

经皮微创椎弓根螺钉内固定术对骨质疏松脊柱压缩性骨折患者临床研究

谭明明 战世强 侯宏涛 曾翔硕

【摘要】目的 探讨经皮微创椎弓根螺钉内固定术对骨质疏松脊柱压缩性骨折(OVCF)患者椎体功能、组织创伤及血清骨形态发生蛋白-7(BMP-7)和骨钙素N端中分子片段(N-MID)水平影响。**方法** 选择我院于2021年9月至2022年9月收治的OVCF患者83例,依据手术方法分为微创组42例与开放组41例。微创组采用经皮微创椎弓根螺钉内固定术治疗,开放组采用开放椎弓根螺钉内固定术治疗。比较两组术前、术后1个月和术后3个月静息状态和活动状态疼痛视觉模拟评分法(VAS), Oswestry 功能障碍指数问卷表(ODI)评分,伤椎高度百分比和Cobb角;术前和术后48 h患者BMP-7和N-MID水平变化。**结果** 微创组和开放组术前OVCF患者静息状态和活动状态VAS评分比较无显著差异($P>0.05$);微创组术后1个月和术后3个月OVCF患者静息状态和活动状态VAS评分低于开放组($P<0.05$)。微创组术后1个月和术后3个月OVCF患者ODI评分低于开放组($P<0.05$)。两组术后1个月和术后3个月OVCF患者伤椎前缘高度高于术前,而Cobb角低于术前($P<0.05$);微创组和开放组术后1个月和术后3个月OVCF患者伤椎前缘高度和Cobb角比较无显著差异($P>0.05$)。两组术后48 h OVCF患者血清BMP-7和N-MID水平高于术前($P<0.05$);微创组术后48 h OVCF患者血清BMP-7和N-MID水平高于开放组($P<0.05$)。**结论** 经皮微创椎弓根螺钉内固定术可改善OVCF患者椎体功能,且可提高患者血清BMP-7和N-MID水平,值得临床借鉴。

【关键词】 经皮微创椎弓根螺钉内固定术; 骨质疏松; 脊柱压缩性骨折

Clinical study on percutaneous minimally invasive pedicle screw fixation for patients with osteoporotic spinal compression fractures Tan Mingming, Zhan Shiqiang, Hou Hongtao, Zeng Xiangshuo. Department of Orthopedic, Jiamusi Orthopedic Hospital, Jiamusi 154000, China

Corresponding author: Zeng Xiangshuo, Email: g143766@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of percutaneous minimally invasive pedicle screw fixation on vertebral function, tissue trauma and serum levels of bone morphogenetic protein-7 (BMP-7) and N-terminal middle molecular fragment of osteocalcin (N-MID) in patients with OVCF. **Methods** The 83 patients with OVCF admitted to our hospital from September 2021 to September 2022 divided into minimally invasive group (42 cases) and open group (41 cases) according to surgical methods. The minimally invasive group was treated with percutaneous minimally invasive pedicle screw internal fixation, while the open group was treated with open pedicle screw internal fixation. The VAS, ODI score, percentage of injured vertebral height and Cobb angle compared two groups before operation, 1 month after operation and 3 months after operation; changes of BMP-7 and N-MID levels in patients before and 48 hours after operation. **Results** The minimally invasive group and open group VAS scores no difference ($P>0.05$); minimally invasive group VAS scores of OVCF patients lower than open group ($P<0.05$). The minimally invasive group ODI score of OVCF patients lower than open group at 1 month and 3 months after operation ($P<0.05$). Two groups height of the anterior edge of the injured vertebra in OVCF patients higher than before operation, and the Cobb angle lower than before operation ($P<0.05$); minimally invasive group and the open group anterior edge height and

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2024.06.005

基金项目: 黑龙江省卫生健康委科研课题立项项目 (2019-286)

作者单位: 154000 佳木斯骨科医院骨科

通信作者: 曾翔硕, Email: g143766@163.com

Cobb angle no difference ($P>0.05$). The two groups after operation 48 hours serum BMP-7 and N-MID in OVCF patients higher than before operation ($P<0.05$); minimally invasive group serum BMP-7 and N-MID in OVCF patients higher than open group ($P<0.05$). **Conclusion** Percutaneous minimally invasive pedicle screw fixation can improve the vertebral function of OVCF patients, and improve the serum BMP-7 and N-MID levels of patients, which is worthy of clinical reference.

