

• 骨与关节修复重建 •

弹性固定及坚强固定治疗踝关节旋前-外旋型骨折合并下胫腓联合分离的疗效比较



李岳伟, 张茗慧, 李小荣, 陈晓勇, 邓建龙

厦门大学附属成功医院(解放军第174医院)骨科(福建厦门 361000)

【摘要】 目的 通过与坚强固定比较,分析弹性固定治疗踝关节旋前-外旋型骨折合并下胫腓联合分离的疗效及优势。方法 回顾分析2013年1月—2015年12月收治并符合选择标准的50例踝关节旋前-外旋型骨折伴下胫腓联合分离患者临床资料,其中23例采用缝线钢板系统弹性固定(弹性固定组),27例采用皮质骨螺钉坚强固定(坚强固定组)。两组患者年龄、性别、体质量、骨折侧别及类型、受伤至手术时间等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。记录并比较两组手术时间及术后内侧关节间隙(medial clear space, MCS)、下胫腓关节间隙(tibiofibular clear space, TFCS)、胫腓骨重叠(tibiofibular overlap, TFO)、美国矫形足踝协会(AOFAS)评分和足踝功能障碍指数(FADI)评分。结果 弹性固定组手术时间为(83.0±9.1)min,坚强固定组为(79.6±13.1)min,两组比较差异无统计学意义($t=1.052, P=0.265$)。所有患者术后切口均I期愈合。两组患者均获随访,随访时间12~20个月,平均14个月。X线片复查示,两组骨折均愈合,无螺钉断裂、骨折延迟愈合或不愈合等发生;弹性固定组骨折愈合时间为(12.1±2.5)个月,坚强固定组为(11.3±3.2)个月,两组比较差异无统计学意义($t=1.024, P=0.192$)。坚强固定组2例患者取出下胫腓螺钉后出现复位丢失。末次随访时,两组MCS、TFCS、TFO及AOFAS评分、FADI评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 采用缝线钢板系统对踝关节旋前-外旋型骨折合并的下胫腓联合分离进行弹性固定,术后踝关节功能及影像学结果与螺钉坚强固定相似,同时避免了下胫腓联合复位丢失。

【关键词】 下胫腓联合分离; 踝关节骨折; 弹性固定; 螺钉固定

Effectiveness comparison of flexible fixation and rigid fixation in treatment of ankle pronation-external rotation fractures with distal tibiofibular syndesmosis

LI Yuewei, ZHANG Minghui, LI Xiaorong, CHEN Xiaoyong, DENG Jianlong

Department of Orthopedics, Chenggong Hospital (PLA No. 174) Affiliated to Xiamen University, Xiamen Fujian, 361000, P.R.China

Corresponding author: CHEN Xiaoyong, Email: xm174cxy@hotmail.com

【Abstract】 Objective To compare the effectiveness of flexible fixation and rigid fixation in the treatment of ankle pronation-external rotation fractures with distal tibiofibular syndesmosis. **Methods** A retrospective analysis was made on the clinical data of 50 patients with ankle pronation-external rotation fractures and distal tibiofibular syndesmosis treated between January 2013 and December 2015. Suture-button fixation was used in 23 patients (flexible fixation group) and cortical screw fixation in 27 patients (rigid fixation group). There was no significant difference in age, gender, weight, side, fracture type, and time from trauma to surgery between 2 groups ($P>0.05$). The operation time, medial clear space (MCS), tibiofibular clear space (TFCS), tibiofibular overlap (TFO), American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score, and Foot and Ankle Disability Index (FADI) score were compared between 2 groups. **Results** The operation time was (83.0±9.1) minutes in the flexible fixation group and was (79.6±13.1) minutes in the rigid fixation group, showing no significant difference ($t=1.052, P=0.265$). All patients achieved healing of incision by first intention. The patients were followed up 12-20 months (mean, 14 months). The X-ray films showed good healing of fracture in 2 groups. There was no screw fracture, delayed union or nonunion. The fracture healing time was (12.1±2.5) months in the flexible fixation group and was (11.3±3.2) months in the rigid fixation group, showing no

significant difference between 2 groups ($t=1.024, P=0.192$). Reduction loss occurred after removal of screw in 2 cases of the rigid fixation group. At last follow-up, there was no significant difference in MCS, TFCS, TFO, AOFAS score and FADI score between 2 groups ($P>0.05$). **Conclusion** Suture-button fixation has similar effectiveness to screw fixation in ankle function and imaging findings, and flexible fixation has lower risk of reduction loss of distal tibiofibular syndesmosis than rigid fixation.

