

皮质骨螺钉内固定治疗下胫腓联合分离的 CT 研究

鲁建作, 林央央, 杨杰, 董晓敏

(浙江省温州市人民医院, 浙江 温州 325000)

摘要 目的:探讨皮质骨螺钉内固定对下胫腓联合的影响。**方法:**回顾性分析 32 例行皮质骨螺钉内固定术治疗的下胫腓联合分离患者的临床资料, 男 18 例、女 14 例。年龄 28~64 岁, 中位数 43.5 岁。左侧 14 例, 右侧 18 例。按照 Danis - Weber 分型, B 型 12 例、C 型 20 例。腓骨骨折合并后踝和内踝(或三角韧带)损伤 11 例, 腓骨骨折合并内踝(或三角韧带)损伤 21 例。所有患者均摄健、患侧下胫腓骨横断位 CT 片, 在 CT 片上测量胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离和相对后移距离, 并对其进行比较分析。**结果:**患侧胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离均小于健侧 [$68.66^{\circ} \pm 9.28^{\circ}$, $79.49^{\circ} \pm 14.66^{\circ}$, $t = 2.998$, $P = 0.025$; (5.65 ± 1.79) mm, (7.66 ± 2.05) mm, $t = 2.131$, $P = 0.012$], 而胫骨腓切迹与腓骨的相对后移距离大于健侧 [(4.94 ± 1.49) mm, (1.90 ± 3.34) mm, $t = 14.089$, $P = 0.002$]。**结论:**皮质骨螺钉内固定治疗下胫腓联合分离后, 患侧下胫腓联合较健侧有向前内侧旋转的趋势。

关键词 腓骨; 胫骨; 踝关节; 下胫腓联合; 体层摄影术, X 线计算机; 皮质骨螺钉

Internal fixation with cortical bone screws for the treatment of distal tibiofibular syndesmosis separation: a CT study of 32 patients

LU Jianzuo, LIN Yangyang, YANG Jie, DONG Xiaomin

The People's Hospital of Wenzhou city, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the effect of internal fixation with cortical bone screws on the distal tibiofibular syndesmosis. **Methods:** The clinical records of 32 patients who were treated with cortical bone screws internal fixation for distal tibiofibular syndesmosis were analyzed retrospectively. The patients consisted of 18 males and 14 females, and ranged in age from 28 to 64 years (Median = 43.5 yrs). The distal tibiofibular syndesmosis separation located in left leg for 14 cases and right leg for 18 cases. According to the Danis - Weber classification, the injuries belonged to types B(12) and C(20). Fibula fracture combined with posterior malleolus injury and medial malleolus injury or deltoid ligament injury were found in 11 patients, and fibula fracture combined with medial malleolus injury or deltoid ligament injury were found in 21 patients. Bilateral distal tibiofibular transverse CT films were taken in all patients. The tibiofibula congruence angle, fibular outward displacement and backward displacement relative to peroneal sinus of tibia were measured on the CT films and were analyzed. **Results:** The tibiofibula congruence angle and fibular outward displacement relative to peroneal sinus of tibia of affected side were less than those of uninjured side (68.66 ± 9.28 vs 79.49 ± 14.66 degrees, $t = 2.998$, $P = 0.025$; 5.65 ± 1.79 vs 7.66 ± 2.05 mm, $t = 2.131$, $P = 0.012$), while fibular backward displacement relative to peroneal sinus of tibia of affected side was greater than that of uninjured side (4.94 ± 1.49 vs 1.90 ± 3.34 mm, $t = 14.089$, $P = 0.002$). **Conclusion:** After cortical bone screws internal fixation for the treatment of distal tibiofibular syndesmosis separation, there is a trend for anteromedial rotation of distal tibiofibular syndesmosis of affected side compared to uninjured side.

