

# 有限内固定结合微型外固定架治疗对手部骨折患者血清 OPG/RANK/RANKL 水平的影响分析

乔刚<sup>1</sup>, 郭铁<sup>2</sup>, 宋海友<sup>1</sup>, 张楠<sup>1</sup>

(1. 秦皇岛市工人医院骨一科, 河北 秦皇岛 066200; 2. 行唐县人民医院骨科, 河北 石家庄 050600)

**摘要:** 分析有限内固定结合微型外固定架治疗对手部骨折患者血清护骨素-核因子 $\kappa$ B受体活化因子-核因子 $\kappa$ B受体活化因子配体(OPG/RANK/RANKL)水平的影响。将86例手部关节内和关节周围骨折患者分为两组, 观察组( $n=43$ )患者接受有限内固定结合微型外固定架治疗, 对照组( $n=43$ )患者接受克氏针内与石膏固定治疗。治疗结果显示观察组患者的骨折愈合时间及不良反应发生率明显低于对照组而手指活动度优良率明显高于对照组( $P<0.05$ );有限内固定结合微型外固定架治疗后患者血清中 OPG 水平明显升高( $P<0.05$ )而 C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素 $1\beta$ (IL- $1\beta$ )、IL-2 及 RANK 和 RANKL 水平明显降低( $P<0.05$ ), 且与对照组患者相比, 观察组患者的上述指标变化更显著( $P<0.05$ )。实验表明有限内固定结合微型外固定架治疗能有效恢复手部骨折患者血清中异常的 OPG/RANK/RANKL 及炎症因子水平。

**关键词:** 有限内固定; 微型外固定架; 手部骨折; 护骨素; 核因子 $\kappa$ B受体活化因子; 核因子 $\kappa$ B受体活化因子配体; 炎症因子

中图分类号:R683.41

文献标识码:A

## Effect of limited internal fixation combined with miniature external fixator on serum OPG/RANK/RANKL level in patients with hand fracture

QIAO Gang<sup>1</sup>, GUO Tie<sup>2</sup>, SONG Haiyou<sup>1</sup>, ZHANG Nan<sup>1</sup>

(1. Department of Orthopedics, Qinhuangdao Workers Hospital, Qinhuangdao 066200, Hebei, China;

2. Department of Orthopedics, Xingtang County People's Hospital, Shijiazhuang 050600, Hebei, China)

**Abstract:** To study the effect of limited internal fixation combined with miniature external fixator on serum OPG/RANK/RANKL level in patients with hand fracture. 86 patients with intra-articular and peri-articular fractures were divided into two groups. The patients in the observation group ( $n=43$ ) received limited internal fixation combined with miniature external fixator. The control group ( $n=43$ ) received Kirschner wire and plaster fixation. The results showed that the healing time and incidence of adverse reactions in the observation group were significantly lower than those in the control group, and the excellent and good rate of finger movement was significantly higher than that in the control group ( $P<0.05$ ). After limited internal fixation combined with mini external fixator treatment, the serum OPG level increased significantly ( $P<0.05$ ), while CRP, IL-1beta, IL-2, RANK and RANKL levels decreased significantly ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, the changes of the above indexes in the observation group were more significant ( $P<0.05$ ). So Limited internal fixation combined with miniature external fixator can effectively restore the abnormal levels of OPG/RANK/RANKL and inflammatory factors in the serum of patients with hand fracture.

**Key words:** limited internal fixation; mini external fixator; hand fracture; osteoprotegerin; nuclear factor kappa B receptor activating factor; nuclear factor kappa B receptor activating factor ligand; inflammatory factor

手部骨折是临床上最常见的骨折之一,约占全

身骨折的10%<sup>[1]</sup>。手部关节内骨折和关节周围骨折是外科治疗的难点;为确保关节的形态恢复和功能稳定,需要精确的复位<sup>[2]</sup>。常规的保守治疗通常

会引起一系列的不良反应,如创伤性关节炎、愈合畸形和关节僵硬等<sup>[3]</sup>。另外,由于手部关节骨折的板块较小,且多为粉碎性骨折,单纯内固定治疗的效果通常不理想。护骨素-核因子  $\kappa$ B 受体活化因子-核因子  $\kappa$ B 受体活化因子配体 (Osteoprotegerin-Nuclear factor kappa B receptor activating factor-Nuclear factor kappa B receptor activating factor ligand, OPG/RANK/RANKL) 是与骨组织疾病及骨折愈合密切相关的细胞因子<sup>[4-5]</sup>,而炎症反应因子水平异常也参与了骨组织疾病的发病及治疗过程<sup>[6]</sup>。本文分析有限内固定结合微型外固定架治疗对手部骨折患者血清 OPG/RANK/RANKL 水平的影响,为临床治疗提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

