

· 临床研究 ·

两种方式修复三角韧带完全断裂的病例对照研究

张涛, 万春友, 马宝通, 徐卫国, 梅晓龙, 贾鹏, 刘磊
(天津医院, 天津 300211)

【摘要】 目的: 通过回顾性对照研究比较钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法与锚钉缝合法用于修复三角韧带完全断裂的手术疗效。**方法:** 2009 年 1 月至 2013 年 1 月采用钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法和锚钉缝合法治疗 58 例踝关节骨折伴三角韧带完全断裂患者。采用钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法治疗 29 例(A 组), 男 18 例, 女 11 例; 平均年龄(39.76±11.81)岁; 损伤按 Lauge-Hansen 分类, 旋后外旋型 IV 度损伤 12 例, 旋前外旋型 III 度损伤 5 例、IV 度损伤 10 例, 旋前外展型 III 度损伤 2 例。采用锚钉缝合法治疗 29 例(B 组), 男 14 例, 女 15 例; 平均年龄(41.79±13.28)岁; 损伤按照 Lauge-Hansen 分类, 旋后外旋型 IV 度损伤 9 例, 旋前外旋型 III 度损伤 6 例、IV 度损伤 13 例, 旋前外展型 III 度损伤 1 例。对所有骨折行切开复位内固定同时三角韧带行切开探查并手术修复以恢复踝关节内侧结构的稳定性。术后通过临床检查、影像学评估、美国足踝外科学会(AOFAS)踝-后足评分和视觉模拟评分(VAS)对临床结果进行评估, 两组结果进行统计分析。**结果:** 全部患者获随访, 时间 23~40 个月, 平均 27.3 个月, 踝部骨折均愈合, 骨折愈合时间 10~17 周, 平均 12.3 周, 未发生伤口并发症, 无踝关节不稳定表现。两组术后 AOFAS 踝-后足评分($P=0.666$)和视觉模拟评分($P=0.905$)差异均无统计学意义。**结论:** 钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法治疗三角韧带完全断裂能够获得使用锚钉缝合同样优良的临床效果, 避免了锚钉术后无法取出的弊端, 具有减轻患者经济负担、节约社会医疗资源的优势。

【关键词】 踝关节; 骨折; 韧带; 病例对照研究

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2016.05.004

Case-control study on two suturing methods for the repairing of complete rupture of the deltoid ligament ZHANG Tao, WAN Chun-you, MA Bao-tong, XU Wei-guo, MEI Xiao-long, JIA Peng, and LIU Lei. Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China

ABSTRACT Objective: To compare clinical outcomes between two suturing methods using non absorbable materials through drilling the bone and suturing anchors for the treatment of complete rupture of the deltoid ligament. **Methods:** From January 2009 to January 2013, 58 hospitalized patients with ankle fracture combined with complete rupture of the deltoid ligament were treated with suturing using non absorbable materials through drilling the bone or suturing anchors. There were 29 patients who received suturing treatments using non absorbable materials through drilling the bone (Group A), including 18 males and 11 females, with an average age of (39.76±11.81) years old. According to the Lauge-Hansen classification, 12 patients had supination external rotation(SER) injuries with IV degree, 5 patients had pronation external rotation(PER) injuries with III degree, 10 patients had PER injuries with IV degree, and 2 patients had pronation abduction injuries with III degree. There were 29 patients who received treatments with suturing using anchors (Group B), including 14 males and 15 females, with an average age of (41.79±13.28) years old. According to the Lauge-Hansen classification, 9 patients had SER injuries with IV degree, 6 patients had PER injuries with III degree, 13 patients had PER injuries with IV degree, and 1 patient had pronation abduction injuries with III degree. All the patients were treated with open reduction and internal fixation, as well as reconstruction of deltoid ligaments to restore the stability of the medial ankle structures. The clinical examination, imaging evaluation, American society for ankle surgery (AOFAS) ankle-hindfoot score and visual analogue scale (VAS) were used to evaluate the clinical results after operation, and the results of the two groups were compared and analyzed statistically. **Results:** The follow-up duration of the 58 patients ranged from 23 to 40 months, with an average of 27.3 months. All the patients had fracture union, and the mean healing time was 12.3 weeks (ranged, 10 to 17 weeks). There were no incision complications and ankle instability. There were no significant differences between two groups in AOFAS ($P=0.666$) and the VAS ($P=0.905$). **Conclusion:** Treatments of complete rupture of the deltoid ligaments with the two suturing methods get similar good clinical effects, but the suturing using non absorbable materials through drilling the bone has several advantages such as reducing the financial burden of patients, saving social medical resources and avoiding the shortcoming in difficult removal of anchor suture.

