doi:10.11659/jjssx.02E023129

·临床报道·

后踝内侧垂直联合线后前入路治疗后踝骨折的临床研究

张先启,余正友,林四龙 (安庆市第一人民医院骨一科,安徽 安庆 246000)

[摘 要] **目的** 探讨参考后踝内侧垂直联合线(PVSL)行闭合复位经皮后前(PA)入路空心拉力螺钉内固定治疗后踝骨折的临床效果。**方法** 选择2020年1月至2022年1月于我院后踝骨折患者23例,均参考PVSL行闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定治疗。记录患者术后骨折复位、踝关节功能恢复、并发症发生及恢复情况。**结果** 23例患者术后获得6~20个月的随访。术后所有患者后踝骨折块均得到良好复位,移位均小于2 mm。X射线显示,患者骨折均全部愈合,骨折愈合时间3~6个月。美国足踝外科协会(AOFAS)踝-后足评分为76~100分,平均(89.8±8.2)分;术后踝关节功能优17例、良5例、中1例,优良率为95.7%。所有患者均未发生螺钉松动、断裂等并发症。**结论** 参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定治疗后踝骨折手术效果显著,值得临床推广应用。

[关键词] 后踝骨折;内固定术;后踝内侧垂直联合线;前后入路;后前入路
[中图分类号] R683.42;R816.8 [文献标志码] A [收稿日期] 2023-02-24

Clinical study of posterior to anterior approach with posteromedial vertical syndesmotic line in treatment of posterior malleolus fractures

ZHANG Xian-qi, YU Zheng-you, LIN Si-long (First Department of Orthopedics, Anqing First People's Hospital, Anqing Anhui 246000, China)

Abstract: Objective To explore the clinical effect of closed reduction and internal fixation with percutaneous cannulated screws through posterior to anterior (PA) approach with reference to posteromedial vertical syndesmotic line (PVSL) for the treatment of posterior malleolus fractures. **Methods** A total of 23 patients with posterior malleolus fractures in our hospital from January 2020 to January 2022 were slected, and received closed reduction and internal fixation with percutaneous cannulated screws through PA approach with reference to PVSL. The fracture reduction, functional recovery of ankle joint, occurrence of complications, and rehabilitation of patients after surgery were recorded. **Results** After surgery, 23 patients were followed up for 6 to 20 months. After surgery, the posterior malleolar fracture fragments of all patients were of good reduction, with the displacement less than 2 mm. The X-ray showed that all fractures healed, with the fracture healing time of 3 to 6 months. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scores ranged from 76 to 100 points, with an average of (89.8±8.2) points; the ankle joint function was excellent in 17 cases, good in 5 cases, and moderate in 1 case, with an excellent and good rate of 95.7%. No complications such as screw loosening or breakage occurred in all cases. **Conclusion** The closed reduction and internal fixation with percutaneous cannulated screws through PA approach with reference to PVSL has a significant surgical effect for posterior malleolus fractures, which is worthy of clinical promotion and application.

Keywords: posterior malleolus fracture; internal fixation; posteromedial vertical syndesmotic line; anterior to posterior approach; posterior to anterior approach

后踝骨折在踝关节骨折中占7%~44%[1],且常常伴有内、外踝骨折或下胫腓联合损伤。后踝骨折常见于外伤或运动伤,可导致严重的关节不稳定、功能障碍和疼痛,如不及时治疗,可能会导致残疾[11]。

目前,后踝骨折的手术治疗方式主要有空心拉力螺钉前后(anterior to posterior, AP)入路固定、空心拉力螺钉后前(posterior to anterior, PA)入路固定与T型钢板固定。其中AP入路固定是将内固定置于胫骨前方,从前向后穿过踝关节进行踝关节固定,其简单易行,不需要特别的器械及技术,适用于较简单的后踝骨折,但这种方式无法提供足够的稳定性,易导致关节不稳定,也容易出现内固定材料疲劳导致断裂。PA入路固定将内固定置于胫骨后方,从后向前穿过踝关节进行踝关节固定,可提供更好的稳定性。T型钢板固定是将内固定置于胫骨后缘,通过踝关节后方用T型钢板由后向前固定挤压后方骨折块,可提供足够的稳定性。PA入路固定和T型钢板固定均适用于复杂的后踝骨折,但操作难度均较大,需要特别的器械和技术,也容易出现神经和血管损伤等并发症。

