positive medial cortical support: a key element in stability reconstruction for the unstable pertrochanteric hip fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(6): 811-818.

[23] 李海丰, 王华, 张英琪, 等. 头髓钉治疗高龄股骨转子间骨折的尖顶距与螺旋刀片移位的关系[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(10): 1234-1238.
LI H F, WANG H, ZHANG Y Q, et al. The migration of helical blade and the tip apex distance value in cephalomedullary nail for geriatric intertrochanteric fractures[J]. Chin J Reparative Reconstr Surg, 2019, 33(10): 1234-1238. Chinese.

[24] PERVEZ H, PARKER M J, VOWLER S. Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation[J]. Injury, 2004, 35(10): 994-998.

[25] GUVEN M, YAVUZ U, KADIOGLU B, et al. Importance of screw position in intertrochanteric femoral fractures treated by dynamic hip screw[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2010, 96(1): 21-27.

[26] ANDRUSZKOW H, FRINK M, FROMKE C, et al. Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures[J]. Int Orthop, 2012, 36(11): 2347-2354.

[27] ARIAS-BLANCO A, MARCO M, GINER E, et al. Experimental and numerical analysis of the influence of intramedullary nail position on the cut-out phenomenon[J]. Comput Methods Programs Biomed, 2023, 240: 107734.

[28] KANE P, VOPAT B, HEARD W, et al. Is tip apex distance as important as we think? A biomechanical study examining optimal lag screw placement[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(8): 2492-2498.

[29] MINGO-ROBINET J, TORRES-TORRES M, MARTINEZ-CERVELL C, et al. Comparative study of the second and third generation of gamma nail for trochanteric fractures: review of 218 cases[J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(3): e85-90.

[30] HERMAN A, LANDAU Y, GUTMAN G, et al. Radiological evaluation of intertrochanteric fracture fixation by the proximal femoral nail[J]. Injury, 2012, 43(6): 856-863.

[31] LIU W J, ZHOU D S, LIU F, et al. Mechanical complications of intertrochanteric hip fractures treated with trochanteric femoral nails[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 75(2): 304-310.

[32] NIKOLOSKI A N, OSBROUGH A L, YATES P J. Should the tip-apex distance (TAD) rule be modified for the proximal femoral nail antirotation (PFNA)? A retrospective study[J]. J Orthop Surg Res, 2013, 8: 35.

[33] FLORES S A, WOOLRIDGE A, CAROOM C, et al. The utility of the tip-apex distance in predicting axial migration and cutout with the trochanteric fixation nail system helical blade: erratum[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(10): e356.

（收稿日期：2024-12-11　本文编辑：王玉蔓）

老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗邻近椎体骨折危险因素分析

李庆庆，张军，竺军高，茹选良
（浙江医院骨一科，浙江　杭州　310013）

【摘要】 目的：研究老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗发生邻近椎体骨折的危险因素。**方法：**回顾分析 2020 年 1 月至 2022 年 1 月诊断为骨质疏松性椎体压缩性骨折的老年女性患者 98 例，年龄（73.05±7.38）岁。根据患者受伤后 2 年的复诊结果，将患者分为邻近椎体骨折组 24 例和无邻近椎体骨折组 74 例。分析比较患者年龄、初诊骨密度、复诊骨密度、骨密度变化、初诊疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale，VAS）、骨折压缩程度、是否存在陈旧性骨折、是否使用唑来膦酸盐、是否使用甲状旁腺素类似物、是否出现并发症以及是否出现患椎进一步压缩等相关因素。通过单因素和多因素 Logistic 回归分析对相关危险因素进行分析。**结果：**单因素分析显示，在老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗中，骨折压缩程度、复诊骨密度、骨密度变化、是否使用唑来膦酸盐类药物、是否使用甲状旁腺素类似物差异有统计学意义（$P<0.05$）。多因素 Logistic 回归分析显示影响老年女性骨质疏松椎体骨折后邻近椎体再骨折的危险因素包括：骨折压缩程度 95%*CI*（0.040，0.571），$P=0.005$，$OR=0.151$；骨密度变化 95%*CI*（1.264，1 360.732），$P=0.036$，$OR=41.477$；是否使用甲状旁腺素类似物 95%*CI*（1.638，31.625），$P=0.009$，$OR=7.196$。**结论：**骨折压缩程度、骨密度变化以及使用甲状旁腺素类似物是影响老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折后邻近椎体骨折的因素。对于一些骨折压缩程度Ⅰ度的患者，可以通过加强抗骨质疏松治疗和使用甲状旁腺素类似物进行保守治疗。

