

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.20.008

后路椎板减压螺钉置入术与椎管减压固定术治疗胸髓损伤对比研究*

李振华 牛大伟 孙 祥 王海萍 焦润润 赵秀兰

(海军军医大学第二附属医院 上海 200003)

摘要 目的:探究后路椎板减压螺钉置入术与椎管减压固定术对胸髓损伤患者临床效果。**方法:**择取胸髓损伤患者 54 例,通过随机数字表法分为对照组 27 例,研究组 27 例。对照组采用后路椎板减压螺钉置入术,研究组采用椎管减压固定术治疗。统计两组患者相关手术指标情况;检测血清炎症因子水平;通过视觉模拟评分法(VAS)及 Oswestry 功能障碍指数(ODI)对两组患者疼痛程度及功能障碍程度进行评价;采用 Frankel 分级评估患者的脊髓损伤情况,对比两组术后效果。**结果:**术后与对照组相比,研究组手术时间、术中出血量、手术切口及住院时间均减少,具有统计学差异(均 $P<0.05$)。术后 1、3 个月,与对照组相比,研究组白介素 1β (IL- 1β)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、VAS、ODI 评分下降程度更为显著, Frankel 分级情况上升程度更为显著,具有统计学差异(均 $P<0.05$)。与对照组相比,研究组临床疗效更为显著,具有统计学差异($P<0.05$)。**结论:**对胸髓损伤患者行椎管减压固定术的治疗效果较好,治疗后患者炎症水平降低,疼痛得到缓解,运动功能和神经功能得到恢复,整体疗效显著,值得临床推广。

关键词:胸髓损伤; 脊椎后路手术; 椎管减压固定术; 炎症因子; 神经功能

中图分类号: R687.3; R683.1 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2023)20-3841-05

A Comparative Study of Posterior Spinal Surgery and Spinal Canal Decompression and Fixation in Patients with Thoracic Spinal Cord Injury*

LI Zhen-hua, NIU Da-wei, SUN Xiang, ZHAO Xiu-lan, WANG Hai-ping, JIAO Run-run, ZHAO Xiu-lan

(The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai, 200003, China)

ABSTRACT Objective: To explore the clinical effect of posterior decompression screw and spinal canal decompression fixation on patients with thoracic spinal cord injury. **Methods:** A total of 54 patients with thoracic pulp injury were selected and divided into control group (27 cases) and study group (27 cases) by random number table method. The control group was treated with posterior decompression laminae screw, and the study group was treated with spinal canal decompression fixation. Relevant surgical indexes of the two groups were analyzed. Serum inflammatory factors were detected. Visual analog scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were used to evaluate the degree of pain and dysfunction in the two groups. Frankel scale was used to evaluate the spinal cord injury of the patients, and the postoperative effects of the two groups were compared. **Results:** Compared with the control group, the operation time, intraoperative blood loss, surgical incision and hospital stay in the study group were reduced, with statistical differences (all $P<0.05$). 1 and 3 months after surgery, compared with the control group, the decrease degree of interleukin 1β (IL- 1β), tumor necrosis factor- α (TNF- α), VAS and ODI scores in the study group was more significant, and the increase degree of Frankel grade was more significant, with statistical difference (all $P<0.05$). Compared with the control group, the clinical effect of the study group was more significant, with statistical difference ($P<0.05$). **Conclusion:** The treatment effect of spinal canal decompression and fixation for patients with thoracic spinal cord injury is good. After treatment, the inflammatory level of patients is reduced, pain is relieved, and motor function and nerve function are restored. The overall effect is significant, which is worthy of clinical promotion.

Key words: Thoracic spinal cord injury; Posterior spinal surgery; Decompression and fixation of spinal canal; Inflammatory factor; Neurological function

Chinese Library Classification(CLC): R687.3; R683.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)20-3841-05

前言

胸髓损伤是一种临床常见的脊髓损伤,多为完全性损伤,常伴有双下肢障碍、损伤平面下感觉消失,肋间肌受累者还可出现肋间肌麻痹,引发呼吸困难,给患者生命安全带来极大威胁^[1,2]。临床上多通过手术对脊髓或神经根进行减压,防止或纠