Key words fibula; tibia; ankle joint; distal tibiofibular syndesmosis; tomography, X-ray computed; cortical bone screw

下胫腓联合对踝关节的稳定性非常重要, 其不同程度的损伤约占急性踝关节损伤的 10%^[1]。下胫腓联合损伤的误诊和不恰当的治疗均可导致踝关节宽度增加, 影响踝关节的负重应力传递和调节机制, 进而导致疼痛、慢性踝关节不稳及创伤性关节炎的发生。因此, 治疗下胫腓联合分离的原则是复位和固定, 恢复其稳定的生物力学特点。目前, 治疗下胫腓

联合分离的最传统方法是皮质骨螺钉内固定^[2-3]; 该术式很少在直视下进行, 常在 X 线透视下进行。但是, 单纯依靠 X 线透视并不能完全反映下胫腓联合段胫、腓骨对位的实际情况, 而必须依靠 CT 平扫和三维重建来精确评估。本文回顾性分析了皮质骨螺钉内固定治疗下胫腓联合分离后在 CT 同一层面上测得的健、患侧踝关节数据, 探讨皮质骨螺钉内固定对下胫

腓联合的影响,现报告如下。

1 临床资料

本组 32 例,男 18 例、女 14 例。年龄 28 ~ 64 岁,中位数 43.5 岁。均为 2010 年 9 月至 2012 年 8 月在浙江省温州市人民医院住院治疗的下胫腓联合分离患者。左侧 14 例,右侧 18 例。按照 Danis - Weber 分型^[4]:B 型 12 例,C 型 20 例。腓骨骨折合并后踝(或三角韧带)损伤 11 例,腓骨骨折合并内踝(或三角韧带)损伤 21 例。致伤原因:交通事故伤 13 例,高处坠落伤 8 例,运动损伤 11 例。排除陈旧性骨折、健侧畸形、既往有踝关节损伤、双侧踝关节同时骨折者。所有患者均由同一组高年资医生实施手术。本组男、女患者年龄比较,差异无统计学意义 $[(42.89 \pm 11.69)$ 岁, (44.29 ± 12.06) 岁, $t = 0.331, P = 0.743]$ 。

2 方法

2.1 术前准备 术前摄踝关节 X 线片,明确骨折类型及分离情况。对于损伤严重或后踝显示不清者,行 CT 检查进一步明确诊断。待患者全身情况允许及手术部位软组织条件稳定后再行手术治疗。

2.2 手术方法 采用持续硬膜外阻滞麻醉或全身麻醉,患者取仰卧位,患肢上气囊止血带。依次采取外踝(腓骨)、后踝、内踝及下胫腓联合的顺序处理损伤。于外踝外后侧作一弧形切口,用 1/3 管型、半管型钢板整复外踝或腓骨骨折,恢复外踝长度,避免腓骨旋转;对于后踝骨折者,暴露后踝后用松质骨螺钉固定;对于内踝骨折者,用空心螺钉或弹性张力带固定。然后依靠韧带的拉力及通过手法将腓骨内侧置于胫骨外侧偏后方复位;若活动腓骨极度不稳,选择骨盆复

位钳夹持。待下胫腓联合复位良好后,背屈足踝,用直径 3.5 mm 或 4.5 mm 的皮质骨螺钉从腓骨后外侧于胫距关节上方 2 ~ 3 cm 处、向前倾斜 25° ~ 30° 的方向置入螺钉,固定 3 层皮质。对于内侧副韧带损伤者,不给予修补。

2.3 下胫腓骨横断位参数测量方法 所有患者术后均摄健、患侧下胫腓骨横断位 CT 片,以踝穴上方 2 cm 为标准,在 CT 片上测量胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离和相对后移距离。所有影像学图像均通过 PACS 传输至影像诊断工作站,使用 Surgimap Spine 软件工具对图像进行测量,测量 3 次取平均值。首先以腓切迹的前后结节做一条切线 AB,以其做平行线与胫骨凹面的交点标为 O,后结节标为 A,前结节标为 B。从 O 点出发做腓骨前后缘的切线,两条切线的角平分线和 AB 所成的角度即为胫腓骨适合角,标为 $\angle a$ [图 1(1)];继续以 AB 做腓骨内侧切线,然后以 O 点做此切线的垂线,其垂直距离即为胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离,标为 OD [图 1(2)];于 A 点做 AB 的垂线 AE,于腓骨后侧做平行于 AE 的切线,此切线与 AE 的垂直距离即为胫骨腓切迹与腓骨的相对后移距离,标为 EF [图 1(3)]。

2.4 统计学方法 采用 SPSS16.0 统计学软件对所得数据进行统计学分析,年龄、胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离及相对后移距离的组间比较采用 t 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

