

# 胸腔镜胸内固定术与传统开胸手术治疗多发肋骨骨折的疗效比较

孙 灿 刘炳春 翟春波 车建鹏 李 伟\*

(潍坊市人民医院胸外科, 潍坊 261000)

**【摘要】** 目的 探讨胸腔镜下胸内固定技术治疗多发肋骨骨折的临床疗效。 方法 回顾性比较我科 2019 年 8 月 ~ 2022 年 4 月 93 例多发肋骨骨折的临床资料, 按照手术方法分为胸腔镜组 ( $n = 50$ ) 和传统组 ( $n = 43$ )。胸腔镜组应用记忆合金肋骨接骨板行胸腔镜下胸内固定术, 传统组应用记忆合金肋骨接骨板行传统开胸切开复位内固定术, 比较 2 组患者手术时间、术中出血量、术后住院时间、术后带管时间、术后疼痛时间、术后引流量及术后并发症。 结果 胸腔镜组手术时间  $[(96.1 \pm 24.7) \text{ min vs. } (110.2 \pm 29.1) \text{ min}, t = -2.526, P = 0.013]$ 、术中出血量  $[(76.0 \pm 38.4) \text{ ml vs. } (140.2 \pm 80.8) \text{ ml}, t = -4.767, P = 0.000]$ 、术后带管时间  $[(3.9 \pm 1.6) \text{ d vs. } (6.2 \pm 1.8) \text{ d}, t = -2.739, P = 0.008]$ 、术后引流量  $[(132.4 \pm 53.9) \text{ ml vs. } (157.9 \pm 50.5) \text{ ml}, t = -2.345, P = 0.021]$ 、术后住院时间  $[(5.8 \pm 2.5) \text{ d vs. } (9.7 \pm 2.5) \text{ d}, t = -4.397, P = 0.000]$ 、疼痛时间  $[(4.9 \pm 1.2) \text{ d vs. } (5.8 \pm 1.4) \text{ d}, t = -2.199, P = 0.030]$  显著短于/少于传统组。胸腔镜组术后肺炎、肺不张、胸腔积液发生率显著低于传统组 ( $P < 0.05$ )。术后 1、3、12 个月随访, 肋骨接骨板固定牢靠, 无一例移位、变形、脱落。 结论 胸腔镜下胸内固定术治疗多发肋骨骨折具有创伤小、疼痛轻, 恢复快、临床效果确切等优点, 值得临床推广。

**【关键词】** 多发肋骨骨折; 电视胸腔镜手术; 肋骨接骨板; 胸内固定术

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2024)07-0488-06

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2024.07.005

**Comparative Analysis of the Efficacy of Thoracoscopic Intrathoracic Fixation Versus Traditional Thoracotomy for Multiple Rib Fractures** Sun Can, Liu Bingchun, Zhai Chunbo, et al. Department of Thoracic Surgery, Weifang People's Hospital, Weifang 261000, China

Corresponding author: Li Wei, E-mail: wfliwei0213@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical efficacy of video-assisted thoracoscopic intrathoracic fixation in the treatment of multiple rib fractures. **Methods** Clinical data of 93 cases of multiple rib fractures in our department from August 2019 to April 2022 were retrospectively compared. They were divided into thoracoscopic group ( $n = 50$ ) and traditional group ( $n = 43$ ) according to surgical methods. In the thoracoscopic group, the memory alloy rib plate was used for thoracoscopic intrathoracic fixation, and in the traditional group, the memory alloy rib plate was used for traditional thoracotomy to treat multiple rib fractures. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative hospital stay, postoperative catheter duration, postoperative pain time, postoperative drainage volume, and postoperative complications were compared between the two groups. **Results** As compared with the traditional group, the thoracoscopic group had significantly shorter operation time  $[(96.1 \pm 24.7) \text{ min vs. } (110.2 \pm 29.1) \text{ min}, t = -2.526, P = 0.013]$ , less intraoperative blood loss  $[(76.0 \pm 38.4) \text{ ml vs. } (140.2 \pm 80.8) \text{ ml}, t = -4.767, P = 0.000]$ , shorter postoperative catheter duration  $[(3.9 \pm 1.6) \text{ d vs. } (6.2 \pm 1.8) \text{ d}, t = -2.739, P = 0.008]$ , less postoperative drainage volume  $[(132.4 \pm 53.9) \text{ ml vs. } (157.9 \pm 50.5) \text{ ml}, t = -2.345, P = 0.021]$ , shorter postoperative hospital stay  $[(5.8 \pm 2.5) \text{ d vs. } (9.7 \pm 2.5) \text{ d}, t = -4.397, P = 0.000]$ , and shorter pain time  $[(4.9 \pm 1.2) \text{ d vs. } (5.8 \pm 1.4) \text{ d}, t = -2.199, P = 0.030]$ . The incidence of

