

自制导向器引导下双股钛缆与锁骨钩钢板治疗严重肩锁关节脱位

王俊, 刘敏波, 崔永锋

(温州医科大学附属萧山医院 萧山区第一人民医院骨科, 浙江 杭州 311201)

【摘要】 目的: 比较钛缆仿生重建喙锁韧带与锁骨钩钢板治疗肩锁关节脱位的临床疗效。方法: 回顾分析 2017 年 1 月至 2018 年 12 月 39 例严重急性肩锁关节脱位患者的临床资料, 其中双股钛缆组 19 例, 其中男 13 例, 女 6 例; 年龄 26~67 岁; Rockwood III 型 10 例, IV 型 4 例, V 型 5 例; 交通伤 8 例, 摔伤 11 例; 受伤至手术时间 3~6 d。钢板组 20 例, 其中男 15 例, 女 5 例; 年龄 25~71 岁; Rockwood III 型 11 例, IV 型 4 例, V 型 5 例; 交通伤 7 例, 摔伤 13 例; 受伤至手术时间 2~7 d。比较两组手术切口长度、手术时间、术中出血量、花费以及手术前后 VAS 评分; 手术前后采用 Constant-Murley 评分评估手术疗效。术后拍摄 X 线片观察肩锁关节脱位的复位及维持情况。同时记录并发症发生情况。结果: 36 例患者获随访, 时间 12~14 个月。两组术中出血量基本相同, 手术切口双股钛缆组较短, 手术时间钢板组较短, 两股钛缆组手术费用少。术后 1 周与 1 年, 两股钛缆组比钢板组疼痛轻。两股钛缆组术后 1 年比钢板组 Constant-Murley 评分高。术后 X 线片示两股钛缆组肩锁关节得到良好复位, 有 1 例出现复位轻度丢失。钢板组在锁骨钩钢板取出后无复位丢失, 8 例患者出现锁骨远端骨萎缩或肩峰骨吸收。钢板组 4 例出现术后长期疼痛, 术后功能障碍等诸多并发症。结论: 双股钛缆仿生重建喙锁韧带治疗严重急性肩锁关节脱位手术疗效优于锁骨钩钢板, 创伤更小(无须二次手术), 花费更低。

【关键词】 肩锁关节; 脱位; 喙锁韧带

中图分类号: R684.7

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.03.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Treatment of severe acromioclavicular joint dislocation with double strand titanium cable and clavicular hook plate guided by self-made guide device WANG Jun, LIU Min-bo, and CUI Yong-feng. Department of Orthopaedics, Xiaoshan First People's Hospital, Hangzhou Affiliated to Wenzhou Medical University, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical efficacy of titanium cable biomimetic reconstruction of coracoclavicular ligament and clavicular hook plate in the treatment of acromioclavicular joint dislocation. **Methods:** The clinical data of 39 patients with severe acute acromioclavicular joint dislocation from January 2017 to December 2018 were retrospectively analyzed, 19 patients in double strand titanium cable group, including 13 males and 6 females, aged from 26 to 67 years old; Rockwood classification: 10 cases of type III, 4 cases of type IV and 5 cases of type V; 8 cases of traffic injury and 11 cases of fall injury; the time from injury to operation was 3 to 6 days. There were 20 patients in steel plate group, including 15 males and 5 females, aged from 25 to 71 years old. Rockwood classification: 11 cases of type III, 4 cases of type IV, 5 cases of type V; 7 cases of traffic injury, 13 cases of fall injury; the time from injury to operation was 2 to 7 days. The length of incision, operation time, intraoperative blood loss, cost, VAS score before and after operation, and Constant-Murley score before and after operation were compared between two groups. Postoperative X-ray films were taken to observe the reduction and maintenance of acromioclavicular joint dislocation. Complications were recorded. **Results:** Thirty-six patients were followed up for 12 to 14 months. The amount of intraoperative blood loss in the two groups was basically the same. The operation incision in double strand titanium cable group was shorter, the operation time in steel plate group was shorter, and the operation cost in double strand titanium cable group was less. One week and one year after operation, the pain of double strand titanium cable group was less than that of steel plate group. One year after operation, the Constant-Murley score of double strand titanium cable group was higher than that of steel plate group. The postoperative X-ray showed that the acromioclavicular joint in double strand titanium cable group was well reduced, and there was 1 case with slight reduction loss. In the plate group, there was no reduction loss after removal of the clavicular hook plate, and 8 patients had distal clavicular bone atrophy or acromion bone resorption. In steel plate group, 4 cases had long-term postoperative pain, postoperative dysfunction and other complications. **Conclusion:** The clinical effect of coracoclavicular ligament reconstruction with double strand titanium cable is better than that of clavicular

