

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.24.009
文章编号: 1005-8982 (2022) 24-0056-05

临床研究·论著

解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术后 肩锁关节三维形态的影响*

胡金龙¹, 刘荣², 孙立², 钱学锋², 王加刚²

(1. 江苏省苏北人民医院 创伤外科, 江苏 扬州 225001; 2. 苏州大学附属苏州九院 骨科, 江苏 苏州 215200)

摘要: 目的 分析解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术后肩锁关节的三维形态的影响。**方法** 选取2018年3月—2021年2月江苏省苏北人民医院收治的92例锁骨远端骨折患者。其中48例采用解剖型锁定钢板内固定作为研究组, 44例采用重建钢板开放复位内固定作为对照组。比较两组患者手术及骨折愈合情况, 比较两组患者肩关节功能、疼痛、骨折复位质量、肩锁关节的三维形态及并发症情况。**结果** 研究组手术时间、切口总长度、骨折愈合时间短于对照组, 术中出血量低于对照组($P < 0.05$)。研究组手术前后Constant-Murley评分、Neer评分差值高于对照组, 手术前后喙锁间距、前屈活动度、外旋活动度、肩峰下间隙差值大于对照组($P < 0.05$)。两组患者术前、术后1个月、术后3个月的VAS评分比较, 经重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点的VAS评分有差异($P < 0.05$); ②两组患者VAS评分有差异($P < 0.05$); ③两组患者VAS评分变化趋势有差异($P < 0.05$)。两组患者术后骨折复位质量比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组总并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 与重建钢板开放复位内固定比较, 解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折具有手术创伤小、骨折愈合时间短、肩关节功能恢复佳、术后疼痛轻、肩锁关节三维形态改善更明显的优点。

关键词: 锁骨远端骨折; 解剖型锁定钢板; 重建钢板; 治疗效果

中图分类号: R683.1

文献标识码: A

Effect of anatomical locking plate on the three-dimensional morphology of acromioclavicular joint after internal fixation for distal clavicle fractures*

Jin-long Hu¹, Rong Liu², Li Sun², Xue-feng Qian², Jia-gang Wang²

(1. Department of Trauma Surgery, North Jiangsu People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu 225001, China; 2. Department of Orthopaedics, Suzhou Ninth Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215200, China)

Abstract: Objective To analyze the effect of anatomical locking plate on the three-dimensional morphology of the acromioclavicular joint after internal fixation for distal clavicle fractures. **Methods** The clinical data of 92 patients with distal clavicle fractures treated in our hospital from March 2018 to February 2021 were reviewed, of which 48 were treated with anatomical locking plate internal fixation (study group), and 44 were treated with reconstructive plate for open reduction and internal fixation (control group). The operation and fracture healing of the two groups were compared. The shoulder joint function, pain, fracture reduction quality, three-dimensional morphology of the acromioclavicular joint and the incidence of complications were analyzed between the two

收稿日期: 2022-05-20

* 基金项目: 江苏省自然科学基金(No:2019Z831)

[通信作者] 刘荣, E-mail: bolong811123@163.com; Tel: 15062564277

groups. **Results** Compared with the control group, the operative duration, total incision length and fracture healing time were shorter and intraoperative blood loss was lower in the study group ($P < 0.05$). The differences of Constant-Murley score and Neer score before and after the operation were higher in the study group than those in the control group ($P < 0.05$). The coracoclavicular distance, the range of motion for anteflexion and external rotation, and the subacromial space were increased in the study group relative to the control group ($P < 0.05$). The Visual Analog Scale (VAS) scores before the operation, and 1 month and 3 months after the operation in the two groups were compared via repeated measures analysis of variance, which revealed that the VAS scores were different at different time points ($P < 0.05$) and between the study group and control group ($P < 0.05$), and that the change trends of VAS scores were different between the two groups ($P < 0.05$). There was no significant difference in the quality of postoperative fracture reduction between the two groups ($P > 0.05$). The overall incidence of complications was comparable between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions** Compared with the reconstructive plate for open reduction and internal fixation, the anatomical locking plate has the advantages of less surgical trauma, shorter fracture healing time, better shoulder joint function recovery, less postoperative pain, and more remarkable improvement in the three-dimensional morphology of the acromioclavicular joint in treating distal clavicle fractures.