postoperative pneumonia, atelectasis, and pleural effusion in the thoracoscopic group was significantly lower than that in the traditional group ( $P < 0.05$ ). Follow-ups at 1, 3, and 12 months after surgery showed that the rib plate was firmly fixed without any displacement, deformation, or detachment. **Conclusion** Video-assisted thoracoscopic intrathoracic fixation in the treatment of multiple rib fractures has advantages of less trauma, less pain, faster recovery, and definite clinical results, which is worthy of clinical application and promotion.

**[Key Words]** Multiple rib fractures; Video-assisted thoracoscopic surgery; Rib plate; Intrathoracic fixation

多发肋骨骨折是由跌倒、车祸伤及高处坠落等引起的严重胸部创伤,常引起肺挫伤、血气胸、剧烈的胸部疼痛、连枷胸等并发症,并造成严重的呼吸、循环功能障碍,严重时危及患者的生命<sup>[1,2]</sup>。手术治疗多发性肋骨骨折可以降低并发症发生率和死亡率,改善患者通气,缩短患者住院时间,减轻患者的疼痛<sup>[3,4]</sup>。由于设备的限制,胸腔镜下治疗肋骨骨折病例有限<sup>[5]</sup>,记忆合金肋骨接骨板的出现,使其成为现实。完全胸腔镜手术治疗肋骨骨折因创伤小逐渐被接受<sup>[6]</sup>。胸腔镜手术具有创伤小、术野范围广、术后恢复快、术后对肺功能影响较小等优点<sup>[7]</sup>。传统开胸手术切口较长,且需要切开肌肉,创伤较大,患者术后疼痛感强,极大影响患者术后恢复<sup>[8]</sup>。另外,开胸手术对于 4 根以上多发肋骨骨折不能很好地暴露视野<sup>[8]</sup>。记忆合金肋骨接骨板在我科普遍应用,腔镜下胸腔内治疗肋骨骨折技术已成熟。完全胸腔镜下胸内固定治疗肋骨骨折的临床效果及优势鲜有报道。本研究回顾性比较我科 2019 年 8 月~2022 年 4 月完全电视胸腔镜下胸内固定与传统开胸手术肋骨固定治疗肋骨骨折的疗效,报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究 93 例,男 62 例,女 31 例。年龄 22~69 岁,(48.1 ± 11.8)岁。主要症状为顽固性胸壁疼痛、反复发作,休息不能缓解,深呼吸加重。查体:呼吸浅快、活动度减弱,胸廓挤压征(+),可触及骨擦感,无开放性骨折。致伤原因:道路交通伤 49 例,高处坠落伤 19 例,摔伤 12 例,挤压伤 13 例。受伤 3~7 d,病程处于稳定期。胸部 CT+肋骨三维重建示左侧 35 例,右侧 58 例(图 1A);肋骨骨折 3~12 处,(6.3 ± 2.7)处。需要固定肋骨 3~8 处,(3.9 ± 1.2)处。合并肺挫伤 50 例,胸腔积液 37 例。ASA

分级 II 级。术前多学科会诊评估未合并其他系统严重损伤,无需其他手术,无其他疾病史。均由同一位熟练掌握腔镜及开胸技术高年资医生手术,术前医生与患者充分沟通 2 种术式的优缺点、并发症及费用,患者自行选择手术方式,其中开胸手术 43 例(传统组),腔镜手术 50 例(胸腔镜组)。2 组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

