

移位跟骨关节内骨折手术方法的进展与选择

赵国志

(唐山市第二医院,河北 唐山 063000 E-mail:tszgj1969@126.com)

关键词 跟骨关节内骨折; 扩大外侧入路; 跗骨窦入路; 经皮固定; 关节镜辅助复位内固定

中图分类号:R683.42

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2023.04.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Progress and choice of surgical methods for displaced intra-articular calcaneal fractures

ZHAO Guo-zhi (The Second Hospital of Tangshan, Tangshan 063000, Hebei, China)

KEYWORDS Intra-articular calcaneus fractures; Extensile lateral approach; Sinus tarsi approach; Percutaneous fixation; Arthroscopic-assisted reduction and internal fixation



跟骨骨折是临床较为常见的后足损伤,多为高处坠落所致,占全身骨折的1%~2%^[1],占足踝部骨折的60%,分为关节内骨折和关节外骨折,其中75%为关节内骨折^[2]。目前研究表明,移位的关节内骨折手术治疗是适当的,虽然文献中关于跟骨骨折的最佳治疗方法存在许多争议,但毫无疑问的是,成功的关节复位和重建正常的跟骨结构对良好的临床疗效至关重要^[3]。在决定采取何种方法治疗跟骨骨折患者时,医生必须考虑骨折类型、手术时间、软组织条件、患者因素和可用的手术技术,以及医生的经验,选择合适的手术方法,以最大限度地减少并发症的风险和最大限度地获得积极的结果为目标。

近年来,跟骨骨折治疗方法多样,包括扩大“L”外侧入路开放手术(expand L lateral approach, ELA)、微创入路手术(minimally invasive approach, MIA)(跗骨窦切口或“八”切口),经皮入路手术(percutaneous approach, PA),以及关节镜辅助微创手术等^[4-11]。各种手术方法都有优缺点,这需要个体化的选择治疗方案来优化治疗效果和减少并发症。成功治疗这些骨折需要掌握多种不同的技术。手术治疗的目的是不仅是重建关节面,而且是恢复跟骨的形状和对齐,同时避免并发症。

近年来,跟骨骨折治疗方法多样,包括扩大“L”外侧入路开放手术(expand L lateral approach, ELA)、微创入路手术(minimally invasive approach, MIA)(跗骨窦切口或“八”切口),经皮入路手术(percutaneous approach, PA),以及关节镜辅助微创手术等^[4-11]。各种手术方法都有优缺点,这需要个体化的选择治疗方案来优化治疗效果和减少并发症。成功治疗这些骨折需要掌握多种不同的技术。手术治疗的目的是不仅是重建关节面,而且是恢复跟骨的形状和对齐,同时避免并发症。

1 ELA 开放手术

目前,跟骨切开复位内固定手术时间,应在受伤后1~2周内进行。此时局部皮肤出现皱纹,骨折水泡和肿胀消退,避免切开复位常出现的伤口并发症。

但也有作者认为,>14 d使手术更加困难,是术后感染的重要危险因素^[12-13]。

1.1 扩大“L”形外侧入路

ELA和切开复位内固定(open reduction and internal fixation, ORIF)目前仍是移位跟骨关节内骨折的主要手术入路,适用于所有Sanders分类骨折。手术入路垂直切口始于外踝尖部偏近侧2 cm在跟腱和外踝后缘之间,垂直向下朝向后跟跖侧面,至足外侧与足跟脂肪垫相连接部为止,然后经柔和的弧形(主要是避免皮瓣尖部皮肤坏死)向前侧延长形成水平切口,水平切口朝向可以是与第5跖骨一致,也可以与跟骨跖侧缘线一致,笔者认为与跟骨跖侧缘一致,其理想的定位是在跟骰关节面中央位置为最好,这样切口避免过大,切口边缘并发症少。切口从垂直部分的近端开始,为形成全层的皮瓣,拐角处可直接切到骨骼,小心刀片不要斜向皮肤切开。当拐角完成切开时,形成带有骨膜的全层皮瓣。为避免皮肤和皮下组织分离不要试图牵引皮瓣。足跟外侧皮肤主要是由跟骨外侧动脉提供血运,在腓骨远端的水平和腓肠神经伴行,位于腓骨和跟腱中间。由于切口的垂直部分直接就在跟腱外侧,分离是在跟骨外侧动脉的后侧和最终深面来进行,这样可保护全层皮瓣的血管供应。