正脊柱不稳或畸形,以达到治疗效果^[3,4]。但不同手术方案治疗效果不同,寻求疗效好、并发症小的手术方式仍是目前研究的热点^[5,6]。后路椎板减压螺钉置入术具有直观性、减压充分等特点,是治疗脊椎疾病的常用术式^[7]。椎管减压固定术是一种通过对突关节及下位椎弓根进行切除的方式,以此达到理想的效果^[8]。基于此,本研究探究脊椎后路手术与椎管减压固定术治疗

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(82272472)

作者简介:李振华(1986-),男,学士,主要研究方向:脊柱外科, E-mail: lizhenhua222@qq.com

(收稿日期:2023-02-27 接受日期:2023-03-31)

脊髓损伤患者的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

择取 2020 年 9 月至 2022 年 9 月时间段,于我院接受脊髓损伤治疗的患者 54 例,通过随机数字表法将所纳入研究对象分为对照组及研究组,两组分别 27 例。两组患者一般资料对比差异无统计学意义(均 $P>0.05$),存在可比性。病例纳入标准:^①

符合中国康复医学会对脊髓损伤的诊断标准^②;^③ MRI 检查显示神经根或脊髓受压,且为单节段病变;^④ 出现胸腹部束带感,双侧下肢疼痛或无力等症状;^⑤ 首次通过手术进行治疗;^⑥ 患者本人及家属均了解本研究的相关事项,并签署相关协议。排除标准:^⑦ 年龄 ≥ 75 岁;^⑧ 对手术或麻醉不耐受的患者;^⑨ 手术后出现感染的患者;^⑩ 合并黄韧带骨化、脊柱肿瘤患者;^⑪ 凝血功能异常,无法正常沟通。

表 1 两组患者一般资料对比
Table 1 Comparison of general data between the two groups

item	Control group(n=27)	Research group(n=27)	χ^2/t	<i>P</i>
Male/female (example)	15/12	16/11	0.076	0.783
Age (years)	44.33 $\pm$ 9.65	43.97 $\pm$ 8.36	0.147	0.884
Course of disease (d)	5.09 $\pm$ 3.68	4.87 $\pm$ 3.15	0.236	0.814
Diseased segment (example)	3	2	1.294	0.862
T7/8				
T8/9	4	3		
T9/10	5	4		
T10/11	6	10		
T11/12	9	8	1.862	0.172
Damage type	10	15		
Central type				
Lateral type	17	12	0.001	1.000
Spinal cord compression(case)	27	27		
Clinical manifestations				
Back pain	26	22		
Radicular pain	19	14		
Progressive lower limb weakness	14	11	1.703	0.790
Altered knee reflex	13	15	0.193	0.847
Genital paresthesia	10	8		
Cause of injury				
Car accident	12	9		
smash	5	10		
fall	10	8		

1.2 治疗方法

对照组采取经后路椎板减压螺钉置入术。治疗方法如下:术前完备相关检查,进室构建静脉入路,密切监测患者各项生命体征;复合麻醉,嘱咐患者呈俯卧位,C 臂机透视下确定位置,以伤椎为中心,背部切口,显现损伤椎与其相邻组织;之后置入椎弓根螺钉与椎体椎弓根内,检查受伤情况;以 "L" 行椎杆复位骨折处,减压处理受压迫脊髓神经根,将螺钉与连接棒相连;对相邻的横突打磨后行植骨融合,C 臂 X 线显示病椎高度恢复且椎管形态满意后,以生理盐水冲刷,缝合切口,术

毕。置管引流,支具放置 1 个月,并予以抗感染及高压氧治疗。研究组采取椎管减压固定术。治疗方法如下:嘱咐患者呈俯卧位后,进行全麻干预。取患椎相应阶段行正中切口,暴露椎板及关节突节。对椎管狭窄节段相应部位的关节突节使用咬骨钳咬除。采用 "L" 形复位棒敲打使椎体前方的压迫复位。确定患椎上下螺钉在椎弓根入口的进针点,对软骨组织、压缩椎体、椎间盘进行去除,置入椎弓根系统,对截骨间隙适当加压,使钛网与上下椎板密切接合,确认骨折复位情况。充分止血后冲洗创面,置入引流管,缝合切口。以上操作均在 C 型臂 X 线机监视下辅

助进行。术后行常规抗生素干预感染状况。术后 72 h 根据引流情况分析是否能够拔除引流管; 术后 1 周开始腰背肌训练, 术后 8 周腰围保护下下床逐渐负重锻炼。