【Key words】 Percutaneous minimally invasive pedicle screw internal fixation; Osteoporosis; Spinal compression fracture

骨质疏松症是一种全身性骨量减少的代谢性疾病,会导致骨微观结构的退变,随着我国老龄化加剧其患病率不断上升^[1]。老年人通常因骨骼钙质流失严重,骨骼强度下降,从而造成脊椎骨生物力学功能下降,若受撞击,则可能出现骨折,甚至会出现脊椎畸形^[2]。骨质疏松性脊柱压缩性骨折(osteoporosis spinal compression fracture, OVCF)是最常见的一种骨质疏松性骨折,临床调查显示其占骨质疏松性骨折的50%左右,多发于老年人群^[3-4]。目前,手术是治疗OVCF主要手段,既往多采用开放椎弓根螺钉内固定术治疗,但其组织创伤较大^[5]。随着近年来经皮微创椎弓根螺钉内固定术的不断发展,作为新兴微创治疗方式,由于对组织创伤小、恢复快等优点,逐渐应用于OVCF方面的治疗^[6]。本研究选择我院于2021年9月至2022年9月收治的OVCF患者83例,依据手术方法分为微创组42例与开放组41例,以期探讨经皮微创椎弓根螺钉内固定术对OVCF患者椎体功能、组织创伤及血清骨形态发生蛋白-7(bone morphogenetic protein-7, BMP-7)和骨钙素N端中分子片段(N-terminal middle molecular fragment, N-MID)水平影响。现将报道如下。

资料与方法

一、研究对象

选择我院于2021年9月至2022年9月收治的OVCF患者83例,依据手术方法分为微创组42例与开放组41例。微创组中,男性17例,女性25例;年龄47~75岁,平均(62.13±6.76)岁;体质指数16~28 kg/m²,平均(22.87±2.13)kg/m²;单椎体骨折35例,双椎体骨折7例。开放组中,男性15例,女性26例;年龄51~74岁,平均(61.72±7.27)岁;体质指数17~26 kg/m²,平均(22.96±2.41)kg/m²;单椎体骨折36例,双椎体骨折5例。两组基线资料比较无显著差异($P>0.05$)。

纳入标准:(1)患者均为新鲜压缩骨折,且伴明显疼痛性;(2)患者均明确诊断为骨质疏松症;(3)通

过影像学检查示伤椎椎体后壁完整,无神经、脊髓受压;(4)临床资料完整;(5)签署知情同意书。

排除标准:(1)伴其他类型压缩性骨折;(2)伴严重内科疾病患者无法耐受手术者;(3)凝血功能异常,合并骨髓炎者;(4)精神疾病者;(5)肝肾、心肺脏器严重异常者;(6)患椎间盘突出、椎体或椎旁肿瘤等影响疼痛评估疾病者。

本研究已获得本院医学伦理委员会批准及所有入选患者的知情同意(批号2021-第47号)。

二、方法

两组患者入院后均给予骨吸收抑制剂、活性维生素D或钙制剂抗骨质疏松治疗。微创组:采用经皮微创椎弓根螺钉内固定术治疗,麻醉成功后,取患者俯卧位,并悬空患者腹部,采用C型臂定位,于体表标记伤椎及相邻节段椎体双侧椎弓根投影区,标记处做一纵向切口2~3 cm,置入套管,将导针通过套管置入,置入位置准确后,再将椎弓根螺钉经导针拧入,伤椎的椎弓根螺钉要短于上下相邻节段,并且钉尾略高于上下相邻节段钉尾,纵连杆经皮下隧道连接,使伤椎复位至正常高度,再将尾帽拧紧,确认好伤椎固定复位后,对伤口进行冲洗,缝合包扎。开放组:采用开放椎弓根螺钉内固定术治疗,麻醉成功后,取患者俯卧位,并悬空患者腹部,以患者伤椎为中心,取10~15 cm后正中纵行切口,棘上韧带及椎旁肌肉进行广泛剥离,将椎弓根螺钉置入,安放钛棒,撑开复位并加压预紧,再将尾帽及横联安装,冲洗,伤口逐层缝合。两组患者术后常规镇痛、抗炎治疗,预防下肢静脉血栓形成,多鼓励患者活动双下肢及翻身。

