

DOI:10.13210/j.cnki.jhmu.20170810.004

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/46.1049.R.20170810.1026.008.html> .

# 经椎旁肌间隙与微创经皮入路手术治疗胸腰椎骨折后的肌肉损伤、炎症反应及骨代谢评估

张 锦, 余 青<sup>✉</sup>, 王新虎

(陕西省宝鸡市中心医院, 陕西 宝鸡 721008)

**[摘要]** **目的:** 研究经椎旁肌间隙与微创经皮入路手术治疗胸腰椎骨折后的肌肉损伤、炎症反应及骨代谢情况。**方法:** 选择在本院就诊的 92 例胸腰椎骨折患者, 随机分为椎旁入路组和经皮微创组, 接受不同入路下的椎弓根螺钉内固定。手术前及手术后 1、3 天时, 采集血清并检测肌酶、炎症反应分子、骨代谢指标的含量。**结果:** 两组患者手术后 1、3 天时血清中 Myo、CK、LDH、TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL-1 $\beta$ 、OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于手术前, TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量均显著低于手术前且椎旁入路组患者手术后 1 天、3 天时血清中 Myo、CK、LDH、TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL-1 $\beta$ 、TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量均显著低于经皮微创组, OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于经皮微创组。**结论:** 经椎旁肌间隙入路手术治疗胸腰椎骨折能够较微创经皮入路手术更为有效地减轻肌肉损伤及炎症反应, 同时改善骨代谢。

**[关键词]** 胸腰椎骨折; 经椎旁肌间隙入路; 微创经皮入路; 炎症反应; 骨代谢

**[中图分类号]** R683.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-1237(2017)15-2082-04

## Assessment of the muscle injury, inflammatory response and bone metabolism after paravertebral muscle space and minimally invasive percutaneous approach surgeries for thoracolumbar fracture

ZHANG Jin, SHE Qing<sup>✉</sup>, WANG Xin-hu

(Baoji Central Hospital in Shaanxi Province, Baoji City, Shaanxi Province, 721008)

**[Foundation Project]:** This study was supported by Project of Science and Technology Research and Development Plan in Shaanxi Province (2014K11-03-06-10).

**[Author]:** ZHANG Jin (1982-), Male, Baoji Shaanxi, Bachelor, Attending physician, Tel: 0917-3397024, 18591058298, E-mail: zhangjingxin213@foxmail.com.

**[Correspondence to]:** SHE Qing (1982-), Female, Baoji Shaanxi, Bachelor, Associate chief physician.

Received: 2017-07-21 Revised: 2017-08-02

JHMC, 2017; 23(15): 2082-2085

**View from specialist: It is creative, and of certain scientific and educational value.**

**[ABSTRACT]** **Objective:** To study the muscle injury, inflammatory response and bone metabolism after paravertebral muscle space and minimally invasive percutaneous approach surgeries for thoracolumbar fracture. **Methods:** A total of 92 patients with thoracolumbar fractures who were treated in Baoji Central Hospital were selected, patients were randomly divided into paravertebral group and minimally invasive percutaneous group who underwent pedicle screw fixation under different approaches. Before operation as well as 1 d and 3 d after operation, serum was collected to determine the contents of creatinase, inflammatory reaction molecules and bone metabolism indexes. **Results:** Serum Myo, CK, LDH, TNF- $\alpha$ , MCP-1, HMGB-1, CRP, IL-

**[基金项目]** 陕西省科学技术研究发展计划项目(2014K11-03-06-10)

**[作者简介]** 张锦(1982-), 男, 陕西宝鸡人, 本科, 主治医师, 电话: 0917-3397024, 18591058298, E-mail: zhangjingxin213@foxmail.com.

**[通讯作者]** 余青(1982-), 女, 陕西宝鸡人, 本科, 副主任医师。

**[收稿日期]** 2017-07-21 **[修回日期]** 2017-08-02 **网络出版时间:** 2017-08-10 10:26:16

$1\beta$ , OC, OPG, PICP and PINP levels of both groups 1 d and 3 d after operation were significantly higher than those before operation, while TRACP5b, RANKL, CTX and NTX levels were significantly lower than those before operation. Serum Myo, CK, LDH, TNF- $\alpha$ , MCP-1, HMGB-1, CRP, IL- $1\beta$ , TRACP5b, RANKL, CTX and NTX levels of paravertebral group 1 d and 3 d after operation were significantly lower than those of minimally invasive percutaneous group, while OC, OPG, PICP and PINP levels were significantly higher than those of minimally invasive percutaneous group. **Conclusion:** Paravertebral muscle space surgery for thoracolumbar fracture is more effective than minimally invasive percutaneous surgery in reducing muscle injury and inflammatory response, and improving bone metabolism.

