

· 临床论著 ·

开放获取

双袢钢板加压螺钉与钩钢板固定 Neer IIB 型 锁骨远端骨折[△]

郭峰¹, 徐小会², 郭亚琪², 解焕鑫¹, 陈清清^{3*}

(1. 首都医科大学附属北京康复医院骨科, 北京 100144; 2. 山东大学齐鲁医院德州医院骨科, 山东德州 253000; 3. 扬州大学医学院海安临床学院骨伤科, 江苏海安 226600)

摘要: [目的] 比较双袢钢板联合加压螺钉与锁骨钩钢板治疗 Neer IIB 型锁骨远端骨折的临床效果。[方法] 回顾性分析 2020 年 1 月—2022 年 12 月 Neer II 型锁骨远端骨折接受手术治疗的 61 例患者的临床资料, 按术前医患沟通结果, 30 例采用双袢钢板-加压螺钉内固定(袢板组), 31 例采用锁骨钩钢板内固定(钩板组)。比较两组围手术期、随访和影像指标。[结果] 袢板组切口长度 [(4.5±0.4) cm vs (7.7±0.6) cm, $P<0.001$]、术中失血量 [(46.7±6.9) ml vs (66.9±8.8) ml, $P<0.001$]、主动活动时间 [(25.4±1.5) d vs (30.0±1.8) d, $P<0.001$] 均显著优于钩板组, 但前者的手术时间显著长于后者 [(69.5±7.8) min vs (62.7±7.7) min, $P<0.001$]。袢板组完全持重活动时间 [(84.1±5.7) d vs (87.3±6.1) d, $P=0.039$] 显著早于钩板组。随时间推移, 两组 VAS 评分均显著减少 ($P<0.05$), Constant-Murley 评分、肩关节的外展上举、前屈上举及内外旋活动度均显著增加 ($P<0.05$)。术后 3 个月、末次随访时袢板组的上述指标均显著优于钩板组 ($P<0.05$)。影像方面, 袢板组骨折复位质量显著优于钩板组 [优/良/差, (19/10/1) vs (9/20/2), $P=0.027$]。两组患者术后喙锁距离 (coracoclavicular distance, CCD) 均显著减小 ($P<0.05$), 术后 3 个月及末次随访时, 袢板组 CCD 均显著小于钩板组 ($P<0.05$)。两组患者骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 双袢钢板联合加压螺钉比传统的锁骨钩钢板治疗 Neer IIB 型锁骨远端骨折具有微创、对术后关节功能影响小、并发症少等优点, 临床疗效满意。

关键词: 锁骨远端骨折, Tightrope 双袢钢板, 加压螺钉, 锁骨钩钢板

中图分类号: R683.41 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 13-1188-06

Double loop plate combined with compression screw versus hook plate for Neer type IIB distal clavicle fractures // GUO Feng¹, XU Xiao-hui², GUO Ya-qi², XIE Huan-xin¹, CHEN Qing-qing³. 1. Department of Orthopaedics, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China; 2. Department of Orthopaedics, Dezhou Hospital, Qilu Hospital, Shandong University, Dezhou, Shandong 253000, China; 3. Department of Traumatic Orthopedics, Hai'an Clinical College, Medical School, Yangzhou University, Hai'an, Jiangsu 226600, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of double loop plate combined with compression screw (DLP) versus clavicular hook plate (HP) in the treatment of Neer type IIB distal clavicular fractures. **[Methods]** A retrospective study was done on 61 patients who received surgical treatment for Neer type IIB distal clavicular fractures from January 2020 to December 2022. According to the preoperative doctor-patient communication, 30 cases were treated with DLP, while the remaining 31 patients were treated with the HP. The perioperative period, follow-up and imaging data were compared between the two groups. **[Results]** The DLP group proved significantly superior to the HP group in terms of incision length [(4.5±0.4) cm vs (7.7±0.6) cm, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(46.7±6.9) ml vs (66.9±8.8) ml, $P<0.001$] and active activity time [(25.4±1.5) days vs (30.0±1.8) days, $P<0.001$], despite of the fact that the former consumed significantly longer operative time than the latter [(69.5±7.8) min vs (62.7±7.7) min, $P<0.001$]. In addition, the DLP group regained full weight bearing activity significantly earlier than HP group [(84.1±5.7) days vs (87.3±6.1) days, $P=0.039$]. As time went on, VAS scores were significantly decreased ($P<0.05$), whereas Constant-Murley scores, abduction-uplifting, forward flexion-uplifting and internal and external rotation range of motion (ROMs) of the shoulder significantly increased in both groups ($P<0.05$). The DLP group proved significantly better than the HP group in abovesaid items at 3 months postoperatively and the last follow-up ($P<0.05$). As for imaging, fracture reduction quality in the DLP group was also significantly better than that in the HP group [excellent/good/poor, (19/10/1) vs (9/20/2), $P=0.027$]. The postoperative coracoclavicular

