

论 著

(临床研究)

记忆合金环抱器治疗多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭的临床疗效分析

徐遵礼, 张前兴, 朱建平, 马丽英

【摘要】 目的 探讨记忆合金肋骨环抱器内固定术治疗多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭(ARDS)患者的疗效和安全性。**方法** 回顾性分析2012年8月至2018年3月解放军第九四六医院收治的58例多发肋骨骨折合并ARDS患者临床资料,其中行记忆合金肋骨环抱器内固定术34例患者为环抱器组,行保守治疗24例患者为对照组。比较2组机械通气时间、重症监护时间、住院时间、肺不张和肺部感染发生率、病死率、胸廓畸形率等指标。**结果** 环抱器组34例手术均成功,内固定手术时间平均为(54.4±14.9)min。环抱器组患者机械通气时间[(3.5±1.8)d]、重症监护时间[(4.5±1.9)d]、住院时间[(20.6±4.5)d]均少于对照组[(7.5±2.6)d、(9.4±3.5)d、(28.1±5.5)d],气管切开率(5.9%)、肺不张率(5.9%)、肺部感染率(11.8%)、病死率(0)和胸廓畸形率(2.9%)均低于对照组(25.0%、58.3%、62.5%、16.7%、50.0%),差异均有统计学意义($P<0.05$)。环抱器组无死亡病例,对照组死亡4例,其中2例死于ARDS、2例死于严重肺部感染及全身多器官功能衰竭。**结论** 记忆合金肋骨环抱器内固定术治疗多发肋骨骨折并ARDS患者安全、有效。

【关键词】 多发肋骨骨折;急性呼吸衰竭;内固定术;记忆合金环抱器

【中图分类号】 R683.1;R563.8

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-271X(2019)05-0474-04

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2019.05.006

The clinical effects of memory alloy embracing fixator on the treatment of multiple rib fractures with acute respiratory distress syndrome

XU Zun-li, ZHANG Qian-xing, ZHU Jian-ping, MA Li-ying

(The 2nd Surgery Department, the 946th Hospital of PLA, Yining 835000, Xinjiang, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy and security of memory alloy embracing fixator on the treatment of the multiple rib fractures with acute respiratory distress syndrome. **Methods** A total of 58 patients with multiple rib fractures and acute respiratory distress syndrome in the 946th hospital from August 2012 to March 2018 were divided into two groups, in the embracing fixator group, 34 subjects who had undergone internal fixation operation with memory alloy embracing fixator; in the control group, 24 subjects who had undergone conservative treatment. Compared mechanical ventilation time, time in the ICU, hospital stay, incidence of atelectasis and pulmonary infection, mortality, chest deformity in patients of both groups. **Results** Of all the 34 cases in observation group, surgeries were succeeded. The mean of operation time was (54.4±14.9)min. The mean of mechanical ventilation time[(3.5±1.8)d], the mean time in the ICU[(4.5±1.9)d], the mean hospitalization time[(20.6±4.5)d] of the embracing fixator group were less than those of the control group[(7.5±2.6)d, (9.4±3.5)d, (28.1±5.5)d], tracheotomy rate(5.9%), pulmonary immobilization rate(5.9%).The incidences rate of pulmonary infection rate(11.8%), mortality rate(0) and the incidences rate of chest deformity (2.9%) were lower than those of the control group (25.0%, 58.3%, 62.5%, 16.7%, 50.0%), The differences were statistically significant ($P<0.05$). There were no deaths in the embracing fixator group and 4 deaths in the control group, of which 2 were due to ARDS and 2 to

severe lung infection and systemic multiple organ failure.

Conclusion Internal fixation operation with memory alloy embracing fixator could be safe and efficiency for the treatment of

作者单位:835000伊宁,解放军第九四六医院外二科(徐遵礼、张前兴、朱建平、马丽英)

multiple rib fractures with acute respiratory distress syndrome.

[Key words] multiple rib fractures; acute respiratory distress syndrome; internal fixation operation; memory alloy embracing fixator

