

· 技术创新 ·

开放获取

关节镜辅助三小切口固定 Neer II 锁骨远端骨折[△]

王俊, 黄丹蕾, 叶志扬, 王光泽, 黄建明*

(中国人民解放军陆军第七十三集团军医院骨科, 福建厦门 361003)

摘要: [目的] 介绍关节镜辅助三小切口固定 Neer II 型锁骨远端骨折的手术技术和初步临床结果。[方法] 对 53 例 Neer II 型锁骨远端骨折患者行上述手术治疗。患者全麻后采用沙滩椅位, 先建立 D 入路为观察通道, 检查喙突上表面。然后, 关节镜移至 E 入路为观察通道, D 入路为操作通道, 显露喙突下表面。装配肩锁关节定位手柄, 定位喙突下表面中点。在距锁骨远端约 3.5 cm 处用硬膜外针定位锁骨前后缘, 导钻装入定位手柄, 于导钻套筒处沿锁骨取横行切口为 H 入路, 将套筒顶至锁骨表面并钻取锁骨至喙突下表面中点的骨隧道。通过导引线环由下而上经喙突、锁骨骨隧道, 将肩锁关节脱位固定系统引入, 自锁骨上表面引出后收紧。撬拨骨折近端, 纠正前后移位并以 2 枚直径 1.5 mm 克氏针经肩峰穿肩锁关节及锁骨远端骨折端固定至锁骨近端皮质。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中均未发生神经损伤、骨折等并发症。牛津肩关节评分 (Oxford shoulder score, OSS) 由术前的 (52.1±2.3) 分显著降低至术后 1 年的 (13.7±1.9) 分 ($P<0.001$), Constant-Murley 肩关节功能评分 (CMS) 评分由术前的 (28.5±5.7) 分显著增加至术后 1 年的 (92.9±2.3) 分 ($P<0.001$)。术后 1 年影像检查显示骨折愈合。[结论] 采用关节镜辅助三小切口治疗 Neer II 型锁骨远端骨折的手术技术是可行的, 且创伤小、固定牢靠、并发症少, 初步临床疗效满意。

关键词: 锁骨远端骨折, 关节镜术, 微创手术

中图分类号: R683.41

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2025) 03-0264-05

Arthroscopy assisted fixation of Neer type II distal clavicular fracture through three small incisions // WANG Jun, HUANG Dan-lei, YE Zhi-yang, WANG Guang-ze, HUANG Jian-ming. Department of Orthopedics, Hospital of PLA 73rd Group Army, Xiamen, Fujian 361003, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of arthroscopy-assisted fixation of Neer type II distal clavicular fracture through three small incisions. **[Methods]** A total of 53 patients underwent the abovementioned operation for Neer type II distal clavicle fracture. After general anesthesia, the patient was placed in a beach chair, and D portal was established as the observation channel to examine the upper surface of the coracoid process. Then, the arthroscope was moved to E portal for observation and D portal for operation, to reveal the lower surface of the coracoid process. Assemble the acromioclavicular joint guide handle to locate the midpoint of the lower surface of the coracoid process. An epidural needle was used to locate the anterior and posterior edges of the clavicle at a distance of about 3.5 cm from the distal end of the clavicle. The guide drill was installed with a positioning handle. A transverse incision was made along the clavicle at the sleeve of the guide drill as an H portal. The fixation system of acromioclavicular dislocation was introduced through the coracoid process and the clavicular tunnel from bottom to top through the guide wire loop, and then tightened from the upper surface of the clavicle. Prying the proximal fracture fragments to correct anteroposterior displacement, a Kirschner wire 1.5 mm in diameter was drilled passing acromion, acromioclavicular joint, proximal end and distal end of the clavicle to the cortical bone. **[Results]** All patients had operation performed successfully without complications, such as nerve injury and newly-occurred fracture during the operation. The Oxford Shoulder Score (OSS) significantly decreased from (52.1±2.3) before surgery to (13.7±1.9) 1 year after surgery ($P<0.001$), whereas the Constant-Murley score (CMS) significantly increased from (28.5±5.7) before surgery to (92.9±2.3) one year after surgery ($P<0.001$). All patients got fracture healed well 1 year postoperatively on imaging. **[Conclusion]** This arthroscopy-assisted fixation of Neer type II distal clavicular fracture through three small incisions is a feasible, and minimally invasive technique with high accuracy and less complications, achieves satisfactory primary clinical consequence.

