

下胫腓联合损伤螺钉内固定治疗新进展

宋耀宗*, 孙天胜

(北京军区总医院全军创伤骨科研究所, 北京 100700)

【摘要】 下胫腓联合对维持踝关节的稳定性、对重量的传导和行走都很重要。治疗不当易造成踝关节慢性不稳定、长期疼痛和创伤性关节炎。下胫腓联合损伤治疗方法较多,目前临床上应用最多的是用 AO 皮质骨螺钉行胫腓横向固定,但是对于如何运用螺钉横向固定下胫腓联合仍有争议。本文综述了下胫腓螺钉固定的技术现状,为临床应用提供实践指导。

【关键词】 胫骨; 腓骨; 骨折; 骨折固定术,内; 综述文献; 下胫腓联合损伤

Advances of screw internal fixation for the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injuries SONG Yao-zong, SUN Tian-sheng. Department of Orthopedic Surgery, Beijing Army General Hospital, Beijing 100700, China

ABSTRACT The distal tibiofibular syndesmosis is important for ankle mortise stability, weight transmission and walking. Incorrect treatment is correlate with chronic ankle instability, long-term pain and the development of osteoarthritis. Some controversy still exists regarding the evaluation and treatment of syndesmotic injuries with screws. The goal of this review was to collect evidence on the technical aspects for the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injuries with screw and to formulate some recommendations for clinical practices.

Key words Tibia; Fibula; Fractures; Fracture fixation, internal; Review literature; Syndesmotic injury

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(12):956-958 www.zggszz.com

下胫腓联合在维持踝关节稳定性、重量的传导和行走中起重要作用,其损伤并不少见,占踝关节损伤的 1%~11%^[1],见于约 50% 的 Weber B 型踝关节骨折和几乎全部的 Weber C 型踝关节骨折,亦可单独发生。通常由旋前-外旋、旋前-外展型骨折引起,很少由旋后-外旋型引起,也可由旋后位创伤所致的外踝韧带损伤引起^[2],而单纯的下胫腓韧带损伤多是由过伸位外旋和胫距关节轴向挤压所致。如治疗不及时或处理不恰当,常遗留慢性疼痛、关节不稳及创伤性关节炎,严重影响踝关节功能。

早期正确的诊断和治疗可避免踝关节慢性不稳定和创伤性关节炎的发生,因而是获得满意预后的关键。对于下胫腓联合稳定的单纯损伤,可予以石膏或支具固定 6~8 周,避免负重,多数患者经保守治疗后预后良好。而目前对经下胫腓联合内固定的适应证仍存在争议,以往曾对有腓骨骨折者常规行经下胫腓联合内固定,但近年来手术适应证趋向更加严格,下胫腓螺钉运用的频率在减少。但多数学者建议以下情况应该行下胫腓内固定:腓骨高位骨折,如 Maisonneuve 骨折,此型骨折内踝和腓骨固定后不能保持下胫腓联合的稳定;下胫腓损伤达踝关节面 4.5 cm 以上,合并内侧结构损伤而无法修复;同时有内侧韧带断裂、腓骨骨折、下胫腓联合分离、胫距关节脱位;修补三角韧带并固定腓骨后仍不能维持下胫腓联合

稳定者。

下胫腓联合固定的方法较多,比如可吸收螺钉、下胫腓钩、骨栓、纽扣缝线固定或者韧带重建等,目前临床上最常用的方法是 AO 皮质骨螺钉横向固定。但下胫腓螺钉横向固定在不同的外科医师之间技术观点存在争议,目前仍然不清楚这些外科技术是否会影响患者的功能和生活质量。本文的目的是综述关于下胫腓螺钉固定技术方面的证据,为临床应用提供实践指导。