【关键词】 骨质疏松；　椎体压缩性骨折；　邻近椎体骨折；　保守治疗；　危险因素
中图分类号：R683.2
DOI：10.12200/j.issn.1003-0034.20231179

通信作者：茹选良　E-mail：rxl@medmail.com.cn
Corresponding author：RU Xuan-liang　E-mail：rxl@medmail.com.cn

Analysis of risk factors for adjacent vertebral fractures after conservative treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in elderly women

LI Qing-qing, ZHANG Jun, ZHU Jun-gao, RU Xuan-liang (Department of Orthopaedics, Zhejiang Hospital, Hangzhou 310013, *Zhejiang, China)*

ABSTRACT　Objective To study the relevant factors affecting the occurrence of adjacent vertebral fractures in women with osteoporotic vertebral compression fractures after conservative treatments. **Methods** A total of 98 elderly female patients diagnosed with osteoporotic vertebral compression fractures and treated from January 2020 to January 2022 were retrospectively analyzed. The average age was (73.05±7.38) years old. Based on the follow-up results after two years of injury, the patients were divided into the adjacent vertebral fracture group (24 cases) and the non-adjacent vertebral fracture group (74 cases). The following factors were recorded for each patient: age, initial bone density, follow-up bone density, bone density changes, initial VAS score, degree of fracture compression, presence of old fractures, use of zoledronic acid, use of parathyroid hormone analogs, occurrence of complications, and further compression of the affected vertebrae. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were performed to analyze the associated risk factors. **Results** Univariate analysis revealed that in elderly women undergoing conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures, the degree of fracture compression, follow-up bone density, changes in bone density, use of zoledronic acid, and use of parathyroid hormone analogs were statistically significant (P<0.05). Multivariate Logistic regression analysis demonstrated that the degree of fracture compression 95% CI(0.040, 0.571), P=0.005, OR=0.151, changes in bone density 95%CI(1.264, 1 360.732), P=0.036, OR=41.477, and use of parathyroid hormone analogs 95%CI(1.638, 31.625), P=0.009, OR=7.196 were risk factors affecting the occurrence of adjacent vertebral fractures following vertebral compression fractures in elderly women with osteoporosis. **Conclusion** The degree of fracture compression, changes in bone density, and the use of parathyroid hormone analogs are factors influencing the occurrence of adjacent vertebral fractures following vertebral compression fractures in elderly women with osteoporosis. For patients with mild compression fractures (grade Ⅰ), conservative treatment can be achieved by intensifying anti-osteoporosis therapy and using parathyroid hormone analogs.

KEYWORDS　Osteoporosis;　Vertebral compression fractures;　Adjacent vertebral fractures;　Conservative treatment;　Risk factors

随着我国人口老龄化，骨质疏松的发病率明显增加。女性绝经后的骨质疏松已成为我国面临的重要公共健康问题。流行病学调查显示，女性骨质疏松患者占比高达 51.6%[1]。骨质疏松最主要的并发症是骨质疏松性骨折，包括脊柱、髋部和腕部等部位的骨折，尤其是脊柱骨折的发病率最高[2]。骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures，OVCFs)常导致背痛、脊柱畸形、功能残疾，甚至死亡，已成为老年人最严重的疾病之一，威胁着老年人的健康，增加了社会的经济负担[3]。目前，对于女性骨质疏松性椎体骨折的治疗方法主要有保守治疗和手术治疗两种。主流观点认为，手术可以减少患者卧床时间，减轻疼痛，恢复椎体高度，提高患者生活质量，因此手术治疗椎体压缩性骨折已成为治疗首要选择。但仍有较多的患者选择保守治疗，而由保守治疗带来的并发症往往被骨科医生所忽视[4-7]。邻近椎体骨折是椎体压缩骨折保守治疗后最严重的并发症之一。邻近椎体骨折除了会导致骨折所引起的疼痛等症状外，会进一步加重脊柱的后凸畸形，增加脊柱的不稳定，导致脊柱的功能受损等问题[6,8]。笔者对 98 例骨质疏松性椎体压缩骨折采取保守治疗的女性患者的病历资料进行回顾，观察在 2 年内是否新发邻近椎体骨折，分析保守治疗后发生邻近椎体骨折的影响因素，为临床治疗提供参考意见。

