

·综述·

胸腔镜在肋骨骨折手术治疗中的应用进展

李满元 刘鑫 黄龙 李杰 伍火志

【摘要】 肋骨骨折是最常见的胸部损伤。现国内外专家已达成共识,认为多发性肋骨骨折患者手术治疗优于非手术治疗。随着胸腔镜技术发展及快速康复理念的提出,微创手术治疗肋骨骨折已成为目前的研究热点。肋骨骨折微创手术的适应证及手术方式值得探讨。

【关键词】 肋骨骨折;胸腔镜;快速康复

Application progress of thoracoscopy in rib fracture surgery Li Manyuan, Liu Xin, Huang Long, Li Jie, Wu Huozhi. The Fifth Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zhuhai 519100, China
Corresponding author, Li Jie, E-mail: 459336914@qq.com

【Abstract】 Rib fracture is a common chest injury. Global experts have reached a consensus that surgical treatment is better than non-surgical treatment. With the development of video-assisted thoracoscopic surgery and the concept of enhanced recovery after surgery, minimally invasive surgery for rib fractures has becoming a research hotspot. This article reviews the indications and operative methods of minimally invasive surgery for rib fractures.

【Key words】 Rib fracture; Video-assisted thoracoscopic surgery; Enhanced recovery after surgery

肋骨骨折是常见钝性损伤,约占所有创伤患者的10%^[1]。据美国创伤数据库统计,每年收治肋骨骨折患者超过35万人次^[2]。国内外专家现已达成共识,认为手术治疗优于非手术治疗^[1-6]。随着胸腔镜技术及内固定材料的发展,胸腔镜辅助下行肋骨骨折切开复位内固定术已成为国内外主流术式^[3]。随着快速康复理念的提出,全胸腔镜下胸内肋骨骨折内固定术已成为研究热点,但因其受限于器械及技术的发展,不建议在临床研究之外进行该手术。笔者在此研究热潮下总结既往的肋骨骨折微创治疗术式,为同行们创新现有肋骨骨折内固定方式提供参考及思路。

一、微创手术适应证及手术时机

肋骨骨折胸腔镜手术适应证包括:①多根肋骨骨折,胸壁不稳定;②骨折明显移位(双皮质移位);③骨折合并胸腔脏器损伤或开放性胸外伤,需手术探查处理;④非手术治疗失败;⑤骨折所致

疼痛无法用药物控制;⑥严重的肺挫伤或颅脑外伤非手术绝对禁忌证,应根据患者具体情况决定^[4-5]。固定方式:多根肋骨多处骨折患者建议行重点内固定以稳定胸廓,减少手术所致的二次创伤,减轻患者疼痛,缩短手术时间,降低手术费用,更利于患者康复^[6-7]。肋骨骨折胸腔镜手术时机:骨折后局部可产生炎性水肿,血肿机化,随时间推移骨折会进一步移位,患者因疼痛呼吸活动受限,出现肺部感染、肺不张等一系列并发症^[8-11]。伤后3 d内为最佳手术窗口期,一般不超过7 d,以利于骨折断端清理及骨折复位。

二、手术方式

1. 胸腔镜辅助精准定位小切口

1910年,瑞典医师Jacobaeus首次将膀胱镜技术应用于胸腔制造人工气胸以治疗肺结核患者,开创了胸腔镜手术道路;20世纪90年代,在国外学者帮助下,电视胸腔镜技术在我国蓬勃发展并被临