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100919

[△]基金项目:厦门市创伤骨科重点专科项目(编号:2015347);厦门市医疗卫生科技计划项目(编号:3502Z20194052);厦门市医疗卫生指导性项目(编号:3502Z20224ZD1236);厦门市优势亚专科项目(编号:2018296)

作者简介:王俊,副主任医师,研究方向:关节外科与运动医学,(电子信箱)wangjun27222@163.com

*通信作者:黄建明,(电子信箱)gianming@qq.com

Key words: distal clavicle fracture, arthroscopy, minimally invasive surgery

锁骨远端骨折约占锁骨骨折的 10%~17%，常因肩部的直接或间接暴力所致，交通事故是最常见的伤害原因^[1]。目前常用的分型是 Neer 分型，其中 I、III 型大多属稳定骨折，保守治疗可取得满意疗效。Neer II 型为不稳定骨折，保守治疗骨折不愈合率极高（约 33%），严重影响了肩关节功能，因此常推荐手术治疗^[2]。

锁骨钩钢板曾长期作为锁骨远端骨折的首选内固定装置，但其易产生肩峰下骨吸收、滑囊炎等并发症。随着关节镜微创技术逐渐成熟，镜下 TightRope 固定治疗 Neer II 型锁骨远端骨折在国内外已有报道。俞云飞等^[3]对 58 例锁骨远端 Neer IIb 型骨折患者进行分组对照研究，27 例采用 TightRope 联合 Nice 结进行治疗，31 例采用钢板固定。发现钩板组在手术时间、出血量、术后康复运动时间等方面均显著优于钢板组。此技术源于治疗肩锁关节脱位的关节镜下纽扣钢板固定术^[4]。因其不破坏骨折端的骨膜，保护了血供，从而提高骨折愈合率^[5]，此固定方式可有效保护肩锁关节的稳定性^[6]，且未进入肩关节间隙，不干扰肩袖，从而避免了肩袖相关并发症的发生^[7]。

本科自 2013 年 7 月至今采用改良关节镜 3 个小切口技术治疗肩锁关节 Rockwood III、V 型脱位，取得满意疗效。受其启发，自 2015 年 5 月始，采用该技术联合克氏针微创治疗 Neer II 型锁骨远端骨折。该手术技术创伤小、固定确实、并发症少，且避免 2 次手术取出，报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

