

· 临床研究 ·

带线锚钉重建喙锁韧带在解剖锁定钢板内固定治疗锁骨远端 Neer II B 型骨折中的应用

张传开, 郝亮, 陈强, 蒋守海, 邱东新

(徐州仁慈医院, 江苏 徐州 221000)

摘要 目的:探讨带线锚钉重建喙锁韧带在解剖锁定钢板内固定治疗锁骨远端 Neer II B 型骨折中的应用价值。**方法:**回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 1 月收治的 146 例锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的病例资料, 其中新鲜骨折 100 例、陈旧性骨折 46 例, 新鲜骨折中 54 例采用解剖锁定钢板内固定治疗(新鲜单纯组)、46 例采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗(新鲜联合组), 陈旧性骨折中 26 例采用解剖锁定钢板内固定治疗(陈旧单纯组)、20 例采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗(陈旧联合组)。比较新鲜骨折、陈旧性骨折中 2 组患者的骨折愈合时间、Constant - Murley 肩关节功能评分、喙锁间隙增加率、肩部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分。**结果:**所有患者均获随访, 随访时间 6 ~ 13 个月, 中位数 9.5 个月。2 组新鲜骨折患者的骨折愈合时间及末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分、喙锁间隙增加率、Constant - Murley 肩关节功能评分比较, 组间差异均无统计学意义[(13.28 ± 1.36)周, (12.89 ± 2.73)周, $t = 0.924$, $P = 0.358$; (4.07 ± 1.67)分, (4.32 ± 2.11)分, $t = -0.661$, $P = 0.510$; (14.21 ± 7.89)%, (12.84 ± 6.33)%, $t = 0.946$, $P = 0.346$; (90.94 ± 5.73)分, (91.89 ± 4.82)分, $t = -0.888$, $P = 0.377$]; 末次随访时 2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分均较术前增加($t = -39.252$, $P = 0.001$; $t = -43.710$, $P = 0.001$)。2 组陈旧性骨折患者末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义[(3.37 ± 1.11)分, (3.84 ± 1.18)分, $t = -1.385$, $P = 0.173$]; 陈旧单纯组的骨折愈合时间长于陈旧联合组, 末次随访时的喙锁间隙增加率高于陈旧联合组[(19.47 ± 6.34)周, (12.81 ± 3.28)周, $t = 4.271$, $P = 0.001$; (21.59 ± 13.15)%, (12.17 ± 6.38)%, $t = 2.943$, $P = 0.005$], 末次随访时的 Constant - Murley 肩关节功能评分低于陈旧联合组[(83.45 ± 5.28)分, (93.57 ± 6.04)分, $t = -6.053$, $P = 0.001$]; 末次随访时 2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分均较术前增加($t = -22.115$, $P = 0.001$; $t = -23.738$, $P = 0.001$)。**结论:**对于新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折, 采用解剖锁定钢板内固定治疗时不需要采用带线锚钉重建喙锁韧带; 但对于陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折, 采用解剖锁定钢板内固定治疗时采用带线锚钉重建喙锁韧带, 可促进骨折愈合、减小喙锁间隙、促进肩关节功能恢复。

关键词 锁骨; 肩骨折; 骨折固定术, 内; 钢板; 缝合锚; 喙锁韧带

Application of coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors in surgery of anatomic locking plate internal fixation for treatment of Neer type II B distal clavicle fractures

ZHANG Chuankai, HAO Liang, CHEN Qiang, JIANG Shouhai, QIU Dongxin

Xuzhou Renci Hospital, Xuzhou 221000, Jiangsu, China

ABSTRACT Objective: To assess the application value of coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors in surgery of anatomic locking plate internal fixation for treatment of Neer type II B distal clavicle fractures. **Methods:** The medical data of 146 patients with Neer type II B distal clavicle fractures admitted from January 2018 to January 2021 were retrospectively analyzed, including 100 fresh fractures and 46 old fractures. Among the patients with fresh fractures, 54 cases were treated with anatomical locking plate internal fixation (fresh - blank group) and 46 cases were treated with anatomical locking plate internal fixation combined with coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors (fresh - combination group). Among the patients with old fractures, 26 cases were treated with anatomical locking plate internal fixation (old - blank group) and 20 cases were treated with anatomical locking plate internal fixation combined with coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors (old - combination group). The fracture healing time, Constant - Murley score (CMS), increase rate of coracoclavicular space, and visual analogue scale (VAS) score of shoulder pain were compared between fresh - blank group and fresh - combination group and between old - blank group and old - combination group respectively. **Results:** All patients were followed up for 6 - 13 months with a median of 9.5 months. There was no significant difference in healing time, VAS score of shoulder

