

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.03.008

❖ 临床研究 ❖

# 后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术对脊柱骨折患者创伤应激状态、疼痛及功能恢复的影响

杨帆, 张强, 范海泉

(成都医学院第二附属医院·核工业四一六医院脊柱骨科, 四川 成都 610051)

**【摘要】目的:** 比较后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术和传统开放手术对脊柱骨折患者的临床应用价值。**方法:** 按手术方式不同将 117 例脊柱骨折患者分为传统组 ( $n = 52$ ) 和微创组 ( $n = 65$ ), 比较两组患者的手术效果、围术期指标及创伤应激相关指标, 并使用视觉模拟评分法 (VAS) 和功能障碍指数 (ODI) 评估术前、术后的疼痛及功能恢复情况。**结果:** 术后, 两组患者的椎前缘高度百分比高于术前 ( $P < 0.05$ ), 后凸 Cobb 角均低于术前 ( $P < 0.05$ ), 但组间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。微创组患者的切口长度、手术时间、术中出血量及住院时间均低于传统组 ( $P < 0.05$ )。术后 1 d, 两组患者的皮质醇 (Cor)、C-反应蛋白 (CRP)、促肾上腺皮质激素 (ACTH) 以及肿瘤坏死因子  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 均升高 ( $P < 0.05$ ), 且微创组上述指标均低于传统组 ( $P < 0.05$ )。两组患者的 VAS 和 ODI 评分依次为: 术后 3 个月  $<$  术后 7 d  $<$  术前 ( $P < 0.05$ ), 其中术后 7 d 微创组患者 VAS 评分低于传统组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术与传统开放手术在治疗脊柱骨折患者中的效果相当, 但其手术损伤较小, 对患者造成的创伤应激状态更轻, 更有利于改善患者术后的疼痛和功能恢复情况。

**【关键词】** 脊柱骨折; 后路经皮微创; 椎弓根螺钉内固定术; 创伤应激

**【中图分类号】** R687.3 **【文献标志码】** A

## Effect of posterior minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation on traumatic stress, pain and functional recovery in patients with spinal fractures

YANG Fan, ZHANG Qiang, FAN Hai-quan

(Department of Spine Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Nuclear Industry 416 Hospital, Chengdu 610051, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:** To comparatively analyze the clinical application value of posterior minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation and traditional open surgery in patients with spinal fractures. **Methods:** 117 patients with spinal fractures were divided into traditional group ( $n = 52$ ) and minimally invasive group ( $n = 65$ ) according to different surgical method. Surgical results, perioperative indicators, and traumatic stress-associated indicators were compared between the two groups. The Visual Analogue Scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were used to evaluate pain and functional recovery. **Results:** After surgery, the percentage of anterior vertebral height was significantly increased ( $P < 0.05$ ), and the Cobb angle of kyphosis was significantly reduced ( $P < 0.05$ ), without statistically significant difference between the two groups ( $P > 0.05$ ). The length of incision, operation time, intraoperative blood loss and hospital stay of the minimally invasive group were significantly shorter/lower than those of the traditional group ( $P < 0.05$ ). The levels of cortisol (Cor), C-reactive protein (CRP), adrenocorticotrophic hormone (ACTH) and tumor necrosis factor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) were significantly increased on day 1 after surgery ( $P < 0.05$ ), and these indicators in the minimally invasive group were significantly lower than those in the traditional group ( $P < 0.05$ ). The VAS scores and ODI scores of the two groups were significantly lower at 7 days and 3 months after surgery than before surgery ( $P < 0.05$ ), and significantly lower at 3 months after surgery than 7 days after surgery. ( $P < 0.05$ ). The VAS score of minimally invasive group was lower than that of traditional group at 7 days after surgery ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Posterior minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation is equivalent to traditional open surgery in the treatment of patients with spinal fractures. However, the former causes less damage and milder traumatic stress, which is more conducive to postoperative pain relief and functional recovery.