目前,临床对于后踝骨折块较大且移位不明显的

[基金项目] 安徽省卫生厅医药科研计划项目(12925KJ2017377)

患者,多使用闭合复位空心拉力螺钉AP入路固定,少数采用闭合复位空心拉力螺钉PA入路固定(大部分切开固定,容易损伤血管及神经等重要结构),甚至严重后踝骨折患者更多采用切开复位T型钢板固定。闭合复位内固定可以缩短手术时间,减少创伤及促进早期恢复等诸多优势。虽然使用PA入路固定在解剖学上被证明是安全的,但必须注意外侧联合部和内侧踇长屈肌(flexor hallucis longus,FHL)[2]。根据Czerwonka等[3]学者提供的数据,FHL肌腱是第1个可能被螺钉穿透而损伤的深层结构。而Caroline等[4]在尸体研究中提出后踝内侧垂直联合线(posteromedial vertical syndesmotic line,PVSL),因解剖位置与体表位置有一定区别,建议术者根据术中透视确定胫骨后缘和胫腓远端联合内侧缘;同时测得PVSL和FHL肌腱之间的距离为12.0~24.0 mm,平均解剖距离为(18.7±3.9)mm。除此之外,Caroline等[4]建议临床闭合复位骨折块后行空心拉力螺钉固定进针点应放在PVSL的内侧12 mm内,以保护后踝关节的关键深层结构。这将作为经皮内固定放置的安全区域。考虑常规手术均切开复位,创伤大,前路闭合复位拉力螺钉固定存在固定不牢固,后方闭合复位固定因后方重要结构组织较多,手术易损伤,我院参考PVSL对后踝骨折患者进行闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定治疗,取得满意疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2020年1月至2022年1月我院骨科收治的三踝骨折患者23例,均采用参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定治疗。其中男13例,女10例;年龄22~65岁,平均43.3岁;扭伤5例,摔伤3例,车祸伤15例;左踝12例,右踝11例,且均为闭合骨折;Haraguchi分型Ⅰ型15例,Ⅱ型7例,Ⅲ型1例。本研究经我院伦理委员会审批(AQYY-LLSC-20-01)。

纳入标准:①新发的闭合骨折;②后踝骨折或三踝骨折;③后踝骨折类型主要为Haraguchi分型Ⅰ~Ⅱ型;④随访时间不少于6个月。排除标准:①开放性踝关节骨折;②陈旧性踝关节骨折(骨折超过3周);③合并脑梗死、偏瘫等其他后遗症。

1.2 手术方法

所有患者均使用腰麻或硬膜外麻醉。患者取仰卧位,首先取外侧偏内纵行切口显露外踝骨折端(便于手术复位等),外踝复位需尽可能达到解剖复位,对于粉碎性骨折较严重者,需恢复腓骨长度及力线,复位外踝骨折块满意后予以钢板内固定。内踝骨折采用前内侧切口,清理骨折端血凝块、软组织及筋膜,注意保护大隐静脉。导针引导下植入2枚空心拉力螺钉固定内踝骨折块,由于关节囊及韧带的牵拉,后踝骨折均能获得良好复位;若复位效果不理想,可牵引下背伸踝关节,同时在跟腱两侧向下推压骨折块,并在C型臂X射线透视下恢复胫骨远端关节面平整;对于闭合复位仍不理想的患者,需经外侧腓骨固定切口协助撬拨、推挤来复位后踝骨折块,在C型臂X射线透视下根据Caroline等[4]提出的PVSL和FHL肌腱之间安全区域,由后向前置入1~2枚4.0 mm空心拉力螺钉进行内固定。完成固定后,均进行下胫腓应力试验(Hock试验),采用1~2枚全螺纹皮质骨螺钉由腓骨向胫骨方向行下胫腓3层骨皮质固定。

1.3 术后处理

术后24 h内使用头孢菌素预防感染,患肢垫高,局部冰敷,予以消肿类及止痛药物;手术切口每隔2~3 d换药,术后2周拆线;术后当天即可进行患肢肌肉的等长收缩、下肢各关节主动及被动屈伸活动;术后8周开始拄拐部分负重行走,逐渐过渡到完全负重行走。对于下胫腓联合损伤患者,下地负重行走前取出下胫腓联合螺钉。术后12~18个月取出内固定装置,对于年龄较大、无明显不适患者可不予取出。