通讯作者: 王俊 E-mail: junee@126.com

Corresponding author: WANG Jun E-mail: junee@126.com

hook plate in the treatment of severe acute acromioclavicular joint dislocation, with less trauma (no secondary operation) and lower cost.

KEYWORDS Acromioclavicular joint; Dislocations; Coracoclavicular ligament

肩锁关节脱位在临床上是一种较常见的肩部损伤,其发生率占全部肩部损伤的 12%^[1]。喙锁韧带对维持肩锁关节的稳定性具有重要的生物力学作用,对垂直以及水平移位都有着重要作用;肩锁韧带主要限制肩锁关节水平方向的运动^[2]。严重的肩锁关节脱位即 Rockwood III-VI 型^[3]脱位,由于肩锁韧带及喙锁韧带完全断裂导致锁骨不稳,临床上常常建议手术治疗^[4-5]。然而手术的关键是恢复喙锁韧带的张力还是先恢复关节的稳定性,目前临床上有争议^[6]。治疗的方法也各有不同,恢复韧带张力有 Endobutton 技术、TightRope 钢板等方法^[7-8],甚至使用自体或异体肌腱移植方法等^[9-10]重建喙锁韧带。稳定关节主要有锁骨钩钢板、克氏针张力带等方法,然而这些方法各有局限性。为了寻找一种简便有效的的治疗方法,通过对喙锁韧带的解剖学以及肩锁关节的活动特点研究,查阅文献发现有专家使用双股钛缆穿过喙突的方法来治疗肩锁关节脱位,但是需要暴露喙突损伤较大,且在锁骨止点的位置不明确,笔者根据以上缺陷对此技术进行改良:自制了钛缆导向器(已申请专利),将钛缆在不显露喙突地情况下穿过喙突,仿生模拟锥状韧带以及斜方韧带在锁骨上止点进行固定。通过改良将此方法治疗严重肩锁关节脱位并与锁骨钩钢板进行对比研究。回顾分析 2017 年 1 月至 2018 年 12 月温州医科大学附属萧山医院收治 39 例急性肩锁关节脱位患者的临床资料,探讨双股钛缆固定与锁骨钩钢板治疗 Rockwood III-V 型脱位型急性肩锁关节脱位的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)单纯、急性肩锁关节脱位,Rockwood III、IV、V 型。(2)年龄 ≥ 18 岁。(3)无肩袖损伤。(4)同意接受锁骨钩钢板或双股钛缆固定。排除标准:(1)Rockwood I、II 型。(2)开放性或陈旧性肩锁关节脱位。(3)合并肩关节周围及锁骨骨折。(4)合

并神经、血管损伤。(5)伤侧存在慢性病史。(6)年龄 < 18 岁。

1.2 临床资料

39 例急性肩锁关节脱位患者,分为双股钛缆组 19 例,其中男 13 例,女 6 例;年龄 26~67 岁;Rockwood III 型 10 例,IV 型 4, V 型 5 例;交通伤 8 例,摔伤 11 例;受伤至手术时间 3~6 d。钢板组 20 例中男 15 例,女 5 例;年龄 25~71 岁;Rockwood III 型 11 例,IV 型 4 例, V 型 5 例;交通伤 7 例,摔伤 13 例;受伤至手术时间 2~7 d。两组患者术前一般临床资料比较见表 1,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。经过我院伦理委员会同意并与所有患者签署知情同意书。