1 下胫腓联合损伤螺钉位置

因为在解剖上腓骨位于胫骨后方, AO 建议术中螺钉的方向应与胫骨垂直,与关节面平行,从后外向内倾斜 25°~30° 拧入,避免造成腓骨远端发生倾斜和位移^[3]。如果腓骨骨折用小钢板固定,固定下胫腓的螺钉可以是钢板上的螺钉。Jung 等^[4]研究表明,钢板螺钉组合和 2 枚螺钉的运用相比较,前者可能更有利于下胫腓螺钉的力学分配。下胫腓螺钉与踝关节面的最佳距离尚无统一标准,螺钉的位置过低会通过骨间韧带,造成局部钙化或疼痛,位置过高又会造成螺钉承受过大的剪力容易折断。Sproule 等^[5]推荐,螺钉应放置在距踝关节面 4 cm 处。Kukreti 等^[6]评估了两组患者的临床和放射学结果,一组是螺钉经下胫腓联合(踝关节面上 2.0 cm 以内),另一组是螺钉在下胫腓联合上(踝关节上 2.0~5.0 cm),研究表明两者之间无差别。McBryde 等^[7]比较了直径 3.5 mm 螺钉放置在距踝关节面 3.5、2.0 cm 和不放置螺钉时外旋踝关节时的应力表现,发现在 2.0 cm 处放置螺钉较其他两组下胫腓联合

通讯作者:孙天胜 Tel:010-66721209 E-mail:songyaozong@126.com
*现地址:山西医科大学在读硕士

增宽最少。有实验比较了在踝关节上 5.0、3.0 和 1.0 cm 处进行固定的方法,发现固定位置越接近踝关节,对下胫腓联合失稳活动的控制越有效,与完整而未固定的下胫腓联合相比,踝关节上 5 cm 处螺钉固定明显影响了下胫腓联合的活动^[8]。

上述研究提示,下胫腓螺钉固定的最佳位置可能是距踝关节面 2~4 cm 处,平行于关节线且垂直胫骨,由后外向前内倾斜 25°~30°植入。

2 下胫腓联合损伤螺钉数量

Hφiness 等^[9]进行了一项不同类型螺钉固定下胫腓联合的短期功能评估的前瞻性随机对照试验。一组用 1 枚传统的 4.5 mm 不锈钢螺钉固定 4 层皮质,一组用 2 枚 3.5 mm 螺钉固定 3 层皮质,1 年后,两组在功能评分、疼痛、背伸范围均无差别。Xenos 等^[10]用 25 具新鲜冰冻尸体研究踝关节负重外旋时下胫腓韧带的作用,所有的韧带被断裂开后,进行下胫腓联合复位,用 1 或 2 枚螺钉固定,发现 2 枚螺钉的机械强度优于 1 枚螺钉和直接缝合韧带。Vander 等^[11]建议对体重较重和顺应性差的患者用 2 枚螺钉。Duchesneau 等^[12]推荐对踝关节半脱位的患者用 1 或 2 枚螺钉,对完全脱位用 2 枚螺钉固定 4 层皮质。Hahn 等^[13]建议复杂的多发性腓骨骨折使用 2 枚螺钉。

上述研究可能提示,在类似下胫腓韧带损伤较重的 Maisonneuve 骨折中用 2 枚平行的螺钉固定是很有必要的,而其他病例中 1 枚螺钉即可。

3 下胫腓联合损伤固定皮质范围

目前,固定 3 层还是 4 层皮质也有争议。固定 4 层皮质更坚强,螺钉不易松动,可以完全恢复下胫腓的稳定性,且螺钉断裂后更易取出,但是增加了螺钉断裂的风险^[14]。固定 3 层皮质在下胫腓联合显然有更大的生理活动范围,因此,保持了生物力学,内固定失效的概率降低^[14]。Beumer 等^[15]通过尸体研究模拟下肢重力支撑,研究下胫腓螺钉的强度和固定强度,发现分别用不锈钢和钛螺钉固定 3 层和 4 层皮质,没有差别。Moore 等^[16]的一项前瞻性随机对照试验,用 3.5 mm 全螺纹皮螺钉固定 3 层皮质 59 例,4 层皮质 61 例,平均随访 150 d,螺钉根据症状决定是否取出,发现在复位丢失、螺钉断裂和内固定断裂需要取出方面无差别。