详细采集患者病史，仔细查体，完善相关辅助检查及术前检查，明确诊断，排除手术禁忌证。术前提体表画出肩峰外侧缘、锁骨、喙突等体表标记线（图 1a, 1b）。

1.2 麻醉及体位

患者进行全身麻醉，并采用沙滩椅位，于患侧肩胛骨、脊柱之间垫薄枕，使患肩抬高手术床并前倾（图 1c）。

1.3 手术操作

D 入路（肩峰前外角外 1 cm）：通过肩峰前外角外下方的区域观察。在入路建立后，关节镜鞘可以很容易地到达喙突上表面，并且可以进行软组织间隙

的分离。找到喙突后，关节镜转移至 E 入路（距喙突下方 1 cm）作为观察通道。随后，暴露喙突上表面，清除联合腱和喙肩韧带之间的间隙。通过联合腱与肩胛下肌之间的软组织间隙，进入喙突下间隙，露出喙突下表面。装配肩锁关节定位手柄，调整手柄至 90°，装入对应定位钩，并通过 D 入路插入至喙突下表面中点。用硬膜外针在距锁骨远端约 3.5 cm 处经皮定位锁骨前后边缘。定位手柄装入导钻套袖，于导钻套袖处沿锁骨走行取长约 1 cm 横行切口作为 H 入路（距锁骨远端约 3.5 cm，距锁骨后缘 0.6 cm 处）（图 1d）。H 入路向外延伸 0.5~1 cm，经软组织分离，可轻松显露骨折端。将套袖顶至锁骨表面并以 2.4 mm 空心钻钻取锁骨至喙突下表面中点的骨隧道（图 1e）。取出空心钻内芯，并将导引线环放入空心钻，经锁骨、喙突骨隧道，自喙突下表面穿出。抓线钳自 D 入路将导引线环抓出。四股圆扁线尾端分别从喙突侧四叶草型钛板的两个穿线孔内穿过，四股圆扁线尾端通过导引线环由下而上经喙突、锁骨骨隧道，自锁骨上表面引出。确认喙突侧四叶草型钛板紧贴喙突下表面（图 1f），将四股圆扁线尾端穿锁骨侧钛板，上托肘部、下压锁骨，纠正锁骨上下移位，收紧圆扁线尾端并打结固定（采用 REJOIN 提供的 ET-Button 肩锁关节脱位固定系统：四叶草型钛板，Wil-Suture 圆扁线）。撬拨骨折近端，纠正前后移位，复位并维持。选用 2 枚直径 1.5 mm 克氏针经肩峰穿肩锁关节及锁骨远端骨折端直至锁骨近端骨皮质固定（图 1g）。

1.4 术后处理

术后缝合切口并以凡士林纱条缠绕保护克氏针尾（图 1h），使用肩肘吊带固定患侧肩关节。3 d 后开始肩关节被动外展、屈曲、外旋训练。6 周内被动活动，6 周后开始主动肩关节运动。8 周拔除克氏针，3 个月后进行肌肉力量训练。6 个月后肩关节可以部分承受力量^[8]。

2 临床资料

2.1 一般资料

2015 年 5 月—2021 年 8 月 53 例 Neer II 型锁骨远端骨折患者，均采用关节镜辅助下 3 个小切口技术治疗。其中男 42 例，女 11 例；年龄 9~64 岁，平均（31.2±2.4）岁；右侧 36 例，左侧 17 例；损伤原

因：摔伤 27 例，交通事故 10 例，其他 16 例；损伤至手术时间 2~5 d，平均 (2.7 ± 0.4) d；所有患者均有肩部外伤史，主要临床症状为肩锁关节局部肿胀疼痛，锁骨近端轻度隆起，局部压痛 (+)，可触及异