[KEY WORDS] Thoracolumbar fracture; Paravertebral muscle space approach; Minimally invasive percutaneous approach; Inflammatory response; Bone metabolism

胸腰椎骨折是临床常见的脊柱损伤类型,多由外界直接暴力或间接暴力引起,需要及时切开复位内固定。经后路切开复位内固定是传统的手术方式,需要将椎旁肌从椎板和棘突上剥离,同时也需要切断椎旁肌内走行的肋间后动脉及腰动脉的分支,创伤较大且会造成术后肌肉瘢痕愈合、遗留腰背部顽固性疼痛。经椎旁肌间隙入路和微创经皮入路是新近发展起来的经后路椎体复位内固定手术方式,前者以多裂肌和最长肌的间隙为入路进行手术操作,后者以经皮微创途径为入路进行手术操作<sup>[1]</sup>。近年来,经椎旁肌间隙入路手术和微创经皮入路手术均被越来越多的用于胸腰椎骨折的治疗且内固定效果确切,但关于两种创伤程度的差异未见报道。在下列研究中,我们分析了经椎旁肌间隙与微创经皮入路手术治疗胸腰椎骨折后的肌肉损伤、炎症反应及骨代谢情况。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2015年5月~2017年1月期间在宝鸡市中心医院就诊的92例胸腰椎骨折患者,所有患者均为单节段骨折且未出现神经功能压迫损害、无需进行椎管减压。采用随机数表法将入组的92例患者分为椎旁入路组和经皮微创组,每组各46例。椎旁入路组中男性31例,女性15例,胸椎骨折21例、腰椎骨折25例,年龄33~58岁;经皮微创组中男性32例,女性14例,胸椎骨折20例、腰椎骨折26例,年龄31~59岁。两组患者一般资料的比较无显著性差异( $P > 0.05$ )。

### 1.2 手术方法

椎旁入路组:摆放俯卧位后进行C臂X线机定位,确认骨折节段椎体的椎弓根位置,以伤椎为中心做后正中切口,分离皮下软组织后向两侧牵拉,在后正中线旁开2~3 cm处纵行切开腰背筋膜,在多裂肌与最长肌之间用手指顺肌纤维进行钝性分离,显露两侧关节突及横突后牵拉两侧肌群,关节突及横突部位置入椎弓根螺钉并安装钉棒系统、撑开以完成复位,C臂X线机透视确认复位后缝合切口。

经皮微创组:摆放俯卧位后进行C臂X线机定位,确认骨折节段椎体的椎弓根位置以及经皮穿刺点的位置,在伤椎棘突旁2.5 cm处穿刺进入皮下、达到椎弓根的外上缘后向内倾斜 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 向椎体内穿刺,沿着穿刺针做1.5 cm纵行切口,置入软组织扩张通道、安装专用内镜并置入椎弓根螺钉,安装钉棒系统后撑开以完成复位,C臂X线机透视确认复位后缝合切口。

### 1.3 血清指标检测方法

手术前及手术后1、3天时,采集外周血样本5 mL并离心分离上层血清样本,采用电化学发光试剂盒测定Myo、CK、LDH的含量,采用酶联免疫吸附试剂盒测定TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL- $1\beta$ 、OC、OPG、PICP、PINP、TRACP5b、RANKL、CTX、NTX的含量。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS19.0软件录入数据并对两组间的数据进行 $t$ 检验,检验结果按照 $P < 0.05$ 判断差异有统计学意义

## 2 结果

### 2.1 围手术期血清肌酶含量的变化

两组患者手术前血清中Myo、CK、LDH的含量无显著性差异( $P > 0.05$ );两组患者手术后1、3天时血清中Myo、CK、LDH的含量均显著高于手术前( $P < 0.05$ )且椎旁入路组患者手术后1天、3天时血清中Myo、CK、LDH的含量均显著低于经皮微创组( $P < 0.05$ )。见表1。

