

# 跟骨骨折微创治疗的研究进展

谭新欢, 聂伟志, 朱育林, 隋显玉, 杨凯, 刘晓云

(山东省文登整骨医院, 山东 文登 264400)

**摘要** 跟骨是人体最大的承载性跗骨, 容易受到损伤。跟骨骨折治疗的目的是恢复跟骨的正常解剖对应关系, 维持骨折复位后的稳定性, 最大程度地恢复患足功能。传统的切开复位内固定手术暴露充分、固定牢固, 但创伤较大, 由此而产生的并发症较多。随着骨折治疗理念的转变, 临床上逐渐开始对软组织条件差、存在切开手术禁忌证及简单类型的跟骨骨折采用微创手术治疗, 主要方法包括撬拨复位内固定术、外固定器固定术、有限切开复位内固定术、经皮球囊扩张术及关节镜辅助复位术。这些微创手术方式具有软组织损伤小、并发症少等明显优势, 对部分类型跟骨骨折的治疗效果优于切开复位内固定术。随着对跟骨骨折机理的深入研究及相关技术和材料的不断创新, 跟骨骨折的微创手术方法将更加合理、有效, 适应证也有望进一步扩大。

**关键词** 跟骨; 骨折; 骨折固定术, 内; 外科手术, 微创性; 手术后并发症; 综述

跟骨在髙能量作用下很容易发生骨折, 跟骨骨折约占全身骨折的 2%, 其中 60% ~ 75% 累及跟距关节面, 致残率超过 20%<sup>[1]</sup>。目前治疗跟骨骨折尤其是关节内骨折的主要术式是切开复位内固定, 但术后相关并发症较多。随着治疗理念的转变, 跟骨微创治疗技术得到了快速发展。微创治疗技术对跟骨周围软组织条件无特殊要求<sup>[2]</sup>, 具有治疗创伤小、并发症少<sup>[3]</sup>、治疗时间短、费用低、可早期功能锻炼等特点<sup>[4]</sup>。本文根据国内外相关文献报道, 对跟骨骨折微创治疗的研究进展综述如下。

## 1 微创治疗的适应证

**1.1 软组织条件欠佳** 临床常把跟骨损伤后软组织条件作为手术方式选择及判断预后的重要指征<sup>[5]</sup>。对于跟骨周围软组织损伤严重、足跟外侧出现张力性水疱甚至伴有筋膜室综合征的患者, 如果不及进行手术治疗会出现神经、肌肉及皮肤坏死, 严重者会因坏死组织产生的过多毒素导致中毒反应。采用切开手术治疗, 术后可因皮瓣张力过大而导致切口愈合困难, 甚至出现皮肤坏死; 微创手术治疗不仅对软组织损伤小, 而且通过复位能够解除移位骨块压迫局部软组织的状况, 避免了因切开手术或二次手术而出现的相关并发症。对于开放性骨折, 如果先行清创处理待跟骨周围软组织愈合后再治疗骨折, 常因骨折畸形愈合而导致复位困难, 同时增加了术后发生创伤性关节炎及跟腓撞击综合征的风险<sup>[6]</sup>。所以, 在处理软组

织的同时采用微创手术治疗骨折不仅可使骨折端获得及时、满意的复位, 而且减少了对软组织的进一步损伤, 降低了术后感染率, 也避免了二次手术。

**1.2 存在切开手术禁忌证** 对于全身营养状况差、术前评估不宜行切开手术治疗者, 应考虑采用微创技术治疗。切开手术治疗固然能使骨折端获得最大程度的复位及牢靠固定, 但有可能因患者全身营养状况差导致切口及骨折端愈合缓慢, 甚至发生切口坏死或骨髓炎<sup>[7-8]</sup>。此外, 对合并重要血管、神经损伤, 腰椎、下肢等部位骨折、脱位等多发伤患者, 也应尽量避免行切开手术治疗。此类患者采用微创技术治疗可以达到控制创伤及预防相关并发症的目的。

