

术前超声定位在肋骨骨折微创手术中的应用价值

邓飞¹, 陈伟¹, 唐红梅², 朱林¹, 王清北¹, 吕振才¹

1. 东南大学医学院附属南京同仁医院胸外科, 江苏 南京 211102;

2. 东南大学医学院附属南京同仁医院超声科, 江苏 南京 211102

摘要: **目的** 探讨术前超声定位在肋骨骨折内固定微创手术中的应用价值。**方法** 回顾分析 2009 年 7 月至 2015 年 5 月收治的 43 例多发肋骨骨折内固定手术患者的临床资料。根据不同手术切口方式分为超声定位微创切口(研究组)21 例, X 线、CT 体表定位传统剖胸切口(对照组)22 例。比较两组术前体表定位准确率、皮肤切口长度、手术当日及术后第 1 日胸腔引流量、术后胸腔引流管留置时间、呼吸机支持率、肺不张发生率的差异。**结果** 与对照组相比, 研究组术前体表定位准确率高(100.00% vs 84.11%, $P < 0.01$), 皮肤切口长度小[(2.70 ± 1.35) cm vs (5.17 ± 2.52) cm, $P < 0.01$], 术后当日胸腔引流量少[(22.95 ± 21.51) ml/h vs (38.74 ± 24.98) ml/h, $P < 0.05$], 胸腔引流管留置时间短[(4.90 ± 2.49) d vs (7.00 ± 3.64) d, $P < 0.05$], 肺不张发生率低(14.29% vs 45.45%, $P < 0.05$); 而术后第 1 天胸腔积液引流量和呼吸机支持率比较两组差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。**结论** 术前超声定位微创切口肋骨骨折内固定手术具有定位精确、创伤小、术后当日胸腔引流量少、术后胸管拔除早、术后肺不张发生率低的优点, 在胸腔镜的配合下不漏检胸内损伤。

关键词: 胸部创伤; 肋骨骨折; 超声定位; 微创手术; 胸腔镜; 手术切口长度

中图分类号: R 445.1 R 683 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2015)12-1570-04

Clinical value of preoperative ultrasound localization in minimally invasive surgery for rib fracture

DENG Fei*, CHEN Wei, TANG Hong-mei, ZHU Lin, WANG Qing-bei, LV Zhen-cai

*Department of Thoracic Surgery, Nanjing Tongren Hospital Affiliated to Medical College of Southeast University, Nanjing, Jiangsu 211102, China

Abstract: Objective To study the applied value of preoperative ultrasound localization in minimally invasive operation for internal fixation of rib fractures. **Methods** A retrospective analysis of 43 cases of multiple rib fractures treated by internal fixation surgery from July 2009 to May 2015 was made. According to the surgical incision mode, the patients were designed as two groups: research group ($n = 21$) treated with minimally invasive internal fixation by preoperative ultrasonic localization and control group ($n = 22$) treated with traditional thoracotomy incision by locating of chest X-rays and CT. The accuracy of preoperative positioning, chest skin incision length, the amount of thoracic cavity drainage on the operation day and the first postoperative day, postoperative chest tube indwelling time, ventilator support rate and the incidence of atelectasis were compared between two groups. **Results** Compared with the control group, the research group had higher accuracy rate of preoperative positioning of body surface [100% (94/94) vs 84.11% (90/107), $P < 0.01$], shorter length of skin incision [(2.70 ± 1.35) cm vs (5.17 ± 2.52) cm, $P < 0.01$], less amount of thoracic cavity drainage on the operation day [(22.95 ± 21.51) ml/h vs (38.74 ± 24.98) ml/h, $P < 0.05$], shorter postoperative indwelling time of thoracic drainage tube [(4.90 ± 2.49) d vs (7.00 ± 3.64) d, $P < 0.05$] and lower incidence of postoperative atelectasis [14.29% (3/21) vs 45.45% (10/22), $P < 0.05$]. There were no statistical differences in the amount of thoracic cavity drainage [(10.06 ± 9.37) ml/h vs (13.39 ± 10.79) ml/h] and ventilator support rate [19.05% (4/21) vs 36.36% (8/22)] on the first day after surgery between two groups (all $P > 0.05$). **Conclusions** Preoperative ultrasound localization for minimally invasive internal fixation surgery of rib fracture has the advantages of precise preoperative positioning, light operative trauma, less amount of thoracic cavity drainage on the operation day, the shorter postoperative indwelling time of thoracic drainage tube, lower incidence of postoperative atelectasis and can avoid the undetected intrathoracic injuries with the coordination of thoracoscope.