【Key words】 Distal tibiofibular syndesmosis; ankle fracture; flexible fixation; rigid fixation

下胫腓联合损伤常源于踝关节受到的旋转暴力,以 Lauge-Hansen 分型中的旋前-外旋型最为典型。合并下胫腓联合分离的旋前-外旋型骨折发生率较低,占踝关节骨折的 14%~22%^[1],有关该类型损伤的手术疗效报道较少。下胫腓联合分离经典治疗方式是采用皮质骨螺钉固定恢复稳定性^[2],但为了避免螺钉断裂等潜在并发症,往往需要在术后 3 个月时将螺钉取出^[3]。近来,越来越多学者提出使用弹性固定方式治疗下胫腓联合损伤^[4-8]。理论上,该固定方式更符合下胫腓联合的微动生理特点,并且可避免二次手术^[9]。为探讨弹性固定的优势,我们回顾分析了 2013 年 1 月—2015 年 12 月于我院接受手术治疗的踝关节旋前-外旋型骨折伴下胫腓联合分离患者临床资料,其中 23 例采用缝线钢板系统弹性固定,27 例采用皮质骨螺钉坚强固定,现比较两种固定术后疗效。报告如下。

1 临床资料

1.1 患者选择标准

纳入标准:① 根据术前或术中影像学表现以及应力试验诊断为下胫腓联合不稳定患者;② 踝关节旋前-外旋型骨折;③ 年龄>18 岁;④ 随访达 12 个月以上。排除标准:① 踝关节陈旧性骨折、开放性骨折、多发性损伤;② 受伤至手术时间>7 d。2013 年 1 月—2015 年 12 月,共 264 例踝关节骨折患者于我院接受手术治疗,其中 50 例符合选择标准纳入研究。根据内固定方式将患者分为两组:23 例采用缝线钢板系统弹性固定(弹性固定组),27 例采用皮质骨螺钉坚强固定(坚强固定组)。

1.2 一般资料

弹性固定组:男 15 例,女 8 例;年龄 22~52 岁,平均 41.7 岁。体质量 55~81 kg,平均 67.5 kg。左侧 10 例,右侧 13 例。致伤原因:交通事故伤 10 例,运动伤 13 例。受伤至手术时间 2~7 d,平均 5.4 d。Lauge-Hansen 分型:均为旋前-外旋型,Ⅲ型 6 例、Ⅳ型 17 例。

坚强固定组:男 20 例,女 7 例;年龄 21~

57 岁,平均 40.2 岁。体质量 51~89 kg,平均 65.8 kg。左侧 16 例,右侧 11 例。致伤原因:交通事故伤 12 例,运动伤 15 例。受伤至手术时间 3~7 d,平均 5.5 d。Lauge-Hansen 分型:均为旋前-外旋型,Ⅲ型 9 例、Ⅳ型 18 例。

两组患者年龄、性别、体质量、骨折侧别及类型、受伤至手术时间等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.3 手术方法

手术由同一组医师完成,所有患者均采用蛛网膜下腔阻滞麻醉联合持续硬膜外麻醉。首先依据 AO 原则对骨折进行坚强固定,远端腓骨骨折采用钢板螺钉内固定,后踝大块骨折用空心钉加垫片固定。通过 C 臂 X 线机透视和应力试验确认下胫腓联合存在不稳定后,用点状复位钳将其复位,将足背伸至与胫骨呈 90°,选取下胫腓联合上方 2~4 cm 处作为固定平面。弹性固定组:由腓骨外侧向胫骨侧前倾 30°钻入 1 枚直径约 2 mm 的导针,透视见导针位置正确后,沿导针钻取直径 4.5 mm 孔道,穿透 4 层皮质,由导针将缝线钢板系统(天津正天医疗器械有限公司)由腓骨外侧向胫骨内侧导入,确认胫骨内侧纽扣钢板在位,将腓骨侧缝线拉紧并于纽扣钢板上打结。坚强固定组:以同样角度钻取孔道,并以 1 枚 3.5 mm 皮质骨螺钉进行 3 皮质固定。两组患者均于固定完毕后再次透视确认下胫腓联合复位情况。两组合并内侧三角韧带损伤、下胫腓韧带损伤(包括结节撕脱性骨折)各 3 例,术中不予以探查修复重建。