1.2 使用“不接触”技术进行皮瓣牵开

第1枚克氏针打入腓骨去牵引肌腱和皮瓣的近端部分,1枚克氏针打入距骨颈,牵开肌腱和皮瓣的中间部分,用骨膜剥离离子将腓骨肌腱远端掀起打入第3枚克氏针进入骰骨,从而牵开肌腱和皮瓣的远端部分,这就完成整个跟骨外侧壁的暴露。使用1枚克氏针进行皮瓣牵开或者使用拉钩,均会造成暴露不充分和皮瓣分层裂开的风险。

虽然这种方法提供了骨折的直接可视化和固定,但可能会发生一系列并发症,主要是伤口和感染并发症,显著高于其他方法^[14]。

1.3 腓肌腱的评估

跟骨骨折有时会合并腓骨肌腱急性滑脱,扩大切口另一优势,可以探查腓骨肌腱是否存在滑脱。在去除克氏针牵开之后,腓肌腱应该容易回到外踝后侧的腓肌腱沟中。腓肌腱不能复位则暗示着腓肌腱上支持带的损伤,那么就需要需要修复以便稳定肌腱。通过沿着皮瓣下表面在腓肌腱鞘内放置 1 个骨膜剥离子,在外踝的水平向近端移动来评估腓肌腱。如果存在滑脱,可做小切口直接修复。

2 MIA

微创入路包括跗骨窦入路,跗骨窦加足跟后侧纵行入路(即“八”字入路)^[15]。有限切开跗骨窦入路采用 2~4 cm 的切口,从外踝尖到第 4 跖骨基部,可以看到和复位关节骨碎片,同时最大限度地减少软组织剥离。钢板和螺钉结构最常与该入路联合使用,这种方法有多种好处。首先,减少对软组织的操作可以降低伤口和感染并发症的发生率。其次,这种入路减少对腓肌腱剥离,避免可能导致的肌腱刺激和/或半脱位。最后,如果需要,可在术中方便地转换到传统的扩大切口。

MIA 也存在并发症,其感染率相对于 ELA 降低很多,总感染率为 2.1%^[14]。此外,MIA 技术不可能对骨折的完全可视化和手术操作,对于严重复杂的跟骨骨折,如 Sanders IV 型,存在复位不良,这可能最终导致骨折复位伴距下关节炎和较差的临床结果^[16]。腓肠神经的医源性损伤也可能发生。手术时机也是一个重要的考虑因素,由于骨痂形成,>3 周的骨折更难通过保守切口进行手术。

3 PA

经皮内固定指的是可通过外固定架、克氏针、空心螺钉和交锁跟骨钉来完成骨折复位和固定,适用于舌型跟骨骨折、Sanders II 型骨折。但对于跟骨后关节面压缩性骨折,只有 52% 的患者预后优良^[17]。而粉碎骨折的临床疗效尚不清楚,需要更多的研究。如果选择经皮治疗,建议手术在 3~5 d 内进行,以获得最佳的解剖复位的机会。超过这个时间范围的延迟会导致纤维愈合和骨折固结的形成,使碎片的移动变得困难,难以获得较好的骨折复位。

跟骨骨折利用更小的切口经皮固定,这必然会减少术后伤口愈合并发症和感染率。研究发现其感染并发症发生率的 2.4%~14.8%^[16,18-19]。此外,对于局部存在软组织损伤的跟骨骨折,经皮固定是一种不错的选择。一项使用微创后外侧切口经皮螺钉固定