以本院 2017 年 1 月至 2018 年 10 月期间收治的手部关节内和关节周围骨折患者为研究对象。纳入标准:所有患者均经影像学诊断确认为手部关节内和关节周围骨折;临床资料完整、同意本研究且符合医院伦理委员会要求。排除标准:凝血功能障碍患者;严重的神经系统疾病或代谢系统疾病患者;全身免疫性疾病患者;临床资料不完整或不同意本研究患者;失访患者。将 86 例患者按不同治疗方法分为两组:观察组 43 例,其中男性 24 例,女性 19 例,年龄 35 ~ 54 岁,平均(41.4±10.5)岁,其中关节内骨折患者 33 例,关节周围骨折患者 10 例,患者接受有限内固定结合微型外固定架治疗。对照组 43 例,其中男性 22 例,女性 21 例,年龄 35 ~ 53 岁,平均(41.1±10.9)岁,其中关节内骨折患者 32 例,关节周围骨折患者 11 例,患者接受克氏针内与石膏固定治疗。两组患者在性别比例、年龄分布及骨折的类型等一般资料方面比较,差异无显著性( $P > 0.05$ )。

### 1.2 治疗方法

观察组患者接受有限内固定结合微型外固定架治疗:常规手部麻醉,并对发生开放性骨折的患者进行创伤部位清理,去除坏死组织。在关节背侧设计切口,从切口处解剖并对手指内骨折的关节进行复位固定,X 线查看校准确保骨折部位的精确复位。内固定后安装微型外固定架。若研究对象的手指关节内骨折严重,可先行外固定,再行有限内固定。复位固定后对损伤的肌腱及软组织进行对症处理。对照组患者接受克氏针内与石膏固定治

疗:患者平卧位行臂丛神经阻滞麻醉。常规术野皮肤消毒、铺巾。根据骨折移位方向进行对抗牵引。若粉碎严重,且残余关节移位,则采用克氏针撬拨复位,于背面插入克氏针,撬拨骨折块复位关节面,并采用细克氏针临时固定。术后进行石膏固定 2 周,根据患者的骨折愈合情况将克氏针拔除。

### 1.3 观察指标及方法

手指活动度优良情况按手部关节总活动度 (TAM) 功能评分:达到健侧活动度相同者为优,达到健侧活动度的 75% 以上为良,达到健侧活动度的 50% ~ 75% 之间为可,达到健侧活动度的 50% 以下为差。手指活动度优良率为优、良、可的比例之和。

在空腹状态下抽取研究对象外周静脉血,3 000 rpm 离心 15 min,收集上层血清保存于 4 °C 冰箱,待用。酶联免疫吸附测定法(酶标仪购自深圳雷杜公司,RT6000 型)检测患者血清护骨素(检测试剂盒购自 Abcam 公司)、核因子  $\kappa$ B 受体活化因子(检测试剂盒购自 Santa Cruz 公司)、核因子  $\kappa$ B 受体活化因子配体(检测试剂盒购自 R&D 公司)水平变化,全自动生化分析仪(贝克曼库尔特 AU680 型全自动生化分析仪)分析患者治疗前后血清中 CRP、IL-1 $\beta$ 、IL-2 水平变化,检测试剂均购自贝克曼库尔特公司。

### 1.4 统计分析

统计采用 SPSS21.0 统计软件完成。计数资料采用百分比(%)表示,两组间比较采用卡方检验,计量资料用均数±标准差表示,两组间比较采用独立样本  $t$  检验,治疗前后比较采用配对  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 有限内固定结合微型外固定架治疗手部骨折的临床效果

术后所有患者的骨折全部愈合,观察组患者的骨折愈合时间及不良反应发生率明显低于对照组而手指活动度优良率明显高于对照组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 有限内固定结合微型外固定架治疗手部骨折的临床效果

组别	骨折愈合时间 (周)	手指活动度优良 (率,%)	不良反应发生 (率,%)
对照组	9.86±1.52	36(83.7)	8(18.6)
观察组	8.12±1.47	40(93.0)	5(11.3)
$t/\chi^2$	1.965	1.698	2.114
$P$	0.001	0.008	0.000

( $n=43$ )