1.4 术后处理及疗效评价指标

两组患者术后处理方法一致。术后予以小腿石膏托外固定 6 周;6 周后拆除外固定,开始被动功能锻炼;8 周时开始部分负重行走。

记录两组手术时间及术后并发症发生情况。手术前后摄正侧位 X 线片,评估关节形态和骨折愈合情况,测量内侧关节间隙(medial clear space, MCS)、下胫腓关节间隙(tibiofibular clear space, TFCS)、胫腓骨重叠(tibiofibular overlap, TFO)。末次随访时,采用美国矫形足踝协会(AOFAS)评

分标准及足踝功能障碍指数 (FADI) 评分, 评价踝关节功能恢复情况。坚强固定组于术后 3 个月二次手术取出下胫腓联合螺钉。

1.5 统计学方法

采用 SPSS23.0 统计软件进行分析。数据以均值±标准差表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验; 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

弹性固定组手术时间为 (83.0±9.1) min, 坚强固定组为 (79.6±13.1) min, 两组比较差异无统计学意义 ($t=1.052, P=0.265$)。所有患者术后切口均 I 期愈合, 未出现切口感染等并发症。两组患者均获随访, 随访时间 12~20 个月, 平均 14 个月。X 线片复查示, 两组骨折均愈合, 无螺钉断裂、骨折延迟愈合或不愈合等发生; 弹性固定组骨折愈合时间为 (12.1±2.5) 个月, 坚强固定组为 (11.3±3.2) 个月, 两组比较差异无统计学意义 ($t=1.024, P=0.192$)。坚强固定组术后 5 例患者存在踝关节不适, 取出下胫腓联合螺钉后, 3 例不适症状明显缓解, 余 2 例未缓解; 2 例患者取出下胫腓螺钉后出现复位丢失。弹性固定组均无下胫腓复位丢失。末次随访时, 两组 MCS、TFCS、TFO 及 AOFAS 评分、FADI 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1 及图 1、2。

3 讨论

目前螺钉固定仍是治疗下胫腓联合不稳定的金标准^[10]。不稳定的下胫腓联合进行螺钉固定后, 即可消除胫腓骨之间正常的生理性微动, 这也为下胫腓韧带愈合创造了条件, 但踝关节承受负荷时产生的应力又有可能导致螺钉疲劳并最终断裂。为此, 通常情况下, 医生推荐于下胫腓联合固定术后 8~12 周将螺钉取出^[11]。取出过程中存在切口感染、螺钉断裂和下胫腓联合再次分离等并发症^[12]。Schepers^[13]对 472 例保留或取出下胫腓联合螺钉的

患者进行了回顾分析, 发现其中 80 例患者出现了下胫腓松弛或螺钉断裂。



图 1 弹性固定组患者, 男, 27 岁, 右踝关节旋前-外旋型骨折伴下胫腓联合分离 X 线片 a. 术前; b. 术后 1 d; c. 术后 1 年

Fig.1 X-ray films of a 27-year-old male patient with right ankle supination-external rotation fracture and distal tibiofibular syndesmosis in flexible fixation group a. Before operation; b. At 1 day after operation; c. At 1 year after operation

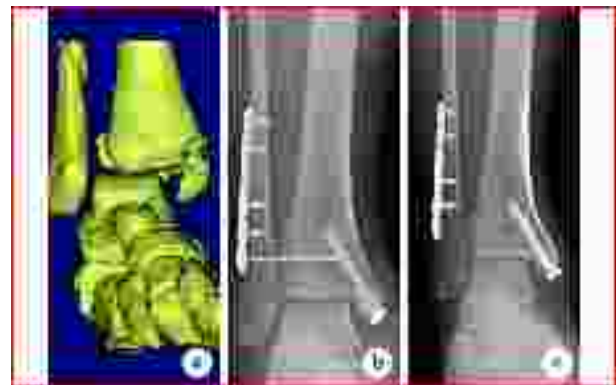


图 2 坚强固定组患者, 男, 42 岁, 右踝关节旋前-外旋型骨折伴下胫腓联合分离 a. 术前三维 CT; b. 术后 1 d X 线片; c. 术后 1 年 X 线片示下胫腓联合再次分离

Fig.2 A 42-year-old male patient with right ankle supination-external rotation fracture and distal tibiofibular syndesmosis in the rigid fixation group a. CT three dimensional before operation; b. X-ray film at 1 day after operation; c. X-ray film at 1 year after operation, showing recurrent distal tibiofibular syndesmosis