1.3 指标检测

1.3.1 手术相关指标 对两组患者手术时间、术中出血量、手术切口长度和住院时间进行详细统计。

1.3.2 炎症因子水平检测 分别于术前和术后 1、3 个月清晨采集两组患者空腹 10 h 以上静脉血 10 mL, 进行离心处理(速度 3000 r/min、时间 15 min), 将分离得出的血清置于 -70 °C 低温中保存、待测。取出血清样本, 用稀释液进行稀释。采用酶联免疫吸附法检测血清 IL-1 β 、TNF- α 水平。具体操作步骤如下: 将 100 μ L 血清样本加样于反应孔 37 °C 处理 1 h, 稀释 30 倍备用、洗涤、拍干; 加入酶标抗体 100 μ L, 37 °C 处理 0.5~1 h 洗涤; 显色剂 37 °C 避光显色 15 min, 终止反应; 在酶标仪上测量各孔吸光度(A 值)。

1.3.3 VAS 评分和 ODI 评分评定 分别于术前及术后 1、3 个月采用 VAS 评分和 ODI 评分评估两组患者的疼痛程度和功能障碍指数。VAS 评分: 由患者在标有 0~10 的尺子上指出能代表自身疼痛程度的位置, 专人记录相关分数, 分数越高, 表明患者疼痛程度越严重。ODI 量表包括步行、生活自理、社会生活等 10 个方面的内容, 总计 50 分, 得分与功能障碍程度呈正比。

1.3.4 Frankel 分级评定 分别与术前和术后 3 个月采用 Frankel 分级评估患者的脊髓损伤情况, Frankel 分级按照损伤平面以下感觉和运动存留情况分为 5 个级别, 其中 A 级为完

全性脊髓损伤, B 级是不完全性损伤, C 级是不完全性损伤。D 级为大部分关节肌肉的肌力 $\geq$ 3 级, E 级为感觉和运动功能基本正常但可能会有异常反射。A 级为损伤情况最严重, E 级为损伤情况最轻。通过 Frankel 分级评定来对患者脊髓损伤程度进行反映。

1.3.5 疗效评估标准 显效: 患者 Frankel 分级已达到 E 级, 患者胸髓损伤程度得到显著恢复, 机体炎症情况显著改善, VAS 评分降低 70% 以上, 整体治疗效果显著。有效: 患者 Frankel 分级达到 C、D、E 级, 患者胸髓损伤程度得到有效恢复, 机体炎症情况得到一定程度减轻, VAS 评分降低 30%~70% 以上, 整体治疗效果具有一定疗效。无效: 患者 Frankel 分级处于 A 级、B 级, VAS 评分降低 30% 以下, 整体症状未得到显著改善。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件进行分析处理。符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用配对 t 检验, 多组采用 F 值检验; 计数资料用[例(%)]表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 多组间采用秩和 Z 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术相关指标比较

见表 2。与对照组比较, 研究组手术时间、术中出血量、切口长度和住院时间均减少, 两组比较具有统计学差异(均 $P < 0.05$)。

表 2 两组患者手术相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of surgery-related indexes between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Group classification	n	Operation time(min)	Intraoperative blood loss(mL)	Incision length(cm)	Length of stay(d)
Control group	27	206.77 $\pm$ 28.67	460.28 $\pm$ 96.28	16.28 $\pm$ 2.26	10.98 $\pm$ 2.43
Research group	27	155.63 $\pm$ 21.94	325.67 $\pm$ 65.29	8.79 $\pm$ 1.19	8.73 $\pm$ 1.39
t	—	7.361	6.013	15.240	4.176
P	—	0.001	0.001	0.001	0.001

2.2 两组患者术前及术后 1、3 个月的血清炎症因子水平比较

见表 3。术前两组 IL-1 β 、TNF- α 水平对比, 无统计学差异(均 $P > 0.05$)。术后 1 个月, 与对照组相比, 研究组 IL-1 β 、TNF- α 水平均下降, 具有统计学差异(均 $P < 0.05$)。术后 3 个月, 与对照组相比, 研究组 IL-1 β 、TNF- α 水平均下降, 具有统计学差异(均 $P < 0.05$)。

2.3 两组患者术前及术后 1、3 个月 VAS 评分和 ODI 评分比较

见表 4。术前两组 VAS、ODI 评分对比, 无统计学差异(均 $P > 0.05$)。术后 1、3 个月, 与对照组相比, 研究组 VAS、ODI 评分均下降, 具有统计学差异(均 $P < 0.05$)。