常活动，肩关节活动受限。本研究经医院伦理委员会批准（医学伦理审查编号：73JYY2024135443），所有患者均知情同意并签署手术同意书。

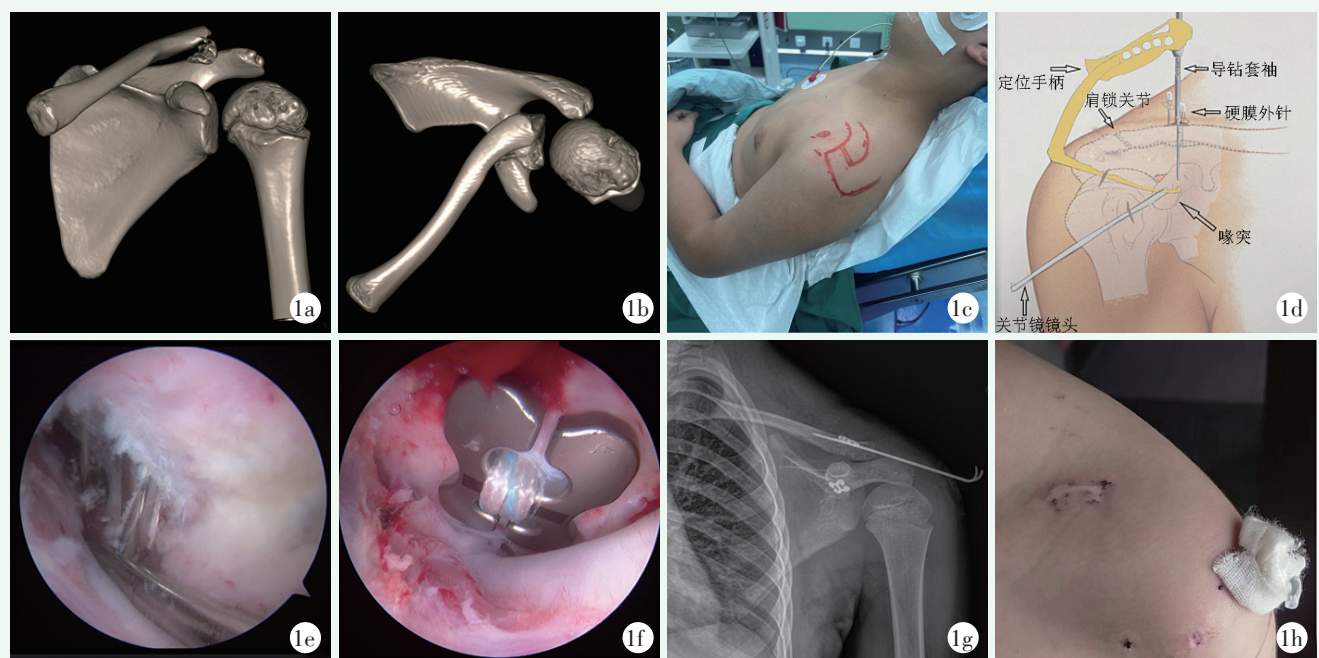


图 1. 患者男性，12 岁。1a: 术前三维 CT 显示左侧 Neer II 型左锁骨远端骨折；1b: 术前三维 CT 提示骨折端向后方移位；1c: 采用沙滩椅体位，肩部垫高；1d: E 入路为观察通道，定位手柄经 D 入路插入，硬膜外针标记锁骨前后边缘，袖套导针经锁骨、喙突穿至喙突下表面；1e: 关节镜下显示钻取锁骨至喙突下中点的骨隧道；1f: 关节镜下显示喙突侧引入四叶草型钛板并紧贴喙突固定；1g: 术后复查 X 线片示 Tightrope 联合克氏针微创治疗 Neer II 型锁骨远端骨折；1h: 术后外观显示微创 3 个小切口及外侧克氏针。

Figure 1. A 12-year-old boy. 1a: Preoperative three-dimensional CT showed the left Neer type II distal clavicle fracture; 1b: Preoperative three-dimensional CT indicated that the fracture end was shifted to the rear; 1c: Beach chair position with shoulder cushion; 1d: E portal was the observation channel, the positioning handle was inserted through D portal, the epidural needle marked the front and back edges of the clavicle, and the cuff guide needle was inserted through the clavicle and coracoid process to the lower surface of the coracoid process; 1e: Arthroscopy shows the bone tunnel drilled from the clavicle to the midpoint of the subcoracoid process; 1f: Arthroscopy showed that a dog bone button was introduced and fixed closely on the bottom of the coracoid process; 1g: Postoperative X-ray showed good acromioclavicular configuration with buttons and Kirschner wire in proper position; 1h: Postoperative appearance showed three minimally invasive incisions and lateral Kirschner wire.