这些研究表明,固定 4 层皮质和 3 层皮质相比能提供更强稳定的稳定性,但是可能有更高的断钉风险。

4 下胫腓联合损伤螺钉直径选择

固定下胫腓螺钉直径的大小亦没有统一的意见。Müller 等^[3]建议用 3.5 mm 皮质骨螺钉,然而其他学者建议用 4.5 mm 螺钉。临床和尸体研究都分别用了 3.5 mm 和 4.5 mm 螺钉固定下胫腓联合。但是,只有两篇文章直接研究比较了两种不同直径的螺钉^[14,17]。Thompson 等^[14]建立了骨折伴有下胫腓韧带和三角韧带断裂模型,用导致失效的外旋角度和扭矩力来评估 3.5 mm 和 4.5 mm 螺钉。在 3.5 mm 螺钉组失效的角度更大,尽管扭矩力和刚度差别不大。然而,这个模型也不能充分模拟临床,因为临床主要是反复的应力和轴向的负荷。Hansen 等^[17]比较了在踝关节上施加轴向负荷后,剪力对不同直径(3.5、4.5 mm)下胫腓螺钉的影响,该试验施加了轴向负荷,尝试了模拟重力,发现直径较大的螺钉固定下胫腓联合具有更好的抗轴向剪切应力的作用。

这些研究可能提示我们,选择 3.5 mm 或 4.5 mm 螺钉时最好是根据腓骨直径来决定。

5 下胫腓联合损伤是否需要踝关节背伸位固定

一般认为,螺钉固定太紧限制踝关节背屈,应在螺钉拧入时将踝关节置于背伸位以防止踝穴变窄。大多认为背伸 5°就足够,过度背伸可造成踝穴过宽而出现不稳定。也有作者建议放置于最大背伸位,目的也是预防踝穴变窄,理论依据是,距骨前宽后窄,当在踝关节跖屈位固定时,可能导致踝穴变窄而限制踝关节的背伸,但是,对于这一技术的临床效果仍然不清楚^[18]。Tornetta 等^[19]通过尸体研究发现,由于复位不良导致的下胫腓韧带不稳定,在踝关节外旋外展时会出现踝关节半脱位,用 1 枚 4.5 mm 拉力螺钉固定后,没有发现背伸受限,最后作者认为,在下胫腓解剖复位后固定,踝关节不可能变窄。同时指出,踝关节背伸时常伴有跟部外翻外旋,背伸时复位固定可造成不稳定的下胫腓而出现复位不良及半脱位。下胫腓固定时应在解剖复位的情况下,这是最重要的一方面,在固定过程中,踝关节背伸的度数不是很重要^[19]。下胫腓联合的解剖复位已经被证实对踝关节功能短期恢复最有影响且和功能的改善相关^[2,20]。Bragnozoni 等^[18]建议,在踝关节中立位时固定下胫腓联合不会使踝关节背伸受限。在未受损伤的踝关节上评测发现,在踝关节由中立位向跖屈位运动时,踝穴特别紧密;但是当踝关节由中立位向最大背伸位运动时,踝穴没有增宽。

上述研究提示,在腓骨骨折解剖复位的情况下,固定下胫腓联合时与踝关节的位置很可能无关,螺钉也可以在踝关节中立位时植入。

6 下胫腓联合损伤使用生物可吸收还是不可吸收螺钉

目前有较多报道使用可吸收螺钉固定下胫腓联合,其固定强度虽不及金属内固定物,但可避免二次手术取出。Sinsaaari 等^[21]应用可吸收螺钉与金属螺钉分别固定下胫腓联合,随访结果显示两组治疗效果无明显差异,认为可吸收螺钉可代替金属螺钉。Hovis 等^[22]用可吸收螺钉治疗 23 例,经 34 个月随访后发现其固定效果确切。Kaukonen 等^[23]研究结果表明,生物可吸收螺钉的结果更好,可以恢复到以前的关节活动水平,而且局部隆起更少。可吸收螺钉可产生(无菌性炎症、内固定不确切、螺钉松动、断裂及过早吸收等)不良反应,也有可吸收螺钉造成骨质溶解及无菌性骨囊肿的报告,一旦发生感染可能较难取出,这在一定程度上限制了可吸收螺钉的应用。