Keywords: distal clavicle fracture; anatomical locking plate; reconstructive plate; therapeutic outcome

锁骨解剖位置特殊, 外侧端于后方弯曲, 内侧端多向前方凸起, 具有连接上肢带、躯干的重要作用。锁骨受到外界暴力作用易造成骨折, 在全身骨折中锁骨骨折占 2.6% ~ 5.0%^[1], 肩部骨折患者中锁骨骨折占 35% ~ 40%^[2], 锁骨骨折患者中锁骨远端骨折约占 21%^[3]。锁骨远端骨折患者锁骨近端骨折块明显向肩锁关节上方移位, 保守治疗发生骨折端不稳定风险较高^[4]。切开复位内固定是治疗锁骨远端骨折的首选方法, 重建钢板内固定是临床常用的方法, 具有一定的稳定性。但有研究指出重建钢板内固定需广泛剥离骨膜, 会延迟锁骨骨折愈合时间, 增大骨不连风险^[5]。

解剖型锁定钢板是在微创外科理念下迅速出现的内固定钢板, 使用解剖型锁定钢板软组织剥离相对较少, 且由于预成型钢板本身提供了刚性结构, 因此不需要过多螺钉固定钢板以提高骨折端稳定性^[6]。目前已有关于解剖型锁定钢板治疗锁骨骨折疗效的相关报道^[7-8], 但关于解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术后肩锁关节的三维形态的影响尚缺乏报道。鉴于此, 本研究探讨解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术的疗效及术后肩锁关节的三维形态的影响, 为临床选择锁骨远端骨折内固定物提供参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 3 月—2021 年 2 月江苏省苏北人民医院收治的锁骨远端骨折患者 92 例, 其中 48 例采

用解剖型锁定钢板内固定作为研究组, 44 例采用重建钢板开放复位内固定作为对照组。纳入标准: ①影像学明确诊断为 Neer II 型锁骨远端骨折; ②受伤前肩锁关节功能正常; ③单侧锁骨骨折; ④新鲜创伤性骨折; ⑤年龄 > 18 岁; ⑥手术方法为解剖型锁定钢板内固定或重建钢板开放复位内固定; ⑦术后随访资料完整。排除标准: ①开放性骨折、病理性骨折、陈旧性骨折; ②合并其他骨折、损伤且需同时治疗; ③伴有血液系统及严重心血管疾病、内科疾病、凝血功能障碍、免疫缺陷; ④伴局部感染或全身感染; ⑤无法耐受手术; ⑥伴同侧肩锁关节脱位、肱骨近端骨折、肩袖损伤; ⑦患侧合并神经、血管损伤; ⑧合并锁骨远端骨折史; ⑨依从性差; ⑩自然失访。本研究经医院医学伦理会批准。两组患者临床资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

1.2 方法

对照组行重建钢板开放复位内固定术: 患者取仰卧位, 给予臂丛神经麻醉, 垫高患肩, 头部偏于健侧, 在锁骨远端骨折端中线边缘做一 8 cm 左右的切口, 逐层切开皮肤, 钝性分离筋膜、剥离骨膜, 充分显露锁骨骨折端, 清除锁骨骨折周围血肿、软组织等以获得满意手术视野(需注意保护血管及神经), C 形臂 X 射线透视骨折端, 确保解剖复位锁骨骨折断端后, 利用重建钢板(6 ~ 8 孔)塑形, 置于锁骨远端骨折处, 螺丝钉固定, 清洗、缝合切口。

研究组行解剖型锁定钢板内固定术: 患者插管后全身麻醉, 取仰卧位, 患侧垫高, 于锁骨骨折远端

表 1 两组患者临床资料比较

组别	n	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	受伤至手术时间/ (d, $\bar{x} \pm s$)	左患侧/右 患侧/例	受伤原因/例			骨折类型/例	
						交通事故	高空坠落	摔伤	Neer II A	Neer II B
对照组	44	24/20	38.21 ± 5.04	2.10 ± 0.36	26/18	30	4	10	20	24
研究组	48	27/21	36.24 ± 4.97	2.23 ± 0.38	25/23	34	3	11	23	25
t/ χ^2 值		0.027	1.886	1.681	0.456		0.267		0.056	
P 值		0.869	0.062	0.096	0.499		0.875		0.813	

肩峰做一 4 cm 左右弧形切口,逐层切开皮肤,使锁骨中远端到肩锁关节充分暴露,保护肩锁关节,清除骨折断端,解剖复位骨折端后使用复位钳暂时固定,C 型臂 X 射线透视下获取满意骨折解剖复位后,于骨折锁骨上方放置解剖型锁定钢板,确保锁骨骨折两端均可由 3 枚螺钉固定,在骨折远端固定 ≥ 6 层皮质自攻螺钉(2.7 mm),骨折近端由锁定螺钉固定(3.5 mm),C 型臂 X 射线透视,清洗、缝合切口。