1.2 治疗方法

1.2.1 双股钛缆组 手术在全身麻醉下进行,患者置于半沙滩椅位,头部转向健康的一侧,确保有足够的通道进入锁骨隧道。在皮肤上画了解剖标志,肥胖者采用 C 形臂 X 线标记。在皮肤折痕处平行切口 4~6 cm,斜于锁骨干,在肩锁关节内侧约 4 cm 处(图 1a)。探查脱位的肩锁关节,清理关节游离组织,将锁骨下表面的三角肌最低限度剥离。沿喙突外侧缘置入血管钳,C 形臂 X 线下确认。在锁骨上做标记,在喙突骨膜下剥离。将导向器(国家实用新型专利)从锁骨痕迹沿剥开的通道插入喙突下。C 形臂 X 线下确认导向器靠近喙骨的下边缘,导向器侧孔到达喙突的内边缘。通过引导在锁骨偏后钻孔(3.0 mm),距离锁骨远端约 4 cm(图 1b, 1c)。将 2.5 mm 定位销插入导向器侧孔。经 C 形臂 X 线确认,定位销与导向器一体化。将钛缆从定位销插入到导向器中,取出导向器,将钛缆缠绕喙突(图 1d)。在锁骨前部钻 2 mm 的孔,距离锁骨远端约 2 cm。将钛缆插入孔内,复位肩锁关节,根据肩锁关节解剖位置收紧钛缆,锁紧钛缆扣(图 1e)。用 5 号爱惜帮缝线缝合修复肩锁韧带与关节囊(图 1f)。

表 1 两组急性肩锁关节脱位患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of two groups of patients with acute acromioclavicular joint dislocation

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	损伤侧(例)		优势侧(例)		受伤原因(例)		Rockwood 分型(例)			受伤至手术时间 ($\bar{x}\pm s$, d)
		男	女		左	右	是	否	摔伤	交通伤	III 型	IV 型	V 型	
双股钛缆组	19	13	6	47.7±15.6	9	10	12	7	11	8	10	4	5	4.5±0.5
钢板组	20	15	5	49.8±18.5	6	14	15	5	13	7	11	4	5	5.0±0.5
检验值		$\chi^2=0.21$		$t=0.9$	$\chi^2=0.28$		$\chi^2=0.12$		$\chi^2=0.06$		$\chi^2=0.01$			$t=1.1$
P 值		0.672		0.347	0.561		0.736		0.872		0.911			0.258

表 2 两组急性肩锁关节脱位患者手术相观察指标比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of operative parameters between two groups of patients with acute acromioclavicular dislocation($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(ml)	切口长度(cm)	手术费(元)
双股钛缆组	19	50.1±10.7	54.2±10.5	4.9±0.8	12 068±762
钢板组	20	42.0±6.4	53.1±8.8	7.8±0.5	22 062±1 207
<i>t</i> 值		3.0	0.3	-11.4	-26.2
<i>P</i> 值		0.007	0.731	0.000	0.000

1.2.2 钢板组 手术全身麻醉下进行,患者置于半沙滩椅位,在皮肤上画上解剖标志,肥胖者采用 C 形臂 X 线标记。在皮肤折痕处以肩锁关节内侧平行切口 7~9 cm,斜于锁骨干,显露锁骨外侧端、肩锁关节及肩峰。清除关节内血肿及破碎的软骨盘。用复位钳复位肩锁关节并临时固定,选择合适的锁骨钩钢板(苏州双羊医疗器械有限公司)复位固定肩锁关节。用 5 号爱惜帮缝线缝合修复肩锁韧带与关节囊。

1.2.3 术后康复 术后第 2 天常规复查肩关节正位 X 线,术后第 3 天在疼痛允许范围内行肩关节被动活动,三角巾悬吊 4~6 周,6 周后鼓励患者增加肩关节主动活动度训练,术后 5~6 个月后可恢复正常的运动或回归工作岗位。

1.3 观察项目与方法

观察比较两组手术时间、术中出血量、切口大小,术后 2 d,3、6 个月,1 年拍摄 X 线片观察肩锁关节脱位的复位及维持情况,是否有肩峰下骨溶解等。记录双股钛缆组、钢板组术后并发症,包括术后切口感染情况、肩关节疼痛情况、肩关节功能情况、内固定并发症等。术前、术后 1 周、1 年行 VAS 疼痛评分,术前、术后 1 年行 Constant-Murley 肩关节功能评分^[1]评估手术疗效,包括疼痛、日常活动情况、主动活动范围、外展肌力。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22 软件进行统计分析,手术时间、术中出血量、切口大小,VAS 评分、Constant-Murley 肩关节功能评分等正态分布的定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用两独立样本 *t* 检验。定性资料以例数(百分率)表示,采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术以及术后情况