Key words: Chest trauma; Rib fracture; Ultrasound locating; Minimally invasive operation; Thoracoscope; Length of skin incision

随着社会的发展,在交通、工业和建筑系统中的胸部创伤事故发生率逐年上升,占有所有创伤的 10% ~ 15%^[1]。在所有的胸外伤患者中,以肋骨骨折最多见,可达 50% ~ 80%^[2-3],其中 80% 胸部创伤可保守治疗^[4]。但少部分重症胸外伤肋骨骨折患者需积极手术干预,尤其是出现连枷胸时^[5]。过去,针对肋骨骨折内固定手术治疗大多采取钢丝等材料,近年来,新的肋骨内固定材料逐渐被临床医师认识并接受,其中以记忆金属肋骨接骨板、纯钛肋骨接骨板和可吸收肋骨固定钉(刚子)应用最广泛^[3]。在手术切口的设计上,如何减少手术创面,降低二次损伤,是伴随微创手术及精准治疗概念共同发展的。以往多为传统开胸切口手术,近年来的胸腔镜辅助微创手术亦有一定的局限^[6]。超声诊断肋骨骨折在临床已被广泛应用^[7-8],但其应用于术前体表定位并不多见。本科在高频超声应用于胸外伤微创治疗方面做了一些尝试,效果满意。现总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析本院 2009 年 7 月至 2015 年 5 月收治的创伤性多发肋骨骨折患者 753 例,所有患者均经体格检查、胸片或胸部 CT 及肋骨三维重建证实。其中 43 例患者采取手术内固定治疗^[9-10],入组手术治疗需符合以下标准:(1)连枷胸反常呼吸明显者;(2)连续多根单处或多根多处(≥ 4 根)骨折,至少 1 根断端错位明显或粉碎性骨折;(3)合并大量血胸或血气胸;(4)高度怀疑膈肌损伤者;(5)患者年轻对外观要求高且经济条件允许者。排除标准:(1)高龄合并慢性疾病不能耐受手术者;(2)其他部位如颅脑、腹部损伤严重者;(3)伤后 2 周大部分骨折断端已形成初步连接者;(4)患者或家属拒绝手术治疗。根据不同切口设计方法,分为高频超声定位微创切口(研究组)21 例及传统开胸切口(对照组)22 例。两组患者性别、年龄、吸烟史、受伤原因、肋骨骨折数目、胸部 AIS 评分、肺挫裂伤等比较差

异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 1。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前治疗

两组术前均行手术及麻醉风险评估,排除手术禁忌。其中有明确血气胸患者及时采取胸腔闭式引流术,其他基础治疗包括胸带外固定、镇痛、控制性补液、化痰护肺、止血等处理。研究组术前采取高频超声体表定位,并设计切口(图 1、图 4),术中摆好体位后再次超声定位确认。对照组根据体格检查及胸片、胸部 CT 平扫 + 肋骨三维重建作体表定位,拟行固定区域采取传统后外侧切口、前外侧切口等。

1.2.2 术中方案

两组均采用全身麻醉,需胸腔探查者采取双腔气管插管,如胸腔不作探查时采取单腔气管插管;骨折为单侧选健侧侧卧位,骨折为双侧,则平卧,术侧垫高 30°。研究组:如不需胸腔探查者,直接根据超声定位设计的切口行胸膜外骨折复位内固定,术中若壁层胸膜破损,则留置胸腔闭式引流管;如需胸腔探查者,则先行胸腔镜下探查,清除血肿、止血、肺裂伤修补术等,手术结束前行胸腔镜下检查胸膜破损处是否有活动性渗血并作相应处理,留置胸管;若膈肌损伤明显或合并膈疝,则中转传统开胸切口手术,纳入对照组。对照组:不需胸腔探查者,在骨折集中区采取横性、纵向或斜形切口;如需胸腔探查,则先行血肿清除并止血,损伤组织修补。两组均采用记忆合金肋骨接骨板(兰州西脉)、纯钛肋骨接骨板(常州华森)或可吸收肋骨钉(刚子,日本郡是)行内固定,其中可吸收肋骨固定钉固定主要针对骨折断端整齐患者。