**【Key words】** Spinal fracture; Posterior minimally invasive percutaneous; Pedicle screw fixation; Traumatic stress

脊柱骨折主要是由外伤导致,其中胸腰椎体骨折较为常见,治疗不及时往往会导致脊柱畸形,易引起椎管狭窄、脊髓炎等,严重影响患者的生活质量,甚至可能会导致其死亡<sup>[1]</sup>。尽管脊柱骨折保守治疗有一定的疗效,但效果不够理想<sup>[2]</sup>。而手术治疗则疗效较确切,临床上常用的传统手术方法多为后路开放手术,但开放手术对患者所造成的创伤较大,手术过程中出血较多,一方面,引发各种并发症的风险较大,另一方面会导致患者的术后恢复较慢,对患者生活质量影响较大,容易遗留腰背疼痛等后遗症,因此目前也存在很多争议<sup>[3]</sup>。随着医疗技术的不断发展进步,手术治疗方式已逐渐从传统的开放手术转变为微创治疗,后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术目前已被逐渐应用于脊柱骨折患者的微创手术治疗中,疗效较好,相比于传统开放手术,创伤较小<sup>[4]</sup>。本研究拟比较传统开放手术和后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术两种手术方式对脊柱骨折患者的创伤应激状态、疼痛及功能恢复情况的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月至 2020 年 1 月成都医学院第二附属医院·核工业四一六医院收治的 117 例脊柱骨折患者作为研究对象。根据手术方式不同分为传统组( $n = 52$ )和微创组( $n = 65$ )。纳入标准:(1)符

合脊柱骨折的相关诊断标准<sup>[5]</sup>,胸腰椎背部疼痛、腰背活动受限查体胸腰椎后突畸形,并经影像学检查确诊;(2)单节段脊柱骨折;(3)椎管侵占率 < 30%;(4)根据美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, AISA)标准<sup>[6]</sup>分级为 E 级;(5)创伤性脊柱骨折。排除标准:(1)年龄 < 20 岁、 $\geq 60$  岁;(2)患有骨质疏松症、腰椎管狭窄等;(3)合并恶性肿瘤者。本研究获得患者及其家属知情同意,并获得医院伦理委员会批准。两组患者年龄、性别、骨折类型、椎管侵占率以及 AO 分级<sup>[7]</sup>(A1 边缘压缩、A2 劈裂骨折、A3 不完全爆裂骨折、A4 完全爆裂骨折)构成等比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 1.2 方法

微创组患者呈俯卧位,使用 C 型臂 X 光透视定位伤椎上下椎弓根位置,并在体表标记,根据标记情况取 1.0 ~ 1.5 cm 的纵向切口,在 X 光引导下进行穿刺,穿刺完成后置入导丝,取出穿刺针,置入扩张管进行逐级扩张,于 X 光透视下在伤椎上下椎体椎弓根拧入椎弓根螺钉并安放钛棒,经透视确认位置良好后固定螺帽,完成后冲洗伤口并进行缝合。传统组患者呈俯卧位,取 12 ~ 15 cm 切口,充分暴露伤椎部位及上下椎体,根据患者的骨折情况选择不同的进钉点,角度内倾  $10^\circ \sim 15^\circ$ ,置入椎弓根钉,放置连接棒恢复伤椎高度,完成后行伤口闭合。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	年龄(岁)	性别		骨折类型		管侵占率(%)	AO 分级			
		男	女	胸椎骨折	腰椎骨折		A1	A2	A3	A4
微创组( $n = 65$ )	44.24 ± 3.58	43(66.15)	22(33.85)	26(40.00)	39(60.00)	21.24 ± 3.05	41(63.08)	5(7.69)	11(16.92)	8(12.31)
传统组( $n = 52$ )	43.96 ± 3.34	36(69.23)	16(30.77)	19(36.54)	33(63.46)	20.58 ± 3.61	34(65.38)	4(7.69)	9(17.31)	5(9.62)
$t/\chi^2$ 值	0.433	0.125		0.146	1.072		0.215			
$P$ 值	0.666	0.724		0.702	0.286		0.975			