pain, increase rate of coracoclavicular space, and CMS at the last follow-up between the two fresh fracture groups (13.28 ± 1.36 vs 12.89 ± 2.73 weeks, $t = 0.924$, $P = 0.358$; 4.07 ± 1.67 vs 4.32 ± 2.11 points, $t = -0.661$, $P = 0.510$; 14.21 ± 7.89 vs $12.84 \pm 6.33\%$, $t = 0.946$, $P = 0.346$; 90.94 ± 5.73 vs 91.89 ± 4.82 points, $t = -0.888$, $P = 0.377$). Compared to pre-surgery, the CMS of the two groups increased at the last follow-up ($t = -39.252$, $P = 0.001$; $t = -43.710$, $P = 0.001$). There was no significant difference in the VAS score of shoulder pain between the two old fracture groups at the last follow-up (3.37 ± 1.11 vs 3.84 ± 1.18 points, $t = -1.385$, $P = 0.173$). Compared with the old-combination group, the old-blank group showed prolonged healing time and higher increase rate of coracoclavicular space at last follow-up (19.47 ± 6.34 vs 12.81 ± 3.28 weeks, $t = 4.271$, $P = 0.001$; 21.59 ± 13.15 vs $12.17 \pm 6.38\%$, $t = 2.943$, $P = 0.005$). The CMS of the old-blank group at the last follow-up was lower than that of the old-combination group (83.45 ± 5.28 vs 93.57 ± 6.04 points, $t = -6.053$, $P = 0.001$). At the last follow-up, the CMS of the two groups was higher than that of pre-surgery ($t = -22.115$, $P = 0.001$; $t = -23.738$, $P = 0.001$). **Conclusion:** Coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors is not required in surgery of anatomical locking plate internal fixation for treatment of fresh Neer type II B distal clavicle fractures. For old Neer type II B distal clavicle fractures, however, coracoclavicular ligament reconstruction using suture anchors can facilitate fracture healing, reduce the coracoclavicular space, and promote the recovery of shoulder joint function in surgery of anatomical locking plate internal fixation.

Keywords clavicle; shoulder fractures; fracture fixation, internal; bone plates; suture anchors; coracoclavicular ligament

锁骨远端骨折临床较为常见,其中锁骨远端 Neer II B 型骨折因合并喙锁韧带断裂,骨折端极不稳定,非手术治疗后骨折不愈合的发生率较高^[1-3]。锁骨远端 Neer II B 型骨折的内固定方法较多,主要包括喙锁螺钉固定、克氏针张力带固定、锁定钢板固定及锁骨钩钢板固定等,目前临床较为常用的方法是锁定钢板固定及锁骨钩钢板固定^[4]。由于锁骨远端 Neer II B 型骨折合并喙锁韧带断裂,单纯采用锁定钢板内固定无法解决韧带断裂带来的问题。目前临床对于锁骨远端 Neer II B 型骨折解剖锁定钢板内固定术中是否需要重建喙锁韧带尚无定论,且相关研究较少。为了探讨带线锚钉重建喙锁韧带在解剖锁定钢板内固定治疗锁骨远端 Neer II B 型骨折中的应用价值,我们开展了本研究,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月至 2021 年 1 月在徐州仁慈医院住院治疗的闭合性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者 146 例。男 89 例,女 57 例。年龄 30 ~ 76 岁,中位数 54 岁。致伤原因:车祸伤 83 例,摔伤 43 例,其他伤 20 例。合并肺损伤 21 例,颅脑损伤 17 例,脾损伤 4 例。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①符合锁骨远端 Neer II B 型骨折的诊断标准^[5];②年龄 18 ~ 80 岁;③采用解剖锁定钢板内固定或解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗;④治疗及随访资料完整。

1.3 排除标准 ①病理性骨折者;②合并血管、神经损伤者;③陈旧性骨折的骨折端已完全愈合者;④合并其他影响肩关节功能的疾病者。

2 方法

2.1 分组方法 按照骨折类型和手术方式分组。新鲜骨折单纯采用解剖锁定钢板内固定治疗者纳入新鲜单纯组,采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗者纳入新鲜联合组;陈旧性骨折单纯采用解剖锁定钢板内固定治疗者纳入陈旧单纯组,采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗者纳入陈旧联合组。