KEYWORDS Ankle joint; Fractures; Ligaments; Case-control studies

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(5):408-414 www.zggszz.com

通讯作者: 张涛 E-mail: zhangtaobaoying@tom.com

Corresponding author: ZHANG Tao E-mail: zhangtaobaoying@tom.com

踝关节三角韧带损伤占踝关节损伤的 10%~15%，单纯三角韧带损伤只占踝关节损伤的 2.5%^[1]。损伤机制为踝关节旋前或外翻损伤，常合并有外踝骨折以及下胫腓联合韧带的损伤。踝关节三角韧带损伤后，将导致行走时距骨在踝穴中解剖位置的改变，影响关节接触面积及应力分布，异常的应力分布将导致踝关节退行性病变^[2-3]。对踝关节三角韧带损伤及时有效治疗对于获得良好的预后十分重要。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法

2009 年 1 月至 2013 年 1 月收治 58 例踝关节骨折伴三角韧带完全断裂的患者，男 32 例，女 26 例；年龄 19~61 岁，平均 35.6 岁。致伤原因：行走时扭伤 47 例，骑车时摔伤 9 例，高处摔伤 2 例。入组前踝部骨折在踝穴位 X 线片示踝关节内侧间隙(MCS)的宽度 ≥ 5 mm，距骨向外侧脱位或半脱位；踝关节 MRI 证实三角韧带断裂，或术中踝关节骨折复位固定后，外翻试验发现踝关节内侧不稳定或踝关节骨折复位固定后，踝穴位内侧间隙仍增宽 1 mm 以上者，符合入选条件后入组。本研究入组的 58 例三角韧带完全损伤患者，均为三角韧带深层及浅层完全断裂。将 58 例患者分为两组：A 组 29 例，采用钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法治疗(缝线组)；B 组 29 例，采用锚钉缝合法治疗锚钉组。A 组损伤按 Lauge-Hansen 分类：旋后外旋型 IV 度损伤 12 例；旋前外旋型 III 度损伤 5 例，IV 度损伤 10 例；旋前外展型 III 度损伤 2 例。B 组损伤按照 Lauge-Hansen 分类：旋后外旋型 IV 度损伤 9 例；旋前外旋型 III 度损伤 6 例，IV 度损伤 13 例；旋前外展型 III 度损伤 1 例。两组患者性别、年龄等临床资料比较差异无统计学意义(见表 1)，具有可比性。

1.2 诊断、入选及排除标准

诊断标准：踝部骨折在踝穴位 X 线片示踝关节内侧间隙(MCS)的宽度 ≥ 5 mm，距骨向外侧脱位或半脱位；踝关节 MRI 证实三角韧带断裂；踝关节骨折复位固定后，外翻试验发现踝关节内侧不稳定或

踝关节骨折复位固定后，踝穴位内侧间隙仍然增宽 1 mm 以上者。入选标准：术前愿意接受患侧踝关节 MRI 证实三角韧带断裂程度和具体部位；愿意接受手术治疗的患者；有可靠的联系方式，且愿意接受随访的患者。排除标准：由骨病所致的病理骨折；软组织损伤严重或开放骨折；合并有多发伤的骨折；骨骺未闭合的患者，哺乳、妊娠或准备妊娠的患者；不愿接受随访或随访收集资料不全者。