表1 两组围手术期血清肌酶含量的变化( $n = 46, \bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 时间    | Myo                 | CK                  | LDH                   |
|-------|-------|---------------------|---------------------|-----------------------|
|       |       | ( $\mu\text{g/L}$ ) | (U/L)               | (U/L)                 |
| 椎旁入路组 | 手术前   | 42.59 $\pm$ 6.81    | 39.48 $\pm$ 5.24    | 132.15 $\pm$ 15.68    |
|       | 手术后1天 | 59.21 $\pm$ 7.25* # | 52.31 $\pm$ 7.29* # | 159.24 $\pm$ 17.27* # |
|       | 手术后3天 | 66.42 $\pm$ 8.42* # | 59.38 $\pm$ 7.94* # | 170.36 $\pm$ 22.13* # |
| 经皮微创组 | 手术前   | 43.31 $\pm$ 6.48    | 40.11 $\pm$ 5.81    | 131.98 $\pm$ 15.62    |
|       | 手术后1天 | 103.52 $\pm$ 14.57  | 78.55 $\pm$ 9.31    | 221.32 $\pm$ 27.84    |
|       | 手术后3天 | 127.57 $\pm$ 16.72  | 94.41 $\pm$ 11.27   | 253.47 $\pm$ 32.16    |

注:组内与治疗前比较,\* $P < 0.05$ ;与经皮微创组比较,# $P < 0.05$ 。

### 2.2 围手术期血清炎症反应分子的变化

两组手术前血清中TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL- $1\beta$ 的含量无显著性差异( $P > 0.05$ );两组患者手术后1天、3天时血清中TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL- $1\beta$ 的含量均显著高于手术前( $P < 0.05$ )且椎旁入路组患者手术后1、3天时血清中TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL- $1\beta$ 的含量均显著低于经皮微创组( $P < 0.05$ )。见表2。

表2 两组围手术期血清炎症反应分子的变化( $n=46, \bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 时间    | TNF- $\alpha$<br>(pg/mL)       | MCP-1<br>(pg/mL)               | HMGB-1<br>(pg/mL)              | CRP<br>( $\mu$ g/mL)           | IL-1 $\beta$<br>(pg/mL)        |
|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 椎旁入路组 | 手术前   | 36.51 $\pm$ 5.58               | 162.3 $\pm$ 22.3               | 20.19 $\pm$ 3.57               | 6.29 $\pm$ 0.93                | 16.72 $\pm$ 2.31               |
|       | 手术后1天 | 48.52 $\pm$ 7.73* <sup>#</sup> | 189.4 $\pm$ 23.1* <sup>#</sup> | 28.28 $\pm$ 3.91* <sup>#</sup> | 8.84 $\pm$ 1.16* <sup>#</sup>  | 23.41 $\pm$ 3.20* <sup>#</sup> |
|       | 手术后3天 | 56.21 $\pm$ 7.93* <sup>#</sup> | 198.2 $\pm$ 25.6* <sup>#</sup> | 32.18 $\pm$ 3.42* <sup>#</sup> | 10.29 $\pm$ 1.74* <sup>#</sup> | 26.23 $\pm$ 3.77* <sup>#</sup> |
| 经皮微创组 | 手术前   | 35.98 $\pm$ 5.26               | 161.8 $\pm$ 17.4               | 20.88 $\pm$ 2.95               | 6.41 $\pm$ 0.89                | 17.01 $\pm$ 1.93               |
|       | 手术后1天 | 62.15 $\pm$ 8.16               | 231.2 $\pm$ 29.7               | 36.41 $\pm$ 4.42               | 10.25 $\pm$ 1.35               | 32.18 $\pm$ 4.48               |
|       | 手术后3天 | 70.34 $\pm$ 8.69               | 279.3 $\pm$ 36.2               | 42.15 $\pm$ 5.98               | 14.52 $\pm$ 1.76               | 39.14 $\pm$ 5.62               |

注:组内与治疗前比较,\* $P<0.05$ ;与经皮微创组比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ 。

### 2.3 围手术期血清骨代谢指标的变化

两组手术前血清中 OC、OPG、PICP、PINP、TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量无显著性差异( $P>0.05$ );两组患者手术后1天、3天时血清中 OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于手术前,TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含

量均显著低于手术前( $P<0.05$ )且椎旁入路组患者手术后1天、3天时血清中 OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于经皮微创组,TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量均显著低于经皮微创组( $P<0.05$ )。见表3、4。

