

经皮撬拨复位外支架固定治疗跟骨骨折的疗效及学习曲线

邱元洲^{1△} 高彦军¹ 王士波¹ 阮培灿¹

[摘要] **目的:**探讨经皮撬拨复位外支架固定治疗 Sanders II, III 型跟骨骨折的临床效果及学习曲线, 为学习使用该技术的骨科医师提供借鉴。**方法:**回顾分析本科 2014 年 3 月至 2018 年 3 月期间由同一主刀医师应用经皮撬拨复位外支架固定技术治疗 100 例 Sanders II, III 型跟骨骨折的临床资料, 按手术先后顺序分为 A~E 5 组, 每组 20 例。**结果:**100 例手术均顺利完成, 5 组的手术时间分别为(64.3±5.4), (62.6±6.2), (52.4±2.4), (49.3±1.3)和(48.9±0.9)min, 呈下降趋势。进一步两两比较, A 和 B 组手术时间明显长于 C, D, E 组, 而 A 和 B 组及 C, D, E 组间手术时间差异无统计学意义($P>0.05$)。B 组中因无法有效复位关节面而辅助跗骨窦小切口切开手术 2 例, A, C, D 和 E 组中无转为切开手术病例。术后并发症: A 组 4 例, B 组 6 例, C 组 1 例, D 组 0 例, E 组 0 例; A 和 B 组术后并发症与 C, D, E 组差异有统计学意义($P<0.05$)。术后 12 个月随访踝关节功能 AOFAS 踝-后足评分 5 组差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**经皮撬拨复位外支架固定治疗 Sanders II, III 型跟骨骨折的学习曲线约为 60 例, 建议前 20 例在有经验的上级医师指导下完成, 才能保证手术的高效和最低限度并发症的发生, 再经过 40 例的手术操作锻炼后可达到较为熟练的程度, 且具有较好的控制和处理并发症的能力。

[关键词] 经皮撬拨复位; 外支架固定; 跟骨骨折; 学习曲线

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2020)01-0071-04

跟骨骨折在临床上较常见, 其解剖结构比较复杂, 治疗方式多样^[1]。对于跟骨关节内骨折的治疗, 目前仍以开放复位内固定为主, 但常发生伤口感染、皮瓣坏死等并发症^[2]。近年来, 随着微创技术的不断发展, 很多骨科医师开展了各种微创手术治疗跟骨骨折^[3]。对于 Sanders II, III 型跟骨骨折的治疗, 本科采用经皮撬拨复位外固定架固定手术, 临床疗效满意, 被广大患者所接受, 目前已接收多家医院骨科医生的学习培训, 使用该技术的医院不断增加。本文回顾分析 2014 年 3 月至 2018 年 3 月期间, 由同一主刀医师应用经皮撬拨复位外支架固定技术治疗 100 例 Sanders II, III 型跟骨骨折患者的临床资料, 评估该项技术的疗效和学习曲线, 为欲学习该技术的骨科医师提供借鉴。

1 临床资料

患者 100 例, 手术由同一主刀医师完成。其中男 93 例, 女 7 例; 年龄 21~63 岁, 平均(40.21±9.51)岁, 其中单跟骨骨折 90 例, 双跟骨骨折 10 例。受伤原因有 6 例是车祸伤, 其余均为高处坠落伤。术前常规行双侧跟骨正侧轴位 X 线片及 CT 扫描。按 Sanders

分型, II 型 86 足、III 型 24 足。按手术时间先后分为 A~E 五组, 五组在年龄、性别、骨折类型、受伤时间等方面差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 1。