1.3 治疗方法

采用连续硬膜外麻醉或腰丛联合坐骨神经阻滞麻醉，患肢使用股部止血带。首先暴露探查三角韧带损伤情况，三角韧带损伤探查修复的手术切口一般以内踝尖端下 1 cm 为中心做 1 个长约 5 cm 的弧形切口，术中注意保护内踝前缘的大隐静脉和伴行的隐神经。切开深筋膜和踝内侧的屈肌支持带，显露并向后牵开胫后肌腱，先后探查三角韧带浅层和深层的损伤情况。如果显露三角韧带深层有困难，可以外翻踝关节以便显露更多损伤的三角韧带深层，注意不要损伤其后侧的胫神经和胫后血管。根据三角韧带深层断裂的部位不同，选择不同的修复方法。对三角韧带位于丘间沟和后丘起点处断裂者，缝线组于内踝后丘部用直径为 2 mm 的克氏针由远向近斜向平行钻 3 个孔，孔距 5 mm，经硬膜外针导引，用 2 根肌腱缝合线“U”形穿过骨孔，将韧带撕脱端缝合于内踝，再用 2-0 可吸收线加强缝合；锚钉组在内踝远端丘间沟和后丘起点打入 1 枚锚钉进行缝合修复胫距后韧带。对三角韧带位于距骨体部内侧止点断裂者，缝线组在距骨内侧面三角韧带止点两侧用直径为 2 mm 的克氏针由内向外下(指向外踝尖下缘)出距骨外侧平行钻 3 个孔，孔距为 5 mm，经硬膜外针导引，用 2 根肌腱缝合线呈“U”形穿过骨孔，将韧带撕脱端缝合于距骨内侧止点；锚钉组在距骨内侧面三角韧带止点处打入 1 枚锚钉，缝合修复胫距后韧带断端。对于三角韧带中部断裂者由于大部分呈马尾状撕裂，用肌腱缝合线直接缝合难以达到足够强度，缝线组在距骨内侧面三角韧带止点两侧用直径

表 1 两组踝关节骨折合并三角韧带损伤患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with ankle fractures combined with deltoid ligament injuries between two groups before operation

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	随访时间 ($\bar{x} \pm s$, 月)	Lauge-Hansen 分型(例)			
		男	女			旋后外旋型 IV 度	旋前外旋型 III 度	旋前外旋型 IV 度	旋前外展型 III 度
A 组(缝线组)	29	18	11	39.76 \pm 11.81	27.28 \pm 5.95	12	5	10	2
B 组(锚钉组)	29	14	15	41.79 \pm 13.28	26.83 \pm 5.92	9	6	13	1
检验值	-	$\chi^2=1.115$		$t=-0.617$	$t=0.288$	$\chi^2=1.244$			
P 值	-	0.291		0.540	0.775	0.742			

为 2 mm 的克氏针由内向外下(指向外踝尖下缘)出距骨外侧平行钻 3 个孔,孔距为 5 mm,经硬膜外针导引,用 2 根肌腱缝合线呈“U”形穿过骨孔,编织缝合距骨侧韧带,于内踝后丘部用直径为 2 mm 的克氏针由远向近斜向平行钻 3 个孔,孔距为 5 mm,经硬膜外针导引,用 2 根肌腱缝合线呈“U”形穿过骨孔,编织缝合内踝侧韧带,最后 2 股线打结固定;锚钉组在内踝远端后丘部和距骨内侧面三角韧带起止点处各打入 1 枚锚钉,锚钉线编织缝合两侧韧带断端,最后 2 股线打结固定。以上缝合修复方法是将主要缝合线缝好而暂不打结。然后选择踝部外后侧切口,先复位固定外踝骨折,再复位固定后踝骨折,术中检查下胫腓联合的稳定性,如 Cotton 试验阳性则下胫腓螺钉固定。如无须固定后踝则选择踝部外侧切口。当踝关节骨折切开复位内固定完成后,再将已经预缝合好的三角韧带深层的缝线收紧打结,打结时应注意调节缝线的松紧以维持踝关节内外侧韧带的张力平衡,术中通过 C 形臂 X 线透视确定距骨在踝穴中有无内外翻畸形,并检查踝关节内侧间隙是否正常。最后间断缝合修复断裂的三角韧带浅层。

术后应用短腿支具固定 3~4 周,3~4 周后主被动活动踝关节以恢复踝关节的活动范围,术后 6 周可以部分负重。下胫腓螺钉固定者完全负重延迟至 8~12 周,直下胫腓螺钉取出。随访至 X 线片示骨折基本愈合方可完全负重。

1.4 观测指标和方法

患者于术后 4、8、16、32、96 周进行随访复查,拍片检查骨折愈合情况,根据美国骨科足踝协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分系统评价踝关节功能^[4],分别记录疼痛、功能、步行距离、地面步行、反常步态、前后活动、后足活动、踝-后足稳定性及足部对线情况。优,90~100 分;良,75~89 分;可,50~74 分;差,<50 分。视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评价患者在主动活动时踝关节疼痛程度:0 分为最不痛,10 分为最痛^[5]。全部病例获得随访,时间 23~40 个月,平

