

· 临床研究 ·

# 镍钛记忆合金环抱器治疗多发性肋骨骨折的临床研究

胡 智,戴天阳<sup>△</sup>

(泸州医学院附属医院胸心外科,四川泸州 646000)

**摘要:**目的 探讨镍钛记忆合金环抱器手术对多发性肋骨骨折的临床应用价值。方法 回顾分析 2008 年 6 月至 2012 年 1 月,随机抽取该科 126 例采用环抱器内固定术治疗患者与 101 例非内固定治疗患者的临床资料。结果 内固定组除 1 例因严重肺部感染死亡外,其住院时间、疼痛感觉、并发症均明显少于非内固定组( $P < 0.05$ )。结论 镍钛记忆合金环抱器治疗多发性肋骨骨折优于保守治疗,值得临床推广。

**关键词:**肋骨骨折;记忆合金环抱器;内固定;手术

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.05.008

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)05-0502-02

## Clinical study of Ti-Ni shape memory alloy embracing fixator for treatment of fracture of multiple ribs

Hu Zhi, Dai Tianyang<sup>△</sup>

(Department of Thoracic Surgery, the Affiliated Hospital of Luzhou Medical College, Luzhou, Sichuan 646000, China)

**Abstract: Objective** To explore the curative effect of Ti-Ni shape memory alloy embracing fixator for treatment of fracture of multiple ribs. **Methods** A review from June 2008 to January 2012, the data in surgical internal fixation group(126 case) and non-internal fixation group(101 cases) were retrospectively compared and analyzed. **Results** In internal fixation group, there was 1 case died of serious lung infection, and the other 125 cases were cured. The length of stay, chest pain, and the pulmonary complications in internal fixation group were obviously less than those in non-internal fixation group( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Internal fixation is much better than other conservative therapies for fracture of multiple ribs. It is recommended to perform operation positively for fracture of multiple ribs using Ti-Ni shape memory alloy embracing fixator.

**Key words:** rib fractures; memory alloy embracing fixator; internal fixator; surgery

胸外伤以肋骨骨折最为常见约占其总数的 10%~26%,连枷胸会极大扰乱患者的呼吸循环功能,严重威胁其生命安全<sup>[1-2]</sup>。传统方法以加压包扎、外固定、呼吸机支持等保守治疗为主<sup>[3]</sup>。近年来对多发性肋骨骨折患者,采用镍钛记忆合金材料实施手术内固定,其方法简便、创伤小,取得了满意的治疗效果<sup>[4]</sup>。本科自 2008 年 6 月至 2012 年 1 月,随机抽取实施肋骨记忆合金环抱器内固定术 126 例多发肋骨骨折患者,与同期非手术内固定治疗 101 例对照,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 内固定组(internal fixation, IF) 126 例,均入

院后 7~10 d 内手术;非内固定组(non-internal fixation, NIF) 101 例。损伤原因:重物挤压伤 9 例,斗殴所致 12 例,高处坠落伤 76 例,车祸伤 130 例。IF 组肋骨骨折 3~15 处(平均 7.12 处),NIF 组 4~11 处(平均 6.56 处);对就诊患者损伤程度试行 ISS90 评分。见表 1。因坠落、横向冲击、低位肋骨断端二次损伤等因素,胸外伤患者受治入院时肋骨骨折只是多发性损伤的一部分,常常合并腹腔实质脏器、颅脑以及骨关节结构的损伤。见表 2。

### 1.2 治疗

表 1 两组临床资料对比

组别	n	年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别(男/女)	肋骨骨折数量( $\bar{x} \pm s, n$ )	连枷胸例数(n)	连枷胸骨折数( $\bar{x} \pm s, n$ )	ISS90 评分( $\bar{x} \pm s, 分$ )
IF 组	126	49.53 ± 12.13	82/44	7.12 ± 2.80	23	7.13 ± 2.46	31.04 ± 7.36
NIF 组	101	48.32 ± 13.37	63/38	6.56 ± 2.33	17	6.39 ± 2.35	26.56 ± 8.71

表 2 两组合并伤情况(n)

组别	n	肾损伤	肝破裂	脾破裂	颅脑损伤	脊柱骨盆四肢骨折
IF 组	126	2	2	7	10	7
NIF 组	101	1	0	1	5	5

**1.2.1 IF 组** 术前对伴有血气胸者 120 例患者进行胸腔闭

式引流,对所有合并肺挫伤者进行利尿、雾化、激素治疗,其中 8 例患者术前行呼吸机辅助。均采用镍钛记忆合金环抱器内固定,气管插管全麻,患者取健侧卧位,若行双侧固定可考虑先做胸腔积液较多一侧,减轻肺部压缩;手术切口根据断端部位、数目(多参照肋骨三维成像片)决定;单纯行肋骨固定 41 例,固定肋骨并行剖胸探查术 85 例;常规切开显露错位明显处,沿肋间肌走形剥离骨膜及肌肉(2~3 cm),解剖复位后以软化塑形环抱器,迅速置于骨折端之后用热生理盐水冲洗;若复位不满