三、观察指标

(1)观察两组术前、术后1个月和术后3个月静息状态和活动状态疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scales, VAS)变化, VAS评分0~10分,疼痛与评分呈正相关,疼痛越重评分越高;(2)观察两组术前、术后1个月和术后3个月椎体功能变化,采用Oswestry功能障碍指数问卷表(Oswestry disability Index, ODI)评估椎体功能,包含10项,每项0~5分,以

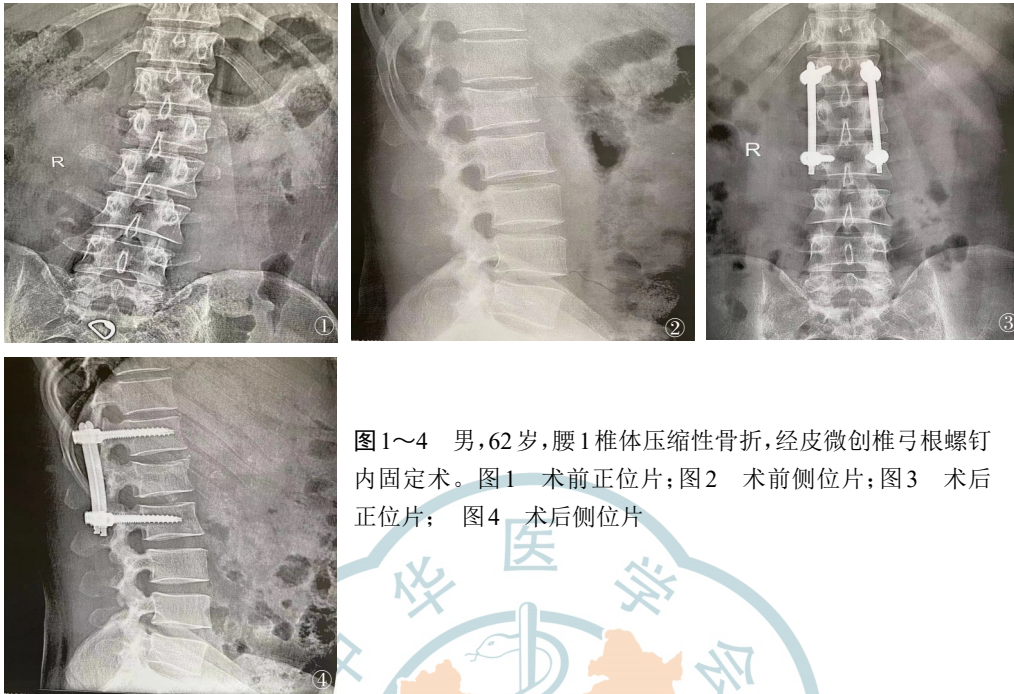


图1~4 男,62岁,腰1椎体压缩性骨折,经皮微创椎弓根螺钉内固定术。图1 术前正位片;图2 术前侧位片;图3 术后正位片; 图4 术后侧位片

评分5分功能障碍最明显,评分0分无任何功能障碍;(3)观察两组术前、术后1个月和术后3个月伤椎高度百分比和Cobb角;(4)观察2组术前和术后48 h患者BMP-7和N-MID水平变化,抽取术前和术后48 h清晨空腹静脉血3 mL,离心10 min,半径10 cm、转速3 000 r/min,收集血清,于-20℃下保存待测,采用ELISA法测定血清BMP-7和N-MID水平。

四、统计学方法

使用SPSS 25.0(IBM,美国)统计软件进行数据录入以及统计学分析。两组患者的疼痛、椎体功能、伤椎高度百分比和Cobb角、BMP-7和N-MID测试指标数据,采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的VAS评分、ODI评分、伤椎高度百分比、Cobb角、BMP-7和N-MID组间比较均进行独立样本 t 检验,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。计数资料用 $n(\%)$ 表示,行 χ^2 检验。检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、两组OVCF患者VAS评分比较

所有患者均完成术后3个月随访。经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=29.521, P<0.001$),不同时间点间差别有统计学意义($F=56.351, P<0.001$),组别与时间点间存在交互作用($F=11.057, P<0.001$),进一步分析单独效

