

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.06.026

❖ 临床研究 ❖

# 带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术修复踝关节外侧副韧带治疗 CLAI 的疗效观察

陈波, 徐军鹏, 张欢, 周岐梦, 乔林

(中国人民解放军联勤保障部队第 987 医院骨科, 陕西 宝鸡 721000)

**【摘要】目的:** 观察带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术修复踝关节外侧副韧带治疗踝关节外侧不稳 (CLAI) 的疗效。**方法:** 选取 81 例 CLAI 患者为研究对象, 按照手术方式不同分为观察组 ( $n=41$ ) 和对照组 ( $n=40$ )。观察组患者行带线锚钉 + 改良 Gould-Broström 术; 对照组患者行传统改良 Gould-Broström 术。比较两组患者手术时间、伤口愈合时间及术后恢复正常活动时间; 随访 1 年, 比较术前与末次随访时踝关节功能恢复情况、距骨倾斜角和距骨前移距离及随访期间完全负重后的并发症。**结果:** 两组患者手术时间比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 观察组患者伤口愈合时间及恢复正常活动时间短于对照组 ( $P<0.05$ )。观察组患者末次随访时美国骨科足踝外科协会踝与后足评分 (AOFAS) 评分、卡尔森踝关节功能评分 (KAFFS) 高于对照组 ( $P<0.05$ ); 距骨倾斜角及距骨前移距离小于对照组 ( $P<0.05$ )。两组患者疼痛视觉模拟评分 (VAS) 评分及随访期间完全负重后并发症比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。**结论:** 带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术能够缩短踝关节功能修复时间, 在改善踝关节功能稳定方面具有一定优势, 值得临床推广。

**【关键词】** 踝关节外侧不稳; 带线锚钉; Gould-Broström 术; 踝关节外侧副韧带

**【中图分类号】** R687 **【文献标志码】** A

## Efficacy of lateral collateral ankle ligament repair with suture anchor combined with modified Gould-Broström surgery in the treatment of CLAI

CHEN Bo, XU Jun-peng, ZHANG Huan, ZHOU Qi-meng, QIAO Lin

(Department of Orthopedics, the 987th Hospital of the Chinese People's Liberation Army Joint Logistics Support Force, Baoji 721000, Shaanxi, China)

**【Abstract】Objective:** To observe the efficacy of suture anchor combined with modified Gould-Broström surgery to repair the lateral collateral ankle ligament in the treatment of chronic lateral ankle instability (CLAI). **Methods:** 81 patients with CLAI were selected as the research objects. According to the surgical methods, the patients were divided into observation group (suture anchor + modified Gould-Broström surgery,  $n=41$ ) and control group (traditional modified Gould-Broström surgery,  $n=40$ ). The surgical time, wound healing time and postoperative normal activity recovery time were compared between the two groups. After 1 year of follow-up, the ankle function recovery of the two groups of patients was observed before surgery and at the last follow-up. The talar tilt angle and anterior talar translation were measured on the stress position X-ray films of malleolus varus on the affected sides of the two groups, and the occurrence of complications after complete weight-bearing were statistically analyzed during follow-up in the two groups. **Results:** There was no statistically significant difference in the surgical time between the two groups ( $P>0.05$ ), the wound healing time and normal activity recovery time in observation group were shorter than those in control group ( $P<0.05$ ). The American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot score and Karlsson Ankle Function Score (KAFFS) in observation group at the last follow-up were higher than those in control group ( $P<0.05$ ). The talar tilt angle and anterior talar translation were smaller in observation group than those in control group ( $P<0.05$ ). There was no statistical significance in the score of Visual Analogue Scale (VAS) and the complications after complete weight-bearing during follow-up between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Suture anchor combined with modified Gould-Broström surgery can shorten the repair time of ankle function, and has certain advantages in improving the stability of ankle function, which is worthy of clinical promotion.