病例选择标准:①受伤 3~7 d,生命体征稳定,无开放性骨折但骨折断端明显错位且造成顽固性胸壁疼痛,并反复发作,休息不能缓解;②胸部 CT 及肋骨三维重建显示单侧存在 3 处及以上的肋骨骨折(图 1A),仅需单侧手术;③术前检查未见合并其他系统严重损伤,无需其他手术;④既往无严重呼吸系统疾病及其他疾病史,ASA 分级 II 级。排除标准:①骨折数 < 3 根,需行双侧固定;②保守治疗转手术;③病理性骨折,骨折疏松严重,随访资料不完整;④第 1、2 肋骨靠近锁骨下动脉(固定时易损伤故排除)。

### 1.2 方法

传统组(开胸切开复位内固定):气管插管全麻。结合术前影像学资料,根据肋骨骨折情况选择合适切口,切开胸壁各层,将肋骨断端充分暴露出来,打开胸腔,清除积血、探查止血;探查骨折断端,将其两断端骨膜分别剥离 2~3 cm,解剖复位;记忆合金接骨板在无菌冰水中浸泡、塑形后,将接骨板固定在骨折断端位置,固定爪深入骨折肋骨上下缘,用约 45 °C 无菌盐水冲刷,使其在温度变化下变形、合拢,抱紧骨折肋骨断端,观察骨折固定满意,无松动。检查肺表面漏气状况,修补肺部破口,必要时切除严重受损肺组织,彻底止血,冲洗胸腔,膨肺,并留置闭式胸管进行引流,逐层关胸。术后给予胸带持续固定,维持胸廓稳定。

表 1 2 组患者一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	性别		侧别		肋骨骨折数目(根)	需固定肋骨数目(根)	
		男	女	左侧	右侧			
胸腔镜组( $n=50$ )	48.6 ± 13.6	34	16	17	33	6.4 ± 2.6	3.8 ± 1.2	
传统组( $n=43$ )	47.6 ± 9.4	28	15	18	25	6.2 ± 2.8	4.1 ± 1.2	
$t(\chi^2)$ 值	$t = -0.406$	$\chi^2 = 0.087$		$\chi^2 = 0.609$		$t = -0.644$	$t = 1.283$	
$P$ 值	0.686	0.769		0.435		0.521	0.203	
组别	术前胸腔积液		术前肺挫伤		受伤原因			
	有	无	有	无	道路交通伤	高处坠落伤	摔倒伤	挤压伤
胸腔镜组( $n=50$ )	21	29	27	23	25	11	7	7
传统组( $n=43$ )	16	27	23	20	24	8	5	6
$t(\chi^2)$ 值	$\chi^2 = 0.221$		$\chi^2 = 0.002$		$\chi^2 = 0.380$			
$P$ 值	0.638		0.961		0.944			

胸腔镜组(完全胸腔镜下胸腔内固定):气管插管全麻,侧卧位。患侧腋中线第 7 或 8 肋间约 1.5 cm 小切口为进镜口,腋中线腋前线间第 4 或 5 肋间 3~5 cm 小切口为操作口(具体手术切口可根据需固定肋骨位置进行调整)。胸腔镜下探查胸腔内情况,清除积血,探查肺组织损伤程度,必要时行肺修补或楔形切除受损严重的肺组织,探查止血。胸腔镜下观察肋骨骨折的位置、数目,确定固定肋骨(图 1B),以骨折断端为中心,电凝钩打开壁层胸膜,暴露肋骨断端,注意保护肋间血管及神经,并各上下游离 2~3 cm,对于靠近脊柱及胸骨旁骨折,骨折线两端需有足够的肋骨长度( $\geq 2.5$  cm)。长柄椭圆形钳子采用施压法复位错位肋骨(对于重叠错位肋骨经充分游离后仍可以此法复位,图 2A),根据肋骨粗细选择合适大小型号的肋骨接骨板,记忆合金接骨板冷水塑形后,可拆卸钳头植入工具将肋骨固定板连接起来,从胸腔内部置于需固定肋骨处(图 2B),固定爪深入骨折肋骨上下缘,用约 45 °C 无菌盐水冲刷,使其再形变、合拢,尖端固定爪抱紧骨折肋骨断端,观察骨折固定满意,无松动(图 2C)。彻底止血、冲洗胸腔,膨肺,腔镜监视下由镜孔放置引流管,逐层关胸。余处理同传统组。