床应用于普通胸外科及心胸血管外科^[12]。国内外研究者普遍认为,胸腔镜辅助下行肋骨骨折内固定术具有以下优点:①减少手术创伤,术后康复更快;②切口较小,更美观;③探查胸腔,处理肺裂伤,血气胸的并发症,处理肺占位或胸腔内其它器官病变等合并症;④手术视野清晰,能准确定位肋骨骨折,为手术切口的制定提供重要参考依据;⑤于直视下进行操作,止血彻底,鼓肺后可不留置胸腔闭式引流,术后患者下床时间更早^[4-5, 11]。胸腔镜辅助下行肋骨骨折内固定术的基本手术步骤:首先在胸腔镜下探查胸腔,清理积血并根据胸腔脏器损伤情况决定修复方式;然后在胸腔镜辅助下定位肋骨骨折断端并进行固定;最后再次探查并清理胸腔,视胸腔脏器损伤程度决定是否留置胸腔闭式引流管。以下将重点描述肋骨骨折固定方式。

1.1 胸腔镜辅助下爪型钛板内固定术

夏宇^[13]治疗多发性肋骨骨折并血胸、气胸的患者时,选择胸腔镜定位骨折断端,行小切口切开皮肤,暴露骨折断端,分离距断端 2 cm 内骨膜并解剖复位,根据肋骨形态塑型纯钛接骨板,使其充分贴合于骨折两端肋骨,使用板钳卡压肋骨板四爪使其环抱肋骨,嵌入肋间肌中,完成内固定。爪型钛板具有良好的延展性和较强的耐腐蚀性,根据受损的肋骨形态来调整爪形板的形状,可适用于扁平胸等肋骨弯曲弧度较大的骨折固定;固定牢靠,且不需要拧入螺钉或者钢丝捆版,术式操作简单,手术耗时少^[14]。该板用四对爪抓住肋骨而紧紧地结合在断裂的肋骨上,由于板钳卡压固定,二次手术取出较为困难,可卡压血管和神经引起术后疼痛,因感染和排斥反应可导致手术固定失败;该术式不适用于粉碎性骨折、与脊柱横突或肩胛骨和肋骨软骨骨折相邻的骨折。由于钢板的顺应性低于肋骨本身,应用太多骨板可降低胸壁顺应性,肺功能可能会长期受损,因此可能出现肺部感染^[15]。

1.2 胸腔镜辅助下记忆合金环抱器内固定术

张印^[16]处理肋骨骨折数量 ≥ 2 条的患者时,在胸腔镜辅助下定位骨折,行小切口切开暴露骨折断端,用布巾钳牵拉复位后,将记忆合金环抱器在 0~5℃冰水中撑开塑型,使用大弯钳将其固定在肋骨

骨折两端合适位置。用 50℃左右温水冲洗后合金自动复原并牢牢固定在骨折处。记忆合金温度升高后可自动加压复位,抗旋转能力强,骨折固定牢靠,术后并发症少,操作简单,可用于粉碎性骨折,是肋骨骨折理想的固定方式^[17]。记忆合金虽然具有可塑性,但其本身的弧度是固定的,不适于扁平胸侧肋弧度较大的肋骨骨折。术中剥离骨膜后固定创伤大,术后易卡压肋间神经引起顽固性疼痛。该金属虽可终生携带,但大部分患者仍视为异物,坚持行二次手术取出。

1.3 胸腔镜辅助捆绑式外固定

李良民等^[18]治疗肋骨骨折错位并出现胸壁浮动、血气胸的患者时,在胸腔镜辅助下确定肋骨骨折处,在距骨折处合适距离的肋骨上缘用直针带 10 号丝线,经皮穿刺进入胸腔,在胸腔镜辅助下经肋骨下缘穿出皮肤。用此方法在肋骨骨折两端分别引入 1~2 根丝线,提拉复位后在皮肤外放置一竹板或其它硬性材料板,将丝线结扎于此板。根据恢复情况固定 2~4 周,并适时调节丝线长度,保持一定张力,防止骨折移位。该方法术后恢复快、创伤小、费用低,无内固定耗材且操作简单。但固定不牢靠,术后易移位,穿刺引线方向偏差可造成胸壁切割、卡压肋间神经引起疼痛等不适;丝线断裂会导致骨折固定失败,胸腔内外由丝线连通,虽用莫匹罗星软膏涂抹穿刺口,仍有感染风险。该法于皮肤外进行固定,患者不适感较严重,影响睡眠及生活。