2.4 两组患者术前及术后 3 个月神经功能 Frankel 分级情况比较

表 3 两组患者术前及术后 1、3 个月血清炎症因子水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of serum inflammatory factors between the two groups before surgery and 1 and 3 months after surgery ($\bar{x} \pm s$)

Group classification	n	IL-1 β (pg/mL)			TNF- α (pg/mL)		
		preoperative	One month after surgery	Three months after surgery	preoperative	One month after surgery	Three months after surgery
Control group	27	192.67 $\pm$ 28.59	172.68 $\pm$ 17.32	140.59 $\pm$ 10.06	38.49 $\pm$ 7.92	31.20 $\pm$ 4.69	24.29 $\pm$ 3.15
Research group	27	193.21 $\pm$ 30.67	149.59 $\pm$ 16.28	118.64 $\pm$ 9.88	38.72 $\pm$ 8.11	26.41 $\pm$ 3.57	19.37 $\pm$ 2.67
t	—	0.067	5.047	8.089	0.105	4.233	6.191
P	—	0.947	0.001	0.001	0.916	0.001	0.001

表 4 两组患者术前及术后 1、3 个月 VAS 评分和 ODI 评分比较($\bar{x}\pm s$)

Table 4 Comparison of VAS score and ODI score before surgery and 1 and 3 months after surgery between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

Group classification	n	VAS(points)			ODI(points)		
		preoperative	One month after surgery	Three months after surgery	preoperative	One month after surgery	Three months after surgery
Control group	27	6.13±1.26	3.59±1.42	2.00±0.98	44.12±5.26	36.37±4.29	29.67±3.45
Research group	27	6.12±1.25	2.86±1.03	1.23±0.67	43.97±5.11	30.11±3.67	20.14±2.58
t	-	0.029	2.162	3.370	0.106	5.762	11.490
P	-	0.977	0.035	0.001	0.916	0.001	0.001

见表 5。术前两组间神经功能各分级比较,无统计学差异(均 $P>0.05$)。术后 3 个月,与对照组相比,研究组神经功能 Frankel 分级显著上升,具有统计学差异(均 $P<0.05$)。

2.5 两组临床疗效情况比较

见表 6。与对照组相比,研究组临床疗效更为显著,具有统计学差异($P<0.05$)。

表 5 两组患者术前及术后 3 个月神经功能 Frankel 分级情况比较(例)

Table 5 Comparison of Frankel grading of neurological function between the two groups before surgery and 3 months after surgery (case)

Group classification	n	Preoperative Frankel grading					Frankel grading 3 months after surgery				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Control group	27	0	2	4	21	0		2	4	8	13
Research group	27	0	1	7	19	0			2	5	20
χ^2				1.252				4.844			
P				0.535				0.001			

表 6 两组临床疗效情况比较

Table 6 Comparison of clinical efficacy between the two groups

Group classification	n	Apparent effect	effective	void	Total effective rate
Control group	27	14(57.85)	6(22.22)	7(25.93)	20(74.07)
Research group	27	22(81.48)	4(14.81)	1(3.70)	26(96.30)
χ^2					5.283
P					0.022

3 讨论

胸髓损伤多由腰胸段脊柱骨折和胸椎间盘突出症引发,其具体机制为骨折时产生的碎骨块会向椎管内转移,对脊髓和神经均造成一定的压迫,继而引发胸部脊髓损伤^[10,11]。患者可表现出背痛、下肢无力等症状,严重影响患者正常生活^[12,13]。临床上常通过外科手术切除下位椎弓根和关节突关节,使脊柱恢复正常高度和生理弯曲度,以实现治疗目的^[14,15]。

椎管减压固定术具有易操作、损伤小等优点。一定程度上对于记住运动功能起到了较好的保护作用,但从伤处到靶器官的距离较长,神经生长的速度较慢,很可能导致肌肉的运动终板已经萎缩,不利于脊髓损伤修复。并且易发生断钉、伤椎高度丢失等并发症^[16,17]。椎管减压固定术主要对患者患椎、后部及椎间盘进行切除,并对其周边压迫脊髓的组织进行清除,一定程度上避免了术后椎体高度丧失^[18,19]。本研究结果显示,椎管减压固定术手术相关指标均显著优于椎管减压手术。由此得出,椎管