39 例患者中 36 例获随访,时间 12~14 个月。本组除 1 例有浅部切口感染外,其他均无感染。无神经以及血管损伤。钢板组切口长度明显大于双股钛缆组($t=-11.4, P=0.000$)。两组术中出血量差异无统计学意义($t=0.3, P=0.731$)。双股钛缆组手术时间明显长于钢板组($t=3.0, P=0.007$),考虑早期因手术流程

时间较长所致。双股钛缆组无需拆除内固定,钢板组 1 年后拆除内固定。双股钛缆组手术费用明显低于钢板组(包括拆除内固定费用)($t=-26.2, P=0.000$)。见表 2。

2.2 疗效评价结果

双股钛缆组:疼痛 VAS 评分从术前的(5.7±1.3)分下降至术后 1 周的(2.7±0.8)分,术后 1 年的(0.4±0.7)分;Constant-Murley 肩关节功能评分从术前的(37.6±5.9)分提高至术后 1 年的(93.7±6.1)分。钢板组:疼痛 VAS 评分从术前的(6.0±1.2)分下降至术后 1 周的(3.6±0.9)分,术后 1 年的(1.0±1.3)分;Constant-Murley 肩关节功能评分从术前的(40.6±4.8)分提高至术后 1 年的(89.7±3.5)分。两组术后 1 年 VAS 评分差异有统计学意义($t=-3.7, P=0.001$)。两组术后 1 年 Constant-Murley 评分差异有统计学意义($t=4.5, P=0.00$)。见表 3,4。典型病例见图 1。

表 3 两组急性肩锁关节脱位患者手术前后 VAS 疼痛评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.3 Comparison of VAS pain score before and after operation between two groups of patients with acute acromioclavicular dislocation($\bar{x}\pm s$,score)

组别	例数	术前	术后 1 周	术后 1 年	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
双股钛缆组	19	5.7±1.3	2.7±0.8	0.4±0.7	11.3	0.009
钢板组	20	6.0±1.2	3.6±0.9	1.0±1.3	9.9	0.015
<i>t</i> 值		-0.46	-2.9	-3.7		
<i>P</i> 值		0.650	0.010	0.001		

2.3 术后并发症

术后 X 线片结果显示,双股钛缆组与钢板组肩锁关节均得到良好复位。双股钛缆组 1 例患者术后 3 个月出现肩锁关节半脱位,但功能良好,Constant-Murley 肩关节功能评分未见明显降低。钢板组取出钢板后未出现复位丢失,但出现多例锁骨远端骨吸收以及肩峰下骨吸收等并发症,术后随访发现 4 例肩锁关节炎,主诉为肩锁关节疼痛,予口服非甾体类消炎镇痛药效果良好,5 例患者出现肩峰下骨溶解,3 例出现锁骨远端骨萎缩,3 例患者术后经常抱怨肩