患侧胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离均小于健侧,而胫骨腓切迹与腓骨的相对后移距离大于健侧(表 1)。典型病例图片见图 2。

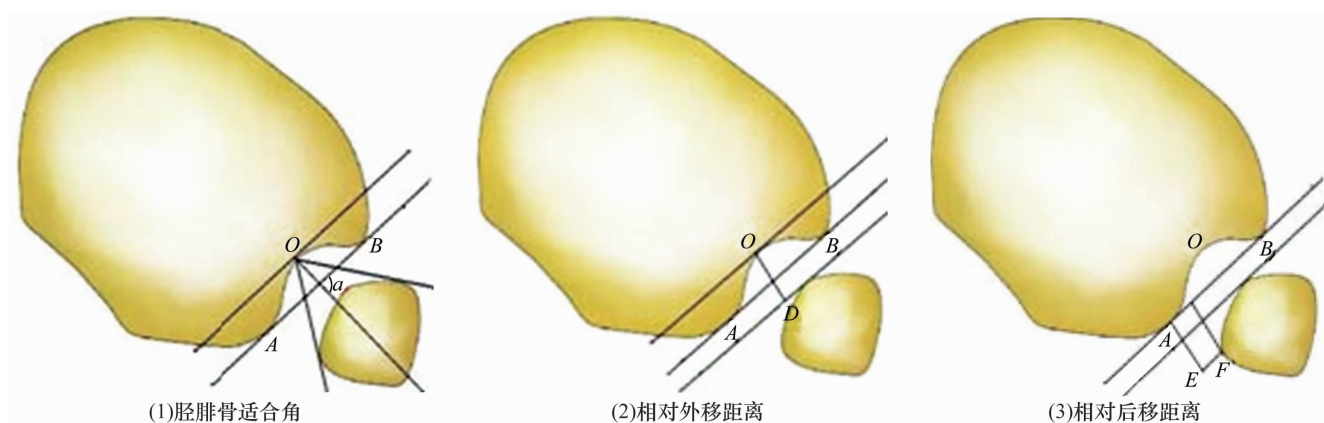


图 1 下胫腓骨横断位参数测量示意图

表 1 下胫腓联合分离患者行皮质骨螺钉固定术后健、患侧下胫腓骨横断位参数比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	胫腓骨适合角($^{\circ}$)	胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离(mm)	胫骨腓切迹与腓骨的相对后移距离(mm)
患侧	32	68.66 ± 9.28	5.65 ± 1.79	4.94 ± 1.49
健侧	32	79.49 ± 14.66	7.66 ± 2.05	1.90 ± 3.34
t 值		2.998	2.131	14.089
P 值		0.025	0.012	0.002