2 组患者术后均给予持续胸带固定,术后顺利拔除气管插管,术后 1~3 d 内鼓励患者开始下床活动,拍背排痰、自主咳嗽,避免肺不张发生,尽早拔除胸管。术后疼痛予以镇痛处理,定期复查胸部 CT。

### 1.3 观察指标

手术时间(切口开始至关胸结束)、术中出血量(术中吸引器储存罐的出血量 + 术者估算纱布的吸

血量,记录在麻醉单中)、术后带管时间(拔管标准:术后患者疼痛明显缓解、可耐受,复查胸部 CT 提示肺膨胀可,无明显积液,患者胸腔引流量  $< 100$  ml/d,颜色淡,拔除引流管)、术后住院时间(拔管后第 2 天出院)、术后疼痛时间、术后并发症(包括肺部感染、肺不张、胸腔积液)、术后疼痛采用视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)进行评估[将疼痛程度分为 0~10 分,0 分代表无疼痛,10 分代表剧烈疼痛。3 分及以下为轻度疼痛,可以忍受;4~6 分属于中度疼痛,患者可勉强忍受,但影响睡眠;7~10 分属于不能忍受的重度疼痛,需要药物缓解。定义  $> 3$  分为严重胸痛,  $\leq 3$  分为胸痛缓解]。随访出院 1、3、12 个月术后固定效果[胸廓成形情况,固定的稳定性(肋骨夹板有无变形、脱落、移位,固定肋骨有无错位)及骨痂情况]。上述影像学结果由 2 名高年资医师独立阅片判断,采用双人录入数据库的方式进行质量控制,由第 3 位高年资医生综合判断结果作为肋骨骨折内固定术后的疗效判定标准。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 软件进行数据处理。正态分布的计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,采用独立样本  $t$  检验,计数资料采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

2 组患者均顺利完成手术并出院。胸腔镜组手术时间、术后带管时间、术后住院时间、疼痛时间均显著短于传统组( $P < 0.05$ ),术中出血量显著少于对照组( $P < 0.05$ ),见表 2。胸腔镜组术后并发症发

生率明显低于传统组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。肺炎、肺不张患者给予抗炎对症治疗, 同时鼓励患者咳嗽胀肺; 胸腔积液患者经 CT 评估后积液量较少, 保守治疗, 未行胸腔闭式引流, 均好转出院。术后 1 个月复查胸部 CT, 2 组患者肺膨胀良好, 胸廓对称, 术侧成形可, 肋骨夹板稳定。术后 3 个月肋骨三维重建, 2 组患者骨折处均见骨痂形成 (图 3) 且局部无压痛、无异常活动, 达到骨折愈合标准, 胸痛症状完全缓

解, 肋骨骨折固定处无明显错位, 肋骨夹板稳定、可靠, 无胸廓塌陷畸形, 夹板处均见明显的骨痂。术后 12 个月复查胸部 CT + 肋骨三维重建显示 2 组患者胸廓对称、无塌陷, 肋骨夹板未查见变形、脱落、移位, 骨折固定处连续、无错位, 与术后 3 个月相比固定处骨痂减少, 提示多余骨痂逐渐被吸收, 骨折部位骨性连接形成。