2.2 手术方法 采用臂丛神经阻滞麻醉,患者取仰卧位,患侧肩部垫高约 30°。于锁骨远端横行切开,逐层切开皮肤及皮下组织,分离部分三角肌,显露骨折端及喙突,清理嵌入骨折端的软组织,观察喙锁韧带断裂情况。复位骨折端,并用克氏针临时固定。对于联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗者,用克氏针在喙突基底部钻孔,植入带可吸收线的锚钉;于锁骨骨折近端钻一骨道,将锚钉上的 1 根可吸收线由骨道中穿出,与另 1 根未穿过骨道的可吸收线打结后固定。根据患者锁骨长度及骨折情况选择合适型号的锁定钢板固定,C 形臂 X 线机透视确定骨折复位及固定情况良好后,常规冲洗术区,逐层缝合切口。

2.3 术后处理方法 术后常规进行抗炎镇痛治疗,切口定期换药,患肢悬吊固定 4 周。术后 1 周内避免进行患侧肩关节屈伸运动,1 周后适度进行肩关节被

动运动;术后 1 个月开始进行肩关节主动和被动运动,并循序渐进增加活动量。

2.4 疗效评价方法 分别在新鲜骨折患者和陈旧性骨折患者中比较单纯组和联合组的骨折愈合时间、Constant - Murley 肩关节功能评分^[6],以及末次随访时的喙锁间隙增加率[(患侧喙锁间隙 - 健侧喙锁间隙)/健侧喙锁间隙 × 100%]、肩部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分。喙锁间隙即 X 线片上喙突顶点至锁骨下表面的垂直距离。

2.5 数据统计方法 采用 SPSS25.0 软件对所得数据进行统计学分析。2 组患者性别、合并伤的组间比较均采用 χ^2 检验,致伤原因的组间比较采用确切概率法,年龄、受伤至手术时间、体质量指数、骨折愈合时间、喙锁间隙增加率、肩部疼痛 VAS 评分的组间比较及 Constant - Murley 肩关节功能评分的组间和组内比较均采用 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 新鲜骨折 100 例,其中新鲜单纯组 54 例、新鲜联合组 46 例;2 组患者基线资料比较,组间差异无统计学意义,有可比性(表 1)。陈旧性骨折 46 例,其中陈旧单纯组 26 例、陈旧联合组 20 例;2 组

患者基线资料比较,组间差异无统计学意义,有可比性(表 2)。

3.2 疗效评价结果 所有患者均获随访,随访时间 6 ~ 13 个月,中位数 9.5 个月。2 组新鲜骨折患者的骨折愈合时间及末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分、喙锁间隙增加率比较,组间差异均无统计学意义(表 3)。2 组陈旧性骨折患者末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义;陈旧单纯组的骨折愈合时间长于陈旧联合组,末次随访时的喙锁间隙增加率高于陈旧联合组(表 4)。新鲜骨折患者中,术前 2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分比较,差异无统计学意义;末次随访时,2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分均较术前增加;但组间差异无统计学意义(表 5)。陈旧性骨折患者中:术前 2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分比较,差异无统计学意义;末次随访时,2 组患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分均较术前增加,陈旧单纯组的 Constant - Murley 肩关节功能评分低于陈旧联合组(表 6)。

3.3 典型病例 典型病例图片见图 1 至图 4。

表 1 2 组新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	受伤至手术时间/ ($\bar{x} \pm s$, d)	体质量指数/ ($\bar{x} \pm s$, kg · m ⁻²)	致伤原因/例			合并伤/例	
		男	女				车祸伤	摔伤	其他	有	无
新鲜单纯组	54	33	21	46.37 ± 10.69	3.88 ± 1.57	22.57 ± 2.85	31	14	9	14	40
新鲜联合组	46	27	19	49.45 ± 13.04	4.21 ± 1.15	22.69 ± 2.91	29	12	5	11	35
检验统计量		$\chi^2 = 0.060$		$t = -1.298$	$t = -1.181$	$t = -0.208$				$\chi^2 = 0.054$	
P 值		0.806		0.197	0.241	0.836	0.774			0.817	