1.4 术后评价

术后复方6~20个月,术后2周及术后1、3、6、12个月随访复查踝关节X射线。结合X射线及患者踝关节功能恢复情况,记录并发症及康复情况。根据美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society,AOFAS)踝-后足评分标准评价术后踝关节功能。

2 结果

23例患者术后均获得随访。所有患者入院后均Ⅰ期行手术治疗,外踝骨折均采用解剖钢板内固定,内踝骨折均采用2枚空心拉力螺钉内固定。受伤至手术时间为3~10 d,其中5例因肿胀明显或内科疾病(高血压、糖尿病),经消肿及内科药物调整后于伤后1周左右行手术治疗。手术时间65~125 min;术中出血量75~150 mL。术后5 d踝关节正侧位X射线片示,所有患者后踝骨折块均得到良好复位固定,关节面平整,移位均小于2 mm,未出现内植物反应及钉尾刺激症;随访显示,骨折愈合时间为3~6个月,患者均未出现内固定松动及断裂(图1)。术后12个月,根据AOFAS踝-后足评分标准对所有患者踝关节功能进行

评分,得分76~100分,平均(89.8±8.2)分;踝关节功能优17例,良5例,可1例,优良率为95.7%。

3 讨论

后踝位于胫骨远端后方斜坡,由上外方腓骨窝下胫腓后韧带固定,其与内、外踝结合组成踝穴,增加了距骨接触面积,同时限制了距骨过度后移,因此属于重要的骨性结构[5]。此外,胫腓韧带来自后踝,可连接胫、腓骨远端,是下胫腓复合体的重要组成。研究发现,下胫腓后韧带对于维持胫腓稳定的参与度达到40%以上,当后踝骨折时,下胫腓后韧带失去依附点,失去正常解剖位置,容易导致关节脱位,因此合并后踝骨折也是导致踝关节稳定性丧失及创伤性关节炎的重要原因。

手术被认为是治疗后踝骨折的重要手段,对于后踝骨折的手术指征,传统观点认为后踝骨折超过胫骨远端关节面的25%[6],建议手术治疗,保守治疗后期可能出现创伤性关节炎,并发症发生率较高,但该观点近来已受到较多质疑[7]。单纯后踝骨折并不常见,一般合并内、外踝骨折[8]。外踝骨折使用解剖钢板固定,内踝骨折一般采用空心拉力螺钉固定,因内外踝骨折属于关节内骨折,对于骨折复位要求较高,要求复位不超过2 mm,故目前均需达到解剖复位。随着现代医学及仪器设备的发展,微创骨科逐渐流行,经皮前路AP因操作简单及不易损伤重要结构,易被初学者接受,但因复位困难及内固定植入可能难以固定,不易



a:术前;b:术后1周;c:术后3个月;d:术后6个月;e:术后12个月

图1 患者手术前后正侧位X射线片

穿透后踝皮质,易导致内固定不稳及创伤性关节炎发生。有学者提出经皮PA入路,其对于难以复位或复位难以稳定的骨折类型,均可以达到满意复位,且内固定牢靠,可早期负重行走,但后踝后方有较多重要结构,手术容易损伤血管及肌腱,临床难以推广[9]。参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定治疗后踝骨折相对于传统的内侧开放入路和前方入路有以下优势:①手术易于操作,初学者易掌握,且对软组织损伤较小,术后恢复较快;②属于闭合复位内固定,无需常规切开,故手术切口小,创伤小,术后感染、深静脉血栓等并发症发生率较低;③结合安全区域从胫骨后侧入路,避免损伤神经和血管,减少并发症的发生;④可以直接固定踝关节后侧骨折,具有较好的稳定性,有助于骨折愈合。Gonzalez等[10]研究显示,经腓骨入路治疗后踝骨折的效果良好,能够恢复关节功能和步态,减轻患者的疼痛和不适感,该方法虽然将后踝与外踝切口合并减少了创伤,但仍然需剥离后踝结构组织,创伤仍较大。本研究术中C型臂X射线透视胫骨后缘和胫腓远端连线内侧缘清晰、可靠,可确定胫骨后缘及进针点,使手术操作更加精准,从而缩短手术时间和住院时间,减少医疗费用;同时,还可以减少软组织损伤和手术并发症的发生,促进患者康复,疗效满意。