### 1.3 观察指标

(1)计算术前及术后 7 d 的椎前缘高度百分比及后凸 Cobb 角(进行 X 检查,以伤椎下椎体下终板线及上椎体上终板线做垂线,两线夹角即为 Cobb 角;椎前缘高度百分比为伤椎椎体前缘高度与正常椎体比值),并记录围手术期指标,包括手术切口长度、手术时间、术中出血量、住院时间等。(2)酶联免疫吸附法(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)检测血清皮质醇(cortisol, Cor)、C-反应蛋白(CRP)、促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)、肿瘤坏死因子  $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )含量:采集患者手术前及手术完成后 1 d 时的空腹静脉血 4 mL,静置 20 ~ 30 min,3 000 rpm 离心 15 min,取血

清分装并于  $-80^\circ\text{C}$  保存备用。ELISA 根据试剂盒说明书稀释标准品分别制作 Cor、CRP、ACTH 和 TNF- $\alpha$  标准曲线,将待测样品加入酶标包被板孔中,再加入生物素标记的抗体,封板后室温静置,弃去酶标板中的液体,PBST 洗涤,加入显色液避光显色,加入终止液,置于酶标仪上,测定 450 nm 处的吸光度,根据标准曲线计算 Cor、CRP、ACTH 和 TNF- $\alpha$  蛋白表达水平。Cor、CRP、TNF- $\alpha$  和 ACTH 试剂盒均购自江莱生物科技有限公司。(3)手术前、手术完成后 7 d 及 3 个月时使用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)<sup>[8]</sup>和功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)<sup>[9]</sup>评估患者的疼痛程度和机体功能, VAS 总分为 10 分,分数越高代表患者疼痛情况

越严重,0分为无疼痛感,1~3分为轻度疼痛,4~6分为中度疼痛,7~10分为重度疼痛;ODI由疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐立、站立、干扰睡眠、性生活、社会生活、旅游等十个维度构成,每个维度6个项目,每个项目1~5分,ODI越高代表功能恢复越差。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组内比较行配对  $t$  检验,组间比较行独立样本  $t$  检验;计数资料用[ $n(\%)$ ]描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 微创组和传统组患者手术效果比较

术前,两组椎前缘高度百分比和后凸 Cobb 角比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );手术治疗 7 d 后,微创组和传统组患者的椎前缘高度百分比高于术前( $P < 0.05$ )、后凸 Cobb 角均低于术前( $P < 0.05$ ),但两组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2 及图 1。

表 2 微创组和传统组患者手术效果比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	椎前缘高度百分比(%)		后凸 Cobb 角(°)	
	术前	术后 7 d	术前	术后 7 d
微创组( $n=65$ )	64.18 ± 6.85	90.16 ± 3.05 *	15.37 ± 0.93	4.76 ± 0.61 *
传统组( $n=52$ )	63.53 ± 7.02	89.79 ± 3.73 *	15.63 ± 0.95	4.88 ± 0.74 *
$t$ 值	0.504	0.590	1.488	0.962
$P$ 值	0.615	0.556	0.139	0.338

\*  $P < 0.05$ ,与术前 7 d 比较。

2.2 微创组和传统组患者围术期指标比较

微创组患者的切口长度、手术时间、术中出血量及住院时间均低于传统组患者( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 微创组和传统组患者围术期指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	切口长度(cm)	手术时间(min)	术中出血量(ml)	住院时间(d)
微创组( $n=65$ )	7.85 ± 0.98	92.54 ± 12.05	72.52 ± 15.28	8.97 ± 1.06
传统组( $n=52$ )	14.52 ± 1.22	125.72 ± 24.28	228.69 ± 42.97	13.28 ± 1.58
$t/\chi^2$ 值	32.801	9.640	27.251	17.600
$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 微创组和传统组患者的疼痛情况比较

术前,微创组和传统组患者的 VAS 评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 7d,两组患者的 VAS 评分均低于术前( $P < 0.05$ ),且微创组低于传统组( $P > 0.05$ );术后 3 个月,两组患者的 VAS 评分均低于术前( $P < 0.05$ )。见表 4。