表 2 2 组陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	受伤至手术时间/ ($\bar{x} \pm s$, d)	体质量指数/ ($\bar{x} \pm s$, kg · m ⁻²)	致伤原因/例			合并伤/例	
		男	女				车祸伤	摔伤	其他	有	无
陈旧单纯组	26	17	9	54.29 ± 12.73	31.64 ± 14.78	22.34 ± 3.11	12	10	4	10	16
陈旧联合组	20	12	8	57.12 ± 13.38	28.59 ± 11.43	22.55 ± 3.46	11	7	2	7	13
检验统计量		$\chi^2 = 0.141$		$t = -0.589$	$t = -0.763$	$t = -0.216$				$\chi^2 = 0.058$	
P 值		0.708		0.560	0.449	0.830	0.775			0.809	

表 3 2 组新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的骨折愈合时间和末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分及喙锁间隙增加率

组别	样本量/例	骨折愈合时间/ ($\bar{x} \pm s$, 周)	肩部疼痛 VAS ¹⁾ 评分/ ($\bar{x} \pm s$, 分)	喙锁间隙增加率/ ($\bar{x} \pm s$, %)
新鲜单纯组	54	13.28 ± 1.36	4.07 ± 1.67	14.21 ± 7.89
新鲜联合组	46	12.89 ± 2.73	4.32 ± 2.11	12.84 ± 6.33
t 值		0.924	-0.661	0.946
P 值		0.358	0.510	0.346

1) 视觉模拟量表。

表 4 2 组陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的骨折愈合时间和末次随访时的肩部疼痛 VAS 评分及喙锁间隙增加率

组别	样本量/例	骨折愈合时间/ ($\bar{x} \pm s$, 周)	肩部疼痛 VAS ¹⁾ 评分/ ($\bar{x} \pm s$, 分)	喙锁间隙增加率/ ($\bar{x} \pm s$, %)
陈旧单纯组	26	19.47 ± 6.34	3.37 ± 1.11	21.59 ± 13.15
陈旧联合组	20	12.81 ± 3.28	3.84 ± 1.18	12.17 ± 6.38
<i>t</i> 值		4.271	-1.385	2.943
<i>P</i> 值		0.001	0.173	0.005

1) 视觉模拟量表。

表 5 2 组新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分

组别	样本量/例	Constant - Murley 肩关节功能评分/($\bar{x} \pm s$, 分)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访时		
新鲜单纯组	54	43.36 ± 6.82	90.94 ± 5.73	-39.252	0.001
新鲜联合组	46	42.94 ± 5.87	91.89 ± 4.82	-43.710	0.001
<i>t</i> 值		0.327	-0.888		
<i>P</i> 值		0.744	0.377		

表 6 2 组陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者的 Constant - Murley 肩关节功能评分

组别	样本量/例	Constant - Murley 肩关节功能评分/($\bar{x} \pm s$, 分)		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	末次随访时		
陈旧单纯组	26	44.34 ± 7.31	83.45 ± 5.28	-22.115	0.001
陈旧联合组	20	42.29 ± 7.54	93.57 ± 6.04	-23.738	0.001
<i>t</i> 值		0.930	-6.053		
<i>P</i> 值		0.357	0.001		



(1)



(2)

图 1 新鲜锁骨远端骨折病例 1 X 线片

注:患者,男,35 岁,车祸伤致左侧锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定治疗;(1)术前 X 线片示锁骨远端骨折;(2)术后 6 个月 X 线片示骨折端已愈合。

4 讨 论

喙锁韧带断裂是锁骨远端 Neer II B 型骨折的特点之一,喙锁韧带主要由斜方韧带和锥状韧带构成,其中锥状韧带位置相对靠内,主要对抗锁骨向前和向上移位的力量^[7-9]。钢板内固定是锁骨远端 Neer II B 型骨折的常用手术方法,但术中操作不当或固定骨折端的锚钉数量不合适,术后容易出现骨折再移位或内固定物松动等并发症^[10-13]。

锁骨远端 Neer II B 型骨折是否需要重建喙锁韧

带,目前临床尚无统一结论^[14-16]。有研究^[17-18]发现,可将喙肩韧带进行转移而达到重建喙锁韧带的目的;但是也有研究^[19]发现,喙肩韧带的质地较薄,最大抵抗强度较低,将其转移后并不能完全符合正常韧带的应力要求。Laprade 等^[20-21]研究发现,采用自体半腱肌肌腱重建喙锁韧带治疗肩锁关节脱位,术后肩关节功能恢复良好;但是术中切取自体肌腱会造成新的创伤,同时会改变取腱部位的生物力学稳定性,而且不适用于合并肩袖损伤的患者,可能造成术后肩关