1.3 观察指标

比较两组手术内固定数目、骨折定位准确率、皮肤切口长度,术后当日、第 1 日胸腔积液引流量,术后胸管拔除时间、呼吸机支持率、术后肺不张发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对非正态数据行自然对数转换为近似正态,方差齐性时采用成组样本 t 检验

表 1 两组患者术前基本资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	吸烟史(例)	受伤原因(例)				骨折数 (根, $\bar{x} \pm s$)	胸部 AIS (分, $\bar{x} \pm s$)	肺挫伤 (例)
		男	女			车祸	坠落	摔倒	砸伤			
研究组	21	18	3	44.90 \pm 1.74	9	13	5	1	2	7.29 \pm 3.16	4.24 \pm 0.77	19
对照组	22	18	4	49.23 \pm 0.21	9	13	5	1	3	7.55 \pm 2.22	4.27 \pm 0.55	22
χ^2 值		0.120		1.290	0.017	0.177				0.310	0.171	2.197
P 值		0.073		0.204	0.897	0.981				0.758	0.865	0.138

进行比较,方差不齐时采用校正的 t 检验比较;计数资料的比较采取 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者均顺利出院,无 1 例死亡,术后影像学评估骨折对位均满意,无 1 例明显移位或固定物脱落。研究组共固定 94 枚,对照组固定 107 枚。研究

组中,经手术证实,肋骨骨折部位与术前超声体表定位标记均相符(判断标准:偏差 ≤ 0.5 cm),准确率明显优于对照组($P < 0.01$)。与对照组相比,研究组皮肤切口长度缩短(图 2、图 3),术后当日胸腔引流量减少,术后胸管留置时间缩短,术后肺不张发生率降低,差异均有统计学意义($P < 0.05, P < 0.01$);而术后第 1 日胸腔引流量、呼吸机支持率比较差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 2。

表 2 两组患者术中、术后各项观察指标比较

组别	例数	手术固定数目 (枚, $\bar{x} \pm s$)	定位准确率 (%)	皮肤切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	术后引流量(ml/h, $\bar{x} \pm s$)		术后胸管拔除 时间(d, $\bar{x} \pm s$)	呼吸机支持 率[例(%)]	肺不张 [例(%)]
					当日	第 1 日			
研究组	21	4.48 \pm 2.20	100.00(94/94)	2.70 \pm 1.35	22.95 \pm 21.51	10.06 \pm 9.37	4.90 \pm 2.49	4(19.05)	3(14.29)
对照组	22	4.86 \pm 2.38	84.11(90/107)	5.17 \pm 2.52	38.74 \pm 24.98	13.39 \pm 10.79	7.00 \pm 3.64	8(36.36)	10(45.45)
t/χ^2 值		0.554	16.314	3.978	2.215	1.077	2.194	1.601	4.949
P 值		0.583	0.000	0.000	0.032	0.288	0.034	0.206	0.026



