

丝攻试验联合纽扣钢板诊治踝关节骨折下胫腓联合不稳 24 例

吴伟¹ 刘晓峰¹

[摘要] **目的:**探讨丝攻试验联合纽扣钢板在诊断和治疗踝关节骨折合并下胫腓联合不稳中的临床疗效。**方法:**本组 24 例,男 14 例,女 10 例;年龄 24~74 岁,平均 46.8 岁。其中 Lauge-Hansen 分型旋后-外旋Ⅳ度 6 例;旋前-外旋型Ⅳ度 8 例;旋前-外展型Ⅱ度 4 例,Ⅲ度 6 例。在行踝关节骨折切开复位内固定术时,24 例均行丝攻试验证实下胫腓联合不稳定,采用纽扣钢板线缆系统行下胫腓联合弹性固定。**结果:**术后随访时间 7~24 个月,平均 15.5 个月。无伤口感染不愈、钢板松动断裂下沉及下胫腓联合复位丢失情况。术后 6 个月按照 AOFAS 踝-后足评分标准:优 21 例,良 2 例,可 1 例。**结论:**丝攻试验是一个简单、安全、客观、评判标准一致、诊断特异性敏感性均较高的下胫腓联合不稳定术中诊断方法。纽扣钢板线缆系统具有能自发性复位,允许下胫腓微动,不良复位率低和良好的生物力学优势,负重功能锻炼更早等优点。两者结合在诊断和治疗踝关节骨折合并下胫腓联合不稳中,有操作方法简单,流程顺畅无反复,安全且诊断标准一致不易漏诊,固定牢固稳妥并且不需特意取出,疗效确切,并发症、后遗症较少的优势,值得推广应用。

[关键词] 踝关节;骨折;下胫腓;丝攻试验;纽扣钢板;固定

[中图分类号] R687.32 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2021)05-0077-04

Clinical Report of 24 Cases for the Diagnosis and Treatment of the Tap Test Combined with Endobutton Plate Cable System in the Ankle Fracture Merging Instability of Tibiofibular Syndesmosis

WU Wei¹ LIU Xiaofeng¹

¹Department of Traumatic Orthopedics, Wuxi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuxi 214000, Jiangsu China.

Abstract Objective: To analyze the clinical efficacy of the diagnosis and treatment of the tap test combined with endobutton plate cable system in the ankle fracture merging instability of tibiofibular syndesmosis. **Methods:** There were 14 males and 10 females with an average age of 46.8 years old (24 to 74 years old). There were 6 cases of supination external rotation Ⅳ degree, 8 cases of pronation external rotation Ⅳ degree, 4 cases of pronation abduction Ⅱ degree and 6 cases of degree Ⅲ according to Lauge-Hanson typing. During the surgical operation of ankle fractures, all 24 cases were tested by the tap test to verify the instability of tibiofibular syndesmosis. The Endobutton plate cable system was used for the elastic fixation of the tibiofibular syndesmosis. **Results:** All patients were followed up for 7 to 24 months (with 15.5 months on average). There was no wound infection, plate loosening, fracture, subsidence, and reduction loss of tibiofibular syndesmosis. All the patients were assessed by American orthopedic foot and ankle society (AOFAS) ankle and hind-foot score. 21 cases were excellent after operation 6 months, 2 cases were good and 1 case was fair. **Conclusion:** The tap test is a simple, safe, objective, consistent evaluation standard and high sensitivity diagnostic methods of tibiofibular syndesmosis instability. The endobutton plate cable system has the advantages of spontaneous reduction, allowing the lower tibiofibular micro motion, low rate of bad reduction, good biomechanical advantages, and earlier weight-bearing exercise. The combination of the two methods in the diagnosis and treatment of ankle fracture combined with tibiofibular instability reveals advantages of simple operation method, smooth process, no repetition, safety, consistent diagnostic criteria, not easy to miss diagnosis, reliable and stable fixation and no need to take it out specially, exact curative effect and less complications, which is worthy of wide application.

Keywords: ankle joint; fracture; tibiofibular; tap test; endobutton fixation

¹ 江苏无锡市中医医院创伤骨科(江苏 无锡, 214000)

踝关节骨折是临床上较常见的骨折,其受伤机制主要为旋转暴力。踝关节骨折时常合并下胫腓联合损伤,约占踝关节骨折的 10%~20%^[1]。下胫腓联合在维持踝关节的稳定方面具有重要意义,如不能及时诊断并得当处理,常会遗留慢性疼痛、踝关节不稳定,导致创伤性关节炎,踝关节功能活动受到严重影响^[2]。笔者从 2016 年 1 月至 2019 年 12 月,应用丝攻试验联合纽扣钢板诊治 24 例踝关节骨折合并下胫腓联合不稳患者,临床疗效满意。