节功能障碍。本研究发现,对于新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折患者,无论术中是否重建喙锁韧带,术后骨折愈合时间和肩关节功能恢复等情况无明显差异,这可能与斜方韧带的短期代偿作用有关。Rieser 等^[22-24]研究发现,锁骨远端骨折钢板内固定术中采用带线锚钉重建喙锁韧带,可以提高韧带强度,有助

于维持骨折端的稳定性。本研究还发现,对于陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者,术中重建喙锁韧带,术后骨折愈合时间短、肩关节功能恢复程度更高;这可能是因为斜方韧带的长期代偿作用有限,而重建的喙锁韧带有助于提高肩关节的稳定性。

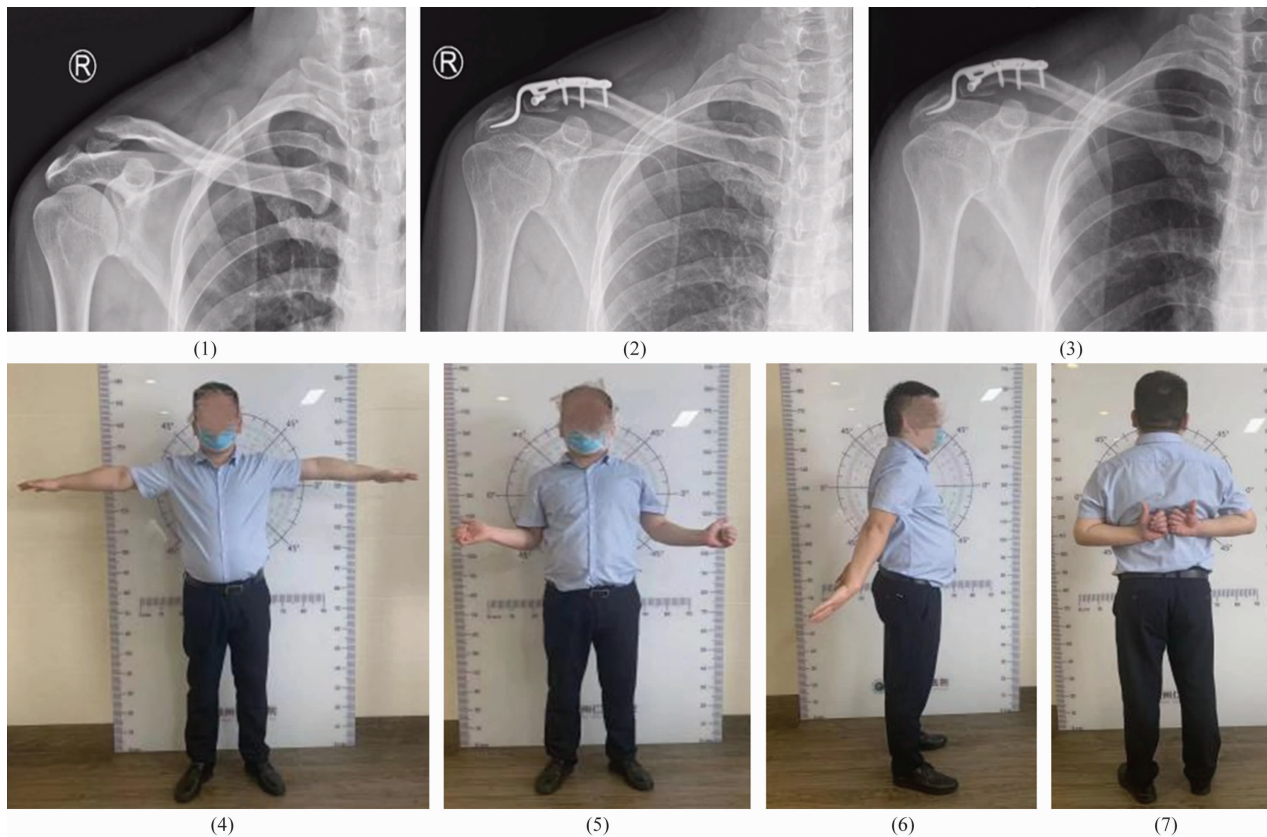


图 2 新鲜锁骨远端骨折病例 2 图片

注:患者,男,30 岁,车祸伤致右侧锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗;(1)术前 X 线片示锁骨远端骨折;(2)术中 X 线片示骨折端固定良好;(3)术后 6 个月 X 线片示骨折端已愈合;(4)(5)(6)(7)末次随访时功能锻炼图片示肩关节功能恢复良好。