应,除术前两组VAS评分差别无统计学意义($P>0.05$),术后1个月、术后3个月两组差异均有统计学意义($P<0.05$),随着时间的延长,VAS评分逐渐降低,微创组各时间点均低于开放组,差异有统计学意义($P<0.05$)。结果见下表1。

二、两组OVCF患者ODI评分比较

经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=78.526, P<0.001$),不同时间点间差别有统计学意义($F=92.510, P<0.001$),组别与时间点间存在交互作用($F=38.214, P<0.001$),进一步分析单独效应,除术前两组差别无统计学意义($P>0.05$),术后1个月、术后3个月两组差异均有统计学意义($P<0.05$),随着时间的延长,ODI评分逐渐降低,微创组各时间点ODI评分均低于开放组,差异有统计学意义($P<0.05$),结果见下表2。

三、两组OVCF伤椎前缘高度和Cobb角比较

经重复测量设计的方差分析,不同组别间伤椎前缘高度、Cobb角差异有统计学意义($F=25.321、18.774$,均 $P<0.001$),不同时间点间伤椎前缘高度、Cobb角差异有统计学意义($F=52.574、48.571$,均 $P<0.001$),组别与时间点间伤椎前缘高度、Cobb角无交互作用($F=0.451、0.178, P=0.547、0.879$)。说明不同时间点的伤椎前缘高度、Cobb角差异不统计学意义,但随着时间的延长,不同组别伤椎前缘高度逐渐增多,Cobb角逐渐降低。见表3。

四、两组OVCF患者血清BMP-7和N-MID\比较
经重复测量设计的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=74.521, P<0.001$),不同时间点间差别有统计学意义($F=69.325, P<0.001$),组别与时间点间存在交互作用($F=41.524, P<0.001$),进一步分析单独效应,除术前两组BMP-7、N-MID差别无统计学意义($P>0.05$),术后48 h 两组BMP-7、N-MID 差异均有统计学意义($P<0.05$),术后48 h,

BMP-7、N-MID 均升高,微创组术后48 h均高于于开放组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

讨 论

一、OVCF 治疗进展

OVCF 是骨质疏松症常见典型并发症,可导致患者脊柱活动受限、腰背部疼痛等症状,严重影响患者生活质量^[7-11]。OVCF 患者病情较为复杂,临床上

表1 两组骨质疏松性脊柱压缩性骨折患者VAS评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	静息状态			F值	P值
		术前	术后1个月	术后3个月		
微创组	42	7.41±1.29	2.41±0.38*	1.08±0.24**	541.250	<0.001
开放组	41	7.35±1.47	3.78±0.61*	2.14±0.32**	330.200	<0.001
F值		0.198	12.313	17.100		
P值		0.844	<0.001	<0.001		

组别	例数	活动状态			F值	P值
		术前	术后1个月	术后3个月		
微创组	42	8.41±1.15	2.79±0.43*	1.32±0.28**	471.500	<0.001
开放组	41	8.32±1.24	4.35±0.67*	2.31±0.49**	278.600	<0.001
F值		0.343	12.655	11.335		
P值		0.733	<0.001	<0.001		

注:“*”表示与术前比较 $P<0.05$;“**”表示与术后1个月比较 $P<0.05$

表2 两组骨质疏松性脊柱压缩性骨折患者ODI评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后1个月	术后3个月	F值	P值
微创组	42	36.42±4.51	12.27±2.80*	6.79±1.43**	1033.000	<0.001
开放组	41	36.79±5.54	17.89±3.43*	10.21±2.41**	476.900	<0.001
F值		0.334	8.186	7.885		
P值		0.739	<0.001	<0.001		

注:“*”表示与术前比较 $P<0.05$;“**”表示与术后1个月比较 $P<0.05$

表3 两组骨质疏松性脊柱压缩性骨折患者伤椎前缘高度和Cobb角比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	伤椎前缘高度(mm)			F值	P值
		术前	术后1个月	术后3个月		
微创组	42	11.31±2.35	15.62±4.34*	20.74±5.12**	55.520	<0.001
开放组	41	11.43±2.76	15.47±5.26*	20.35±4.35**	54.050	<0.001
F值		0.214	0.142	0.374		
P值		0.832	0.888	0.709		

