 1.048	0.370
MRI 分型( II 型)	1.384	0.301	15.229	3.991	2.672, 6.531	< 0.001
药物治疗						
无	-	-	-	1.000	-	-
骨吸收抑制剂	-0.170	0.129	10.221	0.844	0.752, 0.924	0.001
PTH	-0.197	0.184	5.843	0.821	0.689, 0.951	0.016

表 6 影响骨折愈合不良的多因素 Logistic 回归分析

相关因素	$\beta$	$SE(\beta)$	Wald $\chi^2$ 值	OR 值	95% CI	P 值
年龄 > 75 岁	0.043	0.254	0.665	1.044	0.921, 1.133	0.415
MRI 分型( II 型)	1.262	0.320	12.325	3.531	2.300, 5.628	< 0.001
药物治疗						
无	-	-	-	1.000	-	-
骨吸收抑制剂	-0.159	0.145	7.590	0.853	0.768, 0.962	0.006
PTH	-0.191	0.185	5.578	0.826	0.703, 0.966	0.018

死亡率。有研究表明抗骨质疏松药物能够有效预防 OSF 的发生,并促进骨折愈合<sup>[2]</sup>。但是由于骨吸收抑制剂容易出现过度抑制生理性骨重塑,可能对骨折愈合有不良影响,如非典型股骨骨折和颌骨坏死等<sup>[5]</sup>。合成代谢药物,如 PTH 等,可通过改善成骨细胞功能和细胞寿命来增加骨形成<sup>[6]</sup>。Seki 等<sup>[7]</sup>报道在骨质疏松症病人的脊柱畸形矫正手术中,每天使用 PTH 可增加脊柱融合并减少相邻椎体的节段性骨折发生。尽管有临床研究表明 PTH 可以增加骨愈合,但 PTH 对骨折愈合的影响目前仍不确定。Ha 等<sup>[8]</sup>报道,PTH 用药组在骨盆创伤后 8 周的骨折愈合率高于对照组。Aspenberg 等<sup>[9]</sup>也报道了 PTH 用药组病人在骨质疏松性股骨转子间骨折术后的骨愈合率和愈合时间明显优于对照组。

OSF 的愈合不良易导致严重并发症的发生,如顽固性疼痛、脊柱后凸畸形和神经系统损害等<sup>[10]</sup>。我们的研究发现服用 PTH 能够显著降低骨折愈合不良的发生风险,是预防骨折愈合不良的独立保护性因素。Tsuchie 等<sup>[11]</sup>发现 PTH 用药组病人的 IVC 发生率显著低于利塞膦酸钠用药组病人。Fabbriani 等<sup>[12]</sup>发现 OSF 病人经 PTH 治疗后,其背痛程度显著改善。Iwata 等<sup>[13]</sup>也发现了 PTH 连续用药 6 个月后的骨折椎体的融合率显著高于骨吸收抑制剂组病人。这些研究均提示了 PTH 在 OSF 的愈合中起

到积极的治疗性作用。

本研究结果还发现 PTH 组病人治疗后的椎体高度丢失比明显低于对照组和骨吸收抑制剂组,并且经多因素分析证实 PTH 用药可以显著降低 OSF 病人椎体高度缩小的风险;但对照组、骨吸收抑制剂组和 PTH 组病人治疗后的脊柱后凸角变化比较,差异无统计学意义,多因素分析也未发现 PTH 用药与脊柱后凸角增加的相关性。在 Tsuchie 等<sup>[11]</sup>的研究中,PTH 用药组病人在治疗后第 8 周和第 12 周时的椎体高度丢失比也显著低于对照组和利塞膦酸钠用药组病人。而在 Iwata 等<sup>[13]</sup>的研究中,也发现了 PTH 用药组病人和阿伦磷酸盐用药组病人的身高和局部后凸角的变化无统计学差异。以上结果提示了 PTH 能够有效预防 OSF 后的椎体塌陷。

此外,本研究发现 PTH 组病人和骨吸收抑制剂组病人的 ODI 和 NRS 评分均显著优于对照组,并且 PTH 组病人的疼痛减轻和脊柱功能恢复情况优于骨吸收抑制剂组病人,可能是由于特立帕肽的合成代谢作用促进骨折愈合,从而减轻椎骨骨折病人的背部疼痛<sup>[14]</sup>。此外,特立帕肽具有潜在的止痛作用,有动物研究表明,特立帕肽能够抑制炎症细胞因子的表达从而减轻炎症反应而达到镇痛效果<sup>[15]</sup>。