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.11017A

△基金项目:北京市首都医学发展科研基金(编号:2022-2-2253);北京康复医院自然科学基金面上项目(编号:2022-011)

作者简介:郭峰,副主任医师,研究方向:运动医学,(电话)010-50981500,(电子信箱)logosgf@163.com

*通信作者:陈清清,(电子信箱)153864435@qq.com

distance (CCD) in both groups significantly reduced compared with that preoperatively ($P<0.05$), which in the DLP group was significantly smaller than that of in the HP group 3 months after the operation and the last follow-up ($P<0.05$). However, there was no significant difference in fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Compared with traditional clavicular hook plate in the treatment of Neer type IIB distal clavicular fractures, double loops plate combined with compression screw has the advantages of minimally invasive surgery, less influence on postoperative joint function and fewer complications, and more satisfactory clinical consequences.

Key words: distal clavicular fracture, Tightrope double loop-plate, compression screw, clavicular hook plate

锁骨骨折是骨科常见骨折之一，其中锁骨远端骨折占 10%~25%^[1]。Neer 根据锁骨骨折部位与喙锁韧带关系将锁骨远端骨折分为 3 型，其中 Neer IIB 型为不稳定锁骨远端骨折，有较高的不愈合率，易造成局部假关节形成，影响肩部关节活动，临床上多采用手术治疗^[2]。传统的手术固定方法有克氏针张力带、锁骨钩板、锁骨远端锁定板等，其中以锁骨钩板作为治疗金标准。而锁骨钩板内固定容易引起术后肩峰撞击、肩袖损伤、肩峰下溶解、应力性骨折等并发症。锁骨远端锁定板的应用在一定程度上避免了锁骨钩板内固定的弊端，但术中远端骨块固定困难、术后远端锁定螺钉失效、需要二次手术取出的问题仍然困扰着手术医生。随着生物力学、喙锁韧带解剖学研究和微创化理念的发展，喙锁韧带功能重建的术式逐渐兴起，虽然这类术式学习曲线长，手术操作较传统术式繁琐，有时候术中还需要关节镜、导航器的辅助，但具有创伤小、弹性固定更加符合生物力学、临床疗效确切、术后并发症少的优势，因此受到越来越多术者的关注，近些年来在选择单独喙锁韧带重建治疗 Neer IIB 型锁骨远端骨折基础上出现了联合其他辅助固定的术式，但报道的最终效果却各不相同，治疗过程中也发现了一系列问题^[3, 4]。本研究比较双祥钢板联合加压螺钉技术与切开复位锁骨钩技术治疗锁骨远端骨折患者的临床效果，为临床术式的选择提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) Neer IIB 型锁骨远端骨折；(2) 年龄 18~60 岁；(3) 新鲜的闭合性锁骨远端骨折；(4) 受伤前肩关节功能正常。