的研究表明,与切开复位和钢板固定相比,切口感染率降低和住院时间显著缩短^[18]。

一种经皮固定的新方法是使用交锁跟骨钉。跟骨交锁钉为长 65~80 mm,直径 8.5 mm 的空心钛合金钉。1 个主钉控制跟骨长度,其上有 4 个锁钉。前锁螺钉从外侧到内侧横向锁紧,控制主钉的旋转。关节骨折碎片有 2 个锁定螺钉固定,可以从下跟骨结节植入到关节骨折碎片以支撑骨折碎片。后锁钉从内侧上至外侧下放置,可固定舌型骨折。随访期间,所有患者功能预后良好,并发症发生率为 1.7%^[20]。

经皮固定的缺点包括增加距下残留移位的风险,与钢板固定相比,使用螺钉或克氏针固定不如钢板固定牢固;另外,对于严重后关节面压缩骨折和伤后 10 d 的跟骨骨折,处理起来比较困难。研究发现,近 15% 接受经皮螺钉固定的患者在 1 年后出现骨关节炎伴残留疼痛,需进行继发性距下关节融合术^[20]。

4 关节镜辅助微创手术

关节镜已经应用于关节内跟骨骨折的治疗,优势是手术创伤小,软组织保护好,可直接可视化进行骨折复位,直接评估软骨缺损并同时进行处理,去除关节内游离体,降低关节炎的发生,同时可获得良好的外观。关节镜辅助下,可与开放复位手术、微创手术、经皮手术相结合使用^[20-22],可有效提高复位质量,实现评估骨折复位和植入物位置。但其仅限于轻度至中度移位的跟骨骨折^[5]。冯仕明等^[23]使用关节镜辅助结合螺钉治疗跟骨关节内骨折获得良好的效果,无一例发生并发症。

这种新颖的外科治疗辅助手段,具有很大的前景。但这种辅助方法在关节内跟骨骨折的手术治疗中增加了手术时间,有陡峭的学习曲线。随着踝关节镜技术的不断进步,关节镜在骨折治疗中的应用对于计划使用这些技术的外科医生来说可能变得更加容易。

5 小结

关节内跟骨骨折是一种关节内的损伤,其并发症与手术治疗策略有关。目前达到共识的,即 Sanders I 型骨折最好非手术治疗,而对于移位关节内骨折(关节面移位>2 mm)的患者,以及任何开放性骨折或使软组织包膜有坏死风险的骨折类型,如舌型骨折,需要紧急处理和手术治疗。而对于 Sanders IV 型骨折应通过 ORIF 或原发性距下融合手术治疗。手术治疗可以达到解剖复位,最近的文献集中于微创方法,这些先进的手术入路可以减少关节内跟骨骨折手术治疗的伤口和感染并发症,而不影响患者的预后。然而,目前还需要进一步的研究,以明确具体的手术适应证,并确定手术治疗关节内移