1　资料与方法

1.1　病例选择

纳入标准：绝经后女性；首诊时脊柱 MR 确诊椎体新鲜压缩性骨折，查体椎体叩痛与影像学相符；单一椎体骨折；因患者及家属要求保守治疗或合并其他疾病不能耐受手术而采取保守治疗，保守治疗后 2 年中规律复诊。排除标准：高能量所致爆裂骨折；多发椎体骨折；存在神经症状或体征；其他原因如肿瘤、感染等导致的病理性骨折；最终进行了手术治疗的患者。

1.2　临床资料收集

回顾 2020 年 1 月至 2022 年 1 月在浙江医院骨科门诊、急诊、住院部确诊为骨质疏松性椎体压缩骨折的女性患者 98 例，年龄(73.05±7.38)岁。根据患者初诊和复诊 2 年期间是否发生邻近椎体骨折（根据患者复诊时 X 线片等影像学资料进行判定）分为邻近椎体骨折组 24 例和无邻近椎体骨折组 74 例。记录两组患者的年龄、初诊骨密度、复诊骨密度、骨密度变化(复诊骨密度和初诊骨密度的差值)、初诊疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale，VAS)、骨折压缩程度(骨折的严重程度根据放射影像学表现 Genant 半定量法分级系统[9]，Ⅰ度<1/3 椎体高度，

Ⅱ度<2/3 椎体高度，Ⅲ度>2/3 椎体高度）、是否存在陈旧性骨折（初诊时根据影像学判断）、是否使用唑来膦酸盐、是否使用甲状旁腺素类似物、是否出现并发症，其中并发症包括下肢神经功能障碍、尿路感染肺部感染下肢深静脉血栓压疮等。以及是否出现患椎进一步压缩等差异，分析保守治疗后发生邻近椎体骨折影响因素。本研究经过医院伦理委员会批准实施，伦理批号：2023 临审（第 91K）号。

1.3　治疗方法

所有患者采用了以下保守治疗方案：卧硬板床至少 2 周。常规补钙治疗：元素钙 600 mg，每日 2 次；骨化三醇 0.25 μg，每日 2 次。根据意愿进行了抗骨质疏松症药物治疗：唑来膦酸盐（密固达）5 mg，每年 1 次；或甲状旁腺素类似物（特立帕肽）20 μg，每日 1 次。

1.4　统计学处理

采用 SPSS 23 软件进行统计分析。因变量、自变量和变量赋值见表 1。对年龄、初诊骨密度、复诊骨密度、骨密度变化、初诊 VAS 行成组设计定量资料 t 检验；对骨折压缩程度、存在陈旧性骨折、使用唑来磷酸盐、使用甲状旁腺素类似物、出现并发症、进一步压缩等二分类变量行 χ^2 检验，初步确定其中对老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗邻近椎体骨折的影响因素。将单因素分析中具有统计学意义的因素进一步利用 Logistic 回归分析。所有的统计检验为双侧概率检验，P<0.05 为差异有统计学意义。

表 1　变量赋值

Tab.1　Variable assignment

影响因素	变量名	赋值
年龄	X1	t 检验：连续变量 Logistic 分析：<75=0，≥75=1
初诊骨密度	X2	t 检验：连续变量
复诊骨密度	X3	t 检验：连续变量 Logistic 分析：骨密度<−2.5 SD=1，骨密度≥−2.5 SD=0
骨密度变化	X4	t 检验：连续变量 >0=0，≤0=1
初诊 VAS	X5	t 检验：连续变量
骨折压缩程度	X6	Ⅰ度=1，Ⅱ度、Ⅲ度=0
存在陈旧性骨折	X7	存在=1，不存在=0
使用唑来膦酸盐	X8	是=1，否=0
使用甲状旁腺素类似物	X9	是=1，否=0
出现并发症	X10	是=1，否=0
出现进一步压缩	X11	是=1，否=0
邻近椎体骨折	Y	是=1，否=0

2　结果

2.1　女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗后邻近椎体骨折的单因素分析

经单因素分析，两组患者年龄、初诊骨密度、初诊 VAS、是否存在陈旧性骨折，是否出现并发症、患椎骨折是否进一步压缩差异均无统计学意义（P>0.05）。而两组患者在骨折压缩程度（χ^2=7.760，P=0.005），复诊骨密度（t=−2.152，P=0.037），骨密度变化（t=−2.223，P=0.033），是否使用唑来膦酸盐类药物（χ^2=6.074，P=0.014），是否使用甲状旁腺素类似物（χ^2=11.185，P=0.001）差异均有统计学意义。见表 2。