减压固定术创伤较小、恢复较快,效果显著。

TNF- α 可调节机体促炎 - 抗炎机制,使其保持平衡状态,也能促进 IL-1 β 释放,参与椎间盘自身免疫反应,与机体神经疼痛存在密切联系^[20,21]。IL-1 β 可聚集炎性细胞,从而引发腰腿部疼痛^[22,23]。本文研究发现,观察组患者术后 1、3 个月 TNF- α 、IL-1 β 水平均较对照组明显下降。研究证实,对胸髓损伤患者采用椎管减压手术和椎管减压固定术进行治疗,机体炎症水平平均会在一定程度上得到改善,特别是椎管减压固定术后炎症反应水平下降情况显著,这是因为椎管减压固定术与椎管减压手术相比,在切除关节突关节后可使脊柱保持正常高度和生理弯曲,促进血液流通,减轻炎症反应^[24,25]。表明,椎管减压固定术更有利于改善患者血清 TNF- α 、IL-1 β 水平,抑制炎性因子在胸髓损伤发生发展过程中的作用。

VAS 评分可对患者胸部疼痛程度进行评估,ODI 评分可以对患者日常生活恢复情况进行评估, Frankel 分级可反映脊髓损伤后感觉及运动的丧失程度,临床上常把三者结合使用来

对胸髓损伤患者病情严重程度和神经损伤恢复程度进行判定^[26-28]。本文研究发现,行椎管减压固定术的患者术后1、3个月VAS、ODI评分较术前明显降低,且术后3个月Frankel分级上升显著。相关研究表明,胸髓损伤患者遭受神经压迫后会出现运动功能和神经功能衰退,采用椎管减压固定术较椎后路手术疼痛减轻、运动功能和神经功能恢复更为显著,分析其原因可能为椎管减压固定术不仅可减轻椎体受压,还能固定脊柱,使其保持正常状态,减少对脊髓的压迫,缓解运动障碍和神经障碍,与本文研究结果保持一致^[29,30]。说明,对胸髓损伤患者行椎管减压固定术,可缓解胸部疼痛,改善运动功能和脊髓受损情况,促使患者具有正常生活的能力。

综上所述,对胸髓损伤患者进行椎后路手术与椎管减压固定术治疗,椎管减压固定术能够更显著的降低患者机体的炎症水平,减轻患者疼痛程度,提升患者日常生活能力和神经功能,减少手术时间、术中出血量、手术切口及住院时间,整体疗效显著,值得临床推广。但本研究仍存在病例选取少、随访观察时间短等局限,仍需在后续研究中扩大样本量、延长随访时间来进行分析探讨。

参考文献(References)