排除标准：(1) 开放性、陈旧性、病理性锁骨远端骨折；(2) 合并心肺、神经等系统疾病无法耐受手术者；(3) 粉碎性锁骨远端骨折固定困难者；(4) 合并周围肩胛骨骨折、肱骨骨折、锁骨近段或中段骨折、神经血管损伤者；(5) 合并喙突骨折者；(6) 合

并肩峰撞击、肩袖损伤、关节脱位、孟唇损伤等无法行功能测定者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月—2022 年 12 月首都医科大学附属北京康复医院骨科收治的 Neer II 型锁骨远端骨折患者的临床资料，其中 61 例符合上述标准，纳入本研究。根据医患沟通结果，30 例行双祥钢板-加压螺钉内固定（祥板组），31 例行锁骨钩钢板内固定（钩板组）。两组术前一般资料见表 1。两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究由医院伦理委员会核准，术前患者均签署手术知情同意书。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	祥板组 (n=30)	钩板组 (n=31)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	38.1±10.5	39.7±9.5	0.548
性别 (例, 男/女)	16/14	15/16	0.890
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	24.2±3.8	25.9±3.9	0.089
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	3.0±0.9	3.3±0.9	0.197
侧别 (例, 左/右)	14/16	17/14	0.870

1.3 手术方法

麻醉成功后患者平卧于透视手术床上，患侧肩部垫高，头偏向健侧。术区常规消毒铺巾。

祥板组：在锁骨远端上方行横行切口，长约 3.0 cm，显露骨折断端，手法复位，1 枚 2.0 mm 克氏针导针经皮自肩峰端钻入，穿过骨折线至对侧骨折断端，行临时固定。然后取喙突前方横行切口长约 1.2 cm，于喙突下安装弓形瞄准架，尽量远离骨折线，由近端骨折块向喙突基底部钻入导针，沿导针钻入空心钻，缓慢通过锁骨及喙突基底部形成骨隧道。将双祥带线钢板从骨隧道中穿出，并牵拉白色牵引线将椭圆形钛板反转固定在喙突基底部。收紧圆形钛板上方的 2 根蓝色牵引线，固定钛板并打结。最后沿克氏针导针自肩峰端旋入空心加压螺钉 1 枚。关闭切口。

钩板组：取锁骨远端 1/3 上方切口，以骨折断端

为中心，长约 7 cm，逐层切开显露骨折断端，将锁骨骨折复位，选择长度合适的锁骨钩钢板，将钩端于肩锁关节后方置入肩峰下。逐一钻孔、测深、拧入合适的螺钉。关闭切口。

1.4 评价指标

记录两组患者的围手术期指标，包括手术时间、切口长度、术中失血量、主动活动时间、切口愈合以及住院时间。采用恢复完全持重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Constant-Murley 评分^[5]、肩关节外展上举、前屈上举、内-外旋活动度 (range of motion, ROM) 评价临床功能。行影像学检查，X 线摄片评估骨折复位质量，优为解剖复位，良为移位 < 2 mm，差为移位 ≥ 2 mm；测量喙锁距离 (coracoclavicular distance, CCD)，观察骨折愈合情况，记录骨折愈合时间。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；组内时间点比较采用配对 *T* 检验；计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验，组内比较采用 Wilcoxon 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期资料

所有患者均顺利完成手术。两组患者围手术期资料见表 2。锁骨组切口长度、术中失血量、主动活动时间显著优于钩板组 (*P* < 0.05)，而手术时间显著长于钩板组 (*P* < 0.05)。两组患者切口愈合等级、住院时间的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，两组患者均无切口感染、血管神经损伤等早期并发症。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative data between the two groups