组别	例数	Cobb角(°)			F值	P值
		术前	术后1个月	术后3个月		
微创组	42	14.53±2.43	6.57±1.15*	4.43±1.08**	39.518	<0.001
开放组	41	14.38±2.10	6.68±1.47*	4.37±1.21**	40.127	<0.001
F值		0.301	0.380	0.239		
P值		0.765	0.705	0.812		

表4 两组骨质疏松性脊柱压缩性骨折患者血清BMP-7和N-MID水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	BMP-7(ng/ml)				N-MID(ng/ml)			
		术前	术后48h	F值	P值	术前	术后48h	F值	P值
微创组	42	24.31±5.45	43.28±6.12*	15.000	<0.001	1.37±0.30	2.42±0.47*	12.200	<0.001
开放组	41	23.17±6.57	34.51±4.98*	8.914	<0.001	1.39±0.36	1.81±0.29*	5.888	<0.001
F值		0.861	7.151			0.275	7.095		
P值		0.392	<0.001			0.784	<0.001		

注：“*”表示与术前比较P<0.05

主要采用保守和手术治疗,针对病情不严重者行保守治疗,并需长期服用镇痛药物及有限的康复锻炼,必须严格要求患者卧床,带支具,虽可减轻患者痛苦,但会引起血栓、肺炎、泌尿系统感染及压疮等并发症,且部分患者可能会导致骨质流失而造成二次骨折的发生^[12-16]。故而,手术成为OVCF重要方法^[17-18]。

二、经皮微创椎弓根螺钉内固定术治疗OVCF

随着医学技术的发展,经皮微创椎弓根内固定术作为一种新型微创手术逐渐用于OVCF的治疗中^[19]。该手术方法选择在伤椎上下椎体部位将椎弓根螺钉分别置入,在纵向力的撑开作用下使椎体高度恢复正常水平,并且对骨折部位加以固定,从而有利于骨折愈合。相比于开放手术治疗,采用经皮微创椎弓根内固定术治疗具有以下优势^[20-21]:(1)恢复快,并发症少、出血少及住院时间短;(2)切口小,无需广泛剥离椎体后方软组织,从而对软组织具有良好保护性;(3)无需长时间牵拉椎旁肌肉,并且后方肌肉韧带复合体稳定不会被破坏,损伤小。本研究显示,微创组术后1个月和术后3个月OVCF患者静息状态和活动状态VAS评分低于开放组,提示经皮微创椎弓根螺钉内固定术可显著减轻疼痛;微创组术后1个月和术后3个月OVCF患者ODI评分低于开放组,提示经皮微创椎弓根螺钉内固定术可显著改善患者椎体功能;2组术后1个月和术后3个月OVCF患者伤椎前缘高度高于术前而Cobb角低于术前,提示经皮微创椎弓根螺钉内固定术可显著提高伤椎前缘高度及降低Cobb角。

三、血清BMP-7和N-MID水平与OVCF变化

BMP-7属一种成骨蛋白,属转化生长因子 β 超家族成员,具有很强诱导骨形成作用。N-MID是一种骨转化标志物,并且是骨吸收和骨形成过程中释放的特异性钙结合蛋白。研究发现,血清N-MID升高表明机体骨形成增加,骨吸收减少。本研究显示,微创组术后48h OVCF患者血清BMP-7和N-MID水平高于开放组,提示经皮微创椎弓根螺钉内固定