均 27.3 个月。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 10 统计学分析软件进行数据分析。所有定量资料以均数±标准差表示,年龄、随访时间等进行统计学分析采用 t 检验;性别、损伤类型、韧带断裂位置等定性资料比较采用 χ^2 检验。对于总体分布不易确定的统计资料,如疼痛评分、行走距离等采用秩和检验,检验统计量为 Z 值。检验水准 $\alpha=0.05, P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究入组 58 例三角韧带完全损伤患者,均为三角韧带深层及浅层完全断裂。术中发现三角韧带深层完全断裂最多见于距骨止点处(39 例),其次好发于内踝附着点(11 例),体部断裂相对少见(8 例)。术后 58 例踝部骨折均愈合,骨折愈合时间平均 12.3 周(10~17 周),未发生伤口并发症。术后踝关节内侧间隙正常,踝关节前抽屉试验及足自由悬挂试验均为阴性。两组患者均获随访,时间 23~40 个月,两组患者 ASFAS 评分比较见表 2,两组患者各项评分比较差异均无统计学意义。两组疗效及 VAS 评分比较见表 3,两组患者差异均无统计学意义。钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法与锚钉缝合法治疗踝关节内侧三角韧带完全损伤的结果无明显差异,两者治疗结果相当。典型病例见图 1-2。

3 讨论

3.1 踝关节三角韧带的解剖和作用机制

三角韧带亦称内侧副韧带,被胫骨后肌腱穿过,分浅深 2 层。一般认为三角韧带浅层包括胫弹簧韧带(起于胫骨止于弹簧韧带),胫舟韧带和浅层胫距前韧带,浅层胫距后韧带以及胫跟韧带;而深层包括深层胫距前韧带和深层胫距后韧带。浅层起于内踝前丘部,远端大部分止于舟骨和载距突的上部、深部或三角部及跟舟跖侧韧带,小部分止于距骨,尖朝上,基底朝下,呈扇形。深层粗大,包括胫距后韧带和胫距前韧带。胫距前韧带起于内踝前丘和丘间沟,止于距骨内侧,其解剖变异较大。胫距后韧带起于内踝

表 2 末次随访两组踝关节骨折合并三角韧带损伤患者 AOFAS 评分比较(分)

Tab.2 Comparison of AOFAS of patients with ankle fractures combined with deltoid ligament injuries between two groups at the latest follow-up(score)

组别	例数	疼痛	功能 ($\bar{x}\pm s$)	步行距离 ($\bar{x}\pm s$)	地面步行 ($\bar{x}\pm s$)	反常步态	前后活动 ($\bar{x}\pm s$)	后足活动 ($\bar{x}\pm s$)	踝-后足稳定性	足部对线
A 组(缝线组)	29	40.00	9.69±0.93	4.21±0.77	3.97±1.02	8.00	7.86±0.73	5.59±1.05	8.00	10.00
B 组(锚钉组)	29	40.00	9.59±1.05	4.24±0.79	4.17±1.00	8.00	7.72±1.03	5.59±1.05	8.00	10.00
Z 值	-	0.00	-0.40	-0.24	-0.78	0.00	-0.59	0.00	0.00	0.00
P 值	-	1.00	0.69	0.81	0.43	1.00	0.56	1.00	1.00	1.00

表 3 末次随访两组踝关节骨折合并三角韧带损伤患者临床疗效比较(例)

Tab.3 Comparison of clinical effects of patients with ankle fracture combined with deltoid ligament injuries between two groups at the latest follow-up(case)

组别	例数	韧带断裂位置			AOFAS 踝-后足评分				术后 VAS 疼痛评分			
		距骨端	体部	内踝端	优	良	可	差	无痛(0分)	轻度(1~3分)	中度(4~6分)	重度(7~10分)
A 组(缝线组)	29	19	4	6	26	3	0	0	15	13	1	0
B 组(锚钉组)	29	20	4	5	25	4	0	0	16	9	4	0
检验值	-	$\chi^2=0.117$			$Z=-0.432$				$Z=-0.119$			
P 值	-	0.943			0.666				0.905			