所有患者患侧三角巾悬吊于胸前,固定 4 周左右。术后第 2 天常规开展肩关节钟摆运动,术后 1 周行被动屈伸训练,术后 4 周行手臂旋转、肩关节功能锻炼等训练,定期复查 X 射线片。患者均在治疗后 12 个月评价疗效。

1.3 观察指标

1.3.1 手术及骨折愈合情况 统计两组患者手术时间、术中出血量、切口总长度、骨折愈合时间(骨折愈合评估标准:无按压痛及叩击痛,X 射线片显示骨折线模糊,有连续性骨痂通过骨折线)。

1.3.2 手术前后肩关节功能 采用肩关节 Constant-Murley 评分^[9]、Neer 评分^[10]评定两组患者术前、术后 12 个月肩关节功能;Constant-Murley 量表包括疼痛、日常生活能力、活动功能项目,满分为 100 分,分数越高肩关节功能越好;Neer 评分量表包括疼痛、功能、活动度、解剖位置,总分为 100 分,分数越高表示肩关节功能越好。

1.3.3 疼痛情况 采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[11]评估两组患者术前、术后 1 个月、术后 3 个月静息时主观疼痛感受,满分 10 分,评分越高表示患者疼痛越剧烈。

1.3.4 骨折复位质量 评估两组患者术后 12 个月骨折复位质量。优秀复位:锁骨远端骨折端实现解剖复位;较好复位:锁骨远端骨折端侧方移位 < 5 mm,没有出现成角及短缩移位情况;不良复位:锁骨远端骨折端侧方移位 ≥ 5 mm,或出现成角及短缩畸形现象。

1.3.5 肩锁关节三维形态 两组患者分别在术前、术后 12 个月进行螺旋 CT 扫描(美国 GE 公司 light-speed 16 型),1.25 mm 间距,螺距 10 mm 螺旋扫描,评价其肩锁关节三维形态,统计其患侧喙锁间距及前屈、外旋活动度、肩峰下间隙(肩峰-大结节间距)。

1.3.6 术后并发症 统计两组患者术后 12 个月内固定物断裂、神经损伤、切口瘢痕增生、肩峰下撞击综合征、骨不连、肩关节疼痛、肩关节活动受限等并发症发生例数。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 *t* 检验或重复测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术及骨折愈合情况比较

患者均顺利完成手术。两组患者手术时间、术中出血量、切口总长度、骨折愈合时间比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),研究组手术时间、切口总长度、骨折愈合时间短于对照组,术中出血量少于对照组。见表 2。

表 2 两组患者手术及骨折愈合情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间/min	术中出血量/mL	切口总长度/cm	骨折愈合时间/周
对照组	44	62.41 ± 12.03	48.97 ± 7.36	8.21 ± 1.13	11.84 ± 1.69
研究组	48	50.29 ± 9.74	35.23 ± 5.89	4.53 ± 0.81	9.78 ± 1.23
t 值		5.330	9.925	18.064	6.724
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组患者手术前后肩关节功能评分比较

对照组、研究组患者手术前后 Constant-Murley 评分的差值分别为(46.90 ± 4.02)分和(55.30 ± 3.74)

分,经 t 检验,差异有统计学意义($t=10.383, P=0.000$),研究组高于对照组。对照组、研究组患者手术前后 Neer 评分的差值分别为(45.48 ± 3.29)分和(52.71 ± 3.02)分,经 t 检验,差异有统计学意义($t=10.991, P=0.000$),研究组高于对照组。

2.3 两组患者手术前后 VAS 评分比较

两组患者术前、术后 1 个月、术后 3 个月的 VAS 评分比较,经重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点 VAS 评分有差异($F=10.018, P=0.000$);②两组患者 VAS 评分有差异($F=8.895, P=0.000$);③两组患者 VAS 评分变化趋势有差异($F=7.715, P=0.000$)。见表 4。

表 4 两组患者手术前后 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	术前	术后 1 个月	术后 3 个月
对照组	44	4.24 ± 0.48	3.01 ± 0.32 ^①	1.25 ± 0.21 ^{①②}
研究组	48	4.41 ± 0.47	2.72 ± 0.30 ^①	1.13 ± 0.19 ^{①②}

注:①与术前比较, $P<0.05$;②与术后 1 个月比较, $P<0.05$

2.4 两组患者术后骨折复位质量比较

两组患者术后骨折复位质量比较,差异无统计学意义($Z=1.528, P=0.127$)。见表 5。

表 5 两组患者术后骨折复位质量比较 例(%)