1.4 同种异体冻干骨外固定术

何弢等^[19]在治疗多发性肋骨骨折并血气胸或肺挫伤的患者时,采用胸腔镜辅助定位下行小切口切开皮肤及皮下组织,钝性分离至肋骨断端,剥离骨膜,于直视下解剖复位,在骨折处平行于肋骨放置 1~2 条同种异体冻干骨,用双 7 号丝线缝扎固定肋骨。术后取得满意疗效。同种异体冻干骨为生物材料,无排斥反应,固定同时达到植骨融合作用,利于骨折愈合^[20]。但丝线捆扎可能损伤肋间血管神经,对严重肋骨骨折合并连枷胸固定的可靠程度欠佳。

1.5 胸腔镜辅助下可吸收钉髓内固定术

齐拥军等^[21]治疗连枷胸、肋骨骨折并血气胸、

肋骨骨折并开放性胸部损伤的患者时在胸腔镜辅助下准确定位骨折断端,沿骨折处连线切开皮肤,暴露骨折端并分离骨膜,扩髓后植入聚左旋乳酸可吸收髓内钉,再行解剖复位。术后临床疗效明显优于克氏针内固定组。该术式操作简单、手术时间短,利于临床推广,采用髓内固定不影响术后影像学评估骨折愈合程度,可吸收钉符合肋骨高韧性需求,允许骨折微动,能促进骨折愈合,分解后无有害物质,不用二次手术取出,但可引起肋骨髓内感染^[22]。固定后骨折处可能旋转,由于胸廓起伏可导致髓内钉移位,骨折固定失败或畸形愈合,不适用于粉碎性骨折及长斜形骨折,有学者建议同时使用髓内固定系统与髓外固定系统以增强稳定性^[23]。

1.6 胸腔镜辅助下弹性钛钉髓内固定术

弹性钛钉髓内固定术最早被应用于儿童长骨骨折^[24]。2015 年台湾学者将其应用于多发性肋骨骨折(≥ 4 根肋骨)并呼吸衰竭的患者^[25]。术者先行胸腔镜探查,处理胸腔合并症后,再于直视下确定肋骨断端并定位,用巾钳复位固定。在该肋骨上距骨折断端 3~4 cm 处做一横行微切口,钝性分离达骨膜,钻孔并扩大开口至 2~2.5 mm。根据术前 CT 检查确定肋骨髓腔大小,选择合适弹性钛钉连接手柄,术者左右旋转手柄,使弹性钛钉沿骨髓腔缓慢插入,小心经过骨折断端并向前推进至后段,靠近弹性钉入口处留取适当长度后剪断,包埋于肌肉下层。弹性钉在弹力作用下依靠两端及中点受力固定骨折。整个操作过程在胸腔镜观察下完成,避免穿透骨皮质进入胸腔或皮下。该方法切口微小,术后康复快,可同时探查胸腔,二次取出内固定物简单。弹性钉尖端虽然采用曲棍球球杆末端处理,但操作暴力有可能穿透骨皮质,肌肉包埋残端有退钉可能,损伤周围组织器官,骨折端可能旋转。该法不适用于老年性骨折疏松患者及粉碎性骨折患者。

1.7 胸腔镜下锁定钢板内固定术

Althausen 等^[26]在治疗连枷胸并血气胸患者时,在胸腔镜下清理胸腔,修补肺裂伤、膈肌损伤后,结合患者临床表现及术前胸部 CT 成像技术,在胸腔镜下定位类骨折决定切口位置,骨折移位程度及