2.2　女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗后邻近椎体骨折的多因素 Logistic 回归分析

多因素 Logistic 回归分析显示：骨折压缩程度（P=0.005，OR=0.151），骨密度变化（P=0.036，OR=41.477），使用甲状旁腺素类似物（P=0.009，OR=7.196）是女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗后邻近椎体骨折的影响因素。见表 3。

98 例老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗患者，使用甲状旁腺素类似物（特立帕肽）24 例，11 例骨密度升高，13 例降低，未使用 74 例中 18 例升高，56 例降低（χ^2=4.024，P=0.045）。

3　讨论

目前，治疗骨质疏松椎体压缩骨折的主要手术方法有经皮椎体成形术（percutaneous vertebroplasty，PVP）和椎体后凸成形术（percutaneous kyphoplasty，PKP），此类手术能够有效缓解疼痛、复位受伤椎体，改善生活质量，降低患者的死亡率[10-11]。但是手术治疗也存在一定缺点。一是手术可能带来骨水泥外漏，术后腰痛，伤口感染等并发症。二是有研究[12]在 2 年的随访中发现，PVP 较保守治疗并不能明显改善椎体功能，缓解慢性疼痛。另一项循证医学研究[13]发现，PVP 或者 PKP 手术在常规治疗 OVCFs 患者中与保守治疗效果相似（疼痛、腰背部功能），并无更多的临床益处。三是 PKP 手术费用较高，很多患者无法承担而选择保守治疗。因此，对于被诊断为 OVCFs 的患者来说，如果椎体压缩程度较轻，疼痛可承受，需要谨慎考虑手术治疗，避免过度医疗。椎体骨折所导致的椎体楔形变改变了脊柱的受力方式，所以椎体骨折后常发生邻近椎体的骨折。目前，缺乏关于保守治疗后发生邻近椎体骨折相关因素分析的研究。本研究通过回顾性研究分析了骨质疏松椎体骨折保守治疗患者发生邻近椎体骨折的危险因素。

在本研究中发现，骨折的压缩程度是发生邻近椎体骨折的影响因素（P=0.005，OR=0.151）。当骨折为Ⅰ度时，椎体高度的损失不超过 1/3，对脊柱力线

表 2　老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗后邻近椎体骨折单因素分析

Tab.2　Univariate analysis of adjacent vertebral fractures by conservative treatment in elderly women with osteoporotic vertebral compression fractures

影响因素	邻近椎体骨折组(例数=24)	无邻近椎体骨折组(例数=74)	检验值	*P* 值
年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	73.53±7.403	71.58±7.253	t=1.135	0.263
初诊骨密度 T 值($\bar{x}\pm s$)	−2.496±0.553	−2.488±0.629	t=−1.082	0.347
复诊骨密度 T 值($\bar{x}\pm s$)	−2.778±0.578	−2.496±0.553	t=−2.152	0.037
骨密度变化 T 值($\bar{x}\pm s$)	−1.568±0.249	−0.083±0.294	t=−2.223	0.033
初诊 VAS($\bar{x}\pm s$)/分	6.07±1.307	5.96±1.160	t=0.388	0.700
骨折压缩程度/例			χ^2=7.760	0.005
Ⅰ度	9	9		
Ⅱ度、Ⅲ度	15	65		
存在陈旧性骨折/例			χ^2=0.819	0.366
无	20	19		
有	4	55		
使用唑来膦酸盐/例			χ^2=6.074	0.014
无	17	31		
有	7	43		
使用甲状旁腺素类似物/例			χ^2=11.185	0.001
无	12	62		
有	12	12		
出现并发症/例			χ^2=0.667	0.414
无	11	41		
有	13	33		
出现进一步压缩/例			χ^2=0.246	0.620
无	9	32		
有	15	42		

的改变较小;而当骨折为Ⅱ度甚至Ⅲ度时,椎体高度严重丧失,脊柱形成后凸畸形,重心前移。此时若再次受到损伤[4],极易造成邻近椎体骨折。Ⅱ度、Ⅲ度椎体压缩性骨折通常还伴有骨皮质破裂、椎体内空腔形成,造成较高的骨折不愈合率,容易引起邻近椎体骨折[11]。汪培涛等[10]研究发现,PVP 组及 PKP 组患者术后的 Cobb 角均低于保守治疗组,伤椎椎体前缘高度比高于保守治疗组。PKP 组患者的术后的 Cobb 角低于 PVP 组，伤椎椎体前缘高度比高于 PVP 组,表明 PKP 更能有效纠正脊柱后凸畸形，恢复伤椎椎体高度。因此,对于Ⅱ度和Ⅲ度损伤的患者,建议通过 PKP 手术治疗,恢复椎体高度,降低邻近椎体骨折的风险。