组别	n	优秀复位	较好复位	不良复位
对照组	44	26(59.09)	11(25.00)	7(15.91)
研究组	48	34(70.83)	13(27.08)	1(2.08)

2.5 两组患者手术前后肩锁关节三维形态比较

两组患者手术前后喙锁间距、前屈活动度、外旋活动度、肩峰下间隙的差值比较,差异有统计学意义($P<0.05$),研究组高于对照组。见表 6。

表 6 两组患者手术前后肩锁关节三维形态指标的差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	喙锁间距/mm	前屈活动度/(°)	外旋活动度/(°)	肩峰下间隙/mm
对照组	44	5.56 ± 0.83	84.08 ± 8.23	40.88 ± 5.36	3.85 ± 0.36
研究组	48	5.95 ± 0.91	90.81 ± 9.25	43.39 ± 4.92	4.08 ± 0.39
t 值		2.141	3.674	2.342	2.931
P 值		0.035	0.000	0.021	0.004

2.6 两组患者并发症比较

研究组有 1 例(2.08%)肩关节活动轻度受限;对照组有 2 例(4.55%)肩关节轻度疼痛、1 例(2.27%)

肩峰下撞击综合征。两组总并发症发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.361, P=0.548$)。

3 讨论

锁骨远端骨折的损伤机制通常是手臂内收直接跌落肩部或直接撞击肩部, Neer II 型锁骨远端骨折的典型移位特征是骨折线位于梯形韧带的内外侧,外侧骨折块保持在原位,近端骨折块因圆锥韧带和/或损伤而移位。锁骨远端骨折保守治疗易不愈合,骨不连的锁骨远端骨折患者会出现活动受限、肩部疼痛等情况。目前已有多种技术用于治疗不稳定的锁骨远端骨折,包括锁骨远端加压钢板固定、钩钢板、锚钉缝合固定等^[12-13]。锁骨远端骨折的理想内固定物应提供足够的稳定性,以促进骨折愈合,避免植入物刺激。

本研究结果显示,研究组手术时间、切口总长度、骨折愈合时间短于对照组,术中出血量低于对照组。分析其原因可能为重建钢板开放复位内固定治疗锁骨远端骨折手术时间长、切口长,手术创伤大,术中出血量多,且骨折端周围骨膜剥离范围广,骨折端血液循环损伤相对较大,延长了骨折愈合时间^[14]。解剖型锁定钢板治疗锁骨远端骨折切口小,手术创伤小,术中出血量少,术中使用复位钳暂时固定骨折端,维持骨折端力线,随后插入解剖型锁定钢板,拧入合适长度锁定螺钉,手术入路创伤更小,有利于保护骨折端血液循环,促进骨折端愈合。研究组手术前后 Constant-Murley 评分、Neer 评分的差值均高于对照组,说明解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折肩关节功能恢复更佳、术后疼痛更轻,可能是因为重建钢板开放复位内固定手术创伤大,患者术后疼痛明显,影响术后肩关节功能锻炼;解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折手术切口仅 4 cm 左右,手术创伤小,且术中无须过多剥离骨膜,有助于减轻患者术后疼痛,便于术后早期开展肩关节功能训练。

本研究结果显示研究组手术前后的喙锁间距、前屈活动度、外旋活动度、肩峰下间隙的差值高于对照组,提示解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折对肩锁关节三维形态改善更明显,解剖型钢板肩袖刺激更小,有利于肩关节运动恢复。解剖型锁定钢板内固定术中使用复位钳暂时固定骨折端,随后插入解剖型锁定钢板,拧入合适长度锁定螺钉,通过固

定在锁骨上的钢板来改善患者肩锁关节的形态,其坚强的内固定可维持锁骨远端骨折部位的稳定性,促进患者肩关节生物力学恢复,促使患者早日恢复肢体功能,改善肩锁关节三维形态^[15];传统的重建钢板内固定术须对钢板重新塑形,降低钢板强度,其稳定性可能稍弱于解剖型锁定钢板,从而影响重建钢板内固定患者肩关节的生物力学功能恢复及肩锁关节的形态变化。两组患者术后骨折复位质量、总并发症发生率比较无差异,提示重建钢板、解剖型锁定钢板均能达到治疗锁骨远端骨折的目的,安全性良好。

解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折虽然具有较好的临床效果,但仍存在一些不足:①解剖型锁定钢板费用较高;②骨质疏松患者锁定螺钉固定力可能不佳,影响骨折端固定稳定性^[16]。