**1.3 简单类型的骨折** 不累及关节面的跟骨骨折绝大多数可行微创经皮穿针内固定治疗, 部分简单的关节内骨折也可采用微创手术治疗。多数学者认为, 单纯舌状跟骨骨折及 Sanders II、III 型跟骨骨折通过撬拨复位克氏针内固定可取得较好的疗效<sup>[9-10]</sup>。Schepers 等<sup>[11]</sup>通过研究大量文献, 发现跟骨骨折中的 Sanders II、III 型骨折可采用微创手术治疗, 而且疗效较好。Rammelt 等<sup>[12]</sup>采用关节镜辅助术治疗 Sanders II 型跟骨骨折, 术后平均随访 2 年, 按美国足与踝关节协会踝-后足功能评分标准评定, 平均得分 92.1 分。Mostafa 等<sup>[13]</sup>采用经跗骨窦有限切开技术治疗 Sanders II、III 型跟骨关节内骨折 18 例, 骨折愈合时间平均 8 周, 恢复日常活动平均为 33 周, 未出现相关并发症。

## 2 微创治疗的方法

**2.1 撬拨复位内固定术** 撬拨复位内固定术利用钢

针根据杠杆原理对骨折块进行撬拨复位,复位后采用克氏针或螺钉固定<sup>[14]</sup>。Stulik 等<sup>[15]</sup>对 176 例采用经皮撬拨复位克氏针固定治疗的跟骨骨折患者进行随访,其中 130 例重新恢复了足部功能。与克氏针固定相比,螺钉内固定具备更强的抗压能力,不易断钉或退出,而且可对骨折端起到加压作用<sup>[4]</sup>。Abdelgaid<sup>[16]</sup>采用撬拨复位经皮空心拉力螺钉内固定治疗跟骨骨折 60 例,其中 48 例患者疗效显著。目前,可吸收螺钉也在临床广泛应用,它具有与骨皮质相当的抗压力极限,而且随着新生骨组织的生长可逐步降解,其生物降解时间约为 12 个月,可为骨折愈合提供有效支撑。

**2.2 外固定器固定术** 赵忠民等<sup>[17]</sup>研究发现,切开复位钢板内固定与外固定器固定术治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的疗效无明显差异,但后者可明显降低术后并发症的发生率。外固定器可分为 2 种,一种是在钢针撬拨复位后安装反弹固定装置以保持骨折端的稳定,具体做法是用钢针于跟腱处沿距骨纵轴水平进针至距骨颈,再用钢针经皮撬拨复位,复位满意后配合跟骨夹纠正跟骨的高度和宽度,利用钢针间的弹力作用维持复位;另一种为外固定支架,先通过手法或钢针撬拨使骨折复位,然后分别于胫骨远端、跟骨结节、跗骨 3 处用钢针横向穿透足部,并于跟骨内、外侧分别连接可调节的外固定支架,维持跟骨的长、宽、高及骨折端的稳定。张征石等<sup>[18]</sup>采用可调式跟骨外固定器治疗跟骨骨折 30 例,术后通过生物力学测试,认为其复位准确、固定牢靠,能够促进骨折愈合及足部功能恢复。薛荣涛等<sup>[19]</sup>研制的跟骨弹性复位固定器,利用跟骨夹板的弹性加压作用配合反弹固定器解决了跟骨横径增宽的问题,临床治疗 231 例,优良率达 96.1%。高质钢等<sup>[20]</sup>将 U 形胫骨外固定支架应用于跟骨骨折,仅利用胫骨下端的固定点就可较好的维持复位效果,操作简便、疗效确切。余凯祥等<sup>[21]</sup>通过对单侧外固定架治疗 Sanders II 型跟骨骨折进行有限元分析,结果表明单侧外固定架固定是治疗 Sanders II 型跟骨骨折的一种可靠、有效的固定方式。王集军等<sup>[22]</sup>认为,应用外固定器固定术治疗简单类型的跟骨骨折具有简、便、廉、效等优点,值得在临床推广应用。