0 引 言

近年来,重症胸外伤发生率呈现出逐渐增长趋势,且往往起病急、病情严重,容易出现呼吸衰竭等不良症状,多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭(acute respiratory distress syndrome, ARDS)是严重的胸外伤,直接威胁患者生命,需进行积极急救治疗。我院采用记忆合金肋骨环抱器内固定术治疗多发肋骨骨折合并 ARDS 患者,并与行保守治疗的患者进行对比,进一步探讨记忆合金肋骨环抱器内固定术治疗多发肋骨骨折并 ARDS 的临床疗效和安全性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2012 年 8 月至 2018 年 3 月我院收治的 58 例多发肋骨骨折合并 ARDS 患者临床资料,其中高处坠落伤 30 例、车辆事故伤 28 例;单侧肋骨骨折 13 例、双侧 45 例。入选标准:有明确胸部外伤史,查体有明显反常呼吸,胸部 X 线及三维 CT 检查显示多根多处骨折(>3 根),入院后急查动脉血氧分压(PaO₂)<60 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),均诊断为 ARDS^[1]。排除严重颅脑损伤者及合并肝、脾、心脏等脏器破裂行急诊手术者。其中行记忆合金肋骨环抱器内固定术 34 例患者为环抱器组,未行内固定术行保守治疗 24 例患者为对照组。2 组患者年龄、性别、肋骨骨折根数、PaO₂、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、氧合指数(PaO₂/FiO₂)、合并胸部以外其他损伤例数及损伤严重程度评分(injury severity score, ISS)等比较差异均无统计学意义(P>0.05),见表 1。

1.2 治疗方法 所有患者入院后均行急诊检查明确伤情,急行气管插管呼吸机辅助通气,并予吸氧、抗休克、输血、补液、纠正水电解质紊乱等治疗。根据具体伤情和患者及家属意愿确定是否行肋骨内固定手术治疗,并签署知情同意书。环抱器组患者均在气管插管全麻下行手术,根据骨折位置选择平卧位、侧卧位或俯卧位,以术前胸部三维 CT 显示肋骨骨折大致连线为切口,必要时可行多个小切口,避免切口过长。逐层切开皮肤、皮下、肌层,暴露肋骨骨折处并游离后行解剖复位,尽可能不剥离骨

膜,避免损伤肋间血管,遇碎骨片则将其复位后以 2-0 可吸收线捆扎。选择合适型号镍钛记忆合金肋骨环抱器(NiTi 环抱式接骨器,兰州西脉记忆合金股份有限公司),先置于 0~4℃冰盐水中将环抱臂撑开,再将其迅速固定于肋骨骨折断端,以 40~45℃热盐水浸泡使环抱器自行收紧。若未妥善固定可用冰盐水浸泡解脱环抱器后重置。根据骨折伤情确定放置环抱器数量和位置,以用尽可能少的环抱器达到最好的恢复胸廓完整性为原则。术后放置胸腔闭式引流管,需行手术的合并伤如胸腰椎骨折、骨盆骨折、锁骨骨折可同期处理或待肋骨固定后择期手术,环抱器组中 6 例同期行肺修补术,1 例同期行胸椎手术,1 例同期行膈肌破裂修补术。对照组患者入院后行相应检查明确伤情,均行胸带或宽胶布外固定,其中 23 例行胸腔闭式引流术。有合并伤者行相应处理或手术治疗。2 组患者均行抗感染、吸氧、促进痰液排出等治疗。

表 1 多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭患者术前一般资料比较

项目	对照组(n=24)	环抱器组(n=34)
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	55.3±9.4	53.8±10.1
男/女(n)	20/4	29/5
肋骨骨折根数($\bar{x} \pm s$, 根)	9.6±2.9	8.7±3.0
PaO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	51.8±5.5	50.6±5.6
PaCO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	46.3±8.1	43.6±9.1
PaO ₂ /FiO ₂ ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	164.5±16.5	164.9±15.8
合并其他损伤[n(%)]	13(54.2)	21(61.8)
ISS 评分($\bar{x} \pm s$)	34.5±4.3	33.9±6.1

1 mmHg=0.133 kPa

1.3 评价指标 记录并比较 2 组患者的机械通气时间、重症监护时间、气管切开例数、肺不张率、肺部感染率、住院时间、病死率,以及术后 3 个月复查胸片的胸廓畸形率。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析。计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

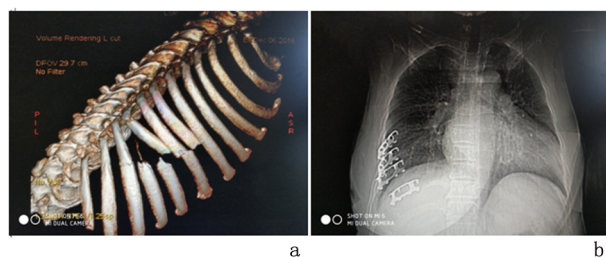
2 结 果

环抱器组 34 例手术均成功,手术时间为 32 ~ 90 min,平均(54.4±14.9)min。环抱器组患者机械通气时间、重症监护时间、住院时间均少于对照组,气管切开率、住院期间肺不张率和肺部感染率均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);环抱器组无死亡病例,对照组死亡 4 例,其中 2 例死于 ARDS、2 例死于严重肺部感染及全身多器官功能衰竭;环抱器组病死率和胸廓畸形率均低于对照组($P<0.05$),4 例住院期间死亡的对照组患者胸片均见明显胸廓畸形;见表 2。环抱器组患者随访 3 ~ 43 个月,无环抱器脱落、移位及明显胸壁异物感、局部疼痛或排斥反应者,无患者要求取出环抱器。典型病例的术前胸部三维 CT 片和术后复查 X 线片见图 1。