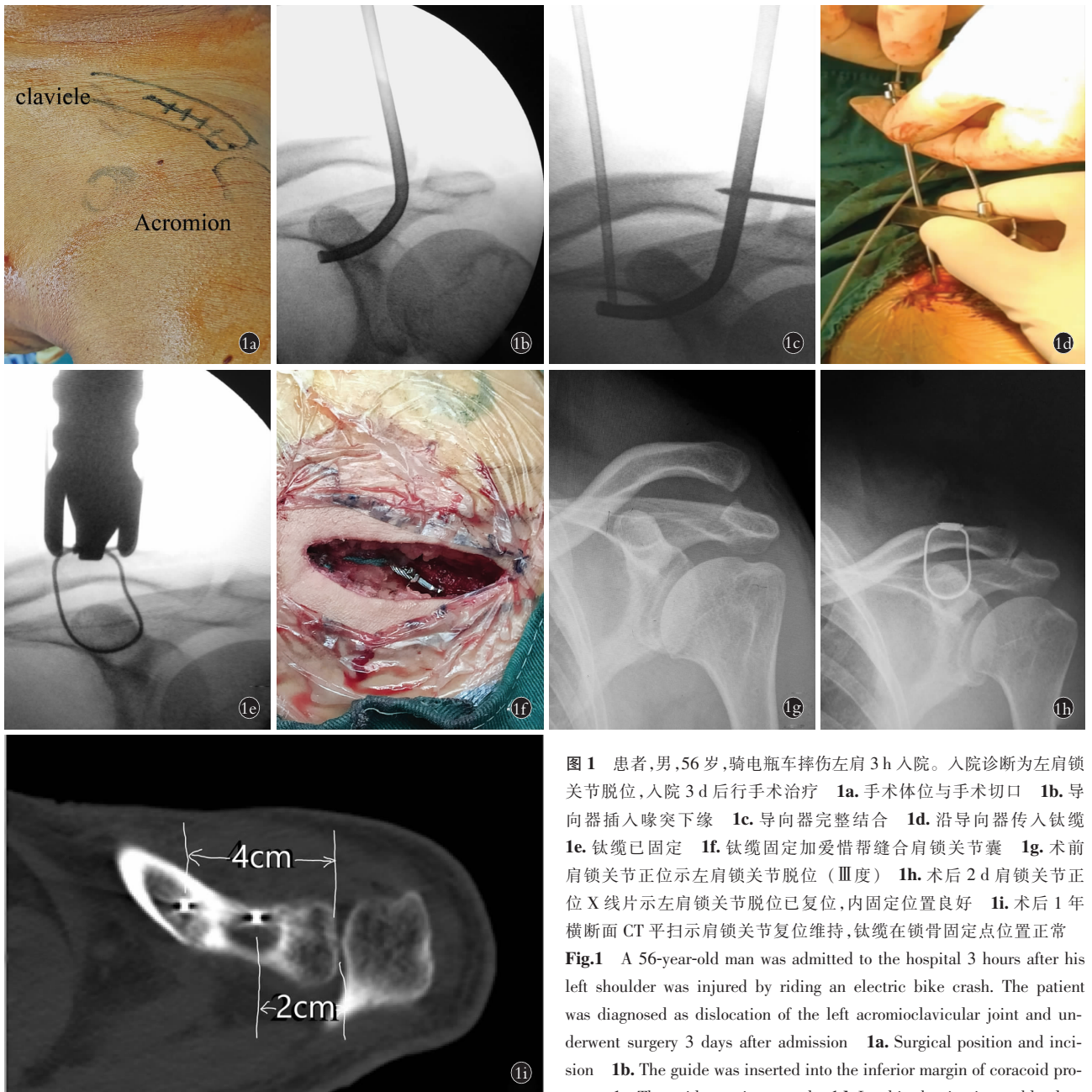


图 1 患者,男,56 岁,骑电瓶车摔伤左肩 3 h 入院。入院诊断为左肩锁关节脱位,入院 3 d 后行手术治疗 **1a**. 手术体位与手术切口 **1b**. 导向器插入喙突下缘 **1c**. 导向器完整结合 **1d**. 沿导向器传入钛缆 **1e**. 钛缆已固定 **1f**. 钛缆固定加爱惜帮缝合肩锁关节囊 **1g**. 术前肩锁关节正位示左肩锁关节脱位 (Ⅲ度) **1h**. 术后 2 d 肩锁关节正位 X 线片示左肩锁关节脱位已复位,内固定位置良好 **1i**. 术后 1 年横断面 CT 平扫示肩锁关节复位维持,钛缆在锁骨固定点位置正常

Fig.1 A 56-year-old man was admitted to the hospital 3 hours after his left shoulder was injured by riding an electric bike crash. The patient was diagnosed as dislocation of the left acromioclavicular joint and underwent surgery 3 days after admission **1a**. Surgical position and incision **1b**. The guide was inserted into the inferior margin of coracoid process **1c**. The guide was integrated **1d**. Lead in the titanium cable along the guide **1e**. Titanium cable fixed **1f**. Suture of acromioclavicular joint capsule with titanium cable fixation and arm sparing **1g**. Anterior position of acromioclavicular joint showed dislocation of left acromioclavicular joint (Ⅲ degree) **1h**. Two days after operation, the acromioclavicular joint dislocation was reduced and the internal fixation position was good **1i**. One year after operation, plain CT scan showed that acromioclavicular joint reduction was maintained, and the position of titanium cable at clavicular fixation point was normal