综上所述,与重建钢板开放复位内固定相比较,解剖型锁定钢板用于锁骨远端骨折具有手术创伤小、骨折愈合时间短、肩关节功能恢复佳、术后疼痛轻、肩锁关节三维形态改善更明显的优点,值得推广。本研究仍有不足之处,由于是回顾性研究,纳入样本量、随访时间有限,后期仍需开展多中心、前瞻性研究并延长随访时间进一步佐证本研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] 樊友亮,许海云,夏铭阳,等. 桥接组合固定与重建钢板固定锁骨骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(24): 2214-2218.
- [2] MENDES JUNIOR A F, MOTA NETO J D, OPPE I G, et al. Surgical treatment of comminuted midshaft clavicle fracture by minimally invasive technique: description and preliminary results[J]. Rev Bras Ortop (Sao Paulo), 2021, 56(4): 490-496.
- [3] REUTER P, CHEN K, KLESTIL T, et al. Surgical treatment of anterior sternoclavicular dislocation associated with midshaft clavicle fracture: a case report[J]. Jt Dis Relat Surg, 2021, 32(2): 560-565.
- [4] FURUHATA R, MATSUMURA N, UDAGAWA K, et al. Residual coracoclavicular separation after plate fixation for distal clavicle fractures: comparison between fracture patterns[J]. JSES Int, 2021, 5(5): 840-845.
- [5] TASHIRO M, SANO T, SUGIURA K, et al. Medial clavicle fracture with bone destruction after radical neck dissection combined with postoperative chemotherapy for secondary cervical lymph node metastasis of tongue cancer: a case report[J]. Oral Radiol, 2021, 37(4): 708-712.
- [6] NICHOLSON J A, OLIVER W M, MACGILLIVRAY T J, et al. Sonographic bridging callus at six weeks following displaced midshaft clavicle fracture can accurately predict healing[J]. Bone Joint Res, 2021, 10(2): 113-121.
- [7] NARIGELE, SIQIN, XUREN, et al. High-quality nursing and the rehabilitation of clavicle fracture patients using traditional Mongolian medicine[J]. Am J Transl Res, 2021, 13(5): 4696-4703.
- [8] 李玉,马建文,黄永. 克氏针联合袢钢板与解剖锁定钢板联合韧带悬吊治疗 Neer IIb 型锁骨远端骨折的疗效差异[J]. 中国临床解剖学杂志, 2021, 39(6): 711-715.
- [9] VROTSOU K, ÁVILA M, MACHÓN M, et al. Constant-murley score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies[J]. Qual Life Res, 2018, 27(9): 2217-2226.
- [10] XIONG J, CHEN J H, DANG Y, et al. Treatment of unstable distal clavicle fractures (Neer type II): a comparison of three internal fixation methods[J]. J Int Med Res, 2018, 46(11): 4678-4683.
- [11] SUNG Y T, WU J S. The visual analogue scale for rating, ranking and paired-comparison (VAS-RRP): a new technique for psychological measurement[J]. Behav Res Methods, 2018, 50(4): 1694-1715.
- [12] KIM D W, KIM D H, KIM B S, et al. Current concepts for classification and treatment of distal clavicle fractures[J]. Clin Orthop Surg, 2020, 12(2): 135-144.
- [13] FERNÁNDEZ A I, MINARRO J C. Unusual and nondescript type of distal clavicular fracture[J]. Clin Shoulder Elb, 2021, 24(2): 106-109.
- [14] JIMÉNEZ I, MURATORE G, MARCOS-GARCÍA A. Coracoclavicular loop and tension band suture in type II and type V distal-third clavicle fractures[J]. Acta Ortop Mex, 2021, 35(2): 236-239.
- [15] XIE Z, SONG M X, ZHOU J, et al. Precontoured locking compression plate with titanium alloy cable system: in treatment of neer type IIb distal clavicle fracture[J]. Orthop Surg, 2021, 13(2): 451-457.
- [16] ERDEN T, KAPICIOGLU M, ERSEN A, et al. Arthroscopic coracoclavicular button fixation versus anatomic locking plate fixation for unstable distal clavicular fractures[J]. JSES Int, 2021, 5(5): 835-839.

(李科 编辑)

本文引用格式: 胡金龙,刘荣,孙立,等. 解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术后肩锁关节三维形态的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(24): 56-60.

Cite this article as: HU J L, LIU R, SUN L, et al. Effect of anatomical locking plate on the three-dimensional morphology of acromioclavicular joint after internal fixation for distal clavicle fractures[J]. China Journal of Modern Medicine, 2022, 32(24): 56-60.