指标	锁骨组 (<i>n</i> =30)	钩板组 (<i>n</i> =31)	<i>P</i> 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	69.5 ± 7.8	62.7 ± 7.7	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	4.5 ± 0.4	7.7 ± 0.6	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	46.7 ± 6.9	66.9 ± 8.8	<0.001
主动活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	25.4 ± 1.5	30.0 ± 1.8	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	30/0/0	31/0/0	<i>ns</i>
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.3 ± 0.9	5.4 ± 0.9	0.712

2.2 随访结果

两组病例均获得随访，随访时间 18~22 个月，

平均 (19.6 ± 3.4) 个月。随访结果见表 3。锁骨组恢复完全持重活动的时间显著早于钩板组 (*P* < 0.05)。随术后时间推移，两组疼痛 VAS 评分显著减少 (*P* < 0.05)，Constant-Murley 评分、肩关节外展上举、前屈上举、内-外旋 ROM 均显著增加 (*P* < 0.05)。术前两组间上述指标的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，术后 3 个月、末次随访时锁骨组的上述指标均显著优于钩板组 (*P* < 0.05)。

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4，术后锁骨组骨折复位显著优于钢板组 (*P* < 0.05)。两组患者术后 CCD 均显著减小 (*P* < 0.05)，术前两组间 CCD 的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，术后 3 个月及末次随访时，锁骨组 CCD 均显著小于钢板组 (*P* < 0.05)。两组患者骨折愈合时间的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

3 讨论

锁骨就像一座斜拉索桥梁，如果将锁骨比作承弯的梁体，锁骨周围的喙突、肩胛冈、肩峰等就是承压的塔，喙锁韧带、肩锁韧带、肩锁关节囊等就是受拉的索，梁、塔和索的组合形成一种稳定的结构体系，连接着躯干与上肢。其中最重要的斜拉索就是喙锁韧带，起到了防止锁骨远端向上方移位的作用。喙锁韧带由喙突基底向上附丽于锁骨下表面，包括位于外侧的斜方韧带和内侧的锥形韧带^[6]。Neer IIB 型锁骨远端骨折累及喙锁韧带锁骨附丽区，伴有锥状韧带断裂，近骨折端由于斜方肌的牵拉向上方移位，属于不稳定骨折，因此骨折不愈合或畸形愈合的概率高，常需手术治疗^[7-9]。

传统手术治疗选择的固定方式多样，有克氏针张力带、锁骨钩板、远端解剖型锁定钢板等，经典固定方式是锁骨钩钢板^[10, 11]。锁骨钩钢板固定确切，且操作简单，本研究亦提示其手术操作时间明显少于锁骨组，但锁骨钩板远端钩部插入肩峰下，会造成肩峰下占位效应，导致肩峰撞击、肩袖损伤、应力性骨折等并发症，引起术后肩关节疼痛和关节功能障碍。而且与钩部接触的肩峰部位会因为局部应力集中发生骨吸收甚至是应力骨折^[12, 13]。锁骨远端解剖型锁定钢板固定虽然可有效避免肩峰下占位效应，不伤及肩锁关节，但往往因锁骨远端骨块体积较小无法置入足够的螺钉，导致把持力下降^[14, 15]。因此，远端解剖型锁定钢板的使用受到一定限制^[16-18]。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较
Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	时间点	袪板组 (n=30)	钩板组 (n=31)	P 值
完全持重活动时间 (d)		84.1±5.7	87.3±6.1	0.039
VAS 评分 (分)	术前	5.1±1.1	5.0±1.1	0.564
	术后 3 个月	2.2±1.0	2.8±0.9	0.015
	末次随访	0.3±0.6	0.7±0.9	0.031
	P 值	<0.001	<0.001	
Constant-Murley 评分 (分)	术前	31.5±4.9	32.4±5.0	0.506
	术后 3 个月	69.2±3.9	65.5±4.8	0.002
	末次随访	83.3±4.4	79.3±3.6	0.004
	P 值	<0.001	<0.001	
前屈上举 ROM (°)	术前	91.8±8.5	92.6±7.9	0.723
	术后 3 个月	132.0±6.8	120.9±9.3	<0.001
	末次随访	163.5±7.6	151.5±8.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
外展上举 ROM (°)	术前	82.0±8.7	83.7±7.5	0.414
	术后 3 个月	123.2±7.3	111.6±9.5	<0.001
	末次随访	154.0±7.7	142.4±9.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
外旋 ROM (°)	术前	32.3±7.6	32.1±6.3	0.895
	术后 3 个月	43.3±6.2	36.0±6.3	<0.001
	末次随访	60.3±5.7	51.8±5.7	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
内旋 ROM (°)	术前	28.2±6.8	27.9±5.4	0.867
	术后 3 个月	39.5±5.6	31.5±6.6	<0.001
	末次随访	56.3±5.7	47.3±5.6	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