**【Key words】** Chronic lateral ankle instability; Suture anchor; Gould-Broström surgery; Lateral collateral ankle ligament

踝关节是人体重要的负重关节,因结构的特殊性,踝关节扭伤是临床最为常见的运动关节损伤<sup>[1]</sup>。患者在出现踝关节扭伤后多选择保守治疗,在一定程度上可减轻损伤程度,但临床研究<sup>[2-4]</sup>显示,约 20% 左右患者保守治疗效果不佳,易导致疾病进展为慢性外侧踝关节不稳(chronic lateral ankle instability, CLAI),出现踝关节活动疼痛、反复踝关节扭伤等,影响踝关节功能恢复。目前,手术治疗已被证实,在 CLAI 中的效果较好,其中 Broström 手术及其改良手术是临床用于治疗 CLAI 的常见术式,可有效改善踝关节外侧稳定性<sup>[5]</sup>。但也有研究<sup>[6]</sup>认为, Broström 手术适应证相对较窄,且易残留机械不稳定性,影响患者疾病预后,有一定的复发可能。随着科技的发展,带线锚钉逐渐应用于临床,它能够损伤的韧带结构或肌腱牢固固定于骨性结构之上,在肩锁关节脱位和踝关节骨折韧带修复中已取得较好的临床疗效<sup>[7-8]</sup>。本研究将带线锚钉与改良 Gould-Broström 术相结合,应用于 CLAI 患者的手术治疗中,取得了较为满意的临床治疗效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 6 月至 2020 年 9 月中国人民解放军联勤保障部队第 987 医院收治的 81 例 CLAI 患者为研究对象,按照手术方式不同分为观察组( $n = 41$ )和对照组( $n = 40$ )。本研究经院伦理委员会审核批准,患者知情同意。两组患者年龄、性别、病程、损伤部位及病因等一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。纳入标准:(1)踝关节外侧肿胀、疼痛等;(2)有持续 > 6 个月的反复踝关节扭伤史,且经保守治疗(冰敷、加压包扎、穿戴护踝重建等)无明显改善;(3)术前前抽屉试验及距骨倾斜试验均为阳性<sup>[9]</sup>;(4)经 X 线检查及 MRI 检查,发现存在踝关节外侧副韧带损伤,并于术中确诊。排除标准:(1)合并有足畸形、踝关节骨折、关节僵硬、踝关节感染或其他踝关节疾病;(2)功能性踝关节不稳(3)凝血功能障碍;(4)临床资料不全。

表 1 两组患者一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	男/女(例)	病程(月)	部位(例)		病因(例)	
				左踝/右踝	扭伤/车祸伤/其他		
对照组( $n = 40$ )	26.39 ± 2.33	17/23	8.62 ± 1.13	15/25	29/7/4		
观察组( $n = 41$ )	26.61 ± 2.79	22/19	8.58 ± 1.21	18/23	31/4/6		
$\chi^2/t$ 值	0.385	1.010	0.154	0.340	1.270		
$P$ 值	0.702	0.315	0.878	0.558	0.529		

### 1.2 方法

1.2.1 手术方式 观察组行带线锚钉 + 改良 Gould-Broström 术:患者均取仰卧位,常规麻醉后取患者患侧外踝前缘约 1 cm 处作一长约 5 cm 的弧形切口,直至显露韧带断端。将关节腔内的骨性赘生物、软骨碎片及游离体取出,若距骨负重区存在软骨损伤,则予以修整。进一步清理踝关节外侧沟,剥离腓骨前外侧骨膜,暴露距腓前韧带(anterior talofibular ligament, ATFL)及跟腓韧带(calcaneal fibular ligament, CFL)止点。将骨皮质打磨至粗糙状态,准备锚钉植入。在外踝上 ATFL 和 CFL 的止点连线中点,约近腓骨端 1 cm 处,沿垂直于腓骨长轴方向置入 1 枚羟基磷灰石带线锚钉(温州施乐康医疗器械有限公司),将锚钉的尾线分别与 ATFL 和 CFL 断端由外向内紧缩缝合,随后将伸肌下支持带外侧部前缘与腓骨骨膜瓣进行加强缝合,并缝合固定韧带断端,随后逐层缝合创面,加压包扎。对照组行传统改良 Gould-Broström 术:患者取仰卧位,作弧形切口显露韧带断端后,对外踝韧带复合体进行修复,将断裂的 ATFL 和 CFL 断端直接缝合或缝合于外踝,将伸