2.4 微创组和传统组患者创伤应激状态比较

术前,两组患者的 Cor、CRP、ACTH 及 TNF- $\alpha$  水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 1 d,两组患者的 Cor、CRP、ACTH 及 TNF- $\alpha$  水平高于术前( $P < 0.05$ ),且微创组的 Cor、CRP、ACTH、TNF- $\alpha$  水平均低于传统组( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 4 微创组和传统组患者的 VAS 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	术前	术后 7 d	术后 3 个月
微创组( $n=65$ )	5.93 ± 0.87	1.84 ± 0.45 *	1.77 ± 0.42 *
传统组( $n=52$ )	6.02 ± 0.96	2.79 ± 0.59 *	1.83 ± 0.36 *#
$t/\chi^2$ 值	0.531	9.880	0.817
$P$ 值	0.596	<0.001	0.415

\*  $P < 0.05$ ,与术前比较;# $P < 0.05$ ,与术后 7 d 比较。

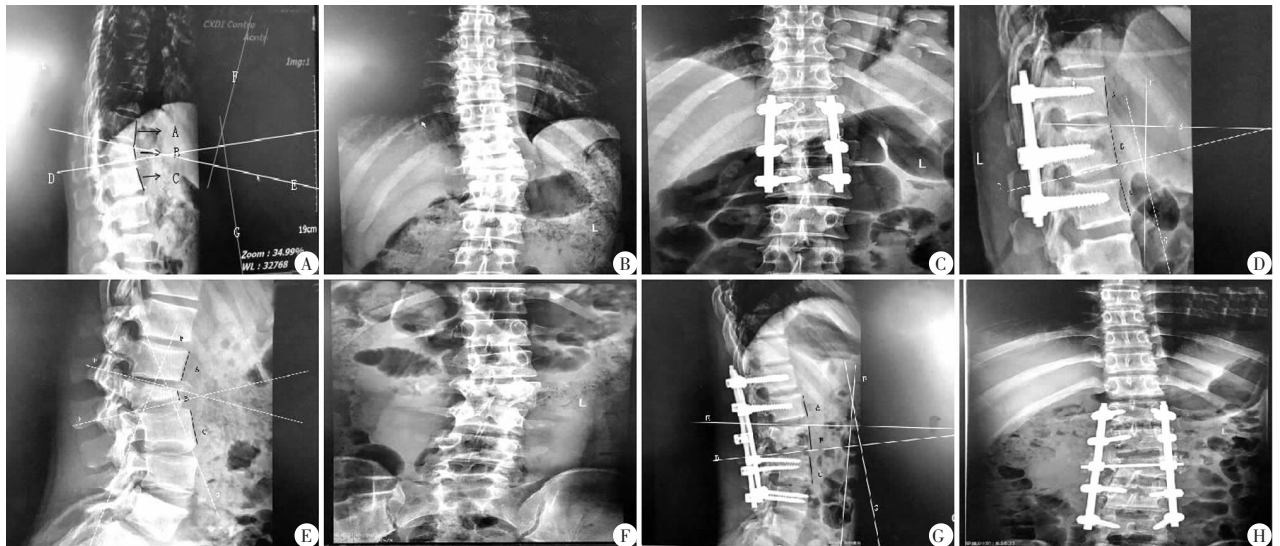


图 1 患者典型影像图

A-D. 男性,52岁,腰1椎体骨折,行微创后路手术治疗;E-H. 男性,20岁,腰2椎体爆裂骨折,行开放后路手术治疗。

表 5 微创组和传统组患者创伤应激状态比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	Cor(ng/mL)		CRP(mg/L)		ACTH(ng/L)		TNF- $\alpha$ (ng/mL)	
	术前	术后 1 d	术前	术后 1 d	术前	术后 1 d	术前	术后 1 d
微创组 ( $n=65$ )	258.68 $\pm$ 53.97	371.94 $\pm$ 55.21 *	6.13 $\pm$ 1.23	10.54 $\pm$ 1.97 *	42.55 $\pm$ 6.97	68.07 $\pm$ 12.48 *	2.2 $\pm$ 0.42	3.02 $\pm$ 0.55 *
传统组 ( $n=52$ )	261.2 $\pm$ 48.22	398.37 $\pm$ 60.79 *	6.08 $\pm$ 1.42	15.39 $\pm$ 2.54 *	43.89 $\pm$ 6.28	83.45 $\pm$ 14.81 *	2.14 $\pm$ 0.39	3.76 $\pm$ 0.76 *
$t$ 值	0.263	2.460	0.204	11.634	1.079	6.095	0.792	6.105
$P$ 值	0.793	0.015	0.839	<0.001	0.283	<0.001	0.430	<0.001

\*  $P < 0.05$ , 与术前 1 d 比较。