- [1] Beiriger J, Abou-al-shaar H, Deng H, et al. Thoracic intramedullary neurosarcooidosis with thoracic disc herniation: Diagnostic importance of intramedullary contrast enhancement[J]. Surg Neurol Int, 2021, 12: 331
- [2] Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, et al. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview [J]. Chin J Traumatol. 2020,23(3): 125-138
- [3] 崔佳, 刘敏丽. 乙酰左旋肉碱对脊髓损伤后线粒体的保护作用研究进展[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(3): 374-376
- [4] Yeates EO, Grigorian A, Nahmias J, et al. Isolated Thoracic Injury Patients With Rib Fractures Undergoing Rib Fixation Have Improved Mortality[J]. J Surg Res, 2021, 262: 197-202
- [5] Robinson WA, Nassr AN, Sebastian AS. Thoracic disc herniation, avoidance, and management of the surgical complications [J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 817-823
- [6] Sewell MD, Vachhani K, Alrawi A, et al. Results of Early and Late Surgical Decompression and Stabilization for Acute Traumatic Cervical Spinal Cord Injury in Patients with Concomitant Chest Injuries[J]. World Neurosurg, 2018, 118: e161-e165
- [7] 叶文明, 麦伟, 曹智全, 等. 前后路联合手术对椎管型颈椎病患者脊髓功能恢复及并发症的影响[J]. 海南医学, 2020, 31(3): 319-322
- [8] 潘玉军, 时长江, 孙贺. 长、短节段减压融合固定术治疗退行性腰椎侧弯合并腰椎管狭窄症的效果对比 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(15): 3691-3693
- [9] 中国康复医学会. 2011《新鲜胸腰段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(11)
- [10] 蒋鹏. 不同时机行经皮气管切开对颈脊髓以上高位截瘫患者预后影响研究[J]. 陕西医学杂志, 2018, 47(12): 1599-1601, 1605
- [11] Krestan C, Greitbauer M. Trauma an Brustwirbelsäule und knöchernem Thorax [Trauma to the thoracic spine and chest] [J]. Radiologe, 2020, 60(7): 610-623
- [12] 丁洁, 徐天霖, 张三元. 针刺联合高压氧治疗急性脊髓损伤患者疗效观察[J]. 陕西中医, 2017, 38(12): 1770-1771
- [13] Aiba Y, Sakakibara R, Tateno F. Chest Pain and Hypertension from the Spinal Cord[J]. Intern Med, 2021, 1; 60(5): 817
- [14] 张翊, 王斌, 郭东哲, 等. 一期前后路联合手术治疗严重胸腰椎骨折伴脊髓损伤[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(3): 305-308
- [15] Yu WK, Chen YC, Chen WC, et al. Influencing factors for tracheostomy in patients with acute traumatic C3-C5 spinal cord injury and acute respiratory failure[J]. J Chin Med Assoc, 2022, 1; 85(2): 167-174
- [16] 秦春耀, 红梅. 后路全脊椎切除矫形手术治疗陈旧结核性脊柱后凸畸形的效果 [J]. 全科口腔医学杂志: 电子版, 2019, 6(31): 153, 155
- [17] Kato S, Lewis SJ. Recognition of posterior thoracolumbar instrumentations used in spinal deformity surgery and techniques for implant removal[J]. J Clin Neurosci, 2021, 86: 217-222
- [18] 胡力, 卢冰. 单纯椎板减压术与减压融合内固定术治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(4): 468-471
- [19] Kaye AD, Edinoff AN, Temple SN, et al. A Comprehensive Review of Novel Interventional Techniques for Chronic Pain: Spinal Stenosis and Degenerative Disc Disease-MILD Percutaneous Image Guided Lumbar Decompression, Vertiflex Interspinous Spacer, MinuteMan G3 Interspinous-Interlaminar Fusion[J]. Adv Ther, 2021, 38(9): 4628-4645
- [20] 汤霄朕, 范亮全, 周东明, 等. 右美托咪定联合前锯肌平面阻滞对胸椎椎体间植骨融合术老年患者免疫功能及疼痛的影响[J]. 中国医刊, 2021, 56(6): 663-666
- [21] Wang B, Chang M, Zhang R, et al. Spinal cord injury target-immunotherapy with TNF- α autoregulated and feedback-controlled human umbilical cord mesenchymal stem cell derived exosomes remodelled by CRISPR/Cas9 plasmid [J]. Biomater Adv, 2022, 133: 112624
- [22] 裴海波, 马拓. 后入路椎管减压椎间融合内固定术与经皮椎间孔镜技术治疗胸椎间盘突出症的效果比较[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6(35): 71-73
- [23] Li T, Li YT, Song DY. The expression of IL-1 β can deteriorate the prognosis of nervous system after spinal cord injury[J]. Int J Neurosci. 2018, 128(8): 778-782
- [24] 李娟, 周晓岗, 李熙雷, 等. 非典型胸腰椎结核的临床诊断和手术治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(4): 308-315
- [25] 王文涛, 白露露, 郝定均, 等. 后路病灶清除术治疗胸腰段非特异性感染并椎管脓肿形成[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(11): 1023-1027
- [26] 郑志梅, 胡亚飞, 张芬. 间歇导尿配合针灸对脊髓损伤后神经源性膀胱患者膀胱功能恢复的影响[J]. 陕西中医, 2020, 41(5): 677-681
- [27] 代文杰, 李成, 余海宁, 等. 经伤椎椎弓根植骨置钉后路内固定对胸腰椎骨折患者 Cobb 角、ODI 评分的影响 [J]. 贵州医药, 2021, 45(1): 79-81
- [28] 汪在德, 刘志强, 郭峻臣, 等. 经伤椎固定治疗对爆裂性胸腰椎骨折患者骨折愈合、影像参数及 Frankel 神经功能的影响[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(8): 49-52
- [29] 陶金. 经后路行椎弓根螺钉内固定结合伤椎内植骨手术治疗脊柱胸腰段骨折的效果[J]. 中国伤残医学, 2022, 30(3): 41-43
- [30] 孙雷, 袁琳, 谢水华. 后路减压植骨内固定术配合补阳还五汤治疗腰椎管狭窄临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2022, 38(4): 568-569