肌下支持带外侧部分向背侧缝合于腓骨远端。最后依次缝合皮下组织,关闭切口,加压包扎。两组患者术后均随访 1 年。

1.2.2 术后康复与功能锻炼 术后予抬高患肢,置踝关节背伸中立位、轻度外翻位石膏固定,并于术后第 2 天开始活动足趾。3 周后去除石膏、拆线,更换功能靴,并逐步下地功能锻炼。术后 3 ~ 4 周开始按照趾屈 0° ~ 20°、背屈 0° ~ 10° 的范围进行有限的踝关节运动,15 ~ 20 min/次,2 ~ 3 次/d,逐渐增加锻炼强度。术后 4 ~ 5 周开始部分负重至完全负重,但要尽量避免踝关节内外翻活动。术后 6 周可进行踝关节内外翻活动,逐渐去除功能靴,佩戴袖套护踝完全负重,进行步态康复训练。术后 10 ~ 12 周可逐步去除护踝,仅在跑步健身时佩戴。术后 13 周恢复至正常体育活动。

### 1.3 观察指标

(1)手术相关指标:包括手术时间、伤口愈合时间、术后恢复正常活动时间。(2)踝关节恢复情况:术前及末次随访时,采用美国骨科足踝外科协会踝与后足(AOFAS)评分<sup>[10]</sup>、卡尔森踝关节功能

(KAFS) 评分<sup>[11]</sup>及疼痛视觉模拟 (VAS) 评分<sup>[12]</sup>评估。AOFAS 量表主要包括踝与后足疼痛、功能及足部对线三个维度,满分为 100 分,评分越高,表示踝与后足恢复情况越好;VAS 量表是将抽象的疼痛感觉量化为可比较、可量度的评估指数,评分 0~10 分,0 分表示无痛,10 分表示疼痛剧烈,难以忍受,评分越高,表示患者越疼痛;KAFS 量表主要围绕踝关节疼痛、肿胀情况及日常生活影响情况设计,满分为 100 分,评分越高,表示踝关节功能恢复情况越好。(3) 距骨倾斜角和距骨前移距离:术前及末次随访时,采用患侧踝内翻 X 线片测量。距骨倾斜角是指胫骨远端与近端关节面间的角度,在 0~8° 为正常;距骨前移距离是指胫骨远端后关节边界与距骨后关节面之间的最短距离,在 0~6 mm 为正常。(4) 随访期间完全负重后并发症发生情况:包括踝关节外侧僵硬、内翻活动受限、踝关节不稳复发等。

#### 1.4 统计学分析

采用 SPSS23.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,行  $t$  检验;计数资料以 $[n(\%)]$

表示,行  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者手术相关指标比较

两组患者手术时间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );观察组伤口愈合时间及恢复正常活动时间短于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者手术相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术时间(min)	伤口愈合时间(d)	术后恢复正常活动时间(周)
对照组( $n=40$ )	41.25 ± 3.48	14.85 ± 2.29	8.39 ± 1.17
观察组( $n=41$ )	42.67 ± 4.22	12.26 ± 1.33	7.43 ± 1.09
$t$ 值	1.650	6.243	3.822
$P$ 值	0.103	<0.001	<0.001

### 2.2 两组患者踝关节恢复情况比较

术前,两组患者 VAS、AOFAS 及 KAFS 评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。末次随访时,两组患者 VAS 评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );观察组 AOFAS 评分及 KAFS 评分高于对照组( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组患者踝关节恢复情况比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	AOFAS 评分		KAFS 评分		VAS 评分	
	术前	末次随访时	术前	末次随访时	术前	末次随访时
对照组( $n=40$ )	55.89 ± 4.31	81.37 ± 2.69	60.69 ± 6.24	85.62 ± 3.77	5.41 ± 1.36	1.63 ± 0.33
观察组( $n=41$ )	56.13 ± 3.49	83.42 ± 5.11	61.33 ± 6.52	88.14 ± 5.41	5.35 ± 1.23	1.67 ± 0.26
$t$ 值	0.276	2.251	0.451	2.427	0.208	0.607
$P$ 值	0.784	0.027	0.653	0.018	0.836	0.546

### 2.3 两组患者距骨倾斜角和距骨前移距离比较

术前,两组患者距骨倾斜角、距骨前移距离比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。末次随访时,两组患者距骨倾斜角及距骨前移距离均减小( $P < 0.05$ ),且观察组小于对照组( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患者距骨倾斜角和距骨前移距离比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	距骨倾斜角(°)		距骨前移距离(mm)	
	术前	末次随访时	术前	末次随访时
对照组( $n=40$ )	12.59 ± 1.87	6.96 ± 1.41 *	11.31 ± 1.36	5.25 ± 0.55 *
观察组( $n=41$ )	12.36 ± 1.65	5.32 ± 1.08 *	11.09 ± 1.24	4.12 ± 1.36 *
$t$ 值	0.587	5.886	0.761	4.879
$P$ 值	0.559	<0.001	0.449	<0.001