**2.3 有限切开复位内固定术** 跟骨骨折常采用经典的外侧“L”形切口,该切口有利于复位及固定,但术

后易出现切口感染及皮缘坏死等并发症<sup>[23]</sup>。因此临床逐渐开始采用有限切开复位内固定术。洪劲松等<sup>[24]</sup>认为,采用有限切开复位内固定术治疗跟骨骨折不仅可以在直视下观察关节面的复位情况,而且能显著降低并发症的发生率。董鑫华等<sup>[25]</sup>认为,经跗骨窦入路微型锁定钢板内固定适用于 Sanders II、III 型跟骨骨折,可避免经典的跟骨外侧“L”形切口所引起的并发症。冉党红等<sup>[26]</sup>采用微创八字形切口钢板内固定治疗跟骨骨折 22 例,通过在跟骨结节前外侧及外踝尖处分别作一长约 3 cm 的小切口,骨折复位成功后自后侧切口紧贴跟骨外侧壁潜行锁定钢板固定,术后功能恢复良好。陈剑等<sup>[27]</sup>通过小切口复位内固定并采用锁定钢板外置技术治疗跟骨骨折,术后 3 个月关节功能恢复良好。

**2.4 经皮球囊扩张术** 经皮球囊扩张术属新兴的微创复位技术,术中自跟骨外侧缘经皮将球囊置入跟骨体丘部并对骨折块进行扩撑复位,复位成功后注入注射型可吸收人工骨或骨水泥以维持复位。Labbe 等<sup>[28]</sup>运用此法治疗跟骨骨折 6 例,术后平均 3 个月恢复正常工作能力。Bano 等<sup>[29]</sup>采用经皮球囊扩张术注射液态人工骨治疗跟骨骨折,术后即可行不完全负重的功能锻炼,经过 2 年的随访未见骨折移位。Haugsdal 等<sup>[30]</sup>对经皮球囊扩张术和切开复位内固定术治疗跟骨骨折进行了对比研究,发现前者能够明显降低术后神经痛的发生率。王栋栋等<sup>[31]</sup>对经皮球囊扩张术植入羟基磷灰石复合材料人工骨与植入自体骨治疗 Sander II、III 型跟骨骨折进行对比研究,平均随访 25 个月,疗效无明显差异。

**2.5 关节镜辅助复位术** 目前有关采用关节镜辅助复位治疗跟骨关节内骨折的报道较多,均取得了不错的治疗效果。贾斌<sup>[32]</sup>在关节镜辅助下用钢针撬拨复位跟骨骨折,再行经皮可吸收螺钉内固定,取得了满意的疗效。该方法的优势在于术者可通过关节镜在直视下对骨折端进行复位、清理关节内的小骨片及评估后关节面的复位效果,较术中通过 X 线检查后关节面的复位情况具有更多的优越性。同时,如果术后跟骨的功能恢复欠佳也可行距下关节镜检查,观察关节软骨的情况、对关节周围的黏连进行松解、对关节腔内的纤维结缔组织及关节鼠进行清除等<sup>[33]</sup>。

### 3 小结与展望

跟骨骨折治疗的临床疗效除与骨折类型有关外,

还与手术方法、手术技巧及后期功能锻炼密不可分,其中手术方法的选择至关重要。跟骨骨折微创手术对软组织损伤小、并发症少,对部分类型跟骨骨折的治疗效果优于切开复位内固定术。我们有理由相信,随着对跟骨骨折机理的深入研究及相关技术和材料的不断创新,跟骨骨折的微创手术方法将更加合理、有效,适应证也有望进一步扩大。