表 4. 两组患者影像评估结果比较
Table 4. Comparison of radiographic data between the two groups

指标	时间点	袪板组 (n=30)	钩板组 (n=31)	P 值
骨折复位 [例, (%)]	优	19 (63.3)	9 (29.0)	0.027
	良	10 (33.3)	20 (64.5)	
	差	1 (3.3)	2 (6.5)	
CCD (mm, $\bar{x} \pm s$)	术前	23.3±2.2	23.1±1.7	0.956
	术后 3 个月	10.8±0.3	11.3±0.4	<0.001
	末次随访	12.4±0.4	12.8±0.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
骨折愈合 [例, (%)]	<8 周	2 (6.7)	1 (3.2)	0.802
	8~14 周	13 (43.3)	13 (41.9)	
	≥14 周	15 (50.0)	17 (54.8)	

传统的固定方式只注重了锁骨这个梁体的完整与连续, 忽略了斜拉索的修复。近些年来随着对喙锁韧带的研究, 喙锁韧带重建的术式被越来越多地应用, 用自体肌腱、单袪、双袪、三袪钢板等重建喙锁韧带

的术式层出不穷。Struhl^[19] 首先将带袪钢板应用于治疗 Neer II 型锁骨远端骨折, 取得了良好的治疗效果。本研究即采用最常应用的双袪钢板固定。带袪钢板的出现首先解决了重建材料来源的问题, 强度更高, 较

自体肌腱使用更方便，避免了医源性损伤。其次重建喙锁韧带恢复了锁骨远端梁、塔、索的立体稳定结构，有相关的生物力学研究显示，带袢钢板重建喙锁韧带后由袢传导的作用力方向与锥状韧带和斜方韧带传导的作用力方向相同，并保留肩锁关节、喙突与锁骨之间的微动，更加符合生物学固定的原则，这是此

类术式最突出的优势^[20, 21]。另外带袢钢板体积小，组织相容性好，不干扰肩锁关节、肩峰下间隙，术后肩痛、活动受限等并发症明显减少，在本研究中也得到证实。最后，相较于传统术式，更加微创化，切口美观，损伤小，尤其适合一部分年轻女性患者，并且带袢钢板术式无需取出，避免了二次手术^[22]。