骨密度变化可能是邻近椎体骨折的另一个影响因素(P=0.036,OR=41.477)。骨质疏松造成的骨量减少和骨微结构变化破坏了骨折的愈合条件[5],让椎体骨折愈合更加困难。保守治疗的患者需要长时间卧床,活动能力下降,骨质疏松进一步加重,非常容易再次发生骨折[6]。这与既往研究认为骨密度对于骨质疏松病理性椎体骨折远期预后有重要影响[14]一致。当患者发生骨质疏松病理学骨折时,不管患者是否采取手术治疗，均应该加强抗骨质疏松治疗[15]。

使用甲状旁腺素类似物(特立帕肽)可能是另一项影响因素，它与邻近椎体再骨折的发生密切相关（P=0.009,OR=7.196)。甲状旁腺素类似物是甲状旁腺素的活性片段，有助于促进干细胞向成骨细胞分化并抑制成骨细胞凋亡，从而提高了成骨细胞的活性。甲状旁腺素类似物同时也能够增强破骨细胞的活性,但破骨作用小于成骨作用。这种机制有助于推动骨的形成和重塑,促进骨折愈合。相较于 PKP 或者 PVP，自然愈合的椎体有自然的刚度，避免邻椎骨折的发生。最为重要的是,更早的骨折愈合可明显缓解患者腰部疼痛状态,可让患者更早下床活动,减少了卧床相关的并发症[16]。有研究[7]发现经甲状旁腺素类似物治疗后,患者的骨密度变化较未经甲状旁腺素类似物治疗有明显提高(χ^2=4.024,P=0.045)。KONG 等[17]通过 12 个月使用特立帕肽，发现其能够有效降低椎体骨折的

表 3　老年女性骨质疏松性椎体压缩骨折保守治疗后邻近椎体骨折 Logistic 回归分析

Tab.3　Multivariate Logistic regression analysis of adjacent vertebral fractures by conservative treatment in elderly women with osteoporotic vertebral compression fractures

影响因素	*B* 值	*SE* 值	*Wald* 值	*Df* 值	*P* 值	*OR* 值	95%*CI*
骨折压缩程度	−1.890	0.678	7.764	1	0.005	0.151	0.040,0.571
骨密度变化	3.725	1.781	4.375	1	0.036	41.477	1.264,1 360.732
甲状旁腺素类似物	1.974	0.755	6.827	1	0.009	7.196	1.638,31.625
常量	1.560	1.568	0.989	1	0.320	4.759	

再发生率，缓解背痛，提高生活治疗，这与本研究结果一致。也有学者[18]提出，特立帕肽能否在一定程度上替代骨质疏松性椎体压缩性骨折患者的 PKP 或 PVP 手术，需要在以后的临床研究中进一步证实。

因此，笔者认为对采用保守治疗的Ⅰ度骨质疏松椎体骨折患者加强抗骨质疏松治疗，合并使用甲状旁腺素类似物，或能降低术后再发生邻椎骨折的风险。

本研究发现骨折压缩程度、骨密度变化和使用甲状旁腺素类似物是老年女性骨质疏松椎体骨折后邻近椎体骨折的影响因素，对于轻度骨质疏松性椎体压缩骨折的老年女性患者可以通过加强抗骨质疏松治疗。或进一步使用甲状旁腺素类似物来促进骨愈合，提高骨密度，代替手术治疗。

利益冲突：不存在利益冲突。

参考文献

[1] 夏维波. 骨质疏松症高骨折风险患者的识别与防治策略[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志，2020，13(6)：493-498.
XIA W B. Identification and management strategies for osteoporosis patients with high fracture risk[J]. Chin J Osteoporos Bone Miner Res，2020，13(6)：493-498. Chinese.

[2] SIRIS E S，ADLER R，BILEZIKIAN J，et al. The clinical diagnosis of osteoporosis：a position statement from the National Bone Health Alliance Working Group[J]. Osteoporos Int，2014，25(5)：1439-1443.