胸廓塌陷情况,根据所需锁定钢板大小决定切口长度。切开皮肤及皮下组织后钝性分离并牵开肌肉以减少损伤,于直视下钻孔植入锁定钛板及螺钉系统。该方法手术切口长度只有传统手术的 50%,降低了术后切口疼痛及感觉不适程度,锁定钢板内固定系统固定牢靠,对骨膜无损伤,利于骨折恢复^[27]。但由于需游离骨折两断端,手术时间相对较长,肩胛骨下固定困难,也不适用于脊柱旁肋骨骨折或肋软骨骨折;术后对肋骨进行钻孔易造成二次损伤,技术要求较高,明显移位骨折或粉碎性骨折固定易失败,若进行多根多处肋骨骨折内固定易造成胸壁僵硬^[28]。

2. 全胸腔镜下胸腔内肋骨骨折内固定术

随着胸腔镜技术的发展,越来越多研究者发现胸腔镜辅助下经皮切开内固定术仍不能避免切断肌肉,损伤神经、血管,术后患者出现皮肤麻木、遗留疤痕影响美观^[9]。已有学者进行全胸腔镜下经胸内固定肋骨骨折,但由于缩短了手术切口长度,手术难度增大,于胸腔内操作,而且需要自行设计专用器械等因素使其暂不能在临床推广使用。

2.1 全胸腔镜下可吸收钉髓内钉或记忆合金抱器内固定术

苏志勇等^[29]治疗肋骨骨折并持续性胸腔出血患者时,利用自行设计全胸腔镜专用手术器械进行手术。其在全胸腔镜下植入丝线捆扎肋间血管以减少清理骨折断端时的出血。在胸壁外使用布巾钳咬住肋骨断端,上下移动使断端分离,用专用胸腔内刮匙清理断端骨膜或髓腔,若无骨质疏松患者,断端为横行骨折或骨折线小于 3 cm 的斜形骨折,使用专用器械植入聚左旋乳酸可吸收髓内钉,然后复位;若患者骨折疏松,斜形骨折线大于 3 cm,或为粉碎性骨折,则在使用专用器械复位后,采用记忆合金肋骨爪进行固定。所有患者对术后疗效均满意。但由于纳入病例只有 3 例,手术器械设计复杂、手术步骤繁琐、手术时间长,未能在临床推广。

2.2 全胸腔镜下肋骨板内固定术

Pieracci 等^[30]在治疗 1 例左侧 6~9 肋骨骨折患者,其骨折移位明显,且并发气胸,选择了全胸腔

镜下进行胸内肋骨板内固定术。该术式是在支气管镜辅助下插入双腔气管导管, 实现单肺隔离通气, 以获得患侧胸腔内操作空间。在胸腔镜直视下确定肋骨骨折位置, 分离壁层胸膜暴露内层骨皮质, 在距骨折断端合适位置进行体外穿刺, 植入缝线牵拉肋骨断端进行骨折复位; 根据肋骨形态选择合适钢板, 用夹板钳将板从胸内放置到肋骨内层骨皮质上, 使用 90° 钻头及螺丝刀在内层骨皮质钻孔, 拧入螺钉进行固定。该术式在通过腔镜操作孔胸内进行固定, 不需要离断肌肉及神经, 术后康复快、创伤小、美观。但预成型钢板均依据肋骨外皮层形态塑型, 与内皮层贴合欠佳; 胸内钻孔根据术者手感确定深度, 无法使用测深器获得准确数值, 若选择螺钉较短, 可造成固定不牢固而退钉的可能, 若螺钉选择过长, 虽有肌肉包埋, 但也会在呼吸时引起患者疼痛不适; 需二次手术取出内固定, 若出现螺钉滑丝则取出困难; 90° 钻头及螺丝刀在胸内使用受限, 操作相对困难。该术式缺乏大数据临床研究。