## 2.2 有限内固定结合微型外固定架治疗后 OPG/RANK/RANKL 水平变化

有限内固定结合微型外固定架治疗后患者血清中 OPG 水平明显升高 ( $P < 0.05$ ) 而 RANK 和

RANKL 水平明显降低 ( $P < 0.05$ ), 与对照组患者相比, 观察组患者的 OPG/RANK/RANKL 水平变化更显著 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 有限内固定结合微型外固定架治疗后 OPG/RANK/RANKL 水平变化

组别	OPG (ng/L)		RANK (ng/L)		RANKL (ng/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	256.9±20.3	289.3±25.4 <sup>a</sup>	6.99±1.79	5.95±1.87 <sup>a</sup>	18.9±3.33	14.5±2.87 <sup>a</sup>
观察组	254.1±29.6	342.9±20.5 <sup>ab</sup>	7.21±1.82	5.02±0.96 <sup>ab</sup>	19.6±2.14	10.6±1.28 <sup>ab</sup>

与本组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ , 与对照组治疗后比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

## 2.3 有限内固定结合微型外固定架治疗后炎症因子水平变化

有限内固定结合微型外固定架治疗后患者血

清中 CRP、IL1 $\beta$  及 IL2 水平明显降低 ( $P < 0.05$ ), 与对照组患者相比, 观察组患者的 CRP、IL1 $\beta$  及 IL2 水平变化更显著 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 3 有限内固定结合微型外固定架治疗后炎症因子水平变化

组别	CRP ( $\mu\text{g/mL}$ )		IL-1 $\beta$ (ng/L)		IL-2 (ng/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	49.6±5.33	39.4±4.78 <sup>ab</sup>	56.9±8.45	45.1±6.58 <sup>ab</sup>	41.2±6.98	34.5±5.29 <sup>ab</sup>
观察组	51.5±6.93	30.1±3.78 <sup>ab</sup>	7.21±1.82	47.6±9.45 <sup>ab</sup>	42.0±6.48	29.6±4.52 <sup>ab</sup>

与本组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ , 与对照组治疗后比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

## 3 讨 论

手部骨折是最常见的骨折类型。由于手指的功能精细, 一旦对骨折和关节脱位的处理措施不当极易导致关节僵直以及创伤性关节炎。克氏针或钢板固定是目前临床上治疗伴有局部皮肤软组织损伤或血管损伤的手指指骨骨折的常用手段, 但该方法会加重患者局部的血管和皮肤软组织损伤, 甚至引起骨折延迟愈合和软组织的坏死等。本文发现患者经有限内固定结合微型外固定架治疗后患者血清中 OPG 水平明显升高而 CRP、IL1 $\beta$ 、IL2 及 RANK 和 RANKL 水平明显降低, 提示有限内固定结合微型外固定架治疗能有效恢复手部骨折患者血清中异常的 OPG/RANK/RANKL 及炎症因子水平。

OPG/RANK/RANKL 水平的异常及恢复与骨组织的生理、病理及治疗效果密切相关: 研究显示药物治疗能够增加骨折疏松研究对象 OPG 的表达, 同时抑制 RANKL 的表达, 使 RANKL/OPG 比率发生改变, 从而促进骨折疏松的愈合<sup>[7]</sup>。同时, 通过注射 RANK 片段局部注射液能够改善骨折的愈合状

态, 且研究发现局部注射骨髓多能干细胞联合 RANK-Fc 可以抑制骨折内固定术后机体的炎症反应、促进骨折的愈合<sup>[8]</sup>。经皮椎体成形术后服用补肾活血汤可以调节患者体内 OPG 和 RANKL 水平, 提高骨质疏松性胸腰椎压缩骨折的疗效; 采用经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松性胸腰椎骨折也部分通过降低外周血中 OPG、RANKL 水平, 促进骨愈合<sup>[9-10]</sup>。刘念等<sup>[11]</sup>发现给予经皮椎体后凸成形术患者强骨活血汤联合经皮椎体后凸成形术治疗, 可改善血清异常的 OPG 水平从而缓解患者临床症状。

已有的证据显示 CRP 及白细胞介素等炎症因子水平参与了骨折的病理及预后过程<sup>[12]</sup>。对于骨盆骨折患者, 给予经皮骶髂骨关节空心螺钉内固定联合支架外固定治疗效果可能与其对机体炎性应激作用小有关<sup>[13]</sup>。膝关节骨折患者术后的关节腔积液中的炎症因子 IL-6 水平会影响患者的关节功能康复, 可以作为患者功能康复的评价指标<sup>[14]</sup>。CRP/Alb 是老年髌部骨折患者术后 1 年内死亡的独立危险因素, CRP/Alb 比值可作为预测不良临床结局的有效指标<sup>[15]</sup>。本文患者治疗后血清中炎症水平明显降低, 提示有限内固定结合微型外固定架治