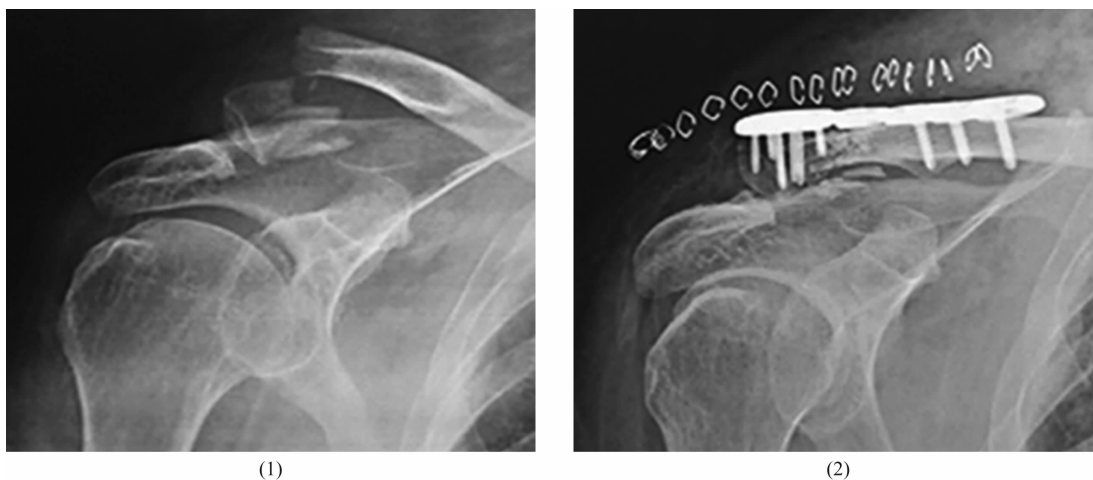


图 3 陈旧性锁骨远端骨折病例 1 X 线片

注:患者,男,62 岁,摔伤致右侧锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定治疗;(1)术前 X 线片示锁骨远端骨折;(2)术后 3 个月 X 线片示骨折端愈合情况较差,内固定物未移位。