## 2.5 微创组和传统组患者的功能恢复情况比较

术前, 两组患者的 ODI 评分比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 7 d, 两组患者的 ODI 评分均低于术前 ( $P < 0.05$ ), 且微创组低于传统组 ( $P < 0.05$ ); 术后 3 个月, 两组患者的 ODI 评分均低于术前和术后 7 d 的 ODI 评分 ( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 微创组和传统组患者的 ODI 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	术前	术后 7 d	术后 3 个月
微创组 ( $n=65$ )	47.24 $\pm$ 5.25	16.76 $\pm$ 3.75 *	7.49 $\pm$ 2.24 **
传统组 ( $n=52$ )	45.67 $\pm$ 5.87	22.93 $\pm$ 3.26 *	8.14 $\pm$ 2.33 **
$t/\chi^2$ 值	1.525	9.365	1.532
$P$ 值	0.130	<0.001	0.128

\*  $P < 0.05$ , 与术前比较; #  $P < 0.05$ , 与术后 7 d 比较。

## 3 讨论

胸腰椎骨折常由直接或间接的外伤导致, 以往常常使用传统开放手术治疗, 虽然手术效果良好, 但是也存在很多不足<sup>[10]</sup>。本研究发现, 传统组和微创组术后的椎前缘高度百分比和后凸 Cobb 角均得到了一定程度的改善, 但两组间差异不显著, 表明两种手术方式治疗脊柱骨折患者的效果相当, 均可有效恢复患者的伤椎椎体高度, 纠正后凸 Cobb 角。另外, 微创组患者手术切口、手术时间、术中出血量以及住院时间均低于传统组患者。分析其原因可能为: 传统的开放手术进行治疗时, 手术切口较大, 并且术中触及伤椎及其上下椎体的软组织, 创伤较大, 出血量多, 且伤口部位长时间、大面积的暴露, 增加感染发生的风险, 不利于术后恢复<sup>[11-12]</sup>。

手术创伤会刺激患者发生应激反应, 释放大量的炎症因子; 且伤口暴露会导致病原微生物入侵, 同样也会刺激机体释放炎症因子, 促使 CRP 和 TNF- $\alpha$  水平升高<sup>[13-14]</sup>。Cor 和 ACTH 是一种可以反映机体的应激情况的应激激素, 当患者机体受到创伤时其水平会提高<sup>[15]</sup>。本研究表明, 两组患者术后机体血清的 Cor、CRP、ACTH 以及 TNF- $\alpha$  水平均发生了一定程度的上升, 且微创组患者血清 Cor、CRP、ACTH 以及 TNF- $\alpha$  水平低于传统组。究其原因可能

为微创手术创伤较小, 对脊柱骨折患者造成的应激反应较小<sup>[16]</sup>。此外, 本文还评估了两组患者术后的疼痛以及功能恢复情况, 结果表明, 患者在接受两种手术治疗后, 疼痛程度明显降低, 机体功能也得到了一定程度的恢复, 但微创组患者的疼痛和功能恢复速度要快于传统组, 可能原因是: 术后疼痛情况与机体的炎症反应和应激反应密切相关, 创口小的机体炎症反应和应激反应弱, 进而导致术后疼痛感较轻<sup>[17-19]</sup>。但是, 微创手术也存在一定的局限性, 譬如, 手术过程中无法直接观察到解剖结构, 定位难度较大, 另外由于手术过程需要多次透视引导, 因此相比于开放手术, 所造成的辐射影响也较大<sup>[20]</sup>。