图 1 患者,男,51 岁,左踝旋后外旋 IV 度骨折 1a. 术前正侧位 X 线片 1b. 术后 2 周侧位及正位 X 线片 1c. 术后 14 个月侧位及正位 X 线片 1d. 术后 15 个月内固定全部取出正侧位 X 线片

Fig.1 Male, 51-year-old, supination external rotation injury with IV degree in the left ankle 1a. Preoperative AP and lateral X-ray films 1b. Postoperative lateral and AP X-ray films at two weeks 1c. Postoperative lateral and AP X-ray films at 14 weeks 1d. Postoperative X-ray films at 15 months showed that all the implants were removed

丘间沟前丘后侧和后丘前侧,止于距骨内侧关节面下方至距骨后内侧结节,是三角韧带深层的恒定解剖结构。深层胫距后韧带长为 16.8 mm,起点面积为 24.3 mm²,止点面积为 38.8 mm²。胫腓后韧带的解剖位置及其粗壮的结构在维持踝关节内侧稳定性方面起重要作用。Boss 等^[6]通过尸体解剖发现胫弹簧韧带和深层胫距后韧带是始终存在的,深层胫距后韧带的解剖位置及其粗壮的结构在维持踝关节内侧稳定性方面可能起重要作用。而 Campbell 等^[7]发现胫舟韧带、胫弹簧韧带和深层胫距后韧带是恒定存在

的。目前对踝关节三角韧带浅深 2 层的生物力学作用尚缺乏统一的认识。Nigg 等^[8]报道,三角韧带主要限制踝关节的跖屈、外旋和旋前,这个位置上的损伤与踝关节旋前外旋型的骨折相似。Close^[9]发现三角韧带可强有力地限制距骨外展。切除所有的外侧结构,正常的三角韧带仅允许距骨和内踝之间 2 mm 的间隙,如果深层的三角韧带切除,间隙可达到 3.7 mm。Michelson^[10]认为浅层三角韧带主要控制距骨外旋,而深层三角韧带的损伤会造成距骨在各个方向上的运动发生改变。Beals 等^[11]认为三角韧带深



图 2 患者,男,38 岁,左踝旋后外旋 IV 度骨折 2a,2b,2c. 术前侧位、正位 X 线片及 CT 2d. MRI 示三角韧带断裂 2e,2f. 术后 1 周正侧位 X 线片 2g,2h. 术后 18 个月正侧位 X 线片示骨折愈合,关节间隙正常

Fig.2 Male, 38-year-old, supination external rotation injury with IV degree in the left ankle 2a, 2b, 2c. Preoperative lateral and AP X-ray films and CT 2d. MRI showed complete rupture of the deltoid ligaments 2e, 2f. Postoperative AP and lateral X-ray films at 1 week 2g, 2h. Postoperative AP and lateral X-ray films at 8 months showed bone union and normal joint space

层可以防止距骨后移、外翻及距骨向外侧移位,不能控制距骨在踝穴中的旋转。Earll 等^[12]研究发现切断胫距韧带后,胫距关节的接触面积减少到 43%,接触压力增加了 30%,并且踝关节中心向外侧移动 4 mm。三角韧带对踝关节及小腿的旋转稳定性也起到非常重要的作用。踝关节和距下关节的活动需要在所有三个轴上的旋转。跟跗韧带在内侧,跟腓韧带在外侧共同协调踝关节在冠状面上的旋转。小腿的轴向外旋,可致后足内翻^[13]。内外旋和内外翻是不同轴向上的活动,两者会同时发生,相互之间有限制。三角韧带损伤后,距骨外展和外翻限制消失,临床上可以看到前足外展,小腿内旋。

3.2 踝关节三角韧带损伤的诊断

在急性损伤中,三角韧带断裂常合并外踝骨折或下胫腓联合分离等踝部其他损伤,极少有单纯断裂。急性三角韧带断裂,在内踝往往存在沿着三角韧带的压痛和血肿。影像学检查:虽然 X 线平片不能直接反应三角韧带的损伤情况,但通过 X 线平片踝关节外翻畸形严重程度可以间接反映三角韧带的损