老年急性 OSF 病人接受不同类型的抗骨质疏松性药物呈现出不同的临床和影像学结果,PTH 类的

合成代谢药物可以有效增强骨折愈合、减少骨折椎体的塌陷,并有效缓解疼痛。因此对于老年病人而言,在无用药禁忌证的前提下可选择 PTH 类抗骨质疏松药物来增强 OSF 的保守治疗效果。

### 参 考 文 献

- [1] Ballane G, Cauley JA, Luckey MM, et al. Worldwide prevalence and incidence of osteoporotic vertebral fractures [J]. *Osteoporos Int*, 2017, 28(5): 1531-1542.
- [2] Davis S, Martyn-St James M, Sanderson J, et al. A systematic review and economic evaluation of bisphosphonates for the prevention of fragility fractures[J]. *Health Technol Assess*, 2016, 20(78): 1-406.
- [3] Collinge C, Favela J. Use of teriparatide in osteoporotic fracture patients[J]. *Injury*, 2016, 47(Suppl 1): S36-S38.
- [4] Einhorn TA, Gerstenfeld LC. Fracture healing: mechanisms and interventions[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2014, 11(1): 45-54.
- [5] Endo Y, Kumamoto H, Nakamura M, et al. Underlying mechanisms and therapeutic strategies for bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ)[J]. *Biol Pharm Bull*, 2017, 40(6): 739-750.
- [6] Tu KN, Lie JD, Wan CKV, et al. Osteoporosis: a review of treatment options[J]. *P T*, 2018, 43(2): 92-104.
- [7] Seki S, Hirano N, Kawaguchi Y, et al. Teriparatide versus low-dose bisphosphonates before and after surgery for adult spinal deformity in female Japanese patients with osteoporosis [J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(8): 2121-2127.
- [8] Ha YC, Park YG, Nam KW, et al. Trend in hip fracture incidence and mortality in Korea: a prospective cohort study from 2002 to 2011[J]. *J Korean Med Sci*, 2015, 30(4): 483-488.
- [9] Aspenberg P, Malouf J, Tarantino U, et al. Effects of teriparatide compared with risedronate on recovery after pertrochanteric hip fracture: results of a randomized, active-controlled, double-blind clinical trial at 26 weeks [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98(22): 1868-1878.
- [10] Yasuda H, Hoshino M, Tsujio T, et al. Difference of clinical course between cases with bone union and those with delayed union following osteoporotic vertebral fractures [J]. *Arch Osteoporos*, 2018, 13(1): 3.
- [11] Tsuchie H, Miyakoshi N, Kasukawa Y, et al. The effect of teriparatide to alleviate pain and to prevent vertebral collapse after fresh osteoporotic vertebral fracture [J]. *J Bone Mineral Metab*, 2016, 34(1): 86-91.
- [12] Fabbriani G, Pirro M, Floridi P, et al. Osteoanabolic therapy: a non-surgical option of treatment for Kümmell's disease? [J]. *Rheumatol Int*, 2012, 32(5): 1371-1374.
- [13] Iwata A, Kanayama M, Oha F, et al. Effect of teriparatide (rh-PTH 1-34) versus bisphosphonate on the healing of osteoporotic vertebral compression fracture: A retrospective comparative study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18: 148.
- [14] Kitaguchi K, Kashii M, Ebina K, et al. Effects of weekly teriparatide administration for vertebral stability and bony union in patients with acute osteoporotic vertebral fractures [J]. *Asian Spine J*, 2019, 13(5): 763-771.
- [15] Dohke T, Iba K, Hanaka M, et al. Teriparatide rapidly improves pain-like behavior in ovariectomized mice in association with the downregulation of inflammatory cytokine expression [J]. *J Bone Miner Metab*, 2018, 36(5): 499-507.

(收稿日期: 2019-11-27)

(本文编辑:陈姗姗)

### 本文引用格式

何学军, 金鑫, 胡全文, 等. 抗骨质疏松药物对急性骨质疏松性脊柱骨折后放射学特征和临床结果的影响[J]. 骨科, 2020, 11(6): 529-534. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.06.012.