关节活动时疼痛,随访期间未见锁骨喙突骨折等严重并发症。

3 讨论

在这项研究中,笔者认为肩锁关节脱位 Rockwood Ⅲ-Ⅵ型(Ⅵ型极少见),为严重脱位,并需要手术治疗,因此报告了急性严重肩锁关节脱位手术方法,使用 1.3 mm 直径的钛缆在导向器下穿过喙突,复位并固定肩锁关节,这种双股钛缆固定增加了肩锁关节的垂直与水平稳定性,使肩锁关节紧密接触,

并有一定的微动,符合肩锁关节的生物力学。笔者认为<3 周损伤为急性损伤。本术式仅适用于伤后 3 周内接受急性肩锁关节脱位修复的患者。因为多数专家都一致认为损伤的喙锁韧带可以自我修复^[12]。本文使用钛缆在不用显露喙突的情况下固定肩锁关节,避免了喙突周围的神经血管损伤以及对已经损伤的喙锁韧带加重损伤,根据钛缆在锁骨上的位置模拟喙锁韧带两束的止点^[13],锁骨近侧孔距离肩锁关节内 4~5 cm(笔者选择 4 cm),中间偏后;锁骨远

表 4 两组急性肩锁关节脱位患者手术前后 Constant-Murley 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)
Tab.4 Comparison of Constant-Murley score before and after operation in two groups of patients with acute acromioclavicular dislocation($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	疼痛		日常活动		主动活动		外展肌力		总分	
		术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年	术前	术后 1 年
双股钛缆组	19	7.2±1.8	14.5±0.7	10.9±1.1	19.6±0.9	17.6±2.9	35.9±2.7	3.5±2.1	23.0±2.5	37.6±5.9	93.7±6.1
钢板组	20	7.5±1.5	11.9±1.2	11.6±1.7	18.8±1.6	19.6±2.6	33.7±2.6	3.0±2.5	22.0±2.8	40.6±4.8	89.7±3.5
<i>t</i> 值		0.5	2.9	1.3	0.5	1.1	1.4	0.9	0.3	-1.6	4.5
<i>P</i> 值		0.67	0.02	0.27	0.61	0.32	0.26	0.36	0.86	0.14	0.00

注：双股钛缆组术前与术后 1 年 Constant-Murley 总分比较, $t=-37.5, P=0.000$ ；钢板组术前与术后 1 年 Constant-Murley 总分比较, $t=-34.3, P=0.000$

Note: compared Constant-Murley between pre-operation and one year after operation of double strand titanium cable group, $t=-37.5, P=0.000$; compared Constant-Murley between pre-operation and one year after operation of steel plate group, $t=-34.3, P=0.000$

端孔位于肩锁关节内 2 cm, 偏前, 这样的优点是双平面解剖固定可以控制锁骨前后移动以及上下移动。利用双股钛缆喙锁悬吊系统仿生喙锁韧带, 通过缩小喙锁间隙, 使肩锁关节复位, 避免“秋千效应”, 进而有利于喙锁韧带自我愈合。目前临床上喙锁韧带重建方式包括喙锁环扎、喙突锚钉、缝线钢板(end-button)、人工肌腱和可吸收缝合线等。其中, 缝线钢板技术应用最为广泛, 因其不易发生前脱位, 又能提供较高的固定强度。缝线钢板技术为单股固定, 具有锁骨的“秋千效应”, 单独应用无法提供并维持与喙锁韧带相当的强度, 术后肩锁关节半脱位发生率较高^[14]。而且因其“秋千效应”, 可能会导致喙锁韧带愈合延迟或不愈合, 以及扩大锁骨上孔径, 引起锁骨骨折^[15]。Walz 等^[16]研究发现, 双 TightRope 可提供与完整喙锁韧带相当、甚至更高的强度, 因其需要暴露喙突, 加重周围软组织损伤, 包括可能引起神经以及血管损伤, 导致患者肩部不适感, 延长康复时间以及回归工作时间。另外, 喙锁悬吊系统虽可提供足够的垂直稳定性, 但不能控制水平方向移位。周勇伟等^[17]研究发现, 关节镜辅助下双 TightRope 技术联合经皮肩锁关节环扎术较单纯双 TightRope 技术能显著降低水平移位发生率。有学者比较 TightRope 技术与克氏针、锁骨钩钢板以及 Bosworth 螺钉技术, 发现 TightRope 技术与其余 3 种技术临床效果相似, 并没有显著改善患者肩关节功能^[18]。近年 TightRope 技术凭借微创、手术损伤小、及无需行再次手术等优势广泛应用于临床, 患者满意度也较高。但关节镜技术学习周期较长, 手术难度较高, 限制了其在偏远落后地区的广泛开展。笔者的方法与关节镜手术相类似、甚至更小的创伤, 而没有肩关节镜更为陡峭的学习曲线, 且对设备要求不高, 可在基层医院广泛开展。