位的跟骨骨折的理想手术入路。

参考文献

- [1] GOTHA H E, ZIDE J R. Current controversies in management of calcaneus fractures[J]. *Orthop Clin North Am*, 2017, 48(1): 91-103.
- [2] MILLER M D, THOMPSON S. *Miller's Review of Orthopaedics* [M]. 8th Ed. Philadelphia, PA; Elsevier, 2019.
- [3] 洪浩, 俞光荣. 跟骨关节内骨折的手术治疗进展及思考[J]. *中国骨伤*, 2021, 34(9): 791-793.
HONG H, YU G R. Surgical treatment status and thoughts of intra-articular calcaneal fracture[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2021, 34(9): 791-793. Chinese.
- [4] EBRAHIMPOUR A, KORD M H C, SADIGHI M, et al. Percutaneous reduction and screw fixation for all types of intra-articular calcaneal fractures[J]. *Musculoskelet Surg*, 2021, 105(1): 97-103.
- [5] WILLIAMS C E, JOO P, OH I, et al. Arthroscopically assisted internal fixation of foot and ankle fractures: a systematic review[J]. *Foot Ankle Orthop*, 2021, 6(1): 2473011420950214.
- [6] HUMPHREY J A, WOODS A, ROBINSON A H N. The epidemiology and trends in the surgical management of calcaneal fractures in England between 2000 and 2017[J]. *Bone Joint J*, 2019, 101-B(2): 140-146.
- [7] KIEWIET N J, SANGEORZAN B J. Calcaneal fracture management: extensile lateral approach versus small incision technique[J]. *Foot Ankle Clin*, 2017, 22(1): 77-91.
- [8] WEI N, ZHOU Y B, CHANG W L, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: classification and treatment[J]. *Orthopedics*, 2017, 40(6): e921-e929.
- [9] 黄杰, 刘瑾, 张建伟. 经皮复位微创跟骨钉中钉固定治疗 Sanders II 型及 III 型跟骨骨折[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(4): 313-319.
HUANG J, LIU J, ZHANG J W. Treatment of Sanders II - III calcaneal fractures with percutaneous reduction and minimally invasive calcaneal screw fixation[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2021, 36(4): 313-319. Chinese.
- [10] 明安世, 成国祥, 朱登峰, 等. 皮瓣间断牵开在跟骨骨折“L”形手术切口中的应用[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(4): 320-325.
MING A S, CHENG G X, ZHU D F, et al. Application of intermittent flap opening in L-shaped surgical incision of calcaneal fracture[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(4): 320-325. Chinese.
- [11] 廖正文, 黄承夸, 陈仕, 等. No-touch 技术与传统拉钩治疗跟骨骨折疗效及术后切口并发症比较[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(4): 302-308.
LIAO Z W, HUANG C K, CHEN S, et al. Comparison of No-touch technique and traditional retractor in the treatment of calcaneal fracture and postoperative incision complications[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(4): 302-308. Chinese.
- [12] GIBSON R J. The operative management of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: a two-centre study using a defined protocol[J]. *Injury*, 2003, 34(6): 474.
- [13] RAMMELT S, ZWIPP H. Calcaneus fractures: facts, controversies and recent developments[J]. *Injury*, 2004, 35(5): 443-461.
- [14] ZHANG L, SU P, LI J. Complications in the management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review and network meta-analysis of 2 538 patients[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2022, 61(6): 1348-1356.
- [15] 曲家富, 闫荣亮, 李生旺, 等. “Λ”形小切口钢板螺栓加压内固定治疗跟骨关节内骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(10): 1036-1041.
QU J F, RAN R L, LI S W, et al. The treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by “Λ” shape incision with compression fixation and stud bolts[J]. *Chin J Orthop*, 2013, 33(10): 1036-1041. Chinese.
- [16] ALLEGRA P R, RIVERA S, DESAI S S, et al. Intra-articular calcaneus fractures: current concepts review[J]. *Foot Ankle Orthop*, 2020, 5(3): 2473011420927334.
- [17] DE VROOME S W, VAN DER LINDEN F M. Cohort study on the percutaneous treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus[J]. *Foot Ankle Int*, 2014, 35(2): 156-162.
- [18] JIN C, WENG D, YANG W L, et al. Minimally invasive percutaneous osteosynthesis versus ORIF for Sanders type II and III calcaneal fractures: a prospective, randomized intervention trial[J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12(1): 10.
- [19] SCHEPERS T, VOGELS L M M, SCHIPPER I B, et al. Percutaneous reduction and fixation of intra-articular calcaneal fractures[J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2008, 20(2): 168-175.
- [20] PENG Y, WANG J S, FENG B, et al. Calcaneus interlocking nail treatment for calcaneus fracture: a multiple center retrospective study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 911.
- [21] PARK C H, YOON D H. Role of subtalar arthroscopy in operative treatment of sanders type 2 calcaneal fractures using a sinus tarsi approach[J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(4): 443-449.
- [22] GRÜN W, MOLUND M, NILSEN F, et al. Results after percutaneous and arthroscopically assisted osteosynthesis of calcaneal fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2020, 41(6): 689-697.
- [23] 冯仕明, 王爱国, 范家强, 等. 关节镜监视辅助经皮复位螺钉内固定治疗跟骨关节内移位骨折[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(5): 367-372.
FENG S M, WANG A G, FAN J Q, et al. Arthroscopy-assisted percutaneous reduction and screw fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Nat Med J China*, 2020, 100(5): 367-372. Chinese.

(收稿日期: 2023-03-28 本文编辑: 李宜)