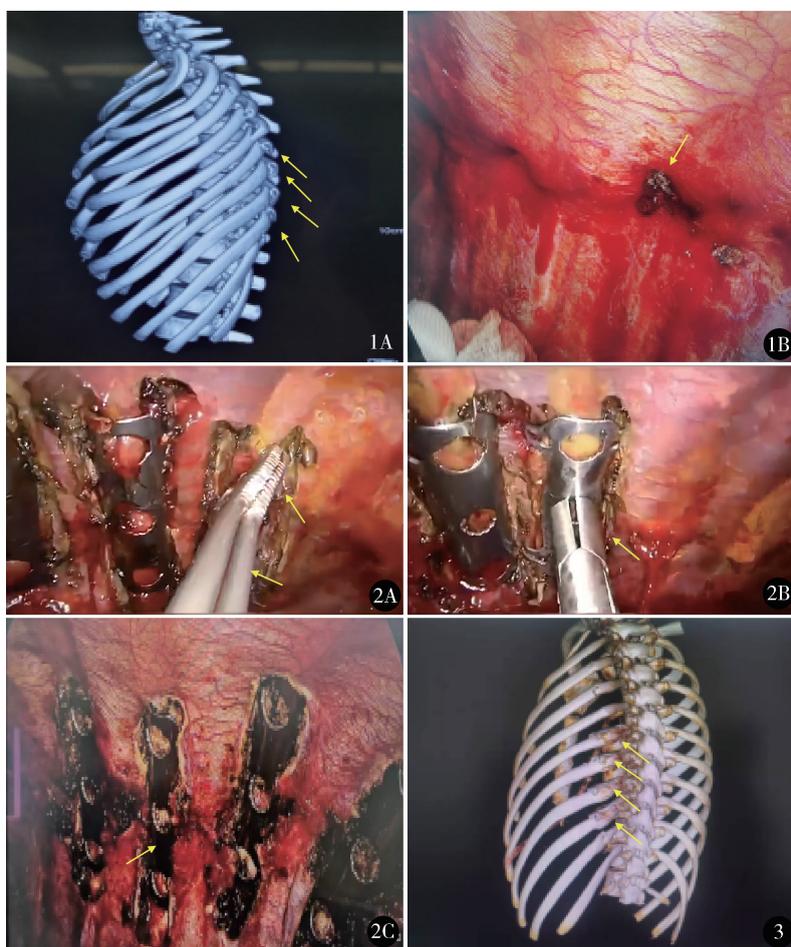


图 1 男, 48 岁, 高处坠落伤 A. 术前三维重建示右侧 3~10 肋骨骨折, 其中 6~9 肋错位明显; B. 术中胸腔探查示胸廓塌陷 确定固定肋骨 图 2 A. 长柄椭圆形钳子以施压法复位错位骨折; B. 可拆卸钳头植入工具连接肋骨固定板, 从胸腔内固定肋骨; C. 肋骨板形变、合拢, 尖端固定爪抱紧骨折肋骨断端 图 3 胸腔镜手术后 3 个月复查肋骨三维重建示骨痂形成

表 2 2 组患者围手术期指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	术后带管时间 (d)	术后引流量 (ml)	术后住院时间 (d)	疼痛时间 (d)
胸腔镜组 ( $n = 150$ )	96.1 ± 24.7	76.0 ± 38.4	3.9 ± 1.6	132.4 ± 53.9	5.8 ± 2.5	4.9 ± 1.2
传统组 ( $n = 43$ )	110.2 ± 29.1	140.2 ± 80.8	6.2 ± 1.8	157.9 ± 50.5	9.7 ± 2.5	5.8 ± 1.4
$t$ 值	-2.526	-4.767	-2.739	-2.345	-4.397	-2.199
$P$ 值	0.013	0.000	0.008	0.021	0.000	0.030

表 3 2 组患者术后并发症比较

组别	肺不张	肺炎	胸腔积液
胸腔镜组	2 (4.0%)	6 (12.0%)	4 (8.0%)
传统组	7 (16.3%)	14 (32.6%)	10 (23.3%)
$\chi^2$ 值	3.988	5.788	4.208
P 值	0.046	0.016	0.040

### 3 讨论

本研究结果显示,相较于开胸手术,胸腔镜下胸内固定技术治疗多发肋骨骨折可充分利用胸腔镜视野开阔、创伤小的特点,改善肋骨骨折的可视化,特别是肩胛下骨折和靠近脊柱的骨折,减少对上方肌肉和神经的创伤,明显缩短手术时间、减少术中出血,术后疼痛时间、术后带管时间、术后引流量明显减少,术后住院时间明显缩短,患者术后恢复相对较快。