表 1 两组患者末次随访时踝关节功能评分及影像学测量指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of ankle function scores and radiographic parameters between 2 groups at last follow-up ($\bar{x}\pm s$)

组别 Group	例数 <i>n</i>	AOFAS 评分 AOFAS score	FADI 评分 FADI score	MCS (mm)	TFCS (mm)	TFO (mm)
弹性固定组 Flexible fixation group	23	85.7±7.1	81.9±6.2	3.3±0.7	4.4±1.0	7.8±2.3
坚强固定组 Rigid fixation group	27	83.6±7.0	82.3±7.5	3.1±0.6	4.1±0.9	8.9±2.0
统计值 Statistic		$t=1.048$ $P=0.790$	$t=0.217$ $P=0.341$	$t=1.000$ $P=0.192$	$t=1.220$ $P=0.084$	$t=1.716$ $P=0.168$

缝线钢板系统的弹性固定方式可在保持下胫腓联合复位的情况下允许局部存在生理性微动,允许患者早期恢复活动而无需担心螺钉断裂的风险。近年来,大量研究对弹性固定和螺钉固定下胫腓联合的疗效进行了比较。Teramoto 等^[14]分别通过尸体标本对下胫腓韧带以及弹性固定、螺钉固定对下胫腓联合稳定的作用进行了比较,结果发现,在解剖复位情况下,两种固定方式和自身下胫腓韧带对下胫腓联合分离的固定效果无明显差异,但螺钉固定时对抗外旋应力的效果优于弹性固定。Seyhan 等^[15]将 17 例使用单螺钉 4 皮质固定和 15 例使用弹性固定的下胫腓联合分离患者进行了比较,结果发现,弹性固定组的踝关节背伸和跖屈活动优于螺钉固定组,但两组 AOFAS 评分无明显差异。Laflamme 等^[5]对 32 例使用弹性固定和 36 例使用螺钉固定的患者进行了比较,发现螺钉固定组中内植物失效和下胫腓联合复位丢失比例更高,而且弹性固定组在术后 12 个月时的 Olerud-Molander 评分明显优于螺钉固定。因此,Laflamme 等^[5]认为弹性固定下胫腓联合具有一定优势。但上述研究纳入了所有类型的踝关节骨折,踝关节不稳定程度有一定差异,弹性固定是否适用于所有类型的下胫腓联合损伤尚不能明确。

旋前-外旋型损伤是下胫腓联合损伤最常见的踝关节类型。该损伤始于踝关节内侧,一旦下胫腓联合撕裂即提示出现踝关节不稳。在暴力继续作用下,腓骨可能在下胫腓联合水平的上方发生骨折^[16],骨折脱位则是其中最不稳定的类型且预后不佳。本研究结果显示,弹性固定下胫腓联合术后 AOFAS 评分、FADI 评分与螺钉固定比较差异无统计学意义。因此,对于旋前-外旋型损伤合并下胫腓联合损伤采用弹性固定,可获得与螺钉固定相似的功能结果。

有研究通过双踝关节 CT 评估下胫腓联合复位质量,发现弹性固定发生复位不良的比例和螺钉固定相同^[17]。但对于不同类型的踝关节骨折,术后下胫腓联合复位不良的比例仍有较大差异。旋前-外旋型骨折术后下胫腓联合复位不良的比例高达 40%,而旋后-外旋型骨折只有 18%。因此,我们进一步对两种固定方式对旋前-外旋型下胫腓联合复位后影像学结果进行了比较。结果发现,术后 MCS、TFCS、TFO 组间比较差异亦无统计学意义。但值得注意的是,坚强固定组中有 2 例患者在取出螺钉后出现复位丢失。虽然我们未通过 CT 对下胫腓联合的复位质量进行评价,但有研究报道,螺钉固定