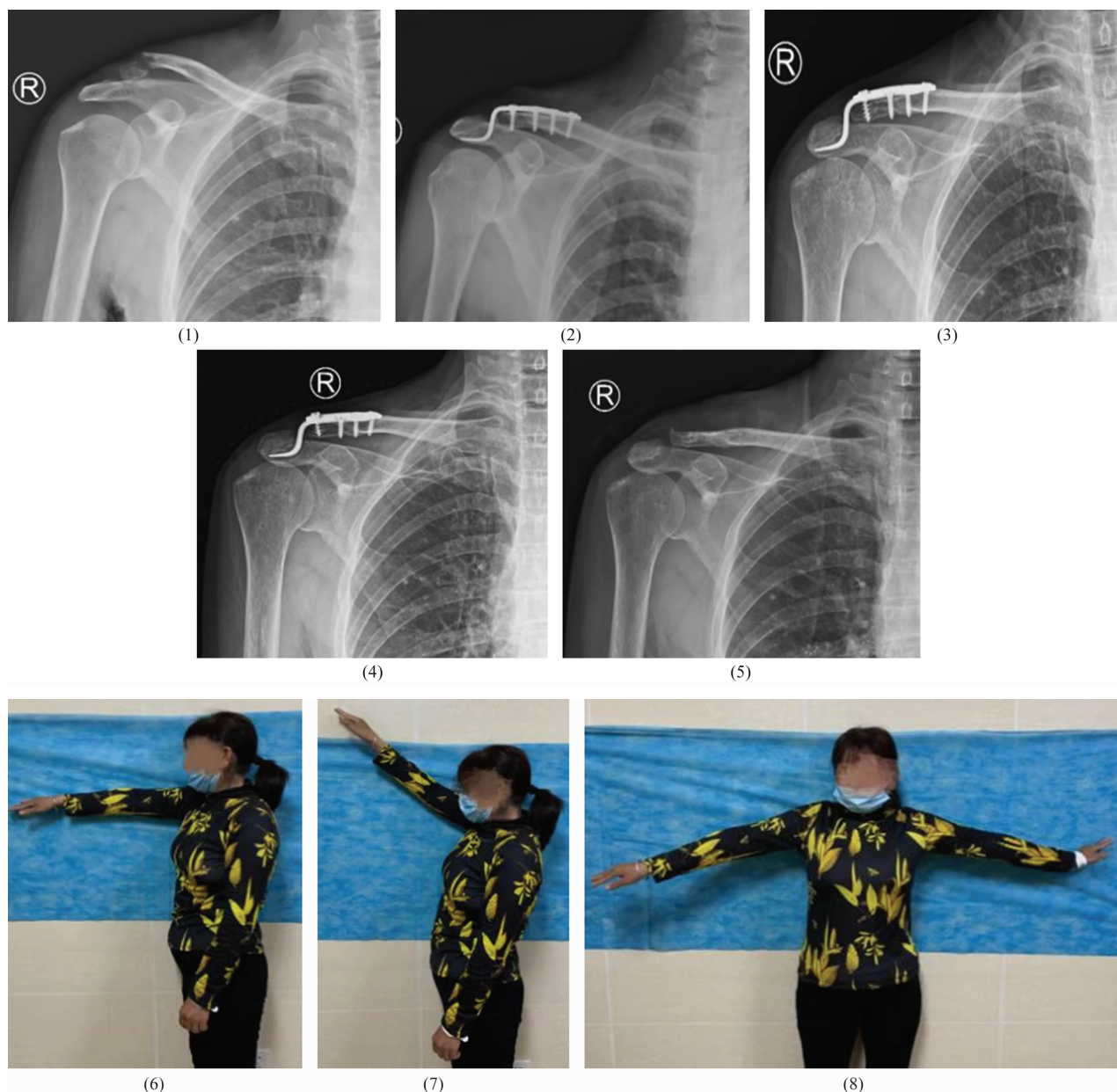


图 4 陈旧性锁骨远端骨折病例 2 图片

注:患者,女,42岁,车祸伤致右侧锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定联合带线锚钉重建喙锁韧带治疗;(1)术前 X 线片示锁骨远端骨折;(2)术后 3 个月 X 线片示骨折端愈合情况良好,内固定物未移位;(3)术后 6 个月 X 线片示骨折端已愈合;(4)(5)术后 1 年内固定物取出前后 X 线片示骨折端已完全愈合;(6)(7)(8)末次随访时功能锻炼图片示肩关节功能恢复良好。

有研究^[25-26]发现,喙锁间隙与肩关节的稳定性密切相关。本研究发现,术中重建喙锁韧带的陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折患者,其喙锁间隙增加率低于未重建喙锁韧带者,而其肩关节功能则优于后者,这提示喙锁间隙增加可能会对肩关节功能造成不良影响;但是未重建喙锁韧带者的喙锁间隙增加率增高的原因有待进一步研究。

本研究结果提示,对于新鲜锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定治疗时不需要采用带

线锚钉重建喙锁韧带;但对于陈旧性锁骨远端 Neer II B 型骨折,采用解剖锁定钢板内固定治疗时采用带线锚钉重建喙锁韧带,可促进骨折愈合、减小喙锁间隙、促进肩关节功能恢复。但本研究的样本量较少,且手术不是由同一组医生完成,研究结果可能存在偏倚,未来还需开展更高质量的临床研究。

参考文献

- [1] YING H, WANG J, SUN Y, et al. Treatment of unstable distal clavicle fractures (Neer type II b): a modified system