急性严重肩锁关节脱位另一类主要治疗方法为锁骨钩钢板, 到目前为止仍在临床上广泛使用。

20 世纪 70 年代, 锁骨钩钢板开始被应用于治疗肩锁关节脱位。手术操作步骤为先将钩端插入肩峰下提拉和外旋肩胛骨, 随后将钢板固定于锁骨远端来复位肩锁关节。相较于克氏针和 Bosworth 螺钉固定, 锁骨钩钢板固定允许锁骨与肩胛骨微动, 便于术后早期进行功能锻炼。其操作简单, 疗效可靠, 在基层医院仍是治疗肩锁关节脱位的主流。但锁骨钩钢板固定易引起肩峰下撞击、肩峰下骨质溶解、肩峰骨折、锁骨钩脱出及滑囊炎、锁骨远端骨萎缩等并发症, 且需行再次手术取出钢板^[19-21]。钢板取出前, 肩关节将一直处于受限状态。因锁骨钩应用临床治疗急性严重肩锁关节脱位范围较广, 时间较长, 故本研究将其作为对照组。本研究结果充分说明了锁骨钩钢板有着种种弊端, 而双股钛缆仿生重建喙锁韧带有着较低的并发症及较好的疗效。

本研究结果总体令人满意, 虽其中 1 例患者术后出现半脱位, 但是 Constant-Murley 评分较高, 可能是患者过早从事体力劳动导致肩锁关节过度过早应力。本研究不足之处: (1) 纳入本研究的病例数量较少, 缺乏与其他重建方法的对比研究, 单纯病例报道可信度较低。(2) 本研究随访时间较短, 无法判断该术式远期效果, 尚需进行中远期随访研究, 以进一步验证该术式的安全性及可靠性。(3) 手术技术精准性尚不足, 需要优化流程, 继续不断改良导向器。

总之, 双股钛缆仿生重建喙锁韧带是微创、安全、可靠的术式, 符合肩锁关节的生物力学要求, 其应用于急性严重肩锁关节脱位的手术治疗可取得良好的临床效果, 其门槛较低, 可以在基层医院应用。

参考文献

[1] Hann C, Kraus N, Minkus M, et al. Combined arthroscopically assisted coraco-and acromioclavicular stabilization of acute high-grade acromioclavicular joint separations[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26(1):212-220.