综上所述, 与传统开放手术相比, 后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术创伤较小, 术后的创伤应激情况和疼痛感均更轻, 功能恢复较快。

## 参考文献

- [1] Mazel C, Ajavon L. Malunion of post-traumatic thoracolumbar fractures[J]. Orthopaedics & Traumatology Surgery Research, 2018, 104(1S): S55 - S62.
- [2] Spiegl UJ, Fischer K, Schmidt J, et al. The conservative treatment of traumatic thoracolumbar vertebral fractures[J]. Deutsches Arzteblatt International, 2018, 115(42): 697 - 704.
- [3] Mahon J, Ahern DP, Evans SR, et al. Timing of surgical fixation in traumatic spinal fractures[J]. Bone & Joint Journal, 2020, 102 - B(5): 627 - 631.
- [4] Machino M, Ando K, Kobayashi K, et al. A comparative study of two reconstruction procedures for osteoporotic vertebral fracture with lumbar spinal stenosis: Posterior lumbar interbody fusion versus posterior and anterior and combined surgery[J]. Journal of Orthopaedic Science, 2020, 25(1): 52 - 57.
- [5] 中国医师协会骨科医师分会, 中国医师协会骨科医师分会《成人急性胸腰段脊柱脊髓损伤循证临床诊疗指南》编辑委员会. 中国医师协会骨科医师分会骨科循证临床诊疗指南: 成人急性胸腰段脊柱脊髓损伤循证临床诊疗指南[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(3): 161 - 165.
- [6] Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications in brief: American spinal injury association(ASIA) impairment scale[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2017, 475(5): 1499 - 1504.
- [7] Maged F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries[J]. European Spine Journal, 1994, 3(6): 184 - 201.

- [8] 李健,蒋毅,左如俊,等.经椎体后上缘入路椎体后凸成形术治疗腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折的临床疗效[J].中国脊柱脊髓杂志,2021,31(3):222-229.
- [9] 王宇翔,徐海栋,赵建宁.骨质疏松椎体骨折术前准备期适应性训练对球囊扩张椎体后凸成形术的疗效评估[J].医学研究生学报,2021,34(4):357-360.
- [10] Gong Y, Fu G, Li B, *et al.* Comparison of the effects of minimally invasive percutaneous pedicle screws osteosynthesis and open surgery on repairing the pain, inflammation and recovery of thoracolumbar vertebra fracture[J]. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 2017, 14(5):4091-4096.
- [11] Muto M, Giurazza F, Guarnieri G, *et al.* Percutaneous treatment of vertebral fractures[J]. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, 2017, 21(3):349-356.
- [12] Wang H, Zhou Y, Li C, *et al.* Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures[J]. *Clinical Spine Surgery*, 2017, 30(3):E239-E246.
- [13] 官瑞婷,高宏志,梁双吟.七氟烷麻醉抑制急性创伤性颅脑损伤患者围手术期炎症介质的表达[J].中国免疫学杂志,2017,33(10):1536-1538,1542.
- [14] 张平,王玉方,朱建东,等.微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗老年胸腰椎骨折的临床研究[J].川北医学院学报,2017,32(4):488-490.
- [15] 刘俊,陈星,梁佳佳,等.后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术对脊柱骨折患者围术期指标、创伤应激指标及并发症的影响[J].实用医院临床杂志,2021,18(3):139-142.
- [16] Tinelli M, Töpfer F, Kreinest M, *et al.* Minimally invasive reduction and percutaneous posterior fixation of one-level traumatic thoracolumbar and lumbar spine fractures[J]. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*, 2018, 28(8):1581-1587.
- [17] 庞海涛.右美托咪定对胫腓骨骨折患者疼痛阈值及应激反应程度的影响[J].山东医药,2017,57(48):67-69.
- [18] 马腾.早期康复治疗联合康复训练对高龄股骨转子间骨折内固定治疗患者日常生活能力及运动功能的影响[J].中国老年学杂志,2017,37(24):6157-6159.
- [19] 魏立友,赵刚,张宏伟.阶梯性康复训练对桡骨远端骨折患者腕关节功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2017,39(2):149-152.
- [20] 钟泽莅,万盛钰,谭伦,等.光电导航下经皮椎弓根螺钉复位内固定和开放后路椎弓根螺钉复位内固定治疗胸腰椎骨折[J].中国组织工程研究,2017,21(23):3718-3723.