伤情况。许多学者把应力位下摄片观察踝关节内侧间隙(MCS)的宽度作为诊断三角韧带断裂的一个重要依据。有研究表明 MCS 正常在 1.7~3.7 mm,平均 2.7 mm。Schuberth 等^[14]认为内侧间隙增宽不一定是三角韧带损伤的依据,通过踝关节 X 线摄片与关节镜对比发现:MCS ≥ 3 mm,三角韧带断裂的假阳性率达 88.5%;MCS ≥ 4 mm,三角韧带断裂的假阳性率为 53.6%;MCS ≥ 5 mm,三角韧带断裂的假阳性率为 26.9%;认为应力下 X 线摄片诊断三角韧带深层断裂要比关节镜更实用,敏感性和特异性更高。Motley 等^[15]通过关节镜证明,虽然应力位内侧间隙大于 4 mm,10%的患者三角韧带仍然是完整的,10%只是部分损伤。近来被认可的三角韧带的损伤诊断证据是外旋应力摄 X 线片示内侧间隙 ≥ 5 mm。Femino 等^[16]的一项尸体研究发现在踝正位和踝穴片上内翻外旋应力试验比外翻外旋应力试验能更有效地发现踝内侧间隙的异常增宽。MRI 是公认的诊断三角韧带损伤的“金标准”。急性损伤期 MRI 可发现低信号的韧带中出现片状高信号,韧带连续性中断,周围软

组织水肿以及关节腔积液等。Chhabra 等^[17]提倡把 MRI 作为三角韧带损伤的早期诊断工具,可以预防慢性踝关节不稳、骨关节炎及内踝撞击综合征的发生。需要指出的是 MRI 对三角韧带损伤的检查会受到踝关节位置的影响。Helgason 等^[18]研究认为, MRI 关节造影对踝关节韧带的诊断较 MRI 更精确和敏感。Jeong 等^[19]通过 MRI 研究发现三角韧带浅层最常见的撕裂部位在内踝侧附着点,而三角韧带深层最常见的撕裂部位在距骨附着点处。超声学检查诊断三角韧带的损伤,也能得到较满意效果。Henari 等^[20]通过对旋后外旋型踝关节骨折分别给予超声、X 线平片及关节造影检查,发现超声学检查对诊断三角韧带损伤的敏感性和特异性均为 100%,与关节造影敏感性和特异性相同。

3.3 踝关节三角韧带急性损伤的治疗

3.3.1 三角韧带损伤的治疗原则 对于三角韧带急性损伤的治疗原则目前仍存在争议,主要分为两派。一部分学者主张对于断裂的三角韧带无须显露或修补,认为只要将腓骨和距骨解剖复位并牢固固定,恢复踝内侧的解剖关系,即可以使三角韧带获得愈合,只有当三角韧带断端进入关节间隙并阻止距骨复位时,才有显露三角韧带的指征。Davidovitch 等^[21]研究发现外踝对踝关节稳定起主要作用,因此认为外踝骨折而不伴有内踝骨折的患者修复破损的三角韧带是没有必要的。俞光荣等^[22]认为对于三角韧带损伤的患者,踝关节骨折固定后在外翻应力下稳定、踝穴间隙正常,可以不修复三角韧带。另一部分学者主张外科治疗破损的三角韧带。Sasse 等^[23]研究证实,单纯切断三角韧带,可以起踝关节接触面积明显减少和各个方向上活动的明显改变,单纯切断下胫腓联合韧带,下胫腓间隙轻度增宽,踝关节仍稳定,所以三角韧带破损后应该修复,否则会引起踝关节不稳。特别是过去有踝关节外侧反复扭伤的病史,即有外侧韧带的损伤的患者,手术中只固定了腓骨,没有修复内侧韧带,那么就有可能内外侧韧带功能同时出现问题,导致踝关节极度的不稳定。此外如果希望患者早期进行康复训练,未做内侧韧带修复的患者则可能处于一个危险的境地,一旦此时韧带尚未愈合,则导致不稳定的发生。因此相当一部分学者主张手术修补破损的三角韧带^[24]。笔者认为在三角韧带损伤并未影响踝关节的稳定性时,可以考虑采取保守治疗,但当三角韧带尤其是深层完全断裂时会明显影响踝关节的稳定性,这一点已被体外生物力学试验证实。在这种情况下,如通过石膏或支具固定,期待其自身愈合,往往会因为张力不够而导致后期内侧不稳定,或因瘢痕修复时韧带的力学强度和