- [2] Frank RM, Cotter EJ, Leroux TS, et al. Acromioclavicular joint injuries: Evidence-based treatment [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27(17): e775-e788.
- [3] Beitzel K, Mazzocca AD, Bak K, et al. ISAKOS upper extremity committee consensus statement on the need for diversification of the Rockwood classification for acromioclavicular joint injuries [J]. *Arthroscopy*, 2014, 30(2): 271-278.
- [4] Kraus N, Hann C, Gerhardt C, et al. Dynamic instability of the acromioclavicular joint: A new classification for acute AC joint separation [J]. *Obere Extremität*, 2018, 13(4): 279-285.
- [5] Bradley JP, Elkousy H. Decision making: operative versus nonoperative treatment of acromioclavicular joint injuries [J]. *Clin Sports Med*, 2003, 22(2): 277-290.
- [6] Li X, Ma R, Bedi A, et al. Management of acromioclavicular joint injuries [J]. *J Bone Joint Surg*, 2014, 96(1): 73-84.
- [7] Abdelrahman AA, Ibrahim A, Abdelghaffar K, et al. Open versus modified arthroscopic treatment of acute acromioclavicular dislocation using a single tight rope: randomized comparative study of clinical outcome and cost-effectiveness [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2019, 28(11): 2090-2097.
- [8] Breuer R, Unterrainer A, Komjati M, et al. Minimally invasive AC joint reconstruction system (MINAR) in Modified Triple-Button Technique for the treatment of acute AC joint dislocation [J]. *J Clin Med*, 2019, 8(10): 1683.
- [9] 董文伟, 史增元, 刘振新, 等. 喙肩韧带内侧半转位重建喙锁韧带治疗肩锁关节完全脱位 [J]. *中国骨伤*, 2015, 28(4): 340-344. DONG WW, SHI ZY, LIU ZX, et al. Treatment of complete acromioclavicular joint dislocation with transfer of the medial half of the coracoacromial ligament to reconstruct the coracoclavicular ligament [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(4): 340-344. Chinese with abstract in English.
- [10] 黄健林, 磨焕鹏. 掌长肌肌腱结合聚酯缝线重建喙锁韧带治疗 Rockwood III 型肩锁关节脱位 [J]. *中国骨伤*, 2015, 28(6): 538-541. HUANG JL, MO HP. Reconstructing coracoclavicular ligament in treating Rockwood-III acromioclavicular dislocation by palmaris longus muscle with polyester suture [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2015, 28(6): 538-541. Chinese with abstract in English.
- [11] Celik D. Turkish version of the modified Constant-Murley score and standardized test protocol: reliability and validity [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2016, 50(1): 69-75.
- [12] 管廷进, 孙鹏, 郑良国, 等. 新鲜 Tossy III 型肩锁关节脱位内固定术中喙锁及肩锁韧带处理的病例对照研究 [J]. *中国骨伤*, 2014, 27(1): 13-16. GUAN TJ, SUN P, ZHENG LG, et al. Case-control study on measurement of coracoclavicular and acromioclavicular ligament injuries during internal fixation operation for the treatment of fresh acromioclavicular joint dislocation of Tossy type III [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(1): 13-16. Chinese with abstract in English.
- [13] 张传开, 刘忱, 韩冰, 等. 双带线锚钉重建喙锁韧带治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位的 CT 测量及临床应用 [J]. *中国骨伤*, 2017, 30(4): 353-355. ZHANG CK, LIU C, HAN B, et al. CT measurement and clinical application of double-row suture anchor reconstruction for the treatment of Tossy type III acromioclavicular joint dislocation [J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2017, 30(4): 353-355. Chinese with abstract in English.
- [14] Schliemann B, RoBlenbroich SB, Schneider KN, et al. Why does minimally invasive coracoclavicular ligament reconstruction using a flip button repair technique fail? An analysis of risk factors and complications [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 23(5): 1419-1425.
- [15] Inoue D, Furuhashi R, Kaneda K, et al. Clavicle fracture at the suture hole after acromioclavicular joint reconstruction using a suture-button: a case report [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 333.
- [16] Walz L, Salzmann GM, Fabbro T, et al. The Anatomic reconstruction of acromioclavicular joint dislocations using 2 TightRope devices: A biomechanical study [J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36(12): 2398-2406.
- [17] 周勇伟, 杨骥宁, 李晓飞, 等. 关节镜辅助 Tightrope 钢板与锁骨钩钢板内固定治疗成人 Rockwood III 型肩锁关节脱位的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(5): 446-449. ZHOU YW, YANG QN, LI XF, et al. Comparison of arthroscopy-assisted Tightrope technique and clavicular hook plating internal fixation for acromioclavicular joint dislocation of Rockwood type III [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2019, 21(5): 446-449. Chinese.
- [18] Costic RS. Biomechanical rationale for development of anatomical reconstructions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(8): 1929-1936.
- [19] Arirachakaran A, Boonard M, Piyapittayanun P, et al. Post-operative outcomes and complications of suspensory loop fixation device versus hook plate in acute unstable acromioclavicular joint dislocation: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Orthop Traumatol*, 2017, 18(4): 293-304.
- [20] Chen CH, Dong QR, Zhou RK, et al. Effects of hook plate on shoulder function after treatment of acromioclavicular joint dislocation [J]. *Int J Clin Experimental Med*, 2014, 7(9): 2564-2570.
- [21] 姜晨轶, 林森. 肩峰形态对锁骨钩钢板固定术后肩峰骨溶解及骨折的影响 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(5): 405-410. JIANG CY, LIN S. Acromion morphology affects acromion osteolysis and fracture after clavicular hook plate in fixation [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2019, 21(5): 405-410.

(收稿日期: 2020-06-19 本文编辑: 王玉蔓)