图 1 骨折断端超声图

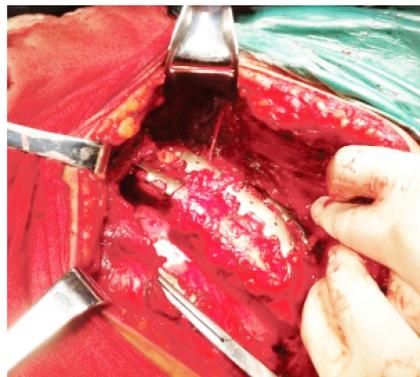


图 2 传统开胸切口

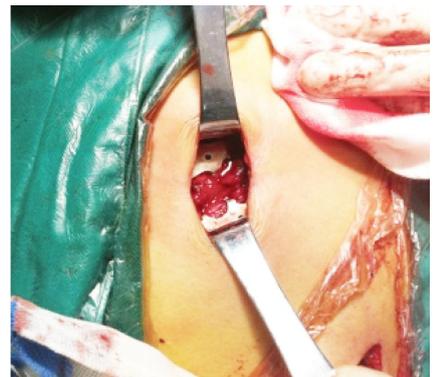
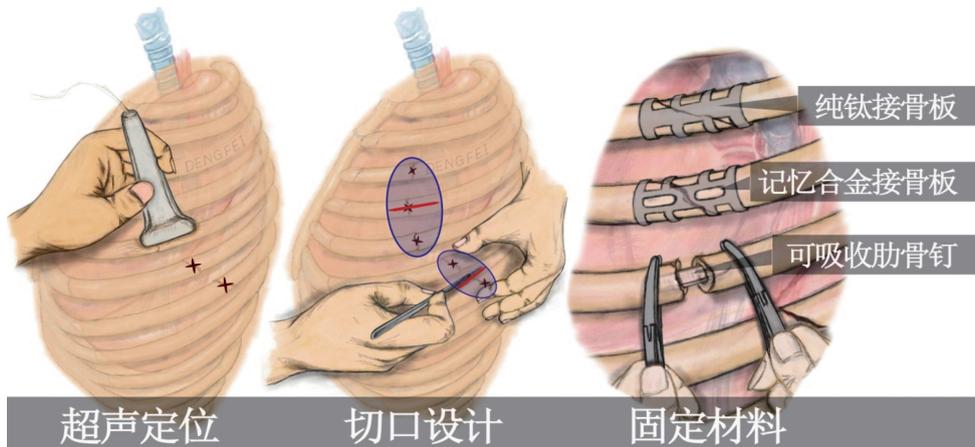


图 3 超声精确定位微创切口



注:红线为切口,蓝圈为游离范围。

图 4 超声定位微创手术示意图

3 讨论

胸部损伤可引起单侧或双侧多根多段肋骨骨折,如范围较广泛,胸壁完整性、胸廓顺应性遭到严重破坏,导致胸壁塌陷和(或)反常呼吸;如果胸壁软化面积较大,则会进一步引起严重的呼吸、循环功能障碍,死亡率高达 20% ~ 50%^[11-12]。多发肋骨骨折尤其是连枷胸的处理方式,过去常用方法如胸壁加压包

扎,沙袋压迫,悬吊外固定等,现已经日趋落后而被淘汰,呼吸机内固定法也被证实仅在合并严重肺挫伤低氧血症时才被考虑应用^[13]。随着各种内固定材料的出现,越来越多的患者通过肋骨骨折切开复位内固定手术得以救治。相关文献报道,采取内固定手术治疗对患者的康复及减少并发症等有明显益处^[14-15]。

在手术方式的选择上,目前仍较多采取常规开胸切口治疗^[16],其有以下弊端:手术切口长,剥离面广

泛(图 2),对机体造成二次损伤程度大,创面渗血及感染的风险增大。近年来,胸腔镜辅助下微创手术成为发展趋势,有文献报道,如果合并血胸气胸需探查者,胸腔镜辅助定位肋骨骨折,可避免盲目扩大切口^[6,17],但其在病例的选择上仍有一定的局限性,部分肋骨骨折错位程度不严重,或损伤处壁层胸膜无明显瘀血时,不利于腔镜观察定位;此外,针对部分患者出血量不多,则无需进胸扰乱其胸腔内环境,此两点限制了胸腔镜的定位作用。

高频超声能在骨折局部精确定位,局部采取小切口行壁层胸膜外骨折复位内固定,可在矫治连枷胸的同时尽量减轻手术损伤,减轻医护人员的工作量。本研究中,术前胸部 CT 平扫及肋骨三维重建、肋骨 X 线片和常规体格检查均有助于定位肋骨骨折部位,但手术时可能因体位变化而导致骨折移位,亦可能因皮肤脂肪、肌肉层较厚或胸壁血肿的存在而造成定位困难或定位不准,一旦定位不准,则导致手术切口延长、创面扩大。本研究发现,研究组中术前高频超声均在体表准确定位骨折断端,术中无 1 例因为骨折位置判断偏差而延长切口,同时避免了骨折断端错位不明显而难以查体定位的情况发生。需要胸腔探查的患者,配合胸腔镜处理。研究组中皮肤切口长度较对照组明显缩短(图 3),遵循了微创、美容的原则,同时减少不必要的解剖分离,将二次创伤降到最低。