2 方法

2.1 治疗方法

2.1.1 手术方法 采用全麻或腰硬联合麻醉, 暂取仰卧位, 先用手法进行跟骨结节拔伸牵引, 再用我院设计的跟骨夹在跟骨内外侧夹挤 2~3 次以恢复跟骨横径。再取俯卧位, 患肢消毒铺巾后, 在透视下取直径 3.5 mm 克氏针自跟腱外侧缘从距骨体后缘轴向钻入距骨颈, 再取一相同直径克氏针自跟骨结节部轴向钻入骨折块, 两克氏针反弹撬拨恢复跟骨高度及 Bohler 角。如塌陷骨块未复位, 取两根直径 2.5 mm 克氏针从跟骨体外侧部进行撬拨, 以复位跟骨距下关节面平整, 透视提示骨折端复位, 用 2 枚直径 2 mm 克氏针从跟骨外侧向载距突方向经皮钻入固定, 以保证跟骨骨折块稳定。然后安装外支架, 保持反弹固定。最后确保针道周围软组织的充分松解。

2.1.2 术后治疗 术后无需使用抗生素, 麻醉苏醒后即指导患者进行足趾主动活动, 术后复查跟骨 X 线片了解骨折端及固定物情况。术后 1 周如针眼干燥即可以开始行踝关节屈伸活动, 同时加强股四头肌及小腿

¹ 广东深圳市罗湖区中医院骨伤科(广东 深圳, 511000)

[△] 通信作者 E-mail: 359863506@qq.com

表 1 五组患者一般资料(±s)

组别	病例序号	年龄/岁	性别/例		Sanders 分型/例		受伤时间/d
			男	女	Ⅱ型	Ⅲ型	
A	1~20	40.1±7.86	19	1	16	6	7.0±2.8
B	21~40	41.7±9.51	18	2	18	4	7.4±2.7
C	41~60	40.6±6.08	18	2	17	5	7.7±3.9
D	61~80	41.3±7.38	19	1	17	5	7.8±3.5
E	81~100	41.6±8.02	19	1	18	4	8.1±2.4
统计检验量		$F=0.156$	$\chi^2=0.718$		$\chi^2=0.523$		$F=0.224$
P		0.520	0.865		0.911		0.872

肌肉锻炼。术后第 6 周复查 X 线片,根据骨痂生长情况拆除外固定架,加强踝关节功能锻炼。术后 2.5~3.0 个月根据骨折愈合情况开始负重行走。

2.2 统计学方法

采用 SPSS19.0 软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD 检验,多组率的比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。对手术时间与手术例次间的关系进行线性相关分析。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

100 例手术均顺利完成。手术时间、术中意外、术后并发症、术后 12 个月随访踝关节功能 AOFAS 踝-后足评分见表 2。五组的手术时间呈下降趋势,进一步两两比较,A 和 B 组手术时间明显长于 C,D,E 组($P<0.01$),而 A 和 B 组及 C,D,E 组间手术时间差异无统计学意义($P=0.054,0.124$),见图 1。B 组中因无法有效复位关节面而辅助跗骨窦小切口切开手术 2 例,A,C,D 和 E 组中无转为切开手术病例,考虑初学者尚未完全掌握手术技能,刚独立完成手术,出现术中意外风险增加。术后并发症:A 组 4 例(针眼感染 3 例,不

良复位 1 例),B 组 6 例(针眼感染 3 例,不良复位 3 例),C 组 1 例(针眼感染 1 例),D 组 0 例,E 组 0 例,A 和 B 组术后并发症与 C,D,E 组差异有统计学意义。术后 12 个月随访进行踝关节功能 AOFAS 踝-后足评分(0~100 分),A~E 五组间差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 12 个月随访复查 X 线片,测量 Bohler 角,四组间差异无统计学意义。典型病例见图 2。

4 讨论

跟骨骨折在临床中较常见,目前治疗方法多以切开复位内固定为主,临床疗效良好,大量文献报道优良率在 60%~85%之间^[4],但容易出现伤口坏死和感染等并发症^[5]。很多研究者提出了各种微创手术治疗方案,克服了切开手术的诸多缺点,复位方法主要有采用钢针经皮撬拨、跗骨窦小切口、关节镜辅助下复位,固定方式有钢板、螺钉、钢针、外固定支架固定以及经皮球囊扩张等^[3]。对于 Sanders Ⅱ,Ⅲ型跟骨骨折,本院多采用经皮撬拨复位外固定架固定手术,该方法具备微创、手术时间短、固定可靠、骨折愈合率高、术后并发症少的优点^[6],而且可急诊进行手术,临床疗效满意。术后 12 个月随访进行踝关节功能 AOFAS 踝-后足评