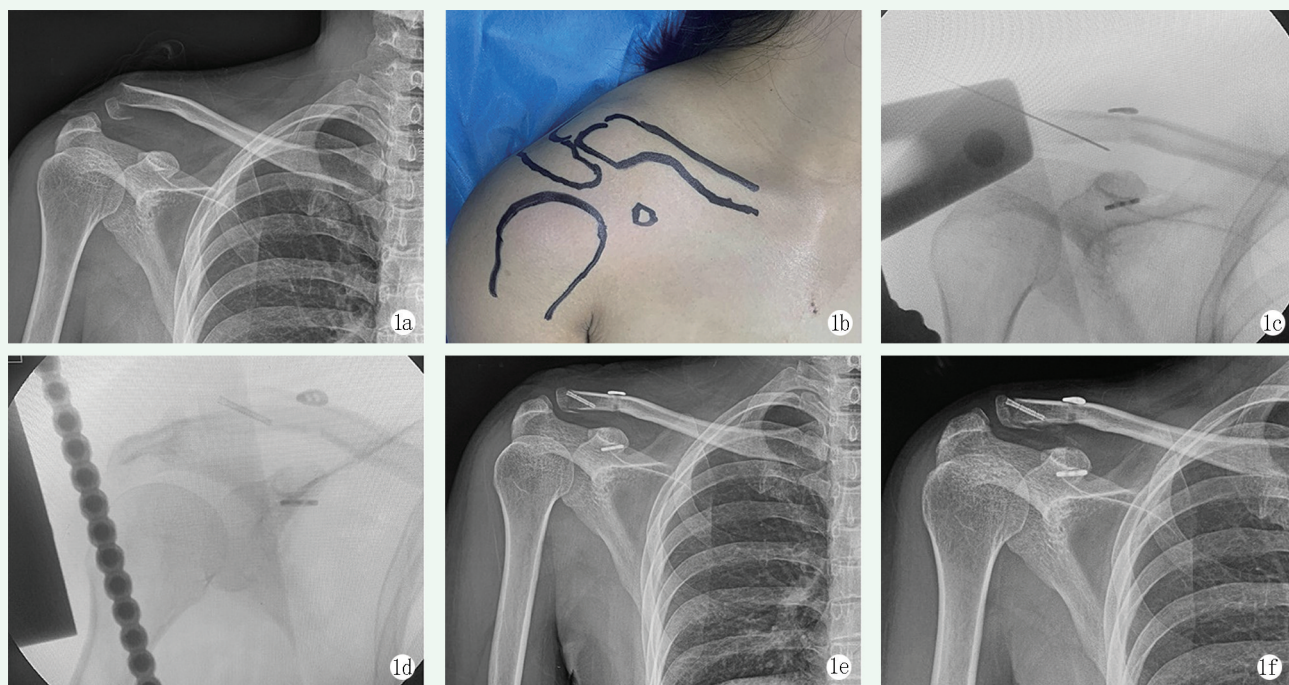


图 1. 患者女性，32 岁。1a: 术前右侧锁骨正位 X 线片显示右侧锁骨远端骨折，骨折近端向上移位；1b: 术前行体表标记；1c: 锁骨远端骨折复位后，断端预先行克氏针导针固定，然后用双袢钢板重建喙锁韧带；1d: 术中沿导针拧入加压螺钉；1e: 术后复查右侧锁骨正位 X 线片显示右锁骨远端骨折解剖复位，固定稳妥；1f: 末次随访复查右侧锁骨正位 X 线片显示骨折复位良好，骨折断端骨痂形成，内固定牢固。

Figure 1. A 32-year-old female. 1a: Preoperative anteroposterior right shoulder X-ray demonstrated displaced lateral distal clavicle fractures; 1b: Important anatomical landmarks were identified; 1c: After the reduction of distal clavicular fracture, the broken end was fixed with Kirschner's wire in advance, and then the coracoclavicular ligament was reconstructed with double-loop plate; 1d: Cannulated screw was inserted over the guide pin; 1e: Postoperative X ray showed anatomical reduction of the distal fracture of the right clavicle with stable fixation; 1f: X ray at the latest follow-up showed good fracture reduction, callus formation at the broken end of the fracture, with firm internal fixation.