因此,这两种类型螺钉都可以运用,生物可吸收螺钉相对有优越性,但费用较高和生物学上的缺陷限制了其广泛应用。

7 下胫腓联合损伤在负重前螺钉的去留

取钉时间存在争议,主要原因是担心螺钉限制踝关节活动而造成功能受损和螺钉断裂^[24]。目前许多学者主张患者在 6~8 周后完全负重之前取出下胫腓螺钉,因下胫腓损伤愈合较慢,取钉时间一般为 6~8 周,过早取出不利于韧带愈合。Bell 等^[25]的研究认为,在完全负重前不取出螺钉增加了断钉的风险,建议为了避免断钉应该在完全负重前取出下胫腓螺钉。Beumer 等^[15]认为完全负重的情况下,螺钉不能阻止下胫腓变宽,因此,患者不应该在固定有下胫腓螺钉的情况下完全负重。de Souza 等^[26]在 30 例 C 型骨折(AO 分型)患者中应用下胫腓螺钉,4 周后完全负重,尽管所有的螺钉发生松动,但

是没有因下胫腓螺钉产生不良后果。Moore 等^[16]的最新研究建议保留下胫腓螺钉,在 6~10 周应该完全负重时不取出螺钉,即使发生断钉也不会出现临床问题。

这些研究可能提示我们,固定 4 层皮质应是术后 6~8 周在局麻下取出螺钉,而固定 3 层皮质没有必要按常规取出。如果植入螺钉后关节稳定,可以允许在有保护的情况下逐步开始负重。

概述了这些初步的结论,下胫腓螺钉固定的最佳位置应该是在距胫距关节近端 2~4 cm,由后外向内成角 25°~30° 植入。在伴有高位腓骨骨折时,应该平行固定 2 枚螺钉,其他情况 1 枚螺钉足矣。固定 4 层皮质有更高强度,但较 3 层皮质有更高的断钉风险。最好根据被固定的腓骨直径的大小选择 3.5 mm 或 4.5 mm 螺钉。在腓骨骨折解剖复位的情况下,在植入螺钉时踝关节的位置很可能与预后无关,也可以在中立位时植入。在固定 4 层皮质的情况下,术后 6~8 周取出螺钉,而固定 3 层皮质没有必要常规取出螺钉。如果在植入螺钉后关节稳定复位,可以在有保护的情况下逐步开始负重。

尽管对踝关节骨折已有很多生物力学和临床研究,但是在下胫腓螺钉固定技术方面仍没有统一意见。一方面,生物力学和尸体研究不能完全模拟人体运动,得到的数据向人体推论或应用时必须非常小心谨慎,使得这些相关的有用的低水平证据,只有初步的结论被应用。另一方面,临床方面的研究由于研究标准、样本差异、结果评估、随访时间等不同,使这方面的治疗方案必须被进一步鉴定应用。可见,对于下胫腓螺钉固定技术的效果,还需要大量的循证医学的研究。