肋骨骨折常引起持续和严重的疼痛。多发性肋骨骨折可造成胸廓塌陷、畸形、连枷胸,极大增加患者死亡风险。3 根及以上的肋骨骨折最容易发生肺部并发症(气胸、血胸、连枷胸、肺挫伤和肺炎),手术治疗多发肋骨骨折可降低患者肺部并发症的发生率<sup>[9]</sup>。相较于保守治疗,肋骨骨折行手术固定可显著缓解患者胸痛,缩短机械通气和住院时间,降低患者肺炎发生率,降低连枷胸患者的死亡率<sup>[10,11]</sup>。即使是单发、非连枷胸的肋骨骨折患者,手术固定已被证明在减轻术后疼痛和改善患者恢复方面是安全有效的。采用手术配合内固定器械进行内固定已成为治疗肋骨骨折的趋势<sup>[12]</sup>。诸多研究者认为,传统开胸复位内固定术未进行胸腔内探查,仅盲目性探查有较大风险,可能会加重原有肺挫裂伤;手术创伤大,而且视野受限无法全面探查周围血管神经损伤情况及肋骨断端的类型,对于胸壁出血不易处理<sup>[13]</sup>。随着胸腔镜技术在胸外科领域的广泛应用,手术创伤小,术中视野开阔、手术时间短、术后疼痛轻、术后恢复快等优点,可以弥补传统开胸手术的不足,已成为胸部创伤治疗的重要方式<sup>[14,15]</sup>。钛记忆合金肋骨接骨板在胸腔镜辅助下内固定治疗多发肋骨骨折疗效显著<sup>[13,16]</sup>,但大部分研究是胸腔镜辅助下经皮肤切口复位内固定,对于完全胸腔镜下由胸腔内固定治疗肋骨骨折的手术方式鲜有报道。

本研究胸腔镜组采用完全电视胸腔镜下胸腔内固定肋骨,可明确骨折的错位情况,顺利完成骨折肋骨的复位及固定。胸腔镜视野开阔,胸腔镜下胸内固定治疗肋骨骨折可以镜下明确骨折的部位及数量,判断骨折的严重程度,评价肋骨骨折内固定的效果等,缩短探查及固定时间;另外,镜下更利于清除积血及血凝块、止血更彻底,在一定程度上减少术后引流量、缩短术后带管时间。胸腔镜的放大作用,可以帮助术者避开肋间血管及神经,减少手术带来的负损伤,精确止血<sup>[16]</sup>,减少术中出血。相较于经皮切口,由胸腔内固定肋骨手术切口小,固定过程中只需打开壁层胸膜,避免切开皮肤,损伤肌肉,尤其是背部较厚的肌肉组织<sup>[8]</sup>,患者术后疼痛程度减小,而且镜下准确引导局部麻醉可进一步减轻术后疼痛,利于患者术后康复训练,缩短住院时间;另外,传统开放手术及胸腔镜辅助下经皮切口对于太靠近肩胛骨的肋骨骨折,因近肩胛骨阻挡难以固定,胸腔内固定可以弥补这方面的不足<sup>[8]</sup>。

本研究结果显示胸腔镜下经胸内固定肋骨骨折可取得与开胸手术相近的固定效果,2 组患者肋骨骨折均固定可靠,无错位,随访患者胸廓成形可,无胸廓塌陷畸形,与对侧胸廓对称,且均有明显的骨痂生长,2 组患者胸壁疼痛症状基本消失,且均未出现肋间神经损伤性胸痛。与传统组比较,胸腔镜组患者术后肺炎、肺不张、胸腔积液常见并发症明显减少,这可能得益于腔镜手术能够更好地避免肺组织二次创伤,腔镜监视下术中膨肺更彻底,更利于术后肺组织恢复;同时,镜下有利于胸腔引流管的放置,减少因引流管位置不佳导致引流不畅,一定程度上减少术后胸腔积液并发症的发生。另外,相较于开胸手术,腔镜手术切口小,明显减少手术过程中肌肉、神经的损伤,患者术后疼痛程度更小,更利于患者术后扣背排痰、自主咳嗽等康复活动,进一步减少肺不张、肺炎、胸腔积液等并发症的发生。