弹性较差而很难达到理想的效果,因此,手术修复三角韧带断裂是十分必要的,尤其是对于年轻患者,运动员以及对功能要求较高的患者。

3.3.2 三角韧带损伤部位的分析 Beumer 等^[25]报道发现胫距后韧带断裂部位的特点,6 例在近距骨止点处断裂,3 例在中间部断裂,1 例为内踝的撕脱骨折。国内俞光荣等^[22]报道治疗的一组病例胫距后韧带在距骨止点处断裂 25 例(52.1%),其次是中间断裂 14 例(29.2%),内踝起点断裂 9 例(18.7%)。本研究入组 58 例三角韧带完全损伤患者,术中发现三角韧带深层完全断裂最多见于距骨止点处 39 例,其次好发于内踝附着点 11 例,而体部断裂相对少见为 8 例。笔者认为此种损伤分布特点可能与三角韧带深层解剖特点有关,三角韧带深层特点是短、韧、宽,生物力学强度大,这样造成了其附着点相对薄弱而成为损伤好发部位。而三角韧带浅层损伤多为内踝附着点附近,当三角韧带浅层与深层一起自内踝处断裂时往往将内踝处骨膜一同撕脱,造成内踝处的“光头现象”,而此时韧带是无法通过常规方法直接缝合的。

3.3.3 三角韧带损伤的修复方法 三角韧带急性损伤的修复方法有直接缝合、穿骨道用钢丝或缝线缝合、带线锚钉重建止点等几种,目前临床应用带线锚钉修复三角韧带附着点处断裂的理论源于地下“沉坠物”支持穹柱的原理。使用带线锚钉可将韧带断端直接固定在胫骨或距骨上,大大简化了手术的过程,但锚钉固定后无法取出且价格较贵。目前对于三角韧带中间部位断裂且无缺损的,往往直接缝合修复,修补方法为断端重叠缝合,使断裂松弛的韧带恢复原来的紧张度使踝关节稳定^[26]。

但笔者认为由于三角韧带深层特点是短、韧、宽,几乎占据整个内踝间隙,其中以胫距后韧带最为重要,从起点到止点,呈条索状,位于胫后肌腱的深层,直接缝合有一定难度。同时三角韧带中间部位断裂往往呈马尾状,直接缝合效果不可靠。笔者采用内踝和距骨骨隧道穿线缝合和锚钉缝线两种方法修复三角韧带中间部位断裂,增加了缝合的可靠性,术中只要控制好缝线的张力,术后不会影响踝关节的活动。三角韧带深层的胫距后韧带长为 16.8 mm,起点面积为 24.3 mm²,止点面积为 38.8 mm²,其解剖位置及其粗壮的结构在维持踝关节内侧稳定性方面起重要作用,同时由于胫距前韧带时有缺如,而胫距后韧带是恒定存在的^[7]。故修补以胫距后韧带为主,可采用单锚钉固定,锚定点应位于内踝的后丘部位,本组病例术后随访未发现采用单锚钉固定影响固定的稳定性。

总之, 钻孔经骨道不可吸收缝线缝合法治疗三角韧带完全断裂能够获得使用锚钉缝合同样优良的临床效果, 避免了锚钉术后无法取出的弊端, 具有减轻患者经济负担、节约社会医疗资源的优势。