#### 4 参考文献

- [1] 曾林如, 汤样华, 徐灿达, 等. 分期手术应用带抗生素的人工骨植骨治疗开放性跟骨骨折[J]. 中国骨伤, 2014, 27(7): 540-544.
- [2] Levine DS, Helfet DL. An introduction to the minimally invasive osteosynthesis of intra-articular calcaneal fractures[J]. Injury, 2001, 32(Suppl 1): SA51-SA54.
- [3] 罗亚平, Wang QY, 管志海, 等. 外侧小切口复位钢板固定治疗跟骨关节内骨折[J]. 实用骨科杂志, 2008, 14(7): 401-403.
- [4] 刘振新, 史增元, 许海平, 等. 经皮撬拨复位空心螺钉内固定治疗跟骨骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(9): 66-68.
- [5] 郑移兵, 齐越峰. 跟骨骨折治疗研究进展[J]. 中国骨伤, 2012, 25(11): 962-966.
- [6] Tennent TD, Calder PR, Salisbury RD, et al. The operative management of displaced intra-articular fractures of the calcaneum; a two-centre study using a defined protocol[J]. Injury, 2001, 32(6): 491-496.
- [7] Folk JW, Starr AJ, Early JS. Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: analysis of 190 fractures[J]. J Orthop Trauma, 1999, 13(5): 369-372.
- [8] Lim EVA, Leung JPF. Complications of intraarticular calcaneal fractures[J]. Clinical orthopaedics and related research, 2001, 391: 7-16.
- [9] 张铁良, 于建华. 跟骨关节内骨折[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(2): 52-55.
- [10] 杨博宇, 马一功. 两种方法治疗跟骨关节内骨折的疗效比较[J]. 医学信息, 2007, 20(10): 1842-1844.
- [11] Schepers T, Patka P. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by ligamentotaxis: current concepts' review[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2009, 129(12): 1677-1683.
- [12] Rammelt S, Amlang M, Barthel S, et al. Percutaneous treatment of less severe intraarticular calcaneal fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(4): 983-990.
- [13] Mostafa MF, El-Adl G, Hassanin EY, et al. Surgical treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture using a single small lateral approach[J]. Strategies Trauma Limb Reconstr, 2010, 5(2): 87-95.
- [14] Tomesen T, Biert J, Frölke JP. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures with closed reduction and percutaneous screw fixation[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(10): 920-928.
- [15] Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, et al. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum[J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(12): 1634-1641.
- [16] Abdelgaid SM. Closed reduction and percutaneous cannulated screws fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures[J]. Foot Ankle Surg, 2012, 18(3): 164-179.
- [17] 赵忠民, 段显亮. 钢板及组合式外固定架治疗跟骨骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2009, 24(6): 549-551.
- [18] 张征石, 吕建元, 徐峰. 可调式跟骨外固定器治疗跟骨骨折的生物力学测试和临床研究[J]. 苏州大学学报: 医学版, 2004, 24(1): 76-78.
- [19] 薛荣涛, 赖茂廷, 夏雄智, 等. 跟骨弹性复位固定器的研制及临床应用[J]. 中医正骨, 2003, 15(10): 7-8.
- [20] 高质钢, 张浩, 薛静, 等. “U”形外固定架结合闭合手法复位治疗跟骨骨折[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(1): 19-21.
- [21] 余凯祥, 柴雷子, 薛锋, 等. 单侧外固定架治疗跟骨 Sanders II 型骨折的有限元分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(12): 1245-1247.
- [22] 王集军, 米博斌, 刘国辉, 等. 经皮撬拨复位外固定架治疗跟骨骨折的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2013, 21(9): 59-60.
- [23] 杨鹏, 王庆忠, 苏海涛. 小切口内固定治疗跟骨骨折[J]. 中国医药指南, 2013, 11(23): 140-141.
- [24] 洪劲松, 潘永雄, 付小勇, 等. 微创内固定与外侧扩大入路切开复位内固定治疗跟骨关节内骨折的比较研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(8): 664-668.
- [25] 董鑫华, 孙晓, 柴君雷, 等. 经跗骨窦入路微型锁定钢板内固定治疗跟骨骨折[J]. 中医正骨, 2014, 26(11): 42-44.
- [26] 冉党红, 祝先锋, 刘玉春, 等. 微创八字形切口钢板内固定治疗跟骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(12): 1296-1297.
- [27] 陈剑, 丁晓, 史风雷, 等. 小切口跟骨锁定钢板外置治疗跟骨骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(4): 49-50.
- [28] Labbe JL, Peres O, Leclair O, et al. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures using the balloon kyphoplasty technique: preliminary study[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(7): 829-836.

- [29] Bano A, Pasku D, Karantanas A, et al. Intra-articular calcaneal fracture: closed reduction and balloon-assisted augmentation with calcium phosphate cement [J]. Cases journal, 2009, 2: 9290.
- [30] Haugsdal J, Dawson J, Phisitkul P. Nerve injury and pain after operative repair of calcaneal fractures: a literature review [J]. The Iowa orthopaedic journal, 2013, 33: 202-207.
- [31] 王栋栋, 孙宏志, 郭小文, 等. 经皮球囊扩张结合羟基磷灰石治疗 sander II、III 型跟骨骨折的价值 [J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(21): 78-80.
- [32] 贾斌. 关节镜辅助下撬拨复位经皮可吸收钉内固定治疗跟骨关节内骨折 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 2(4): 362-363.
- [33] 张世民, 俞光荣. 距下关节镜辅助治疗跟骨骨折 [J]. 国外医学: 骨科学分册, 2004, 25(4): 225-227.
- (2015-01-30 收稿 2015-03-31 修回)