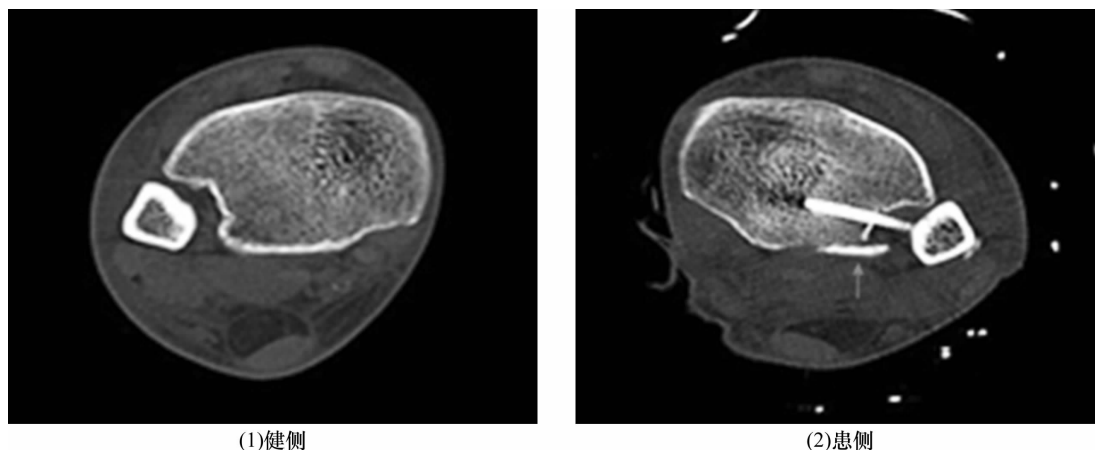


图 2 下胫腓联合分离患者术后下胫腓骨横断位 CT 片

患者,男,42 岁,下胫腓联合分离,采用皮质骨螺钉内固定治疗

4 讨 论

踝关节是交链式关节,其主要功能是负重,需在稳定的基础上显示其灵活性,才能发挥其功能,其中下胫腓联合对踝关节的稳定起着重要作用。下胫腓联合由胫腓骨远端的骨性结构和胫腓前韧带、胫腓后韧带、胫腓横韧带及骨间韧带组成^[5],它们的存在使下胫腓联合具有一定的活动度,可使腓骨相对于胫骨发生轴向、垂直及前后运动。下胫腓联合韧带作为一个整体位于胫腓骨远端,紧贴骨皮质。有研究表明下胫腓分离必须是骨间韧带或伴有骨间膜的撕裂^[6],所以单纯的缝合或重建难以达到治疗效果。临床上多数学者选择将胫腓联合作为整体用螺钉固定,通过韧带自我修复而达到治疗效果。

单纯的下胫腓联合分离在临床较为少见,一般会伴有不同程度的踝关节骨折,通常的做法是先处理骨折,再处理韧带损伤^[7-8]。Harris 等^[9]认为,如果踝穴增大 1 mm,那么胫距关节的接触将减少 42%;皮质骨螺钉作为一种刚性固定,植入后下胫腓联合的活动度较小,会扰乱正常踝关节的机械功能。临床上有文献报道皮质骨螺钉负重后易疲劳断钉,断钉后再骨折,从而使下胫腓联合间隙增大^[10-11]。因此,将皮质骨螺钉置于下胫腓联合的解剖位置对于踝关节功能的恢复有着重要的作用。目前对于下胫腓联合治疗的评估通常通过术后功能情况进行评估,而 X 线检查主

要作为辅助方法,此时骨折或韧带基本已经愈合,其手术产生的不良结果则无法改变^[12]。本研究将试着从术后 CT 影像学的结果对手术早期的疗效进行评估。通过 CT 我们不仅能看到各个矢、冠状面的骨折固定情况,还能了解术后下胫腓联合关节的对合情况。

随着人们对下胫腓联合分离治疗的不断重视,对于术后的评估也越来越精确。Sagi 等^[13]采用 CT 检查证实,下胫腓复位不良则易影响患肢功能的恢复;认为任何与健侧影像学表现不同的下胫腓联合复位均为复位不良。笔者认为上述论述存在一定的主观性。通过比较健、患侧胫腓骨适合角、胫骨腓切迹与腓骨的相对外移距离和相对后移距离,我们发现术后复位难以达到原来的位置,患侧较健侧下胫腓联合有向前内侧旋转的趋势。笔者分析其原因主要有以下几个方面:①解剖及损伤机制。下胫腓联合由 4 条韧带组成,均位于胫腓骨远端,紧紧的将胫腓骨关节面连接在一起并参与踝穴的组成。下胫腓后侧韧带均匀致密,其厚度大于前韧带,所以下胫腓联合前侧最易损伤^[14],损伤后下胫腓联合易向外后旋转分离。另外,外旋暴力被认为是导致下胫腓联合损伤的主要损伤机制,暴力从前侧韧带向后侧传导,最终通过腓骨骨折而释放,从而导致下胫腓联合向外后旋转分离^[15]。因此,在治疗时我们通常选择反机制复位,将

腓骨向前内侧复位,复位时我们并不能看到下胫腓切迹对合情况,而原来下胫腓存在的间隙易使复位的腓骨向前内侧旋转。②骨折复位。腓骨远端参与下胫腓联合分离的组成,腓骨的任何旋转和缩短都会影响下胫腓联合分离的复位;后踝撕脱性骨折若未固定或未达到踝骨骨折内固定指征,下胫腓后韧带牵拉骨块,后侧分离明显,置钉后也易造成下胫腓严重内翻畸形^[16]。③操作因素。根据 AO 原则,螺钉的置入以接近胫腓骨的中轴线效果最好,但是术中对于角度把握比较主观,若螺钉角度大于胫腓骨中轴线,易使腓骨向前内挤压旋转^[17]。使用点式复位钳也会引起不同程度的医源性复位不良,造成下胫腓联合向前内侧旋转^[18]。因此,笔者认为,良好的骨折复位、适当的复位钳技术、准确的进钉技术均有利于提高皮质骨螺钉治疗下胫腓联合分离的疗效。