[3] SUN H B，SHAN J L，TANG H. Percutaneous vertebral augmentation for osteoporotic vertebral compression fractures will increase the number of subsequent fractures at adjacent vertebral levels：a systematic review and meta-analysis[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci，2021，25(16)：5176-5188.

[4] JOSEPH MELTON L III. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population[J]. J Bone Miner Res，2003，18(6)：1139-1141.

[5] VAN MEIRHAEGHE J，BASTIAN L，BOONEN S，et al. A randomized trial of balloon kyphoplasty and nonsurgical management for treating acute vertebral compression fractures：vertebral body kyphosis correction and surgical parameters[J]. Spine，2013，38(12)：971-983.

[6] ZHANG J N，HE X，FAN Y，et al. Risk factors for conservative treatment failure in acute osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs)[J]. Arch Osteoporos，2019，14(1)：24.

[7] YUAN W H，HSU H C，LAI K L. Vertebroplasty and balloon kyphoplasty versus conservative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures：a meta-analysis[J]. Medicine，2016，95(31)：e4491.

[8] 蔡凯文，卢斌，罗科锋，等. 骨质疏松椎体压缩性骨折椎体强化术后邻椎骨折危险因素的研究进展[J]. 中华骨科杂志，2019，39(17)：1087-1095.
CAI K W，LU B，LUO K F，et al. Progression of the risk factors researches of adjacent vertebral fractures after vertebral augmentation for osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Chin J Orthop，2019，39(17)：1087-1095. Chinese.

[9] GENANT H K，WU C Y，VAN KUIJK C，et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique[J]. J Bone Miner Res，1993，8(9)：1137-1148.

[10] 汪培涛，曹家俊，魏学忠，等. 骨质疏松性椎体压缩骨折三种治疗方式的临床评价[J]. 中国骨与关节杂志，2020，9(1)：57-64.
WANG P T，CAO J J，WEI X Z，et al. Clinical evaluation of three treatment methods for osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Chin J Bone Jt，2020，9(1)：57-64. Chinese.

[11] 中国康复医学会骨质疏松预防与康复专业委员会. 骨质疏松性椎体压缩骨折诊治专家共识（2021 版）[J]. 中华医学杂志，2021，101(41)：3371-3379.
OSTEOPOROSIS PREVENTION AND REHABILITATION PROFESSIONAL COMMITTEE OF CHINESE REHABILITATION MEDICAL ASSOCIATION. Expert consensus on diagnosis and treatment of osteoporotic vertebral compression fracture(2021 edition)[J]. Natl Med J China，2021，101(41)：3371-3379. Chinese.

[12] KALLMES D F，COMSTOCK B A，HEAGERTY P J，et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures[J]. N Engl J Med，2009，361(6)：569-579.

[13] BUCHBINDER R，GOLMOHAMMADI K，JOHNSTON R V，et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Cochrane Database Syst Rev，2015，(4)：CD006349.

[14] CHOI S S，KIM H，CHOUNG Y J，et al. Risk factors for new vertebral compression fracture after kyphoplasty and efficacy of osteoporosis treatment：a STROBE-compliant retrospective study[J]. Medicine，2022，101(49)：e32018.

[15] 彭坤. 骨质疏松性骨折治疗效果的改善：研究现状及策略分析[J]. 中国组织工程研究，2022，26(6)：980-984.
PENG K. Improvement of the treatment effect of osteoporotic fractures：research status and strategy analysis[J]. Chin J Tissue Eng Res，2022，26(6)：980-984. Chinese.

[16] 程茂扬，曾华东，吕国华，等. 唑来膦酸与特立帕肽对骨质疏松患者腰椎椎间融合影响的对比分析[J]. 中华骨与关节外科杂志，2022，15(3)：176-182.
CHENG M Y，ZENG H D，LYU G H，et al. Effects of zoledronic acid and teriparatide on lumbar interbody fusion in osteoporotic patients[J]. Chin J Bone Jt Surg，2022，15(3)：176-182. Chinese.

[17] KONG M，ZHOU C L，ZHU K，et al. 12-month teriparatide treatment reduces new vertebral compression fractures incidence and back pain and improves quality of life after percutaneous kyphoplasty in osteoporotic women[J]. Clin Interv Aging，2019，14：1693-1703.

[18] ZHOU J M，XUE Y. Could teriparatide replace percutaneous vertebral augmentation for patients with osteoporotic vertebral compression fracture to some extent[J]. Clin Interv Aging，2019，14：2095-2096.

（收稿日期：2024-07-03　本文编辑：王玉蔓）