2.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术，术中均未发生臂丛神经损伤、腋神经损伤、锁骨下动静脉损伤、喙突骨折等并发症。术后出现克氏针针眼异常分泌物 1 例，经细菌培养未发现细菌生长，考虑排斥反应，予以换药治疗，术后 5 周拔克氏针，针眼处愈合良好。因患肢悬吊制动导致肩关节僵直 1 例，经功能锻炼后恢复正常活动。全部病例无伤口感染、无骨折不愈合、无喙突医源性骨折等并发症。牛津肩关节评分 (oxford shoulder score, OSS) 由术前的 (52.1 ± 2.3) 分显著降低至术后 1 年的 (13.7 ± 1.9) 分 ($P<0.001$)，Con-

stant-Murley 肩关节功能评分 (CMS) 评分由术前的 (28.5 ± 5.7) 分显著增加至术后 1 年的 (92.9 ± 2.3) 分 ($P<0.001$)，肩关节功能恢复良好。影像检查显示骨折愈合，局部无压痛，无异常活动。全部病例均无需 2 次翻修手术。

3 讨论

锁骨远端通过肩锁关节囊、肩锁韧带及喙锁韧带与肩胛骨相连，构成肩锁关节静态稳定结构^[9]。喙锁韧带包括斜方韧带和锥状韧带，它们都有维持锁骨远

端垂直稳定的作用,而斜方韧带还维持部分水平稳定性。Li等^[10]行生物力学试验显示:喙锁韧带在维持肩锁关节的稳定性上起主要作用。目前临床上应用最广泛的分型是Neer分型^[11],Rockwood将其中Ⅱ型进一步分为:Ⅱa型,骨折位于喙锁韧带内侧,韧带完整;Ⅱb型,骨折位于锥状韧带与斜方韧带间,锥状韧带断裂而斜方韧带完整。受斜方肌牵引,致锁骨骨折近端向后上移位,远端受重力牵引向内下方移位,因此,NeerⅡ型锁骨骨折易并发骨折不愈合,需要手术治疗。最常使用的是锁骨钩钢板,但其弊端也逐渐显现:(1)钢板钩尖与肩峰下骨接触,导致肩峰下骨吸收;(2)肩关节运动增大,钢板钩与肩峰下骨面磨损;(3)钩钢板可能损伤肩峰下滑囊,诱发肩峰下撞击^[12,13]。为此,临床上出现了多种内固定方式,归纳为两类:(1)垂直方向固定,如:Tightrope、锚钉、喙锁环扎及自体肌腱重建喙锁韧带等;(2)前后方向固定,如:克氏针张力带、锁骨远端锁定钢板等。有研究显示,喙锁韧带损伤后,瘢痕愈合的抗张强度无法达到生物力学要求,取出内固定装置后,肩锁关节可能处于半脱位状态。TightRope的极限载荷为1400 N^[14],超过肩锁关节700 N的极限载荷,达到生物力学固定要求,适用于垂直方向的固定。另外,锁骨远端骨折块太小,采用远端锁定钢板易导致骨块劈裂,固定失效,以及远端的应力性骨折^[15]。

本科采用关节镜辅助下微创三切口治疗肩锁关节脱位的技术已经成熟。虽然,诸多学者主张TightRope固定治疗NeerⅡ型锁骨远端骨折^[16,17],但生物力学研究表明,喙锁韧带修复与骨折固定相结合比其单独使用,骨折稳定性更高^[18]。NeerⅡ型锁骨远端骨折一般位于肩锁关节内侧2~3 cm,而TightRope锁骨定位点位于肩锁关节内侧约3.5 cm,通过向外延长锁骨表面切口约0.5 cm,并行皮下分离,可显露骨折端。通过撬拨,可轻松复位前后移位的骨折端。此时,只需采用自肩峰经肩锁关节穿骨折端克氏针固定即可稳定骨折端。