参考文献

- [1] Beumer A, van Hemert WL, Swierstra BA, et al. A biomechanical evaluation of the tibiofibular and tibiotalar ligaments of the ankle. *Foot Ankle Int*, 2003, 24(5): 426-429.
- [2] Pijnenburg ACM. Acute ankle injuries. Diagnostic and therapeutic strategies on evidence based grounds. Thesis/dissertation. Amsterdam: University of Amsterdam, 2006.
- [3] Müller ME, Algower M, Schneider R, et al. Malleolar fractures. In: *Manual of internal fixation*. 3rd ed. New York Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1991. 595-612.
- [4] Jung HG, Nicholson JJ, Parks B, et al. Radiographic and biomechanical support for fibular plating of the agility total ankle. *Clin Orthop Relat Res*, 2004, (424): 118-124.
- [5] Sproule JA, Khalid M, O'Sullivan M, et al. Outcome after surgery for Maisonneuve fracture of the fibula. *Injury*, 2004, 35(8): 791-798.
- [6] Kukreti S, Faraj A, Miles JN. Does position of syndesmotic screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures? *Injury*, 2005, 36(9): 1121-1124.
- [7] McBryde A, Chiasson B, Wilhelm A, et al. Syndesmotic screw placement: a biomechanical analysis. *Foot Ankle Int*, 1997, 18: 262-266.
- [8] 范磊, 黄野, 袁同洲. 下胫腓联合损伤的诊治新进展. *骨与关节损伤杂志*, 2004, 23(11): 963-965.
- [9] Høiness P, Strømsfjelle K. Tricortical versus quadricortical syndesmosis fixation in ankle fractures: a prospective, randomized study comparing two methods of syndesmosis fixation. *J Orthop Trauma*, 2004, 18(6): 331-337.
- [10] Xenos JS, Hopkinson WJ, Mulligan ME, et al. The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg Am*, 1995, 77(6): 847-856.
- [11] Vander Griend R, Michelson JD, Bone LB. Fractures of the ankle and the distal part of the tibia. *Instr Course Lect*, 1997, 46: 311-321.
- [12] Duchesneau S, Fallat LM. The Maisonneuve fracture. *J Foot Ankle Surg*, 1995, 34(5): 422-428.
- [13] Hahn DM, Colton CL. Malleolar fractures. In: Ruedi TP, Murphy WM. *AO principles of fracture management*. Thieme: New York-Stuttgart, 2000. 559-581.
- [14] Thompson MC, Gesink DS. Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3.5 - and 4.5 - millimeter stainless steel screws. *Foot Ankle Int*, 2000, 21(9): 736-741.
- [15] Beumer A, Campo MM, Niesing R, et al. Screw fixation of the syndesmosis: a cadaver model comparing stainless steel and titanium screws and three and four cortical fixation. *Injury*, 2005, 36(1): 60-64.
- [16] Moore JA Jr, Shank JR, Morgan SJ, et al. Syndesmosis fixation: a comparison of three and four cortices of screw fixation without hardware removal. *Foot Ankle Int*, 2006, 27(8): 567-572.
- [17] Hansen M, Le L, Wertheimer S, et al. Syndesmosis fixation: analysis of shear stress via axial load on 3.5-mm and 4.5-mm quadricortical syndesmotic screws. *J Foot Ankle Surg*, 2006, 45(2): 65-69.
- [18] Bragonzi L, Russo A, Girolami M, et al. The distal tibiofibular syndesmosis during passive foot flexion. RSA-based study on intact, ligament injured and screw fixed cadaver specimens. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2006, 126(5): 304-308.
- [19] Tornetta P 3rd, Spoo JE, Reynolds FA, et al. Overtightening of the ankle syndesmosis: is it really possible? *J Bone Joint Surg Am*, 2001, 83-A(4): 489-492.
- [20] Weening B, Bhandari M. Predictors of functional outcome following transsyndesmotic screw fixation of ankle fractures. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(2): 102-108.
- [21] Sinisaari IP, Lüthje PM, Mikkonen RH. Ruptured tibio-fibular syndesmosis: comparison study of metallic to bioabsorbable fixation. *Foot Ankle Int*, 2002, 23(8): 744-748.
- [22] Hovis WD, Kaiser BW, Watson JT, et al. Treatment of syndesmotic disruptions of the ankle with bioabsorbable screw fixation. *J Bone Joint Surg Am*, 2002, 84-A(1): 26-31.
- [23] Kaukonen JP, Lamberg T, Korkala O, et al. Fixation of syndesmotic ruptures in 38 patients with a malleolar fracture: a randomized study comparing a metallic and a bioabsorbable screw. *J Orthop Trauma*, 2005, 19(6): 392-395.
- [24] 范里, 陶海鹰, 彭昊, 等. 下胫腓联合分离固定螺钉断裂的治疗. *中国骨伤*, 2004, 17(8): 479-480.
- [25] Bell DP, Wong MK. Syndesmotic screw fixation in Weber C ankle injuries—should the screw be removed before weight bearing? *Injury*, 2006, 37(9): 891-898.
- [26] de Souza LJ, Gustilo RB, Meyer TJ. Results of operative treatment of displaced external rotation-abduction fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*, 1985, 67(7): 1066-1074.

(收稿日期: 2009-09-25 本文编辑: 王玉蔓)