疗能有效恢复手部骨折效果可能与其调节患者血清中异常的炎症反应因子水平有关。有限内固定结合微型外固定架对手指关节内骨折的治疗中同时拥有内固定稳固、外固定操作简单灵活及对骨折处软组织干扰、破坏小的优点,并且能够更早进行功能恢复锻炼,使患者恢复更快。因此,有限内固定结合微型外固定架治疗能有效恢复手部骨折患者血清中异常的 OPG/RANK/RANKL 及炎症因子水平。

参考文献:

[1] 陈桃,杨崇影,杨静. 微型钢板螺钉内固定治疗手部骨折的临床研究[J]. 重庆理工大学学报(自然科学),2019,33(3):193-6.

[2] 王新刚. 微型钢板内固定治疗手部骨折效果分析[J]. 深圳中西医结合杂志,2017,27(1):96-7.

[3] 沈建军. 螺纹加压骨针固定治疗手部骨折的临床疗效分析[J]. 中国实用医药,2018,13(25):73-4.

[4] 张萌萌. Denosumab 与破骨细胞 RANKL/RANK 通路[J]. 中国骨质疏松杂志,2019,25(3):385-7.

[5] 任保红,张志忠,谢鹏. 骨康胶囊对老年桡骨远端骨折患者术后愈合的影响[J]. 中南医学科学杂志,2018,46(2):183-5.

[6] 文俊. 内固定术治疗掌指关节部位创伤骨折及对炎症因子的影响[J]. 中国继续医学教育,2017,9(24):89-90.

[7] 吴祖锋,袁垒,吴风晴,等. 淫羊藿苷对骨质疏松症模型大鼠 OPG/RANKL/RANK 轴系统影响的实验研究[J]. 甘肃中医药大学学报,2016,33(3):4-7.

[8] 常瑞明,张磊,陈锦武,等. 骨髓间充质干细胞联合 RANK-Fc 局部注射促进糖尿病大鼠骨折愈合的可能机制[J]. 兰州大学学报(医学版),2018,44(3):67-71.

[9] 王诗尧,许少策,师政伟,等. 骨重建过程中降钙素基因相关肽与 RANK/RANKL/OPG 作用机制的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志,2019,2(1):1-6.

[10] 刘义辉,陈冬梅,王立忠,等. 补肾活血汤对骨质疏松性胸腰椎压缩骨折患者术后血清 OPG、RANKL 水平的影响[J]. 国际检验医学杂志,2018,39(24):3036-8.

[11] 刘念,邓宇. 强骨活血汤对老年性骨质疏松脊柱压缩性骨折患者行经皮椎体后凸成形术后血清 OPG、IGF-1 水平变化的影响[J]. 世界中西医结合杂志,2018,13(8):1103-6.

[12] 罗斌,高志洋,李炜,等. 跟骨骨折术后切口感染的病原菌特点及血清 IL-2、IL-6、CRP、PCT 水平分析[J]. 中华全科医学,2018,16(12):2013-5.

[13] 冯松柏. 内外联合固定术治疗骨盆骨折的临床疗效及对血清 IL-10、IL-13、TGF-β、TNF-α、IL-1β 及 IL-6 水平的影响[J]. 中国实用医药,2018,13(17):1-5.

[14] 施立煌,吴盛海,张海明. 炎症因子 TNF-α、IL-6 检测在膝关节骨折患者术后关节功能康复评价中的应用[J]. 浙江创伤外科,2018,23(2):312-3.

[15] 吴海洋,蔡贤华,孟乘飞,等. C-反应蛋白与白蛋白比值对老年髌骨骨折患者短期预后的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2019,18(4):266-71.

(本文编辑:蒋湘莲)

读者·作者·编者

栏目更改设置

各位读者和作者,本刊根据发展状况,从 2020 年起始,本刊栏目主要以学科为栏目设置,不分“基础医学”和“临床医学”等栏目。更新主要栏目有:讲座与综述(以约稿为主);论著类(骨关节脊柱损伤、消化系统疾病、呼吸系统疾病、妇产科疾病、心脑血管疾病、内分泌和代谢性疾病等);临床经验;小专论;个案报道等栏目。欢迎投稿,以往接受的稿件,将归类到上述栏目中,特此通知!

《中南医学科学杂志》编辑部