本研究是对本科黄建明教授“改良关节镜三切口治疗肩锁关节RockwoodⅢ、Ⅴ型脱位”手术技术的衍生,沿袭了该技术的优势:(1)采用前方D、E入路,可清楚显露和定位喙突根部,减少术中喙突医源性骨折的风险;(2)锁骨表面H入路采用硬膜外针确定锁骨前后缘,只需取长约1 cm切口,插入导针袖套,后期放置锁骨端微型钢板,最大限度减小创伤;(3)H入路适当向外延伸0.5~1 cm,即可清晰显露骨折端,直视下复位,提高复位准确性;(4)镜

下显露喙突,减少了对血管、神经损伤的风险。

在此基础上,本研究通过采用2.4 mm空心钻替代原有的4 mm空心钻钻取骨道,进一步显示了镜下手术治疗的优点:(1)通过E入路可清楚显露喙突下表面,监视下钻孔,进一步减小了锁骨后缘和喙突根部医源性骨折的风险,避免透视,缩短手术时间,减少医务人员辐射风险;(2)成人喙突宽度平均为13.9 mm^[17],采用4 mm空心钻钻孔后无法调整骨道,而采用2.4 mm空心钻,容错率可有所提高;(3)儿童喙突宽度较小,且基底部骨骺未闭合,采用2.4 mm空心钻可扩大手术适应范围至儿童(本报病例即为12岁儿童)。

但此术式在某些方面也存在一定的争议:首先,克氏针尾端留于体外,存在感染、针眼反应等风险;其次,克氏针对老年骨质疏松患者的固定疗效缺乏数据支持,需进一步观察随访。

综上所述,采用关节镜辅助三小切口固定NeerⅡ型锁骨远端骨折可以取得良好的手术疗效,并且创伤小,固定牢固,骨折不愈合、肩关节活动受限等并发症少,术后2个月可自体外拔除克氏针,避免2次手术创伤。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 王俊:课题酝酿和设计、实施研究、采集及分析解释数据、文章撰写、统计分析、获取研究经费、提供行政及技术支持;黄建明:课题酝酿和设计、采集及分析解释数据、获取研究经费、提供行政及技术支持;指导及支持性贡献;黄丹蕾:课题酝酿和设计、采集及分析解释数据、统计分析、获取研究经费、提供行政及技术支持;叶志扬:课题设计、采集数据、获取研究经费、提供行政及技术支持;王光泽:课题设计、采集数据、获取研究经费、提供行政及技术支持

参考文献

- [1] Postacchini F, Gumina S, Santis PD, et al. Epidemiology of clavicle fractures [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2002, 11 (5): 452-456. DOI: 10.1067/mse.2002.126613.
- [2] Oh JH, Kim SH, Lee JH, et al. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2011, 131 (4): 525-533. DOI: 10.1007/s00402-010-1196-y.
- [3] 俞云飞, 胡钢, 严松鹤, 等. 两种术式固定锁骨远端NeerⅢb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.
- [4] Yu YF, Hu G, Yan SH, et al. Comparison of two surgical methods for treatment of Neer type Ⅲb distal clavicular fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (20): 1836-1841. DOI: 10.3977/j. issn.1005-8478.2023.20.03.
- [4] Salzman Gian, Walz L, Buchmann S, et al. Arthroscopically assist-