\*  $P < 0.05$ ,与组内术前相比。

### 2.4 两组患者随访期间完全负重后并发症发生情况比较

随访期间,两组患者完全负重后并发症总发生率比较,差异无统计学意义( $P = 0.542$ )。见表 5。

表 5 两组患者随访期间完全负重后并发症发生情况比较 $[n(\%)]$

组别	踝关节内翻活动受限	踝关节外侧僵硬	踝关节不稳复发	总发生率
对照组( $n=40$ )	1(2.50)	0	1(2.50)	2(5.00)
观察组( $n=41$ )	0	1(2.44)	0	1(2.44)

## 3 讨论

踝关节外侧韧带主要包括 CFL、ATFL 及距腓后韧带(PTFL),三种韧带协同保证外侧踝关节的稳定性<sup>[13]</sup>。踝关节扭伤多累及 ATFL,常伴有 ATFL 损伤,由于韧带损伤甚至撕裂后纤维组织较为薄弱,或长期处于拉长状态时,本体感受器缺失或腓骨肌无力,易导致 CLAI 发生,进而患者出现反复踝关节扭伤甚至难以行走<sup>[14]</sup>。临床常采用解剖或非解剖方式治疗 CLAI,但非解剖治疗重建的韧带与生理解剖相距甚远,易致关节功能受限,而踝关节外侧韧带的解剖重建能够保留踝关节原有的运动学特性,避免限制踝关节运动范围,在一定程度上可降低踝关节出现慢性疼痛的风险<sup>[15]</sup>。

Broström 术是治疗 CLAI 的常见解剖学修复术式,主要将陈旧性损伤韧带切断后重叠并紧缩缝合,后 Gould 对其进行了改良,通过缝合伸肌下支持带来进一步增强对外侧副韧带的修复,一定程度上改善了踝关节外侧的稳定性<sup>[14]</sup>。但 Torniainen 等<sup>[16]</sup>认为,改良 Broström 术仅将受损韧带强度修复至天

然状态的约 50%,存在一定的复发可能性。本研究将带线锚钉与改良 Gould-Broström 术相结合,结果显示,两组患者手术时间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),但观察组伤口愈合时间及恢复正常活动时间短于对照组 ( $P < 0.05$ ),提示尽管在改良 Gould-Broström 术中加用带线锚钉,但手术时间并未增加,但能有效缩短患者踝关节功能修复时间,原因可能是带线锚钉使用方便,操作简便,一定程度上可降低手术难度,节省手术时间;此外,锚钉尾线分别与 ATFL 和 CFL 断端紧缩缝合,能够使缝合后的韧带更加牢靠,利于踝关节功能的早日恢复。本研究结果显示,两组患者 VAS 评分差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),但观察组 AOFAS 评分、KAFS 评分高于对照组 ( $P < 0.05$ ),术后距骨倾斜角及距骨前移距离小于对照组 ( $P < 0.05$ ),证实带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术能加强踝关节的稳定。在常规的改良 Gould-Broström 中,由于 CFL 位置较深,手术过程中对于 CFL 的修复操作存在一定的困难。此外,为了暴露韧带残端,在将切口向腓骨后延长的过程中容易损伤腓肠神经等重要结构,易导致患者在术后出现踝关节外侧僵硬或足背外侧皮肤麻木等,影响患者术后恢复<sup>[17]</sup>。本研究在使用带线锚钉将伸肌下支持带的外上斜束与腓骨前侧骨膜缝合的过程中,能够最大限度上使伸肌下支持带与损伤前的 CFL 走向近乎平行,保证二者具有相同的应力力量,能够起到维持踝关节外侧稳定的作用。同时,对伸肌下支持带外侧部前缘与腓骨骨膜瓣进行加强缝合,能够最大限度将受损韧带修复至天然状态,从而保证患者恢复后的距骨倾斜角、距骨前移距离更接近于正常水平。本研究结果还显示,两组患者完全负重后并发症的发生率比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),提示带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术具有一定的安全性。