1 临床资料

本组 24 例,男 14 例,女 10 例;年龄 24~74 岁,平均 46.8 岁;扭伤 18 例,车祸伤 5 例,重物压伤 1 例。均为闭合性骨折,无开放性骨折,无合并复合伤;就诊时受伤时间 1~29 h,平均 6.8 h;入院至手术 1~12 d,平均 5.84 d。入院后常规摄胫腓骨全长正侧位 X 线片,行踝关节 CT 平扫加三维重建明确诊断,其中 Lauge-Hansen 分型旋后-外旋Ⅳ度 6 例;旋前-外旋型Ⅳ度 8 例;旋前-外展型Ⅱ度 4 例,Ⅲ度 6 例。入院后患肢行支具外固定制动,如有骨折脱位行骨折脱位手法复位并石膏外固定。

2 方法

2.1 手术方法及术后康复

蛛网膜下腔麻醉或连续硬膜外麻醉后,患侧大腿根部上气囊止血带,按次序行踝关节骨折切开复位内固定,手术顺序为腓骨、后踝、内踝、下胫腓联合。复位腓骨骨折断端以钢板固定,上钉时预留下胫腓水平钢板孔以备下胫腓固定时使用。后踝视骨块大小以空心钉或者后踝钢板固定,内踝骨折以空心钉固定,如三角韧带断裂则用带线铆钉缝合修复。此时判断下胫腓联合稳定性。在下胫腓联合踝关节平面上 2~5 cm(如外踝有钢板固定则尽量通过预留钢板上的空孔),平行关节线以 2.5 mm 钻头自后外向前内与冠状面呈 25°~30°方向在腓骨钻孔,在穿过腓骨两层皮质后立即停止钻孔。拔出钻头,自该孔拧入直径 3.5 mm 丝攻,仔细体会突破腓骨两层骨皮质后,C 臂机透视踝关节踝穴 X 线影像,以利于对比。继续拧入丝攻,遇到阻力时,表明丝攻已顶到下胫腓联合的胫骨外侧缘,此时继续再拧入 3 圈,以增加下胫腓联合胫骨和腓骨间的分离应力,再次 C 臂机透视踝关节踝穴 X 线影像,如胫腓骨间隙和/或距骨内踝间隙的宽度增加 > 2 mm,则为丝攻试验阳性,判定为下胫腓联合不稳定(见图 1)。取出丝攻,在踝关节背伸 5°时进行钳夹复位,用直径 3.5 mm 的钻头沿骨孔继续钻孔直至对侧皮下,在该处切开皮肤约 1 cm,注意避免损伤大隐静脉。将带回环线的 Endobutton 钢板(美国 Smith-Nephew 公司)外侧孔预留一根牵引线,沿孔道将钢丝

由外向内穿过孔道,将纽扣钢板上的牵引线卡入钢丝自内向外拉出纽扣钢板至外侧,回环线端留于胫骨内侧。外踝有钢板的可将纽扣钢板放置于钢板表面,该处无钢板可放置于腓骨表面,将另一块纽扣钢板于胫骨内侧卡入回环线内,逐步收紧线缆,使内侧纽扣钢板贴紧于胫骨内侧皮质表面,并打结固定。C 臂机证实下胫腓联合分离复位固定满意。其中单独固定 3 例,经腓骨钢板孔固定 21 例,均未另外加用下胫腓螺钉。手术时间 60~154 min,平均 97 min。术后抬高患肢,常规抗生素静脉点滴 24 h,术后第 3 天开始指导进行踝关节不负重功能锻炼(有 3 例三角韧带断裂行修补术的患者行功能位石膏固定,术后 4 周拆除石膏),6 周左右开始逐步扶拐负重,8~12 周根据骨折愈合情况恢复完全负重行走。

2.2 统计学方法

并对测量结果采用 SPSS19.0 统计软件进行分析。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组数据比较采用 F 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

住院时间 7~26 d,平均 14.6 d。24 例切口均一期愈合,术后恢复负重活动时间 5~7 周,平均 6.1 周。随访时间 7~24 个月,平均 15.5 个月。无伤口感染不愈、钢板松动断裂下沉、骨不连及下胫腓联合复位丢失情况。术后 6 个月按照美国足踝外科学会 AOFAS 踝-后足评分标准^[3]:优 21 例,良 2 例,可 1 例。除 3 例单独固定者未拆除纽扣钢板外,其余 21 例 1 a 左右拆除内固定。典型病例见图 1。

影像学评估下胫腓间隙:取距胫骨穹窿近侧 1 cm 处的 CT 矢状位平扫图像,分别测量健侧和患侧 A、B、C 三个固定位置处下胫腓间隙距离(见图 2),比较术后 12 周、24 周、48 周及内固定取出术后 8 周(其中 3 例单独固定的纽扣钢板未予取出,包括 1 例术后时间短仅随访到术后 7 个月)时随访 CT 扫描结果所示患侧与健侧的下胫腓间隙距离差异,在下胫腓前间隙(A 点)、下胫腓中间间隙(B 点)、下胫腓后间隙距离(C 点)比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