表 3 两组治疗结果比较

组别	<i>n</i>	住院天数 ( $\bar{x} \pm s, d$ )	VAS 评分 ( $\bar{x} \pm s, 分$ )	呼吸支持 ( <i>n</i> )	呼吸支持天数 ( $\bar{x} \pm s, d$ )	肺不张及积液 ( <i>n</i> )	肺炎( <i>n</i> )	死亡( <i>n</i> )
IF 组	126	16.32±4.04	4.97±1.07	21	2.88±2.19	17	14	1
NIF 组	101	19.80±4.61	5.66±1.92	27	6.89±3.82	33	29	3
<i>P</i>		<0.05	<0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

意则冷敷取出,重新调整。如有胸膜破损者须置胸引管。手术时间 40~135 min,单根肋骨固定时间平均 14~30 min,术中失血 70~350 mL。术后常规抗炎止血对症治疗。同期清理胸腔积血 83 例,5 例锁骨同期手术内固定,5 例肺叶切除,3 例膈肌破裂修补。会同其他科室合并伤情况:保守处理 2 例肾挫伤,3 例脾包膜下血肿,5 例头皮血肿,4 例脾切除,2 例肝脏修补,5 例颅内血肿清除,7 例四肢骨暂行石膏外固定。

**1.2.2 NIF 组** 采取胸带外固定 101 例,伴有气胸 70 例行胸腔闭式引流术,27 例患者行呼吸机辅助。合并伤处情况:保守处理 1 例肾挫伤、5 例脑挫伤;1 例行开腹脾切除术,5 例四肢骨折石膏外固定。合并严重肺挫伤均给呼吸机辅助呼吸;常规应用激素;休克者给予输血、补液、抗休克治疗。

### 1.3 临床观察

**1.3.1 疼痛感觉评价** 采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS),0 分为无疼痛,10 分为最大疼痛,由患者记录每天的主观评分并连续记录 10 d,取平均值。

**1.3.2 并发症** 记录在院期间肺部并发症(肺不张、肺部感染、胸腔积液)及辅助呼吸机支持时间、住院天数等。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS19.0 软件进行统计分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验,计数资料组间比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

IF 组环抱器平均使用数量低于肋骨骨折数 1~3 根,术后 105 例患者直接回病房,21 例入 ICU 监护行呼吸支持,呼吸支持天数(2.88±2.19)d,较 27 例 NIF 组呼吸机使用患者的时间缩短( $P < 0.05$ )。术后 IF 组 VAS 评分、肺不张、胸腔积液及肺炎发生例数与 NIF 组相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。IF 组 15 例长时间胸壁疼痛,3 例伤口延迟愈合。手术前后对比胸廓形态均恢复正常,肺叶复张良好,见图 1。IF 组患者整体住院天数(16.32±4.04)d,NIF 组(19.80±4.61)d,两组相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ );IF 组 1 例死亡与 NIF 组 3 例相比差异无统计学差异( $P > 0.05$ ),4 例因严重肺部感染及多器官功能障碍综合征(multiple organ dysfunction syndrome, MODS)死亡。见表 3。IF 组术后随访 35 例,随访时间 1~12 个月,所有随访患者胸廓形态正常,均未见金属异物植入反应。远期效果尚缺乏资料。

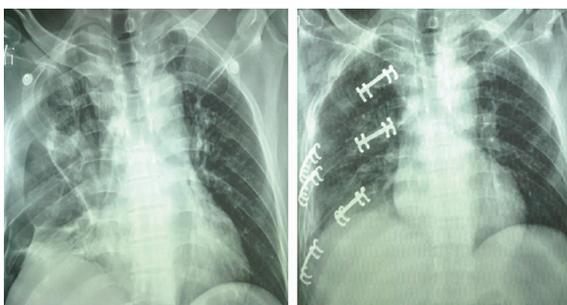


图 1 IF 组患者手术前后胸部 X 线片对比

## 3 讨论

记忆合金肋骨环抱器作为一种新型固定材料,可在热力作用下升温产生回复,对骨折处持续性咬合,达到较佳固定作用。记忆合金肋骨环抱器耐磨损、组织相容性良好,无需二次手术取出,如患者要求取出也操作简便。其手术难度小,术后疼痛缓解明显,迅速恢复胸廓解剖,有利于咳嗽、排痰和早期下床活动,术后并发症少。弹性模量仅为不锈钢的 1/4,具有很好的抗弯折性,能很好地适应肋骨弧度,无需钻孔避免了对骨膜和髓腔血的破坏。低导磁特性不影响核磁共振等检查<sup>[1,5]</sup>。有报道因环抱器型号选择不当或术中操作不当可导致术后环抱器松动、断裂、再骨折等并发症<sup>[6-7]</sup>。