三、小 结

肋骨骨折因其解剖学特点好发于 4~7 侧肋, 常合并肺挫伤、肺裂伤、血气胸、膈肌损伤等胸腔脏器损伤。国内外专家一致认为严重肋骨骨折手术治疗效果优于非手术治疗, 但微创手术方式各有优势, 目前尚不能认为哪种手术方式优于其它手术。笔者认为可吸收材料因其分解后无有害物质, 且不需要二次手术取出, 患者更愿意接受, 对于微创手术, 其优越性高于不可吸收材料; 髓外固定器械固定牢靠, 髓内固定器械只需要清理骨折断端, 手术时间更短; 对于无胸腔脏器损伤, 不需要进行胸腔探查者, 非胸腔镜小切口因其不进入胸腔, 不影响肺功能, 配合硬膜外镇痛, 术后恢复快; 对于需要进行胸腔探查或治疗的患者, 胸腔镜辅助下经皮切开复位内固定术, 固定牢靠, 技术成熟, 是目前多发性肋骨骨折患者较为理想的手术方式; 但随着内固定器械及胸腔镜技术的发展, 全胸腔镜下经胸内固定肋骨骨折, 因其不需要切开皮肤、离断肌肉, 术后无瘢痕, 是微创治疗肋骨骨折、促进患者快速康复的方向。

参 考 文 献

- [1] Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*, 2000, 48 (6): 1040-1046.
- [2] Dehghan N, De MC, McKee MD, Schemitsch EH, Nathens A. Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 76 (2): 462.
- [3] 汪方清, 徐美青, 胡卫建, 陈刚, 陈胜. 胸腔镜下辅行手术与传统手术治疗多发性肋骨骨折的不同疗效对比. *中国内腔杂志*, 2018, 24 (4): 42-45.
- [4] Pieracci FM, Majercik S, Ali-Osman F, Ang D, Doben A, Edwards JG, French B, Gasparri M, Marasco S, Minshall C, Sarani B, Tisol W, VanBoerum DH, White TW. Consensus statement: surgical stabilization of rib fractures rib fracture colloquium clinical practice guidelines. *Injury*, 2017, 48 (2): 307-321.
- [5] 张鉴豪, 李杰, 伍火志. 胸腔镜辅助肋骨骨折内固定术的研究进展. *新医学*, 2017, 48 (11): 761-764.
- [6] 康珀铭, 郭伟, 谭群友, 王如文, 邓波, 周景海, 陶绍霖. 肋骨骨折胸腔镜引导重点内固定与连续内固定的疼痛对比研究. *创伤外科杂志*, 2016, 18 (12): 1-7.
- [7] 岑浩锋, 袁小冬, 吴彪. 胸腔镜辅助微创重点法肋骨骨折内固定. *浙江创伤外科*, 2011, 16 (1): 71-72.
- [8] 兰纲, 王细勇, 郭大为, 肖怀清, 徐朱慧, 张志豪. 手术治疗时机对多发肋骨骨折内固定术后并发症的影响. *第二军医大学学报*, 2018, 39 (5): 564-567.
- [9] Pieracci FM, Lin Y, Rodil M, Synder M, Herbert B, Tran DK, Stoval RT, Johnson JL, Biffi WL, Barnett CC, Cothren-Burlew C, Fox C, Jurkovich GJ, Moore EE. A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*, 2016, 80 (2): 187-194.
- [10] Kane ED, Jeremitsky E, Bittner KR, Kartiko S, Doben AR. Surgical stabilization of rib fractures: a single institution experience. *J Am Coll Surg*, 2018, 226 (6): 961-966.
- [11] 乔贵宾, 陈刚. 创伤性肋骨骨折的处理: 广东胸外科行业共识 (2017 年版). *中国胸心血管外科临床杂志*, 2018, 25 (5): 362-367.
- [12] 翁国星. 胸腔镜微创手术的起始与发展. *福建医药杂志*, 2017, 39 (3): 20-23.
- [13] 夏宇. 电视胸腔镜联合肋骨接骨板治疗多发性肋骨骨折合并血胸的疗效观察. *中国医药指南*, 2018, 16 (9): 38-39.
- [14] Zhang X, Guo Z, Zhao C, Xu C, Wang Z. Management of patients with flail chest by surgical fixation using claw-type titanium plate. *J Cardiothorac Surg*, 2015, 10: 145.