表3 两组围手术期血清成骨代谢指标的变化( $n=46, \bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 时间    | OC<br>(pg/mL)                  | OPG<br>(pg/mL)                | PICP<br>(ng/mL)                | PINP<br>(ng/mL)                |
|-------|-------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 椎旁入路组 | 手术前   | 16.52 $\pm$ 1.98               | 1.93 $\pm$ 0.25               | 27.51 $\pm$ 3.59               | 20.31 $\pm$ 2.86               |
|       | 手术后1天 | 27.62 $\pm$ 3.32* <sup>#</sup> | 3.16 $\pm$ 0.42* <sup>#</sup> | 41.42 $\pm$ 5.47* <sup>#</sup> | 34.72 $\pm$ 4.32* <sup>#</sup> |
|       | 手术后3天 | 32.15 $\pm$ 3.84* <sup>#</sup> | 3.64 $\pm$ 0.49* <sup>#</sup> | 56.24 $\pm$ 6.15* <sup>#</sup> | 42.23 $\pm$ 5.03* <sup>#</sup> |
| 经皮微创组 | 手术前   | 16.29 $\pm$ 2.03               | 1.98 $\pm$ 0.22               | 27.82 $\pm$ 3.93               | 20.69 $\pm$ 2.52               |
|       | 手术后1天 | 21.35 $\pm$ 2.87               | 2.42 $\pm$ 0.35               | 33.31 $\pm$ 4.95               | 26.51 $\pm$ 3.95               |
|       | 手术后3天 | 24.41 $\pm$ 3.26               | 2.87 $\pm$ 0.38               | 39.69 $\pm$ 5.26               | 31.33 $\pm$ 4.47               |

注:组内与治疗前比较,\* $P<0.05$ ;与经皮微创组比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ 。

表4 两组围手术期血清破骨代谢指标的变化( $n=46, \bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 时间    | TRACP5b<br>(ng/mL)            | RANKL<br>(pg/mL)                 | CTX<br>(ng/mL)                | NTX<br>(ng/mL)                |
|-------|-------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 椎旁入路组 | 手术前   | 3.29 $\pm$ 0.46               | 173.21 $\pm$ 20.35               | 0.58 $\pm$ 0.08               | 1.76 $\pm$ 0.22               |
|       | 手术后1天 | 2.13 $\pm$ 0.29* <sup>#</sup> | 114.25 $\pm$ 12.58* <sup>#</sup> | 0.31 $\pm$ 0.05* <sup>#</sup> | 0.98 $\pm$ 0.11* <sup>#</sup> |
|       | 手术后3天 | 1.77 $\pm$ 0.23* <sup>#</sup> | 93.41 $\pm$ 10.29* <sup>#</sup>  | 0.23 $\pm$ 0.04* <sup>#</sup> | 0.76 $\pm$ 0.08* <sup>#</sup> |
| 经皮微创组 | 手术前   | 3.35 $\pm$ 0.42               | 172.89 $\pm$ 19.35               | 0.60 $\pm$ 0.07               | 1.80 $\pm$ 0.23               |
|       | 手术后1天 | 2.89 $\pm$ 0.35               | 132.15 $\pm$ 16.85               | 0.44 $\pm$ 0.07               | 1.31 $\pm$ 0.17               |
|       | 手术后3天 | 2.42 $\pm$ 0.29               | 120.35 $\pm$ 14.58               | 0.34 $\pm$ 0.05               | 1.14 $\pm$ 0.18               |

注:组内与治疗前比较,\* $P<0.05$ ;与经皮微创组比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ 。

## 3 讨论

经椎旁肌间隙入路手术和微创经皮入路手术是治疗胸腰椎骨折的常用手术方式,相比传统的经后路切开复位内固定手术,以上两种手术方式能够避免椎旁肌的大范围剥离,也无需切断椎旁肌内走行的肋间后动脉及腰动脉的分支,进而能够降低术后肌肉瘢痕愈合、腰背部顽固性疼痛等并发症的发生率<sup>[2]</sup>。经椎旁肌间隙入路手术利用多裂肌及最长肌的间隙进行手术操作、以手指对肌间隙进行钝性分离并显露伤椎的关节突和横突,进而能够保留椎旁肌肉及脊柱后方韧带结构的完整性、避免术后肌肉的瘢痕愈合及继发性引起的顽固性疼痛<sup>[3]</sup>。微创经皮入路手术通过经皮置入工作套管来建立手术操作空间,同样能够避免椎旁肌肉及脊柱后方韧带结