多发肋骨骨折早期因错位断端对胸膜的持续刺激,加重患者的疼痛负担,影响咳嗽排痰,使患者呼吸,循环系统明显受到影响<sup>[8]</sup>。临床常发生发生的呼吸窘迫,多因肺挫伤所造成的低氧血症,其严重程度与肺组织挫伤面积和受损程度呈正相关。加之多有因肺部挫裂伤造成的气胸造成的肺脏压缩,加重了缺氧症状,罹患肺部感染和肺不张的机会增加<sup>[9]</sup>。严重肺挫伤可考虑呼气终末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP)辅助呼吸;同时控制晶体液输入,并应用糖皮质激素及利尿剂以避免因补液造成肺水肿;积极行胸腔闭式引流,改善肺部压缩症状,待缺氧症状得以改善后再行内固定术。

肋骨骨折是最常见的胸部创伤,认为对于骨折数量小于或等于 3 根,无明显骨折断端移位者,临床对咳嗽、排痰和血氧饱和度影响较小,年龄大于 65 岁者,考虑到治疗代价和患者的诉求,目前通常给予保守治疗,预后效果尚可。而多根多处肋骨骨折易破坏胸廓完整性,限制患者有效通气量。通过手术的方法恢复肋骨连续性避免了断端继发性损伤胸腔结构,改善呼吸循环功能。术后患者早期可行康复锻炼,因长期卧床导致的褥疮和肺部并发症减少<sup>[10]</sup>;胸廓完整性的重建具备美容和整形作用,满足了患者心理需求。通过回顾分析:IF 组术后对呼吸机的依赖、在院时间、肺部并发症方面均体现了优势( $P < 0.05$ )。结合文献叙述和临床经验<sup>[11-12]</sup>,手术治疗适应证:(1)除外高位肋骨骨折、肩胛骨遮挡、肋关节处等因素,多发肋骨骨折者(>3 根)伴断端移位明显者;(2)合并进行性血胸、心脏大血管损伤、支气管断裂等明显行剖胸探查指针者;(3)创伤致胸廓严重软化致连枷胸者;(4)综合经济因素,患者胸痛剧烈有手术愿望,患者胸廓畸形影响美观有手术诉求可行手术。

切口设计参照 CT 三维重建,常规选择以中位肋骨骨折处做横行肋间切口,个别因肋骨骨折处不连续或者位置特殊者,可试行双横行切口或者纵行切口;探查并暴露骨折断端,进胸腔者可经胸腔内探查较容易,未进胸腔者可根据软组织挫伤程度辨识。经胸壁外逐根剥离肋骨骨膜骨痂,解剖复位断端,冰盘上充分软化支架,塑性后卡入肋骨远近端,迅速热敷使其回缩抓牢骨折远近端。尽量将骨膜缝合覆盖肋(下转第 507 页)