术可显著提高患者血清BMP-7和N-MID水平,促进患者骨形成。

四、结论

经皮微创椎弓根螺钉内固定术可改善OVCF患者椎体功能,且可提高患者血清BMP-7和N-MID水平,值得临床借鉴。

参考文献

- 1 Imamuddeen N, Basheer A, Iqbal AM, et al. Management of osteoporosis and spinal fractures: contemporary guidelines and evolving paradigms J. Clin Med Res, 2022, 20(2): 95-106.
- 2 Su HY, Ko HJ, Su YF, et al. Prevention of compression fracture in osteoporosis patients under minimally invasive Trans-Foraminal lumbar interbody fusion with assistance of Bone-Mounted robotic system in Two-Level degenerative lumbar disease J. Medicina (Kaunas), 2022, 58(5): 688.
- 3 Sarraj M, Saidahmed A, Thornley P, et al. Secondary osteoporosis with normal bone mineral density: a case of compression fracture and spinal cord injury in cushing's disease J. Spine Surg Relat Res, 2023, 7(4): 406-409.
- 4 Haffner MR, Delman CM, Wick JB, et al. Osteoporosis is undertreated after low-energy vertebral compression fractures J. J Am Acad Orthop Surg, 2021, 29(17): 741-747.
- 5 陈宏亮, 郭开今, 段钢, 等. 单侧椎弓根旁入路PKP治疗腰椎OVCF的临床疗效观察 J. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(3): 140-146.
- 6 车荟, 马成, 李游, 等. 终板破裂对微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎爆裂性骨折疗效影响的研究 J. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(6): 492-498.
- 7 Park JS, Park YS. Survival analysis and risk factors of new vertebral fracture after vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture J. Spine J, 2021, 21(8): 1355-1361.
- 8 Dong QF, Luo G, Lane NE, et al. Deep learning classification of spinal osteoporotic compression fractures on radiographs using an adaptation of the genant semiquantitative criteria J. Acad Radiol, 2022, 29(12): 1819-1832.
- 9 Park JS, Park YS. Survival analysis and risk factors of new vertebral fracture after vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture J. Spine J, 2021, 21(8): 1355-1361.
- 10 Huang SH, Zhu XW, Xiao D, et al. Therapeutic effect of percutaneous kyphoplasty combined with anti-osteoporosis drug on postmenopausal women with osteoporotic vertebral compression frac-

- ture and analysis of postoperative bone cement leakage risk factors: a retrospective cohort study J. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 452.
- 11 Che MX, Wang YJ, Zhao Y, et al. Finite element analysis of a new type of spinal protection device for the prevention and treatment of osteoporotic vertebral compression fractures J. Orthop Surg, 2022, 14(3): 577-586.
- 12 刘玉章, 潘东续, 赵晓英, 等. 特立帕肽联合双膦酸盐对老年性椎体压缩骨折术后骨质疏松患者 PINP 和 CTX-1 的影响 J. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 6(5): 271-278.
- 13 Hu HG, Lin X, Tan L. Thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture treatment by unilateral percutaneous vertebroplasty using curved diffusion needle J. Indian J Orthop, 2023, 57(6): 899-906.
- 14 Lee DG, Bae JH. Fatty infiltration of the multifidus muscle independently increases osteoporotic vertebral compression fracture risk J. BMC Musculoskelet Disord, 2023, 24(1): 508.
- 15 Li JY, Xu LZ, Liu YH, et al. Open surgical treatments of osteoporotic vertebral compression fractures J. Orthop Surg, 2023, 15(11): 2743-2748.
- 16 Khan S, Aziz F, Hekal W, et al. Percutaneous balloon kyphoplasty for the vertebral compression osteoporotic and pathological fracture: one-year retrospective study of 112 patients J. Br J Neurosurg, 2023, 37(3): 284-291.
- 17 郭翔翔, 王涛, 马信龙, 等. 经皮弯角椎体成形术与单侧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比较 J. 中华创伤杂志, 2022, 38(5): 389-395.
- 18 徐宝山, 黎宁, 许海委, 等. 胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折伴后凸畸形的分级手术策略 J. 中华骨科杂志, 2023, 43(11): 677-686.
- 19 韩雷, 全仁夫, 孙观荣, 等. 经皮椎弓根螺钉结合伤椎置钉与骨水泥强化治疗中老年胸腰椎骨质疏松性压缩骨折的疗效比较 J. 中华创伤杂志, 2017, 33(3): 213-218.
- 20 王远政, 李波, 郭涛, 等. 骨水泥强化椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎经皮椎体后凸成形术后手术椎体再骨折的疗效分析 J. 中华创伤杂志, 2017, 33(11): 1005-1010.
- 21 赵漓波, 胡文山. 经皮微创与传统开放椎弓根螺钉内固定治疗老年胸腰段脊柱压缩性骨折患者的对比研究 J. 中华老年多器官疾病杂志, 2018, 17(10): 757-761.
- (收稿日期: 2023-03-20)
(本文编辑: 吕红芝)

谭明明, 战世强, 侯宏涛, 等. 经皮微创椎弓根螺钉内固定术对骨质疏松脊柱压缩性骨折患者临床研究[J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(6): 349-354.