构的破坏、降低术后腰背部顽固性疼痛的发生率<sup>[4]</sup>。

近年来,经椎旁肌间隙入路手术及微创经皮入路手术均被越来越多的用于胸腰椎骨折的治疗,两组的内固定疗效均十分确切且具备各自的优势<sup>[5]</sup>,但关于两组手术方式在创伤程度方面的差异仍未见报道。经椎旁肌间隙入路手术利用了多裂肌及最长肌之间的间隙,能够最大限度避免手术操作对腰背部肌肉的损伤;微创经皮入路手术虽然避免了较大的手术切口,但经皮直接置入椎弓根螺钉不可避免会造成肌肉组织损伤。在肌肉组织发生损伤的过程中,肌细胞中 Myo、CK、LDH 等多种催化酶会释放进入血液循环,我们通过分析围手术期血清中上述肌酶含量的变化可知:两组手术后血清中 Myo、CK、LDH 的含量均显著高于手术前且椎旁入路组

手术后血清中 Myo、CK、LDH 的含量均显著低于经皮微创组。这就说明两种手术方式均会不同程度的引起肌肉损伤,但经椎旁肌间隙入路手术的肌肉损伤程度弱于微创经皮入路手术。

手术操作的创伤会造成机体炎症反应的激活及 TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL-1 $\beta$  等多种炎症介质释放增多<sup>[6,7]</sup>。TNF- $\alpha$  和 IL-1 $\beta$  是炎症反应早期发生改变的介质,具有促炎因子的活性;MCP-1 是能够促进单核细胞迁移的一种趋化蛋白,在炎症反应的级联激活中发挥重要作用;HMGB-1 是一类晚期炎症介质,能够促进单核巨噬细胞的活化并参与炎症反应的激活;CRP 是由肝细胞在 TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$  等促炎介质作用下合成和分泌的急性时相蛋白,与炎症反应的进程具有良好的一致性。我们通过分析围手术期血清中上述炎症反应分子含量的变化可知:两组患者手术后血清中 TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL-1 $\beta$  的含量均显著高于手术前且椎旁入路组患者手术后血清中 TNF- $\alpha$ 、MCP-1、HMGB-1、CRP、IL-1 $\beta$  的含量均显著低于经皮微创组。这就说明两种手术方式均会不同程度的引起炎症反应,但经椎旁肌间隙入路手术后炎症反应的激活程度弱于微创经皮入路手术。

骨折的愈合过程依赖于成骨细胞和破骨细胞所介导的骨转化和骨形成过程,成骨细胞活力增强、破骨细胞活力减弱有利于新骨生成及骨折愈合<sup>[8]</sup>。OC 和 OPG 是反应成骨细胞活性的分子,前者是骨基质中主要的非胶原成分、主要促进骨矿化过程,后者由成骨细胞分泌并且对破骨细胞活性具有抑制作用<sup>[9,10]</sup>;PICP、PINP 是骨基质中 I 型胶原合成代谢过程中的产物,与成骨细胞的活性直接相关<sup>[11,12]</sup>。TRACP5b、RANKL 是由破骨细胞合成和分泌的活性分子,具有降解骨基质中胶原及矿化物的作用<sup>[13,14]</sup>;CTX、NTX 是骨基质中 I 型胶原降解代谢过程中的产物,与破骨细胞的活性直接相关<sup>[15]</sup>。我们通过分析围手术期血清中上述骨代谢指标的变化可知:两组患者手术后血清中 OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于手术前,TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量均显著低于手术前且椎旁入路组患者手术后 1 天、3 天时血清中 OC、OPG、PICP、PINP 的含量均显著高于经皮微创组,TRACP5b、RANKL、CTX、NTX 的含量均显著低于经皮微创组。这就说明两种方式手术后成骨细胞活力得到增强、而破骨细胞活力受到抑制,并且经椎旁肌间隙入路手术后成骨细胞和破骨细胞活力的变化较微创经皮入路手术更为显著,有助于骨折的愈