随着重建手术数量的增多，临床应用中也出现了一些问题，深入的研究发现带袢钢板仅能重建垂直方向上的稳定性，对维持锁骨远端水平方向上的稳定性却较弱^[23, 24]。而且如果锁骨端重建点距离骨折线较近，会造成骨折端不稳，甚至是医源性骨折。因此，作者尝试联合加压螺钉加强骨折端的固定，尤其是骨折端水平方向上的稳定性，使骨折的固定更加牢靠。这相当于在锁骨断裂的梁体上先进行了加固，使梁体在上下、前后方向上的稳定性都有所增强，然后再用斜拉索悬吊固定梁体。本组病例均采用这种术式，未发现术后骨折复位丢失、喙锁间隙增加及内固定失效的情况，所有病例均骨性愈合。

综上所述，双袢钢板联合加压螺钉为 Neer IIB 型

锁骨远端骨折提供了新的治疗选择，符合人体生物力学重建原则，具有损伤小、微创化的优点，同时骨折断端的固定得到立体增强，可以减少术后骨折复位丢失、畸形愈合、不愈合及术后肩关节疼痛、功能障碍的发生，治疗效果优于锁骨钩钢板内固定。

参考文献

- [1] 曹发奇, 刘梦非, 周武, 等. 2023 美国骨科医师学会临床实践指南: 锁骨骨折的治疗概要 [J]. 临床外科杂志, 2024, 32 (1): 52-54. DOI: 10.3969/j. issn. 1005-6483.2024.01.014.
Cao FQ, Liu MF, Zhou W, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline Summary on the treatment of clavicle fractures [J]. Journal of Clinical Surgery, 2024, 32 (1): 52-54. DOI: 10.3969/j. issn.1005-6483.2024.01.014.