综上所述,与传统 Gould-Broström 术相比,带线锚钉结合改良 Gould-Broström 术能够缩短手术时间及踝关节功能修复时间,在改善踝关节功能稳定方面具有一定的优势,在提高临床疗效的同时能够促进患者快速恢复,值得临床推广。

#### 参考文献

[1] McKeon JMM, Hoch MC. The Ankle-Joint Complex: A Kinesiologic Approach to Lateral Ankle Sprains [J]. J Athl Train, 2019, 54 (6): 589 - 602.  
[2] 王廷帆,魏代清,鲁晓波. 关节镜下外侧韧带修复治疗慢性踝关

节不稳的系统回顾[J]. 中国医药导报, 2019, 16(6): 159 - 164.  
[3] Vuurberg G, Altink N, Rajai M, et al. Weight, BMI and stability are risk factors associated with lateral ankle sprains and chronic ankle instability: a meta-analysis [J]. J ISAKOS, 2019, 4(6): 313 - 327.  
[4] Cottom JM, Graney CT, Sisovsky C. Evaluation of BMI With an All Inside Arthroscopic Broström Procedure for Chronic Lateral Ankle Instability: An Analysis of 113 Patients [J]. J Foot Ankle Surg, 2020, 59(5): 1008 - 1012.  
[5] Woo BJ, Lai MC, Koo K. Arthroscopic Versus Open Broström-Gould Repair for Chronic Ankle Instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41 (6): 647 - 653.  
[6] Bajuri MY, Daun E, Raof MHA, et al. Functional Outcome of Modified Brostrom-Gould Procedure Using the PopLok Knotless Suture Anchor Technique in Lateral Ankle Instability [J]. Cureus, 2019, 11(6): e4971.  
[7] 张尚普,郑淑慧,董智,等. 带线锚钉结合缝线桥技术治疗 Tossy III 型肩锁关节脱位的可行性及安全性分析 [J]. 河北医药, 2020, 42(9): 1332 - 1335.  
[8] 王卫粮,范步新,刘新民,等. 带线锚钉修复三角韧带结合切开复位内固定治疗踝关节骨折的疗效 [J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(13): 1412 - 1417.  
[9] 郑旻,黄伟杰,滕跃,等. 关节镜下韧带增强固定与改良 Brostrom 术治疗慢性踝关节外侧不稳定的效果比较 [J]. 临床外科杂志, 2020, 28(4): 319 - 323.  
[10] Madeley NJ, Wing KJ, Topliss C, et al. Responsiveness and validity of the SF-36, Ankle Osteoarthritis Scale, AOFAS Ankle Hindfoot Score, and Foot Function Index in end stage ankle arthritis [J]. Foot Ankle Int, 2012, 33(1): 57 - 63.  
[11] Feng SM, Han M, Wang AG, et al. Functional Comparison of Horizontal Mattress Suture Versus Free-Edge Suture in the All-Inside Arthroscopic Broström-Gould Procedure for Chronic Lateral Ankle Instability [J]. Orthop Surg, 2020, 12(6): 1799 - 1810.  
[12] 严广斌. 视觉模拟评分法 [J]. 中华关节外科杂志 (电子版), 2014, 8(2): 273.  
[13] Hunt KJ, Pereira H, Kelley J, et al. The Role of Calcaneofibular Ligament Injury in Ankle Instability: Implications for Surgical Management [J]. Am J Sports Med, 2019, 47(2): 431 - 437.  
[14] 王国强,屈建国,渠海波,等. 关节镜下 Broström-Gould 术治疗慢性踝关节外侧不稳 [J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(1): 28 - 33.  
[15] 涂兵,宋磊,谢晨辉,等. 关节镜下韧带重建术和改良 Brostrom 手术治疗踝关节外侧不稳的疗效 [J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(9): 761 - 765.  
[16] Tomiainen J, Ristaniemi A, Sarin JK, et al. Near Infrared Spectroscopic Evaluation of Ligament and Tendon Biomechanical Properties [J]. Ann Biomed Eng, 2019, 47(1): 213 - 222.  
[17] Zeng G, Hu X, Liu W, et al. Open Broström-Gould Repair vs Arthroscopic Anatomical Repair of the Anterior Talofibular Ligament for Chronic Lateral Ankle Instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41 (1): 44 - 49.

(收稿日期: 2022 - 01 - 11

修回日期: 2022 - 02 - 20)