综上所述,参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定可借助外侧切口协助复位,能够对后踝骨折进行间接或直接的复位及固定,从而获得较好的复位质量及临床疗效[11-12],可作为Haraguchi Ⅰ型后踝骨折优先选择方案。对于高龄、不能耐受长时间手术、部分Haraguchi Ⅱ~Ⅲ型患者也可采用参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定,可以为患者提供更加安全、有效的治疗方案,但术前需备钢板,以便根据术中情况改变手术方案。该方法也存在一定的风险和限制,需要严格掌握适应证和手术技巧,对于骨折块较大且移位不明显或较易复位后踝骨折适应证较广,对于后踝骨折呈粉碎性或骨折块极小,很难固定的患者需慎重,以减少手术并发症的发生。参考PVSL闭合复位经皮PA入路空心拉力螺钉内固定作为治疗后踝骨折的新方法,可为临床手术方案提供更多选择,但相关解剖研究较多,临床研究极少,仍需进一步深入研究。

本研究仍存在一些不足之处:因临床病例数较少,缺少临床对比;个体情况存在差异,病例主要为Haraguchi Ⅰ型后踝骨折,而Haraguchi Ⅱ型及Ⅲ型病例较少;随访时间较短,尚未达到中长期的随访。但随着临床病例积累,PVSL内侧和FHL肌腱外侧之间距离及进针点各项数据完善,可为以后临床操作提供指导。同时随着近期科学发展,机器人逐渐被应用到骨科手术领域,将会通过三维重建及建模等技术更好复位骨折及精准定位内固定。

[参考文献]

[1] Anwar A, Zhang Z, Lv D, et al. Biomechanical efficacy of AP, PA lag screws and posterior plating for fixation of posterior malleolar fractures: a three dimensional finite element study[J]. BMC Musculoskelet Disord,2018,19(1):73. doi:10.1186/s12891-018-1989-7.

[2] Bartoníček J, Rammelt S, Tuček M. Posterior malleolar fractures: changing concepts and recent developments[J]. Foot Ankle Clin, 2017,22(1):125-145. doi:10.1016/j.fcl.2016.09.009.

[3] Czerwonka N, Momenzadeh K, Stenquist DS, et al. Anatomic structures at risk during posterior to anterior percutaneous screw fixation of posterior malleolar fractures: a cadaveric study[J]. Foot Ankle Spec, 2022,15(1):50-58. doi:10.1177/1938640020943004.

[4] Caroline W, Kaveh M, Max M, et al. Anatomic and radiographic safe zone for posterior malleolar screw placement[J]. Foot Ankle Int,2021, 42(12):1598-1605. doi:10.1177/10711007211022747.

[5] Baumbach SF, Herterich V, Damblemont A, et al. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolusfragment frequently restores syndesmotic stability[J]. Injury, 2019, 50(2): 564-570. doi:10.1016/j.injury.2018.12.025.

[6] Duan X, Kadakia AR. Operative treatment of posterior malleolar fractures[J]. Open Orthop J, 2017, 11: 732-742. doi: 10.2174/1874325001711010732.

[7] Levack AE,Warner SJ,Gausden EB,et al. Comparing functional outcomes after injury-specific fixation of posterior malleolar fractures and equivalent ligamentous injuries in rotational ankle fractures[J]. J Orthop Trauma,2018,32(4):e123-e128.

[8] Shi HF, Xiong J, Chen YX, et al. Comparison of the direct and indirect reduction techniques during the surgical management of posterior malleolar fractures[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 109. doi:10.1186/s12891-017-1475-7.

[9] 吴浩俊,何艳霞,陈 航,等. 前后螺钉和后前螺钉治疗后踝骨折患者效果比较[J]. 中国综合临床,2020,36(1):61-65. doi:10.3760/cma.j.issn.1008-6315.2020.01.014.

[10] Gonzalez TA, Watkins C, Drummond R, et al. Transfibular approach to posterior malleolus fracture fixation: technique tip[J]. Foot Ankle Int, 2015, 37(4): 440-445. doi:10.1177/1071100715617760.

[11] Verhage SM, Krijnen P, Schipper IB, et al. Persistent postoperative step-off of the posterior malleolus leads to higher incidence of posttraumatic osteoarthritis in trimalleolar fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(3): 323-329. doi:10.1007/s00402-018-3056-0.

[12] Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, et al. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review[J]. J Foot Ankle Surg, 2016,55(1):140-145. doi:10.1053/j.jfas.2015.04.001.

(编辑:杨 颖)