- [2] 胡林,刘苓,谭庆华,等.贵州省幽门螺杆菌临床菌株的分离培养[J].世界华人消化杂志,2009,17(27):2830-2834.
- [3] Yamaoka Y, Kodama T, Gutierrez O, et al. Relationship between *Helicobacter pylori* iceA, cagA, and vacA status and clinical outcome: studies in four different countries [J]. *J Clin Microbiol*, 1999, 37(7):2274-2279.
- [4] Tham KT, Peek RM, Atherton JC, et al. *Helicobacter pylori* genotypes, host factors, and gastric mucosal histopathology in peptic ulcer disease [J]. *Hum Pathol*, 2001, 32(3):264-273.
- [5] Correa P, Piazuelo MB. Evolutionary history of the *Helicobacter pylori* genome: implications for gastric carcinogenesis [J]. *Gut Liver*, 2012, 6(1):21-28.
- [6] Perry S, de Jong BC, Solnick JV, et al. Infection with *Helicobacter pylori* is associated with protection against tuberculosis [J]. *PLoS One*, 2010, 5(1):e8804.
- [7] Matsuda M, Shiota S, Matsunari O, et al. Prevalence of two homologous genes encoding glycosyltransferases of *Helicobacter pylori* in the United States and Japan [J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2011, 26(9):1451-1456.
- [8] Ben Mansour K, Fendri C, Zribi M, et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* vacA, cagA, iceA and oipA genotypes in Tunisian patients [J]. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 2010, 9(1):10-15.
- [9] Watada M, Shiota S, Matsunari O, et al. Association between *Helicobacter pylori* cagA-related genes and clinical outcomes in Colombia and Japan [J]. *BMC Gastroenterol*, 2011, 11(2):141-145.
- [10] 韩然,周力,李丽滨.幽门螺杆菌 CagA 抗体与消化系统疾病的关系研究[J].贵州医药,2009,33(4):308-310.
- [11] Shiota S, Watada M, Matsunari O, et al. *Helicobacter pylori* iceA, clinical outcomes, and correlation with cagA: a meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2012, 7(1):e30354.
- [12] Ciftci IH, Uslan I, Dilek FH, et al. Investigation of *Helicobacter pylori* iceA1 and iceA2 genes in patients with chronic gastritis and gastric cancer [J]. *Mikrobiyol Bul*, 2011, 45(2):228-233.
- [13] Tanih NF, McMillan M, Naidoo N, et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* vacA, cagA and iceA genotypes in South African patients with upper gastrointestinal diseases [J]. *Acta Trop*, 2010, 116(1):68-73.
- [14] Marie MA. Relationship between *Helicobacter pylori* virulence genes and clinical outcomes in Saudi patients [J]. *J Korean Med Sci*, 2012, 27(2):190-193.
- [15] Amjad N, Osman HA, Razak NA, et al. Clinical significance of *Helicobacter pylori* cagA and iceA genotype status [J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(35):4443-4447.

(收稿日期:2012-09-29 修回日期:2012-11-01)

(上接第 503 页)

骨,逐层关闭肌肉和皮肤切口。该手术简单、创伤小、流血少、肋骨固定牢靠满意,可完整恢复胸廓形态,减轻患者疼痛,恢复胸腔容积和肺活量,有利于恢复患者的呼吸功能,减轻肺部感染<sup>[13]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 文毅,陈光春,廖小勇,等.镍钛记忆合金环抱器手术治疗多发性肋骨骨折及连枷胸的临床研究[J].创伤外科杂志,2009,11(3):203-205.
- [2] Yamamoto L, Schroeder C, Morley D, et al. Thoracic trauma: the deadly dozen [J]. *Crit Care Nurs Q*, 2005, 28(1):22-40.
- [3] 吴在德,吴肇汉.外科学[M].6版.北京:人民卫生出版社,2003:334-335.
- [4] Carbognani P, Cattelani L, Bellini G, et al. A technical proposal for the complex flail chest [J]. *Ann Thorac Surg*, 2000, 70(1):342-343.
- [5] Li Q, Xia YY, Tang JC, et al. In vitro and in vivo biocompatibility investigation of diamond-like carbon coated nickel-titanium shape memory alloy [J]. *Artif Cells Blood Substit Immobil Biotechnol*, 2011, 39(3):137-142.
- [6] 熊卜贵,王新,方楚权,等.记忆合金环抱器在四肢骨折中的应用 [J]. *临床骨科杂志*, 2005, 8(5):443-444.
- [7] 张世强,王鹏程,李衡,等.镍钛形状记忆合金环抱接骨板治疗桡骨近端 1/3 骨折 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2006, 20(3):272-275.
- [8] Athanassiadi K, Gerazounis M, Theakos N. Management of 150 flail chest injuries; analysis of risk factors affecting outcome [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2004, 26(2):373-376.
- [9] Wanek S, Mayberry JC. Blunt thoracic trauma: flail chest, pulmonary contusion, and blast injury [J]. *Crit Care Clin*, 2004, 20(1):71-81.
- [10] Marasco S, Cooper J, Pick A, et al. Pilot study of operative fixation of fractured ribs in patients with flail chest [J]. *ANZ J Surg*, 2009, 79(11):804-808.
- [11] Nirula R, Diaz JJ, Trunkey DD, et al. Rib fracture repair: indications, technical issues, and future directions [J]. *World J Surg*, 2009, 33(1):14-22.
- [12] 郭孟.记忆合金环抱器治疗多发性肋骨骨折 47 例临床观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2009, 24(1):83-84.
- [13] Balci AE, Eren S, Cakir O, et al. Open fixation in flail chest: review of 64 patients [J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2004, 12(1):11-15.

(收稿日期:2012-10-13 修回日期:2012-11-06)