## 《中医正骨》杂志 2013 年重点专栏目录(四)

### 2013 年第 6 期——骨盆髌臼损伤专栏

- 1 骨盆与髌臼骨折的治疗展望  
(述评专家: 温州医科大学附属第二医院 郭晓山教授)
- 2 经皮空心螺钉内固定与前路钢板内固定治疗不稳定性骨盆骨折的对比研究
- 3 骨盆轴向 CT 扫描在平向髌髌螺钉内固定术中的应用
- 4 Kocher-Langenbeck 入路治疗髌臼后壁骨折合并股骨头骨折
- 5 扩大的髌臼后壁骨折的治疗策略
- 6 前后联合入路手术治疗复杂髌臼骨折
- 7 改良 Galveston 技术治疗髌髌关节骨折脱位

#### 参考文献著录格式

- [1] 郭晓山. 骨盆与髌臼骨折的治疗展望 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 3-5.
- [2] 石成弟, 汤骏, 胡炜, 等. 经皮空心螺钉内固定与前路钢板内固定治疗不稳定性骨盆骨折的对比研究 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 10-13.
- [3] 蔡鸿敏, 成传德, 张俊, 等. 骨盆轴向 CT 扫描在平向髌髌螺钉内固定术中的应用 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 34-37.
- [4] 梁笃, 杨冰, 郑永华, 等. Kocher-Langenbeck 入路治疗髌臼后壁骨折合并股骨头骨折 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 38-39.
- [5] 王武超, 刘超, 成传德, 等. 扩大的髌臼后壁骨折的治疗策略 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 42-43.
- [6] 赵云昌, 喻景奕, 张弓. 前后联合入路手术治疗复杂髌臼骨折 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 52-53.
- [7] 王扬生, 黄鑫. 改良 Galveston 技术治疗髌髌关节骨折脱位 [J]. 中医正骨, 2013, 25(6): 54-55.

### 2013 年第 7 期——髌部损伤专栏

- 1 髌部骨折的分型与治疗

(述评专家: 河南省中医院 孙永强教授)

- 2 亚洲型股骨近端防旋髓内钉与 InterTan 系统治疗老年股骨转子间骨折的对比研究
- 3 动力髌螺钉加子钉与股骨近端防旋髓内钉治疗老年股骨转子间 A2 型骨折的对比研究
- 4 股骨近端抗旋髓内钉内固定治疗老年不稳定性股骨转子间骨折
- 5 再次内固定或人工全髌关节置换治疗内固定失败的老年股骨转子间骨折
- 6 合并慢性肾功能不全的股骨转子间骨折的治疗体会
- 7 克氏针辅助下闭合复位经皮空心钉内固定治疗难复位性股骨颈骨折

#### 参考文献著录格式

- [1] 孙永强. 髌部骨折的分型与治疗 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 3-7.
- [2] 张昌猛, 孙天胜, 任继鑫, 等. 亚洲型股骨近端防旋髓内钉与 InterTan 系统治疗老年股骨转子间骨折的对比研究 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 20-23.
- [3] 万超, 邹季, 朱小虎. 动力髌螺钉加子钉与股骨近端防旋髓内钉治疗老年股骨转子间 A2 型骨折的对比研究 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 24-27.
- [4] 薛云峰. 股骨近端抗旋髓内钉内固定治疗老年不稳定性股骨转子间骨折 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 41-42.
- [5] 张绍安, 易先达, 魏新军, 等. 再次内固定或人工全髌关节置换治疗内固定失败的老年股骨转子间骨折 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 43-45.
- [6] 吕国强, 黄淑明, 兰树华, 等. 合并慢性肾功能不全的股骨转子间骨折的治疗体会 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 46-48.
- [7] 吴巍巍, 张杰彪, 徐德洪, 等. 克氏针辅助下闭合复位经皮空心钉内固定治疗难复位性股骨颈骨折 [J]. 中医正骨, 2013, 25(7): 49-50.