- [15] Chai X, Lin Q, Ruan Z, Zheng J, Zhou J, Zhang J. The clinical application of absorbable intramedullary nail and claw plate on treating multiple rib fractures. *Minerva Chir*, 2013, 68 (4): 415-420.
- [16] 张印. 镍钛形状记忆合金环抱器内固定术治疗多发性肋骨骨折的疗效及对患者术后疼痛及肺部感染风险的影响. *中国疗养医学*, 2018, 27 (4): 382-384.
- [17] 鲁高鹏. 胸腔镜辅助记忆合金环抱器治疗多发肋骨骨折效果观察. *河南外科学杂志*, 2018, 24 (2): 123-124.
- [18] 李良民, 孔维成, 石旭钢, 沈钢, 李文善, 柴莹. 胸腔镜辅助下应用“捆绑式外固定”治疗肋骨骨折错位及浮动胸壁体会. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24 (7): 795-797.
- [19] 何弢, 刘青, 马静, 何建书, 王波. 同种异体冻干骨治疗多发性肋骨骨折. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2016, 23 (9): 934-936.
- [20] 马振杰, 田清业, 唐胜建. 同种异体骨移植的基础研究与临床应用. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15 (10): 752-754.
- [21] 齐拥军, 付景伟, 张秋生, 于涛, 宋涛. 电视胸腔镜辅助下可吸收钉内固定治疗肋骨骨折效果观察. *现代中西医结合杂志*, 2013, 22 (28): 3148-3150.
- [22] 刘洋, 胡长利, 石岩江, 刘磊, 朴光国. 可吸收螺钉内固定治疗多发性肋骨骨折的临床疗效. *现代生物医学进展*, 2016, 16 (27): 5287-5289.
- [23] Glavas M, Altarac S, Vukas D, Ivancić A, Drazinić I, Gusić N, Celović R, Mirković I. Flail chest stabilization with palacos prosthesis. *Acta Med Croatica*, 2001, 55 (2): 91-95.
- [24] Lascombes P, Haumont T, Journeau P. Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents. *J PediatrOrthop*, 2006, 26 (6): 827-834.
- [25] Yih-Wen T, Liu YY, Huang FD, Lin HL, Wu TC, Chou YP. The surgical stabilization of multiple rib fractures using titanium elastic nail in blunt chest trauma with acute respiratory failure. *Surg Endosc*, 2016, 30 (1): 388-395.
- [26] Althausen PL, Shannon S, Watts C, Thomas K, Bain MA, Coll D, O'mara TJ, Bray TJ. Early surgical stabilization of flail chest with locked plate fixation. *J Orthop Trauma*, 2011, 25 (11): 641-647.
- [27] Fraser SF, Tan C, Kuppusamy MK, Gukop P, Hunt IJ. The role of a video-assisted thoracic approach for rib fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2017, 43 (2): 185-190.
- [28] Bottlang M, Helzel I, Long WB, Madey S. Anatomically Contoured Plates for Fixation of Rib Fractures. *J Trauma*, 2010, 68 (3): 611-615.
- [29] 苏志勇, 张懿镭, 魏峰, 姜天烁, 赵鑫, 丁磊. SU's 全胸腔镜下肋骨骨折骨板骨钉胸腔内植入固定技术的临床应用. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2013, 20 (3): 362-364.
- [30] Pieracci FM, Johnson JL, Stovall RT, Jurkovich GJ. Completely thoracoscopic, intra-pleural reduction and fixation of severe rib fractures. *Trauma Case Rep*, 2015, 1 (5-8): 39-43.

(收稿日期: 2018-08-13)

(本文编辑: 洪悦民)