本研究结果显示,采用皮质骨螺钉内固定治疗下胫腓联合分离后,患侧下胫腓联合较健侧有向前内侧旋转的趋势。但是,由于受到病例数量、患者年龄、医者主观因素等条件制约,该研究结果有一定的局限性。本研究只得出行皮质骨螺钉内固定术后患侧下胫腓联合较健侧的变化趋势,并未得出具体多少比例复位好、多少比例复位不良及其与术后踝关节功能的相关性,这将是今后研究的方向。

5 参考文献

- [1] Den Daas A, Van Zuuren WJ, Pelet S, et al. Flexible stabilization of the distal tibiofibular syndesmosis: clinical and biomechanical considerations: a review of the literature [J]. *Strategies Trauma Limb Reconstr*, 2012, 7(3): 123 - 129.
- [2] Bava E, Charlton T, Thordarson D. Ankle fracture syndesmosis fixation and management: the current practice of orthopedic surgeons [J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2010, 39(5): 242 - 246.
- [3] 林栋. 皮质螺钉固定治疗伴下胫腓联合分离的踝关节骨折 [J]. *中医正骨*, 2014(5): 49 - 51.
- [4] Ruedi TP, Murphy WM. 骨折治疗的 AO 原则 [M]. 王满宜, 杨庆铭, 曾炳芳, 等译. 北京: 华夏出版社, 2003: 652 - 656.
- [5] Hermans JJ, Beumer A, De Jong TA, et al. Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach [J]. *J Anat*, 2010, 217(6): 633 - 645.
- [6] Snedden MH, Shea JP. Distasis with low distal fibula fracture [J]. *Clin Orthop*, 2001, 382: 197 - 205.
- [7] Ostrum RF, De Meo P, Subramanian R. A critical analysis of the anterior - posterior radiographic anatomy of the ankle syndesmosis [J]. *Foot & Ankle International*, 1995, 16(3): 128 - 131.
- [8] Stein G, Eichler C, Ettmann L, et al. Tibiofibular screw fixation for syndesmotic ruptures: a biomechanical analysis [J]. *Surg Radiol Anat*, 2012, 34(7): 593 - 597.
- [9] Harris J, Fallat L. Effects of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact area [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2004, 43(1): 3 - 9.
- [10] Beumer A, Van Hemert WL, Niesing R, et al. Radiographic measurement of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, (423): 227 - 234.
- [11] Egol KA, Pahk B, Walsh M, et al. Outcome after unstable ankle fracture: effect of syndesmotic stabilization [J]. *J Orthop Trauma*, 2010, 24(1): 7 - 11.
- [12] Dikos GD, Heisler J, Choplin RH, et al. Normal tibiofibular relationships at the syndesmosis on axial CT imaging [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(7): 433 - 438.
- [13] Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequence of syndesmotic joint malreduction at a minimum 2 - year follow - up [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(7): 439 - 443.
- [14] 姜文辉, 董伊隆, 张程, 等. 成人胫腓骨下端连接的解剖及其临床意义 [J]. *解剖学报*, 2013, 44(2): 249 - 252.
- [15] Funk JR. Ankle injury mechanisms: lessons learned from cadaveric studies [J]. *Clin Anat*, 2011, 24(3): 350 - 361.
- [16] Bartonicek J. Avulsed posterior edge of the tibia. Earle's or Volkmann's triangle? [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86(5): 746 - 750.
- [17] Miller AN, Barei DP, Iaquinio JM, et al. Iatrogenic syndesmosis malreduction via clamp and screw placement [J]. *J Orthop Trauma*, 2013, 27(2): 100 - 106.
- [18] Michael P. A rational approach to ankle fracture foot ankle [J]. *Clin N Am*, 2008, 13, 593 - 610.

(2015-07-01 收稿 2015-09-12 修回)

反映学术进展 引领学科发展