术后引流方面,研究组术后当日及术后第 1 日胸腔引流量较对照组少,但术后第 1 日引流量无差异。分析其原因,可能系研究组切口长度较小,对壁层胸膜的破坏较对照组小,因此创面渗血的几率和渗血程度较小,表现在术后当日胸腔引流量少于对照组;虽然两组术后第 1 日胸腔引流无差异,但研究组术后总体引流量减少,这体现在其胸管保留时间较对照组缩短。

研究组术后呼吸机支持率小于对照组,但两者差异无统计学意义,可能系两组手术均改善了胸廓的不稳定性,减轻患者对于呼吸机的依赖。研究组术后有 3 例发生局部肺不张,明显优于对照组的 10 例,可能因为胸腔镜微创手术对肺部干扰小,而常规开胸手术对胸腔环境干扰大,尤其与长时间空气暴露及萎陷对肺组织的伤害较大有关。本文两组均未发生切口感染、术后胸壁血肿,无漏检胸腔内脏器及组织损伤,所有患者均顺利出院,提示小切口微创方法的安全性较传统开胸手术无下降。但超声定位应用也有一定的局限性,由于肩胛骨的遮挡,无法定位第 2~7 肋骨位于肩胛区的骨折断端。故针对这类骨折,还需采取传

统后外侧开胸切口治疗。

综上所述,术前超声体表精确定位,必要时配合胸腔镜探查,能明显减小手术切口长度和组织剥离范围,降低二次创伤,符合损伤控制理论,可降低术后并发症,又做到不漏检胸内损伤,未增加安全隐患。

参考文献

- [1] Demirhan R, Onan B, Oz K, et al. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2009, 9(3): 450-453.
- [2] Sharma OP, Oswanski MF, Jolly S, et al. Perils of rib fractures [J]. *Am Surg*, 2008, 74(4): 310-314.
- [3] 徐志飞, 孙居仙. 肋骨骨折的诊疗进展 [J]. *中华创伤杂志*, 2010, 26(6): 481-484.
- [4] O'Connor JV, Adamski J. The diagnosis and treatment of non-cardiac thoracic trauma [J]. *J R Army Med Corps*, 2010, 156(1): 5-14.
- [5] 陈瑜, 赵青, 石云, 等. 手术与非手术治疗创伤性连枷胸合并肋骨骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤杂志*, 2015, 31(3): 224-227.
- [6] 任明明, 孔繁义, 杨博, 等. 胸腔镜手术内固定与传统剖胸内固定治疗多发肋骨骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(6): 512-515.
- [7] 常洪波, 李炳辉, 刘颖, 等. 高频率超声诊断轻微错位肋骨骨折的探讨 [J]. *中国超声医学杂志*, 2000, 16(7): 545-547.
- [8] 张守信, 梅雪莲. 彩色多普勒高频超声在肋骨骨折诊断中的应用价值 [J]. *中国临床研究*, 2012, 25(1): 68.
- [9] Nirula R, Diaz JJ Jr, Trunkey DD, et al. Rib fracture repair: indications, technical issues, and future directions [J]. *World J Surg*, 2009, 33(1): 14-22.
- [10] Nirula R, Mayberry JC. Rib fracture fixation: controversies and technical challenges [J]. *Am Surg*, 2010, 76(8): 793-802.
- [11] 石应康. 胸心外科学 [M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 295.
- [12] Sirmali M, Türüt H, Topçu S, et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2003, 24(1): 133-138.
- [13] 王继华, 张建, 樊建坤. 肋骨内固定联合机械通气治疗创伤性连枷胸合并肺挫伤 [J]. *河北医药*, 2014, 36(3): 361-363.
- [14] Doben AR, Eriksson EA, Denlinger CE, et al. Surgical rib fixation for flail chest deformity improves liberation from mechanical ventilation [J]. *J Crit Care*, 2014, 29(1): 139-143.
- [15] Leimicke JA, Elmore L, Freeman BD, et al. Operative management of rib fractures in the setting of flail chest: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Surg*, 2013, 258(6): 914-921.
- [16] 隋铁泉, 张志伟, 杨洋, 等. 同期肋骨内固定手术治疗胸外伤合并多发肋骨骨折 [J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2014, 30(1): 14-16.
- [17] 王志华, 谢骏, 昌其, 等. 电视胸腔镜在 32 例连枷胸合并血气胸中的临床应用 [J]. *创伤外科杂志*, 2010, 12(6): 542.

收稿日期: 2015-10-20 编辑: 王国品