合。

经椎旁肌间隙入路手术治疗胸腰椎骨折的创伤小于微创经皮入路手术,该手术方式能够更为有效地减轻肌肉损伤程度及炎症反应程度,同时能够改善骨代谢。

## 参考文献

- Zhao W, Shen C, Cai R, et al. Minimally invasive surgery for resection of ossification of the ligamentum flavum in the thoracic spine[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2017, 12(1): 96-105.
- Bresnahan LE, Smith JS, Ogden AT, et al. Assessment of Paraspinal Muscle Cross-sectional Area After Lumbar Decompression: Minimally Invasive Versus Open Approaches [J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(3): 162-168.
- Gu Y, Dong J, Jiang X, et al. Minimally Invasive Pedicle Screws Fixation and Percutaneous Vertebroplasty for the Surgical Treatment of Thoracic Metastatic Tumors With Neurologic Compression [J]. *Spine*, 2016, 41(Suppl 19): 14-22.
- Phan K, Rao PJ, Kam AC, et al. Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion for treatment of degenerative lumbar disease: systematic review and meta-analysis [J]. *Eur Spine J*, 2015m 24(5): 1017-1030.
- Putzier M, Hartwig T, Hoff EK, et al. Minimally invasive TLLF leads to increased muscle sparing of the multifidus muscle but not the longissimus muscle compared with conventional PLIF-a prospective randomized clinical trial[J]. *Spine J*, 2016, 16(7): 811-819.
- Adams SB, Leimer EM, Setton LA, et al. Inflammatory Microenvironment Persists After Bone Healing in Intra-articular Ankle Fractures [J]. *Foot Ankle Int*, 2017, 38(5): 479-484.
- Aryasit O, Ng DS, Goh AS, et al. Delayed onset porous polyethylene implant-related inflammation after orbital blowout fracture repair: four case reports [J]. *BMC Ophthalmol*, 2016, 7(16): 94.
- 李丹,孙文艳,李晶,等.老年骨质疏松患者骨折与骨代谢标志物的相关性研究[J]. *临床医药实践*, 2015(7): 500-503, 504.
- Zhang XY, He JW, Fu WZ, et al. Associations of Serum Osteocalcin and Polymorphisms of the Osteocalcin Gene with Bone Mineral Density in Postmenopausal and Elderly Chinese Women [J]. *J Nutrigenet Nutrigenomics*, 2016, 9(5-6): 231-242.
- Cong Q, Jia H, Biswas S, et al. p38 $\alpha$  MAPK Regulates Lineage Commitment and OPG Synthesis of Bone Marrow Stromal Cells to Prevent Bone Loss under Physiological and Pathological Conditions[J]. *Stem Cell Reports*, 2016, 6(4): 566-78.
- Naeem ST, Hussain R, Raheem A, et al. Bone Turnover Markers for Osteoporosis Status Assessment at Baseline in Postmenopausal Pakistani Females [J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2016, 26(5): 408-412.
- Krege JH, Lane NE, Harris JM, et al. PINP as a biological response marker during teriparatide treatment for osteoporosis [J]. *Osteoporos Int*, 2014, 25(9): 2159-2171.

也是其镇痛作用实现的重要机制之一。

疼痛及炎症反应均可诱导机体产生氧化应激反应, 剧烈的氧化应激反应可阻碍机体康复过程, 并造成重要组织脏器损伤, 影响治疗预后。氧化应激反应出现的核心原因是氧自由基过度产生, 增强脂质过氧化反应, 同时抗氧化物质的产生不足或者功能抑制。本次研究对比两组患者镇痛前后氧化/抗氧化因子含量的差异, 发现: 与术后即刻比较, 两组患者术后 48 h 血清中 Cu-Zn SOD、GSH-Px 的含量上升, MDA 的含量降低; 进一步与对照组比较, 观察组术后 48 h 血清中 Cu-Zn SOD、GSH-Px 的含量较高, MDA 的含量较低, 证实盐酸氢吗啡酮联合罗哌卡因可更为有效的抑制患者术后全身氧化应激反应的出现。

骨科术后 PCEA 采用盐酸氢吗啡酮联合罗哌卡因, 可有效发挥镇痛作用, 同时可抑制全身炎症反应、氧化应激反应, 较吗啡联合罗哌卡因的效果卓著, 更推荐用于临床同类患者的术后镇痛。