参考文献

- [1] Krips R, de Vries J, van Dijk CN. Ankle instability[J]. *Foot Ankle Clin*, 2006, 11(2): 311-329.
- [2] Wan L, de Asla RJ, Rubash HE, et al. In vivo cartilage contact deformation of human ankle joints under full body weight[J]. *J Orthop Res*, 2008, 26(8): 1081-1089.
- [3] Caputo AM, Lee JY, Spritzer CE, et al. In vivo kinematics of the tibiotalar joint after lateral ankle instability[J]. *Am J Sports Med*, 2009, 37(11): 2241-2248.
- [4] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7): 349-353.
- [5] Xu HL, Xu L, Zhang DY, et al. Minimally invasive treatment of the KobyGard system for plantar fasciitis: a retrospective study[J]. *Chin Med J(Engl)*, 2012, 125(22): 3966-3971.
- [6] Boss AP, Hintermann B. Anatomical study of the medial ankle ligament complex[J]. *Foot Ankle Int*, 2002, 23(6): 547-553.
- [7] Campbell KJ, Michalski MP, Wilson KJ, et al. The ligament anatomy of the deltoid complex of the ankle: a qualitative and quantitative anatomical study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(8): e62.
- [8] Nigg BM, Skarvan G, Frank CB, et al. Elongation and forces of ankle ligaments in a physiological range of motion[J]. *Foot Ankle*, 1990, 11(1): 30-40.
- [9] Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1956, 38(4): 761-781.
- [10] Michelson JD. Fractures about the ankle[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(1): 142-152.
- [11] Beals TC, Crim J, Nickisch F. Deltoid ligament injuries in athletes: techniques of repair and reconstruction[J]. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 2010, 18(1): 11-17.
- [12] Earll M, Wayne J, Brodrick C, et al. Contribution of the deltoid ligament to ankle joint contact characteristics: a cadaver study[J]. *Foot Ankle Int*, 1996, 17(6): 317-324.
- [13] Lundberg A. Kinematics of the ankle and foot. In vitro stereophotogrammetry[J]. *Acta Orthop Scand*, 1989, 60(Suppl 233): 1-24.
- [14] Schubert JM, Collman DR, Rush SM, et al. Deltoid ligament integrity in lateral malleolar fractures: a comparative analysis of arthroscopic and radiographic assessments[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2004, 43(1): 20-29.
- [15] Motley T, Clements JR, Moxley K, et al. Evaluation of the deltoid complex in supination external rotation ankle fractures[J]. *The Foot and Ankle Online Journal*, 2010, 3(4): 1.
- [16] Femino JE, Vaseenon T, Phisitkul P, et al. Varus external rotation stress test for radiographic detection of deep deltoid ligament disruption with and without syndesmotic disruption: a cadaveric study[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(2): 251-260.
- [17] Chhabra A, Subhawong TK, Carrino JA. MR imaging of deltoid ligament pathologic findings and associated impingement syndromes[J]. *Radiographics*, 2010, 30(3): 751-761.
- [18] Helgason JW, Chandnani VP. MR arthrography of the ankle[J]. *Radiol Clin North Am*, 1998, 36(4): 729-738.
- [19] Jeong MS, Choi YS, Kim YJ, et al. Deltoid ligament in acute ankle injury: MR imaging analysis[J]. *Skeletal Radiol*, 2014, 43(5): 655-663.
- [20] Henari S, Banks LN, Radovanovic I, et al. Ultrasonography as a diagnostic tool in assessing deltoid ligament injury in supination external rotation fractures of the ankle[J]. *Orthopedic*, 2011, 34(10): 639-643.
- [21] Davidovitch RI, Egol KA. The medial malleolus osteoligamentous complex and its role in ankle fractures[J]. *Bull NYU Hosp Jt Dis*, 2009, 67(4): 318-324.
- [22] 俞光荣, 赵有光, 夏江. 踝关节骨折合并三角韧带完全断裂的手术治疗[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(3): 188-192.
- [22] Yu GR, Zhao YG, Xia J. Surgical treatment of ankle fractures associated with complete rupture of the deltoid ligament[J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2013, 15(3): 188-192. Chinese.
- [23] Sasse M, Nigg BM, Stefanyshyn DJ. Tibiotalar motion - effect of fibular displacement and deltoid ligament transection: in vitro study[J]. *Foot Ankle Int*, 1999, 20(11): 733-737.
- [24] 丛培军, 刘佰弘, 王基萍, 等. 踝关节三角韧带损伤的手术治疗及效果[J]. *中国骨伤*, 2009, 22(12): 899-900.
- [24] Cong PJ, Liu BH, Wang JP, et al. Operative treatment and curative effects of the deltoid ligament injuries of the ankle joint[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2009, 22(12): 899-900. Chinese with abstract in English.
- [25] Beumer A, van Hemert WL, Swierstra BA, et al. A biomechanical evaluation of the tibiofibular and tibiotalar ligaments of the ankle[J]. *Foot Ankle Int*, 2003, 24(5): 426-429.
- [26] 盛韶山, 邢光霞. 手术治疗无骨折踝关节韧带 III 度损伤[J]. *中国骨伤*, 2009, 22(2): 136.
- [26] Sheng SS, Xing GX. Operative treatment of III degree injuries without fracture of ankle joint ligaments[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2009, 22(2): 136. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2015-12-06 本文编辑: 连智华)