下胫腓联合复位不良的比例为 22%~52%^[18]。本研究坚强固定组中下胫腓联合复位丢失即可能与此有关。

综上所述,采用缝线钢板系统对旋前-外旋型骨折的下胫腓联合分离进行弹性固定,可获得和螺钉固定相似的关节功能和影像学结果,同时避免了下胫腓联合复位丢失。但本研究为回顾性研究,尚存在以下不足:首先,对于未进行内固定的腓骨近端骨折,常需要固定下胫腓联合,以避免发生腓骨短缩、关节间隙增宽或旋转不稳定。此时采用弹性固定下胫腓联合还缺乏文献支持。我们对这种合并腓骨近端骨折的下胫腓联合损伤,更多选择螺钉进行坚强固定。其次,缝线钢板系统价格高于螺钉,对于部分经济条件有限的患者,我们通常选择螺钉固定。但弹性固定后无需二次手术取出内植物,因此有必要进一步研究两种固定方式成本效益。最后,未在术后常规复查 CT 观察下胫腓联合复位情况。不论采用哪种固定方式,下胫腓联合的复位质量均可能对踝关节远期功能产生明显影响。

参考文献

- Warner SJ, Schottel PC, Hinds RM, *et al.* Fracture-dislocations demonstrate poorer postoperative functional outcomes among pronation external rotation IV Ankle Fractures. *Foot Ankle Int*, 2015, 36(6): 641-647.
- Van Heest TJ, Lafferty PM. Injuries to the ankle syndesmosis. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2014, 96(7): 603-613.
- Schepers T, van der Linden H, van Lieshout EM, *et al.* Technical aspects of the syndesmotic screw and their effect on functional outcome following acute distal tibiofibular syndesmosis injury. *Injury*, 2014, 45(4): 775-779.
- Kortekangas T, Savola O, Flinkkilä T, *et al.* A prospective randomised study comparing TightRope and syndesmotic screw fixation for accuracy and maintenance of syndesmosis reduction assessed with bilateral computed tomography. *Injury*, 2015, 46(6): 1119-1126.
- Laflamme M, Belzile EL, Bédard L, *et al.* A prospective randomized multicenter trial comparing clinical outcomes of patients treated surgically with a static or dynamic implant for acute ankle syndesmosis rupture. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(5): 216-223.
- Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, *et al.* Fixation of ankle syndesmotic injuries: comparison of tightrope fixation and syndesmotic screw fixation for accuracy of syndesmotic reduction. *Am J Sports Med*, 2012, 40(12): 2828-2835.
- Maempel J, Ward A, Chesser T, *et al.* Use of tightrope fixation in ankle syndesmotic injuries. *Chin J Traumatol*, 2014, 17(1): 8-11.
- Anand A, Wei R, Patel A, *et al.* Tightrope fixation of syndesmotic injuries in Weber C ankle fractures: a multicentre case series. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2017, 27: 461.
- Schnetzke M, Vetter SY, Beisemann N, *et al.* Management of syndesmotic injuries: What is the evidence? *World J Orthop*, 2016, 7(11): 718-725.

- 10 Schepers T. Acute distal tibiofibular syndesmosis injury: a systematic review of suture-button versus syndesmotic screw repair. *Int Orthop*, 2012, 36(6): 1199-1206.
- 11 van der Eng DM, Schep NW, Schepers T. Bioabsorbable Versus Metallic Screw Fixation for Tibiofibular Syndesmotic Ruptures: A Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg*, 2015, 54(4): 657-662.
- 12 Andersen MR, Frihagen F, Madsen JE, *et al.* High complication rate after syndesmotic screw removal. *Injury*, 2015, 46(11): 2283-2287.
- 13 Schepers T. To retain or remove the syndesmotic screw: a review of literature. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(7): 879-883.
- 14 Teramoto A, Suzuki D, Kamiya T, *et al.* Comparison of different fixation methods of the suture-button implant for tibiofibular syndesmosis injuries. *Am J Sports Med*, 2011, 39(10): 2226-2232.
- 15 Seyhan M, Donmez F, Mahirogullari M, *et al.* Comparison of screw fixation with elastic fixation methods in the treatment of syndesmosis injuries in ankle fractures. *Injury*, 2015, 46 Suppl 2: S19-23.
- 16 Solan MC, Davies MS, Sakellariou A. Syndesmosis Stabilisation: Screws Versus Flexible Fixation. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22(1): 35-63.
- 17 Schottel PC, Berkes MB, Little MT, *et al.* Comparison of clinical outcome of pronation external rotation versus supination external rotation ankle fractures. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(4): 353-359.
- 18 Little MM, Berkes MB, Schottel PC, *et al.* Anatomic Fixation of Supination External Rotation Type IV Equivalent Ankle Fractures. *J Orthop Trauma*, 2015, 29(5): 250-255.

收稿日期: 2017-02-16 修回日期: 2017-06-05

本文编辑: 刘丹