表 2 多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭患者治疗效果比较

项目	对照组(n=24)	环抱器组(n=34)
机械通气时间($\bar{x} \pm s, d$)	7.5±2.6	3.5±1.8**
重症监护时间($\bar{x} \pm s, d$)	9.4±3.5	4.5±1.9**
气管切开[n(%)]	6(25.0)	2(5.9)*
肺不张率[n(%)]	14(58.3)	2(5.9)**
肺部感染率[n(%)]	15(62.5)	4(11.8)**
住院时间($\bar{x} \pm s, d$)	28.1±5.5	20.6±4.5**
病死率[n(%)]	4(16.7)	0(0)*
胸廓畸形率[n(%)]	12(50.0)	1(2.9)**

与对照组比较,* $P<0.05$ 、** $P<0.01$



a: 术前胸部三维 CT 片;b: 术后复查 X 线片

图 1 多发肋骨骨折合并急性呼吸衰竭行记忆合金肋骨环抱器内固定术患者的手术前后影像图比较

3 讨 论

胸外伤常合并有肋骨骨折,肋骨骨折诊断方法通常有 DR、CT、三维 CT 重建以及直接数字化成像双能量减影^[2]多发肋骨骨折可引起浮动胸壁及反常呼吸,致使患者潮气量减少、通气/血流比值失调,严重者会出现 ARDS^[3]。传统的巾钳悬吊、胸部护板固定^[4]等外固定方法存在许多问题,随着材料技术的

发展,对于能耐受手术的患者,目前多发肋骨骨折多考虑行内固定手术治疗^[5]。内固定物可采用同种异体骨条^[6]、镍钛合金抓握式接骨板^[7]及记忆合金肋骨环抱器等^[8]。其中镍钛记忆合金肋骨环抱器因操作简便、不破坏骨髓,组织相容性好,术后不需取出等优点目前已被广泛应用^[9]。文献报道^[10],行内固定术患者的重症监护时间、肺部感染发生率和病死率均优于非手术治疗的患者,本研究结果与其类似。且内固定手术后患者肺容积和肺功能储备将更好的恢复,对远期患者康复更为有利^[11]。

多发肋骨骨折行内固定手术的指征包括:连枷胸、肋骨骨折、不连骨折端移位明显或刺破肺等脏器可能性极大者;胸壁畸形或缺损严重者;难以用保守处理的剧烈疼痛、患者强烈要求手术者;其他原因需剖胸探查者^[12]。但对于病情严重,合并 ARDS 且已行机械通气的患者是否应急诊行内固定手术治疗尚存在一定争议。曹祥等^[13]认为对于严重肺挫伤并 ARDS 患者不宜早期行肋骨内固定术。徐靖等^[14]认为内固定手术时机应在伤后 3 ~ 14 d,以排除复合伤及急诊剖胸探查等情况。王如文等^[15]发现肺挫伤后水肿在伤后 24 ~ 48 h 最重,认为手术应尽早进行。张业强等^[16]认为内固定术应在伤后 1 ~ 3 d 进行较好。我们认为,手术时机和手术适应证选择非常关键,一味强调尽早手术没有意义,应首先确保患者生命安全。伤后应尽快明确相关伤情及复合伤情况,尤其对颅脑损伤和腹部脏器损伤应尽快明确诊断,对血流动力学不稳定的情况及时处理。合并呼吸衰竭的患者行机械通气后,若生命征尚平稳,则应尽早行肋骨内固定手术,稳定胸壁,改善患者呼吸功能,若合并有剖胸探查指征时也应尽早一并手术。本研究环抱器组手术均在伤后 12 ~ 72 h 进行,术后患者血气分析各指标较术前明显好转。34 例患者术后均顺利恢复,无死亡病例,病死率低于对照组($P<0.05$),说明该手术时机对多发肋骨骨折并 ARDS 患者是安全的。

对于多发肋骨骨折并 ARDS 患者行内固定术,应尽可能减轻创伤,减少手术时间。根据术前胸部三维 CT 选择手术切口,切口应避开乳头及乳腺组织,减少离断肌肉,尽可能用小切口兼顾更多的骨折断端,必要时可行多个 4 ~ 6 cm 长小切口,并应利用肋骨骨折处胸膜裂口彻底清除积血并清洗胸腔。术中采用“重点内固定法”,只固定重点支撑肋骨,对其上、下肋骨不需固定^[17],第 1 ~ 3 肋和第 11、12 肋通常不需固定。该法可以节约手术时间和手术