- ed 2-bundle anatomical reduction of acute acromioclavicular joint separations [J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38 (6) : 1179-1187. DOI: 10.1177/0363546509355645.
- [5] Takase K, Kono R, Yamamoto K. Arthroscopic stabilization for Neer type 2 fracture of the distal clavicle fracture [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2012, 132 (3) : 399-403. DOI: 10.1007/s00402-011-1455-6.
- [6] Motta P, Bruno L, Maderni A, et al. Acute lateral dislocated clavicular fractures: arthroscopic stabilization with TightRope [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014, 23 (3) : e47-e52. DOI: 10.1016/j.jse.2013.05.016.
- [7] 季斌, 冯萍, 赵增斌, 等. TightRope 与钩钢板治疗肩锁关节脱位的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (10) : 877-882. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.10.03.
- Ji B, Feng P, Zhao ZB, et al. Coracoclavicular ligament reconstruction with TightRope versus internal fixation with hook plate for acromioclavicular dislocation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (10) : 877-882. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.10.03.
- [8] Rosso C, Martetschlger F, Saccomanno MF, et al. High degree of consensus achieved regarding diagnosis and treatment of acromioclavicular joint instability among ESA-ESSKA members [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29 (7) : 2325-2332. DOI: 10.1007/S00167-020-06286-W.
- [9] 夏亚卿, 周玉坤, 吴程, 等. 关节镜下 TightRope 治疗锁骨远端骨折 [J]. *中外医学研究*, 2018, 16 (7) : 115-117. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2018.7.051.
- Xia YQ, Zhou YK, Wu C, et al. Arthroscopic treatment of distal clavicle fractures with TightRope [J]. *Chinese and Foreign Medical Research*, 2018, 16 (7) : 115-117. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2018.7.051.
- [10] Li Q, Hsueh PL, Chen Y. Coracoclavicular ligament reconstruction: a systematic review and a biomechanical study of a triple endobutton technique [J]. *Medicine*, 2014, 93 (28) : e193. DOI: 10.1097/MD.000000000000193.
- [11] Neer C. Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults [J]. *J Trauma*, 1963, 3: 99-110. DOI: 10.1097/00005373-196303000-00001.
- [12] Chandrasenan J, Badhe S, Cresswell T, et al. The clavicular hook plate: consequences in three cases [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2007, 33 (5) : 557-559. DOI: 10.1007/s00068-006-6028-y.
- [13] Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, et al. Motion of the Shoulder complex during multiplanar humeral elevation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91 (2) : 378-389. DOI: 10.2106/JBJS.G.01483.
- [14] Costic RS, Vangura A, Fenwick JA, et al. Viscoelastic behavior and structural properties of the coracoclavicular ligaments [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2003, 13 (5) : 305-310. DOI: 10.1034/j.1600-0838.2003.00335.x.
- [15] 齐双, 夏茂盛. 锁骨钩钢板和锁骨远端锁定钢板内固定治疗 Neer II 型锁骨远端骨折术后不良反应和功能恢复的 Meta 分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31 (7) : 715-717. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.07.014.
- Qi S, Xia MS. Meta analysis of postoperative adverse reactions and functional recovery in the treatment of Neer type II distal clavicular fractures with clavicular hook plate and distal clavicular locking plate internal fixation [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2016, 31 (7) : 715-717. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2016.07.014.
- [16] Kraus N, Stein V, Gerhardt C, et al. Arthroscopically assisted stabilization of displaced lateral clavicle fractures with coracoclavicular instability [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135 (9) : 1283-1290. DOI: 10.1007/s00402-015-2271-1.
- [17] Loriaut P, Moreau PE, Dallaudière B, et al. Outcome of arthroscopic treatment for displaced lateral clavicle fractures using a double button device [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23 (5) : 1429-1433. DOI: 10.1007/s00167-013-2772-9.
- [18] 曾金才, 朱立帆, 钱学峰, 等. 钩钢板与解剖锁定板联合喙锁缝线固定治疗锁骨远端骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (24) : 2225-2229. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.24.04.
- Zeng JC, Zhu LF, Qian XF, et al. Comparison of hook plate and anatomical locking plate combined with coracoid suture fixation for the treatment of distal clavicle fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (24) : 2225-2229. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.24.04.
- [19] Salzmann GM, Paul J, Sandmann GH, et al. The coracoidal insertion of the coracoclavicular ligaments: an anatomic study [J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36 (12) : 2392-2397. DOI: 10.1177/0363546508322887.

(收稿:2023-12-14 修回:2024-08-14)

(同行评议专家: 江水华, 叶榕杰, 郭徽灵)

(本文编辑: 闫承杰)