## 参考文献

- 1 彭远飞, 陈霏雨, 王征, 等. PCEA 单独或联合帕瑞昔布用于腹腔镜肝左外叶切除术后镇痛的对比研究[J]. 中国临床医学, 2017, 24 (2) : 233-237.
- 2 王武涛, 赵玲, 舒雅, 等. 盐酸羟考酮复合罗哌卡因用于剖宫产术后硬膜外自控镇痛的研究[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2017, 38 (1) : 40-44.
- 3 蓝国海. 盐酸氢吗啡酮与盐酸吗啡对前列腺电切术后硬膜外镇痛效果比较[J]. 牡丹江医学院学报, 2017, 38(2) : 43-45.
- 4 梁平, 史学莲, 候娟, 等. 氢吗啡酮微创给药泵临床应用及稳定性研究进展[J]. 国际药学研究杂志, 2017, 44 (3) : 240-244.
- 5 Hecq JD, Godet M, Gillet P, et al. Long-term stability of morphine hydrochloride in 0.9% NaCl infusion polyolefin bags after freeze-thaw treatment and in polypropylene syringes at 5 degrees C + 3 degrees C[J]. Int J Pharm Compd, 2014, 18(1):

78-82.

- 6 侯俊锋, 吴建厂, 刘伟. 硬膜外自控镇痛对老年髋关节置换术患者术后镇静、舒适度及炎症因子的影响[J]. 中国实用医刊, 2016, 43 (21) : 75-77.
- 7 Bicket MC, Lester LC, Kroll CE, et al. Inadvertent administration of hypertonic saline during postoperative thoracic epidural patient-controlled epidural analgesia: A case report [J]. Eur J Anaesthesiol, 2016, 33(8): 601-602.
- 8 段凤梅, 孙旭颖, 李玲. 肋间神经阻滞复合氢吗啡酮静脉镇痛对老年患者术后认知功能及镇痛的影响[J]. 重庆医学, 2017, 46 (1) : 54-56.
- 9 杨鹏, 简道林, 邹学军. 氢吗啡酮在产科术后静脉自控镇痛中的应用效果[J]. 武汉大学学报(医学版), 2017, 38 (2) : 337-339.
- 10 Kagimoto Y, Yamasaki K, Shimada-Ohmori R, et al. Positive correlation of vanilloid receptor subtype1 and prostaglandin E2 expression with pain in leiomyomas[J]. J Dermatol, 2017, 44 (6) : 690-694.
- 11 Song XX, Shi S, Guo Z, et al. Estrogen receptors involvement in intervertebral discogenic pain of the elderly women: colocalization and correlation with the expression of Substance P in nucleus pulposus [J]. Oncotarget, 2017, 8(24): 38136-38144.
- 12 Misra UK, Kalita J, Tripathi G, et al. Role of  $\beta$  endorphin in pain relief following high rate repetitive transcranial magnetic stimulation in migraine[J]. Brain Stimul, 2017, 10(3): 618-623.
- 13 李国仁. 普胸手术后全身炎症反应及其综合症的防治[J]. 中华胸部外科电子杂志, 2017, 4 (1) : 49-55.
- 14 王锐, 尹路路, 苏成洋, 等. 创伤后免疫抑制的研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23 (6) : 1095-1099.
- 15 徐瑞艳, 赵青赞, 任秀花, 等. 糖皮质激素受体激动剂地塞米松对大鼠血清促炎因子 IL-6、TNF- $\alpha$  表达及神经病理性疼痛的影响[J]. 神经解剖学杂志, 2017, 33 (2) : 202-208.
- 16 Xu S, Wang X, Wang Y, et al. Transgenic Mice Expressing MCP-1 by the Urothelium Demonstrate Bladder Hypersensitivity, Pelvic Pain and Voiding Dysfunction: A Multidisciplinary Approach to the Study of Chronic Pelvic Pain Research Network Animal Model Study[J]. PLoS One, 2016, 11(9): e0163829.

(上接第 2085 页)

- 13 Piemontese M, Xiong J, Fujiwara Y, et al. Cortical bone loss caused by glucocorticoid excess requires RANKL production by osteocytes and is associated with reduced OPG expression in mice [J]. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2016, 311(3): 587-593.
- 14 Wei QS, Huang L, Tan X, et al. Serum osteopontin levels in

relation to bone mineral density and bone turnover markers in postmenopausal women[J]. Scand J Clin Lab Invest, 2016, 76 (1): 33-39.

- 15 Chavassieux P, Portero-Muzy N, Roux JP, et al. Are Biochemical Markers of Bone Turnover Representative of Bone Histomorphometry in 370 Postmenopausal Women? [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2015, 100(12): 4662-4668.