4 讨论

踝关节背伸外旋应力试验、挤压试验、下胫腓前压痛等术前查体及术前 X 线片、CT、磁共振、超声检查无法完全判断下胫腓的稳定性^[4],故术中进一步判断对于评估下胫腓不稳极具价值。本组 24 个病例均在骨折全部恢复对位固定及内踝三角韧带修补后采用术中丝攻试验来诊断证实残留的下胫腓联合不稳定。丝攻试验的优点在于操作的标准化以及 X 线影像连续监测下判断的客观性,同时通过丝攻的扭力转化为分离应力直接作用于下胫腓联合,减少了漏诊率,并且维



(a) 内踝外踝后踝骨折复位固定；(b)在下胫腓联合踝关节平面上经预留钢板空孔以2.5 mm钻头在腓骨钻孔穿过腓骨两层皮质；(c)拧入丝攻突破腓骨两层骨皮质后，顶到下胫腓联合的胫骨外侧缘；(d)继续拧入丝攻，胫腓骨间隙，距骨内踝间隙的宽度增加>2 mm，丝攻试验阳性，判定为下胫腓联合不稳定

图 1 丝攻试验

持应力靠丝攻完成^[5]。与目前常用的术中试验如术中应力试验、术中 Hook 试验等相比，术者可远离射线，减少自身伤害，对下胫腓稳定性的判断不易受主观因素的影响^[6]。黄建华等^[7]研究表明术中应力试验、Hook 试验、丝攻试验 3 种方法阳性率的差异无统计学意义，但丝攻试验诊断的一致性高于外翻外旋应力试验和 Hook 试验，差异均有统计学意义。连续影像监视下丝攻试验术中诊断下胫腓联合不稳的特异性和敏感性均较优异。丝攻试验是一个简单、安全、客观、评判标准一致、值得推广的理想方法。

在下胫腓联合踝关节平面上平行关节线以皮质骨螺钉固定下胫腓是目前治疗下胫腓分离的常规术式。但下胫腓联合本身是一个微动关节，负重活动时腓骨



图 2 影像学评估下胫腓位置(取距胫骨穹隆近侧 1 cm 处的 CT 轴位平扫图像测量 A、B、C 三个标准位置下胫腓间隙距离)

表 1 下胫腓联合分离患者随访时 CT 测量结果比较(̄x±s,mm)

时间	A 点下胫腓前间隙差异	B 点下胫腓中间间隙差异	C 点下胫腓后间隙差异
术后 12 周(n=24)	0.5±1.1	0.4±1.0	0.3±1.2
术后 24 周(n=24)	0.7±1.2	0.4±0.9	0.5±1.1
术后 48 周(n=23)	0.6±1.4	0.5±1.0	0.6±1.2
内固定取出后 8 周(n=23)	0.8±1.0	0.6±0.9	0.7±1.3
F	2.07	2.15	2.19
P	0.86	0.91	1.07

相对胫骨会出现腓骨外旋和位移使踝穴增宽。螺钉的坚固固定限制了下胫腓联合的微动^[8]，负重活动可能导致螺钉松动、断裂，故带来延迟负重时间、需术后早期取出螺钉等问题^[9]。此外螺钉固定下胫腓存在较高的畸形复位率。Laflamme 等研究发现螺钉固定的复位不良率可达 6%~38%，而使用纽扣钢板弹性固定下胫腓时复位不良率仅为 5%^[10]。

当踝关节跖屈到背伸活动时，下胫腓联合处腓骨存在外移、后移和外旋三个方向的活动，下胫腓前韧带对此有着直接的限制和保护作用，对下胫腓联合的稳定性非常重要。有研究表明，下胫腓前韧带由于组织学特性和血供的原因，其自我修复能力较差^[11-12]。如术后下胫腓前韧带未及时修复愈合，过早取出下胫腓螺钉后可能出现继发性胫腓联合间隙增宽复位丢失、

下胫腓联合骨化^[13]。

纽扣钢板弹性固定在修复下胫腓联合不稳时能自发性复位^[14]，而且下胫腓仍能有一定程度的微动，具有较好的复位率和更好的生物力学优势，患者负重功能锻炼更早。临床研究证实纽扣钢板固定术后进行主动屈伸功能锻炼及下地负重行走后，弹性固定仍能保持足够的固定强度^[15]。与螺钉比较，背伸和跖屈功能恢复得更快更好^[16]。术后不需早期取出，可以在 1 a 左右和钢板内固定一起取出，甚至长期留置体内，减少了因下胫腓前韧带未愈合却过早取出下胫腓螺钉后的继发不良后果^[17]。