(收稿日期:2021-10-22

修回日期:2021-12-06)

(上接第306页)

- [10] 秦小霞,武艳,张丽,等.GPBB、cTnI、CK、CKMB在急性心肌梗死伴糖尿病早期诊断中的临床应用价值[J].中南医学科学杂志,2019,47(4):425-428.
- [11] Honda S, Nishihira K, Kojima S, *et al.* Characteristics and clinical outcomes of patients with de-escalation from prasugrel to clopidogrel after acute myocardial infarction - Insights from the prospective Japan Acute Myocardial Infarction Registry (JAMIR) [J]. *Journal of Cardiology*, 2021, 78(2):99-106.
- [12] 沈卫峰,沈迎,张奇,等.2015年《急性ST段抬高型心肌梗死诊断和治疗指南》解读[J].中国循环杂志,2015,30(Z2):23-25.
- [13] 禹海文,董炎炎,党瑜华.急性心肌梗死患者血清因子与Gensini评分的相关性研究[J].心肺血管病杂志,2018,37(10):893-896.
- [14] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会,《中国循环杂志》编辑委员会.急性心肌梗死诊断和治疗指南[J].中华心血管病杂志,2001,29(12):710-725.
- [15] Oprescu N, Micheu MM, Scafa UA, *et al.* Inflammatory markers in acute myocardial infarction and the correlation with the severity of coronary heart disease[J]. *Annals of medicine*, 2021, 53(1):1040-1046.
- [16] 雷蕾,张娜.急性心肌梗死病人cMyBP-C、cTnI、CK-MB与Myo水平及其相关性分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(3):426-428.
- [17] 赵福梅,张蕊,赵辉,等.骨保护素和相关炎症因子的血清含量与冠心病及其病变程度的关系[J].中华危重病急救医学,2019,31(5):588-593.
- [18] Calvo E, Izquierdo S, Castillo R, *et al.* Can an individualized adherence education program delivered by nurses improve therapeutic adherence in elderly people with acute myocardial infarction? A randomized controlled study [J]. *International Journal of Nursing Studies*, 2021, 120:103975.
- [19] Meng H, Du ZY, Lu WJ, *et al.* Baoyuan decoction (BYD) attenuates cardiac hypertrophy through ANKRD1-ERK/GATA4 pathway in heart failure after acute myocardial infarction [J]. *Phytomedicine*, 2021, 89:153617.
- [20] Kosaki R, Wakabayashi K, Sato S, *et al.* Onset time and prognostic value of acute kidney injury in patients with acute myocardial infarction [J]. *International Journal of Cardiology: Heart & Vasculture*, 2021, 35(6):100826.
- [21] 李桃,周颖,肖芳,等.脱氢表雄酮及趋化因子蛋白-1在动脉粥样硬化组织中表达的相关性研究[J].心肺血管病杂志,2019,38(4):352-355.
- [22] Setoyama K, Sonoda S, Naka Y, *et al.* Right ventricular branch compromise after percutaneous coronary intervention and baseline chronic kidney disease: A high-risk combination associated with long-term prognoses in acute inferior myocardial infarction [J]. *Journal of Cardiology*, 2021, 78(5):463-470.

(收稿日期:2021-11-03

修回日期:2021-12-11)