本研究不足之处:①纳入病例较少(肋骨骨折需行手术患者有限),后续需将多发伤、复合伤患者纳入研究,进一步验证本研究的结论;②术后随访时间较短,尤其对于术后胸痛、其余不适症状的评估以及肋骨夹板的长期稳定性,需要大样本、多中心的中长期随访研究、增加客观评价指标评价疗效;③随访

缺少患者肺功能改善的数据,未能评估患者术后生活质量改善情况。

综上所述,完全胸腔镜下联合记忆合金肋骨接骨板采用从胸腔内固定的方式治疗多发肋骨骨折,在改善手术相关指标、患者预后以及减少术后并发症等方面均具有很大的优势,值得临床推广应用。

## 参考文献

- 1 Tignanelli CJ, Rix A, Napolitano LM, et al. Association between adherence to evidence-based practices for treatment of patients with traumatic rib fractures and mortality rates among US trauma centers. *JAMA Netw Open*,2020,3(3):e201316.
- 2 Kumar R, Sharma A, Bansal R, et al. Ultrasound-guided continuous erector spinae plane block in a patient with multiple rib fractures. *Turk J Anaes Thesiol Reanim*,2019,47(3):235-257.
- 3 Fraser SF, Tan C, Kuppusamy MK, et al. The role of a video-assisted thoracic approach for rib fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg*,2017,43(2):185-190.
- 4 Wang Z, Jia Y, Li M. The effectiveness of early surgical stabilization for multiple rib fractures: a multicenter randomized controlled trial. *J Cardiothorac Surg*,2023,18(1):118.
- 5 Pieracci FM, Johnson JL, Stovall RT, et al. Completely thoracoscopic, intra-pleural reduction and fixation of severe rib fractures. *Trauma Case Rep*,2015,1(5-8):39-43.
- 6 Pieracci FM, Leasia K, Bauman Z, et al. A multicenter, prospective, controlled clinical trial of surgical stabilization of rib fractures in patients with severe, nonfail fracture patterns (Chest Wall Injury Society NONFLAIL). *J Trauma Acute Care Surg*,2020,88(2):249-257.
- 7 陆善伟,钟 竑,徐怀阳.电视胸腔镜联合形状记忆环抱接骨板治疗多发性肋骨骨折. *中国胸心血管外科临床杂志*,2012,19(2):210-212.
- 8 Pieracci FM. Completely thoracoscopic surgical stabilization of rib fractures: can it be done and is it worth it? *J Thorac Dis*,2019,11(Suppl 8):S1061-S1069.
- 9 Chien CY, Chen YH, Han ST, et al. The number of displaced rib fractures is more predictive for complications in chest trauma patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*,2017,25(1):19.
- 10 Yang Z, Wen M, Kong W, et al. Complete uni-port video-assisted thoracoscopic surgery for surgical stabilization of rib fractures: a case report. *J Cardiothorac Surg*,2023,18(1):61.
- 11 He W, Yang Y, Wu W, et al. Chest wall stabilization (CWS) in China: current situation and prospect. *J Thorac Dis*,2019,11(8):S1044-S1048.
- 12 张 超,郎保平,余向东,等.胸腔镜下肋骨接骨板固定术治疗多发肋骨骨折比较分析. *医学理论与实践*,2016,29(24):3363-3365.
- 13 徐震壮,吴小波,胡 斌,等.胸腔镜辅助镍钛记忆合金肋骨接骨板内固定术治疗多发肋骨骨折临床疗效研究. *创伤外科杂志*,2018,20(11):848-851.
- 14 王 通,宋金涛,闫天生,等.电视胸腔镜辅助肋骨接骨板治疗多发肋骨骨折合并血气胸. *中国微创外科杂志*,2016,16(3):245-248,278.
- 15 Berninger MT, Kellermann F, Woltmann A, et al. Single-port VATS-assisted internal fixation of serial rib fractures. *Unfallchirurg*,2018,121(4):335-338.
- 16 Zhang J, Hong Q, Mo X, et al. Complete video-assisted thoracoscopic surgery for rib fractures: series of 35 cases. *Ann Thorac Surg*,2022,113(2):452-458.

(收稿日期:2023-03-14)

(修回日期:2024-05-13)

(责任编辑:李贺琼)