综上所述，丝攻试验联合纽扣钢板诊断和治疗踝关节下胫腓联合损伤，具有操作方法简单，流程顺畅无反复，安全且诊断标准一致不易漏诊，固定牢固稳妥并

且不需特意取出,并发症后遗症较少的优势,值得推广应用。

参考文献

- [1] DATTANI R, PATNAIK S, KANTAK A, et al. Injuries to the tibiofibular syndesmosis[J]. J Bone Joint Surg (Br), 2008, 90(4): 405-410.
- [2] MAGAN A, GOLANO P, MAFFULLI N, et al. Evaluation and management of injuries of the tibiofibular syndesmosis[J]. Br Med Bull, 2014, 111(1): 101-115.
- [3] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot & Ankle International, 2014, 15(7): 349-353.
- [4] HAN S H, LEE J W, KIM S, et al. Chronic tibiofibular syndesmosis injury; the diagnostic efficiency of magnetic resonance imaging and comparative analysis of operative treatment[J]. Foot Ankle Int, 2007, 28(3): 336-342.
- [5] RAJAGOPALAN S, UPADHYAY V, TAYLOR H P, et al. New intra-operative technique for testing the distal tibiofibular syndesmosis[J]. Annals of the Royal College of Surgeons of England, 2010, 92(3): 258.
- [6] SCHOTTEL P C, FABRICANT P D, BERKES M D, et al. Manual stress ankle radiography has poor ability to predict deep deltoid ligament integrity in a supination external rotation fracture cohort[J]. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 2014, 54(4): 531-536.
- [7] 黄建华, 王建东, 林健, 等. 丝攻试验在踝关节手术中判断下胫腓联合稳定性的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2013, 15(12): 1029-1032.
- [8] MILLER M A, MCDONALD T C, GRAVES M L, et al. Stability of the syndesmosis after posterior malleolar fracture fixation[J]. Foot & Ankle International, 2018, 39(1): 99-104.
- [9] SINISAARI I P, LUTHJE P M, MIKKONEN R H. Ruptured tibio-fibular syndesmosis: Comparison study of metallic to bioabsorbable fixation[J]. Foot Ankle Int, 2002, 23(8): 744-748.
- [10] 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]. J Orthop Trauma, 2015, 29(5): 216-223.
- [11] SWITAJ P J, MENDOZA M, KADAKIA A R. Acute and chronic injuries to the syndesmosis[J]. Clin Sports Med, 2015, 34(4): 643-677.
- [12] OKAZAKI M, KANEKO M, I SHIDA Y, et al. Gender difference in distance of tibiofibular syndesmosis to joint dynamics of lower extremities during squat[J]. J Physiol Sci Mar, 2015, 65(2): 165-170.
- [13] WOLF B R, AMENDOLA A. Syndesmosis injuries in the athletes; when and how to operate[J]. Curr Opin Ortho, 2002, 13: 151-154.
- [14] PIROZZI K M, CREECH C L, MEYER A J. Assessment of anatomic risk during syndesmotic stabilization with the suture button technique[J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54(5): 917-919.
- [15] 秦大平, 张晓刚, 宋敏, 等. 弹性内固定材料在下胫腓联合损伤中的应用研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23(5): 68-71.
- [16] SEYHAN M, DONMEZ F, MAHIROGULLARI M. Comparison of screw fixation with elastic fixation methods in the treatment of syndesmosis injuries in ankle fractures[J]. Injury, 2015, 46(2): S19-S23.
- [17] ANDERSEN M R, FRIHAGEN F, MADSEN J E, et al. High complication rate after syndesmotic screw removal[J]. Injury, 2015, 46(11): 2283-2287.

(收稿日期: 2020-08-08)

(上接第 76 页)

- [10] 张志强. 关节镜下克氏针钢丝固定治疗胫骨髁间隆突骨折[J]. 中国实用医药, 2013, 8(16): 33-34.
- [11] 徐海涛, 朱威宏, 陈游, 等. 关节镜下经髁隧道入路空心拉力螺钉复位固定治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折[J]. 中国内镜杂志, 2019, 25(2): 6-11.
- [12] 李小永, 谭红略, 代朋乙, 等. 关节镜下空心螺钉固定治疗胫骨髁间隆突撕脱性骨折[J]. 临床骨科杂志, 2018, 21(6): 757-758.
- [13] 李冀, 李众利, 廖伟雄, 等. 关节镜下带线锚钉固定治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的临床研究[J]. 中国骨伤, 2017, 30(11): 50-55.
- [14] 王斌, 韩守江, 张合, 等. 关节镜下锚钉固定前交叉韧带治疗胫骨髁间前嵴骨折[J]. 实用骨科杂志, 2018, 24(3): 271-273.

(收稿日期: 2020-09-10)