- using a miniature locking plate with a single button [J/OL]. J Int Med Res, 2021, 49 (6): 3000605211022505 [2022 - 06 - 09]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34154435/>.
- [2] XIE Z, SONG M, ZHOU J, et al. Precontoured locking compression plate with titanium alloy cable system: in treatment of Neer type II b distal clavicle fracture [J]. Orthop Surg, 2021, 13(2): 451 - 457.
- [3] 程爵富, 蔡亦奇, 木明江 · 依沙克, 等. 微创经皮锁定加压钢板内固定术治疗锁骨骨折的研究进展 [J]. 中医正骨, 2021, 33(1): 46 - 47.
- [4] SARDA P. Lateral clavicle fractures with coracoclavicular ligament disruption (Neer's type II b): review of literature and a new technique for all - suture fixation [J]. Indian J Orthop, 2019, 53(3): 465 - 471.
- [5] 刘志雄. 骨科常用诊断分类方法和功能结果评定标准 [M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2005: 323 - 326.
- [6] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 457 - 459.
- [7] DYRNA F G E, IMHOFF F B, VOSS A, et al. The integrity of the acromioclavicular capsule ensures physiological centering of the acromioclavicular joint under rotational loading [J]. Am J Sports Med, 2018, 46(6): 1432 - 1440.
- [8] DEBSKI R E, PARSONS I M 4th, WOO S L, et al. Effect of capsular injury on acromioclavicular joint mechanics [J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(9): 1344 - 1351.
- [9] LEE K W, DEBSKI R E, CHEN C H, et al. Functional evaluation of the ligaments at the acromioclavicular joint during anteroposterior and superoinferior translation [J]. Am J Sports Med, 1997, 25(6): 858 - 862.
- [10] MADSEN W, YASEEN Z, LAFRANCE R, et al. Addition of a suture anchor for coracoclavicular fixation to a superior locking plate improves stability of type II B distal clavicle fractures [J]. Arthroscopy, 2013, 29(6): 998 - 1004.
- [11] BROUWER K M, WRIGHT T C, RING D C. Failure of superior locking clavicle plate by axial pull - out of the lateral screws: a report of four cases [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2009, 18(1): e22 - e25.
- [12] HAN L, HU Y, QUAN R, et al. Treatment of Neer II b distal clavicle fractures using anatomical locked plate fixation with coracoclavicular ligament augmentation [J]. J Hand Surg Am, 2017, 42(12): 1036. e1 - 1036. e6.
- [13] 朱立帆, 曾金才, 蒋富贵, 等. 解剖锁定板联合聚酯缝线固定治疗 Neer II B 型锁骨远端骨折 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(6): 760 - 761.
- [14] 费冀, 杨砥, 曾靖云, 等. 锁骨远端骨折锁骨钩钢板内固定术后严重肩关节功能障碍 1 例 [J]. 中医正骨, 2021, 33(5): 77 - 79.
- [15] 林三福, 姚学东, 戴章生, 等. 解剖锁定钢板结合锚钉与锁骨钩钢板治疗 Neer II b 型锁骨远端骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(1): 41 - 46.
- [16] 郑兴国, 薛骋, 李翔, 等. 喙锁韧带解剖重建与钩钢板治疗锁骨远端 Neer II b 型骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(5): 421 - 428.
- [17] SEO Y J, YOO Y S, NOH K C, et al. Dynamic function of coracoclavicular ligament at different shoulder abduction angles: a study using a 3-dimensional finite element model [J]. Arthroscopy, 2012, 28(6): 778 - 787.
- [18] ZOU R, WU M, GUAN J. Clavicle shaft fracture after surgery for bipolar dislocation of the clavicle [J]. Am J Case Rep, 2020, 21: e924889 [2022 - 06 - 08]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33044949/>.
- [19] MOINFAR A R, MURTHI A M. Anatomy of the pectoralis mionr tendon and its use in acromioclavicular joint reconstruction [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2007, 16(3): 339 - 346.
- [20] LAPRADE R F, HILGER B. Coracoclavicular ligament reconstruction using a semitendinosus graft for failed acromioclavicular separation surgery [J]. Arthroscopy, 2005, 21(10): 1277.
- [21] 卢苇, 张晓光, 袁瑞新, 等. 喙锁韧带重建术与锁骨钩钢板内固定治疗肩锁关节脱位的比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(5): 523 - 524.
- [22] RIESER G R, EDWARDS K, GOULD G C, et al. Distal - third clavicle fracture fixation: a biomechanical evaluation of fixation [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2013, 22(6): 848 - 855.
- [23] LIM Y W, SOOD A, RIET R V, et al. Acromioclavicular joint reduction, repair and reconstruction using metallic buttons - early result and complications [J]. Tech Shoulder Elbow Surg, 2007, 8(4): 213 - 221.
- [24] COHEN G, BOYER P, PUJOL N, et al. Endoscopically assisted reconstruction of acute acromioclavicular joint dislocation using a synthetic ligament. Outcomes at 12 months [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2011, 97(2): 145 - 151.
- [25] SHIN S J, KIM N K. Complications after arthroscopic coracoclavicular reconstruction using a single adjustable - loop - length suspensory fixation device in acute acromioclavicular joint dislocation [J]. Arthroscopy, 2015, 31(5): 816 - 824.
- [26] WANG J, GUAN J, LIU M, et al. Treatment of distal clavicle fracture of Neer type II with locking plate in combination with titanium cable under the guide [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 4949.

(收稿日期: 2022-06-09 本文编辑: 郭毅曼)