成本,且能消除反常呼吸,手术效果良好。采用该方法行内固定术的患者总住院费用与非手术组相比无明显增加^[18],从而相应拓宽了肋骨环抱器的使用范围。本研究环抱器组手术时间为 32~90 min,平均(54.4±14.9)min。术后机械通气时间、重症监护时间、气管切开率、术后肺不张率、肺部感染发生率和术后胸廓畸形率均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),说明其有良好疗效。

对重度胸外伤并 ARDS 患者在明确诊断后应及时行机械通气,通常可行肺保护性机械通气策略,采用个体化的机械通气方案,即小潮气量,低吸气末肺泡压、适合的呼气末正压、呼吸频率,在改善氧合的同时避免肺泡过度膨胀,减少肺泡气压伤和肺损伤发生。本研究环抱器组 34 例均在入院后行机械通气,其中 30 例患者在行内固定术后 24~48 h 即撤除呼吸机,且呼吸机相关肺炎等并发症较少,患者均顺利康复。

综上所述,对于多发肋骨骨折合并 ARDS 的患者,在早期行机械通气的同时,尽早行肋骨内固定术是安全、有效的,可以减少机械通气时间,降低并发症发生率和病死率。

[参考文献]

- [1] 中华医学会重症医学分会.急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征的诊断和治疗指南(2006)[J].中华急诊医学杂志,2007,16(4):343-349.
- [2] 储诚奇,翟 辉,王中秋.直接数字化减影对肋骨骨折诊断价值的探讨[J].医学研究生学报,2006,2(2):190-191.
- [3] Athanassiadi K, Theakos N, Kalantzi N, *et al.* Prognostic factors in flail-chest patients[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2010, 38(4): 466-471.
- [4] 王明元,林雨冬,王剑平,等.应用克里索菲克斯胸部护板治疗多发肋骨骨折临床观察[J].东南国防医药,2010,12(6): 536-537.
- [5] Nirula R, Diaz J J, Trunkey DD, *et al.* Rib fracture repair: indications, technical issues, and future directions [J]. *World J Surg*, 2009, 33(1): 14-22.
- [6] 王 波,汤秉洪,王剑波.多发肋骨骨折的手术治疗分析[J].局解手术学杂志,2013,22(3):315-316.
- [7] 仲海燕,邵 为,王 芳,等.镍钛合金抓握式接骨板治疗多发肋骨骨折的临床疗效分析[J].东南国防医药,2015,17(5):490-492.
- [8] 杨晓松,于在诚.60 例多发肋骨骨折患者手术与非手术治疗效果对比[J].安徽医科大学学报,2014,49(5):689-691.
- [9] 付小伟,张保平,王军岐,等.NiTi 记忆合金肋骨环抱器治疗多发肋骨骨折临床分析[J].中国医师杂志,2013,15(1): 133-135.
- [10] 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.
- [11] Lafferty PM, Anavian J, Will RE, *et al.* Operative treatment of chest wall injuries: indications, technique, and outcomes [J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2011, 93(1): 97-110.
- [12] 刘永靖,于 奇,朱 捷,等.纯钛肋骨接骨板治疗连枷胸和多发肋骨骨折[J].中华创伤杂志,2013,29(7):650-652.
- [13] 曹 祥,严四军,邓波荣,等.肺挫伤 475 例的临床诊断与治疗[J].中华胸心血管外科临床杂志,2012,19(2):216-218.
- [14] 徐 靖,许国安,方向明,等.微创肋骨内固定术治疗多发肋骨骨折[J].中国微创外科杂志,2012,12(1):64-66.
- [15] 王如文,赵云平.创伤性连枷胸合并肺挫伤的几个问题[J].创伤外科杂志,2009,11(3):193-195.
- [16] 张业强,晏大学,陈 娟,等.环抱式爪形肋骨接骨板在连枷胸治疗中的临床应用[J].临床外科杂志,2013,21(12): 977-978.
- [17] 王永强,耿 贾,张卫宁,等.肋骨骨折内固定术在重度胸部外伤治疗中的应用[J].中华胸心血管外科临床杂志,2011,18(6):585-586.
- [18] 李新强,易 军,董家寿.镍钛记忆合金肋骨环抱器治疗多发肋骨骨折临床研究[J].临床外科杂志,2014,22(6):444-446.

(收稿日期:2018-12-26; 修回日期:2019-03-21)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:吕锋)