- [2] Pujalte GG, Housner JA. Management of clavicle fractures [J]. *Curr Sports Med Rep*, 2008, 7 (5) : 275-280. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3181873046.
- [3] Ockert B, Wiedemann E, Haasters F. Distal clavicle fractures. Classifications and management [J]. *Unfallchirurg*, 2015, 118 (5) : 397-406. DOI: 10.1007/s00113-015-0003-1.
- [4] Singh A, Schultzel M, Fleming JF, et al. Complications after surgical treatment of distal clavicle fractures [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105 (5) : 853-859. DOI: 10.1016/j.otsr.2019.03.012.
- [5] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, 214 (214) : 160-164.
- [6] 郭兰前, 王定宣, 易刚, 等. 基于CT三维重建的喙突形态学分型及其临床意义[J]. *解剖学报*, 2023, 54 (1) : 82-86. DOI: 10.16098/j.issn.0529-1356.2023.01.012.
Guo LQ, Wang DX, Yi G, et al. Morphological classification and clinical significance of the coracoid process based on CT three-dimensional reconstruction [J]. *Acta Anatomica Sinica*, 2023, 54 (1) : 82-86. DOI: 10.16098/j.issn.0529-1356.2023.01.012.
- [7] 沈一凡, 金翔翥, 高洪. 锁骨远端骨折治疗进展[J]. *国际骨科学杂志*, 2019, 40 (2) : 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2019.02.005.
Shen YF, Jin XY, Gao H. Treatment progress of distal clavicle fracture [J]. *International Journal of Orthopaedics*, 2019, 40 (2) : 88-91. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2019.02.005.
- [8] Lian J, Chan FJ, Levy BJ. Classification of distal clavicle fractures and indications for conservative treatment [J]. *Clin Sports Med*, 2023, 42 (4) : 685-693. DOI: 10.1016/j.csm.2023.05.007.
- [9] 傅仰攀, 黄长明, 范华强, 等. 自制复位器在镜下喙锁韧带修复重建的应用[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (4) : 342-345. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.04.13.
Fu YP, Huang CM, Fan H, et al. A self-developed reposition device used in arthroscopic repairing and reconstruction of coracoclavicular ligament [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (4) : 342-345. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.04.13.
- [10] Kim DW, Kim DH, Kim BS, et al. Current concepts for classification and treatment of distal clavicle fractures [J]. *Clin Orthop Surg*, 2020, 12 (2) : 135-144. DOI: 10.4055/cios20010.
- [11] Xu Y, Guo X, Peng H, et al. Different internal fixation methods for unstable distal clavicle fractures in adults: a systematic review and network meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, (1) : 43. DOI: 10.1186/s13018-021-02904-6.
- [12] Li D, Qiao R, Yang N, et al. Clinical analysis of the acromial height-measuring device combined with new-type clavicular hook plate and standard clavicular hook plate in the treatment of Neer type II distal clavicle fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17 (1) : 448. DOI: 10.1186/s13018-022-03338-4.
- [13] Lee SJ, Eom TW, Hyun YS. Complications and frequency of surgical treatment with AO-type hook plate in shoulder trauma: a retrospective study [J]. *J Clin Med*, 2022, 11 (4) : 1026. DOI: 10.3390/jcm11041026.
- [14] Yoon TH, Choi CH, Choi YR, et al. Relation between diameter of a lateral screw and pull-out strength in distal clavicle fracture in plates with different geometry: a cadaveric biomechanical study [J]. *J Orthop Res*, 2022, 40 (7) : 1577-1583. DOI: 10.1002/jor.25194.
- [15] 俞云飞, 胡钢, 严松鹤, 等. 两种术式固定锁骨远端 Neer II b 型骨折比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (20) : 1836-1841. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.20.03.
Yu YF, Hu G, Yan SH, et al. Comparison of two surgical methods for treatment of Neer type IIb distal clavicular fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (20) : 1836-1841. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.20.03.
- [16] Wang HK, Liang LS, He RG, et al. Comparative analysis of locking plates versus hook plates in the treatment of Neer type II distal clavicle fractures [J]. *J Int Med Res*, 2020, 48 (4) : 300060520918060. DOI: 10.1177/0300060520918060.
- [17] Vaishya R, Vijay V, Khanna V. Outcome of distal end clavicle fractures treated with locking plates [J]. *Chin J Traumatol*, 2017, 20 (1) : 45-48. DOI: 10.1016/j.cjtee.2016.05.003.
- [18] 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. DOI: 10.1016/j.jseint.2021.05.007.
- [19] Struhl S, Wolfson TS. Closed-loop double endobutton technique for repair of unstable distal clavicle fractures [J]. *Orthop J Sports Med*, 2016, 4 (7) : 2325967116657810. DOI: 10.1177/2325967116657810.
- [20] Ahmed AF, Salameh M, Kayali H, et al. Open reduction and tunneled suspensory fixation for lateral end of clavicle fractures: surgical technique [J]. *JSES Rev Rep Tech*, 2022, 2 (3) : 345-349. DOI: 10.1016/j.xrrt.2022.02.010.
- [21] 杨求勇, 李亚伟, 孙飞, 等. Neer II 型锁骨远端骨折是否修复喙锁韧带的荟萃分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (24) : 2241-2245. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.24.07.
Yang QY, Li YW, Sun F, et al. A meta-analysis on internal fixation with or without repair of coracoclavicular ligament for Neer type II distal clavicular fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (24) : 2241-2245. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.24.07.
- [22] Kapicioglu M, Erden T, Bilgin E, et al. All arthroscopic coracoclavicular button fixation is efficient for Neer type II distal clavicle fractures [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 (7) : 2064-2069. DOI: 10.1007/s00167-020-06048-8.
- [23] Xue C, Zheng X, Song L, et al. Triple Endobutton technique for the treatment of Neer type II lateral clavicle fractures: 2-year findings [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2023, 32 (5) : 1051-1057. DOI: 10.1016/j.jse.2022.10.024.
- [24] Takase K, Yamamoto K. Outcomes and function of conoid ligament on the basis of postoperative radiographic findings of arthroscopic stabilization for the distal clavicle fractures [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105 (2) : 281-286. DOI: 10.1016/j.otsr.2018.12.005.

(收稿:2024-02-16 修回:2024-06-04)

(同行评议专家: 黄长明, 曹富江, 刘利民, 曲龙, 姚琦)

(本文编辑: 郭秀婷)