表 2 五组患者的临床疗效比较(±s)

组别	病例序号	手术时间/min	术中意外/例	针眼感染/例	不良复位及固定/例	AOFAS 功能评分	Bohler 角/(°)
A	1~20	64.3±5.4	0	3	1	87.0±3.7	24.45±1.34
B	21~40	62.6±6.2	2	3	3	86.9±5.6	23.64±1.40
C	41~60	52.4±2.4	0	1	1	86.2±5.4	24.09±1.34
D	61~80	49.3±1.3	0	0	0	88.2±3.3	24.14±1.56
E	81~100	48.9±0.9	0	0	0	88.7±2.9	24.23±1.31

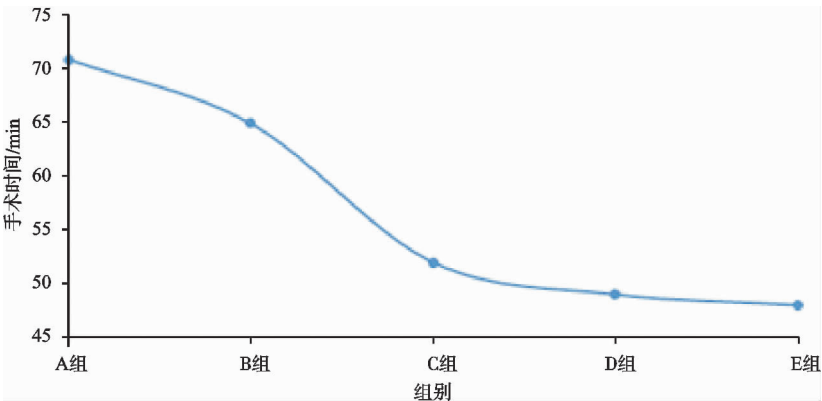
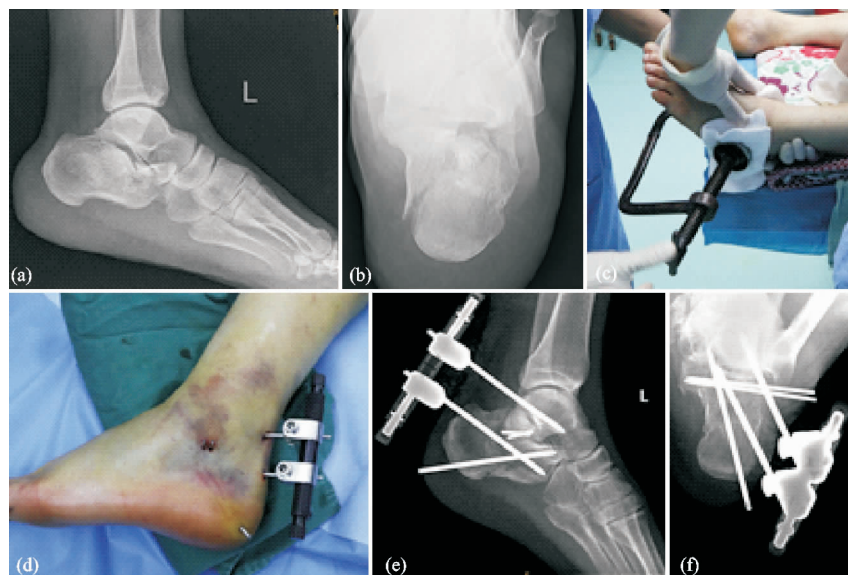


图 1 手术时间与手术例次的关系



(a),(b) 左跟骨粉碎性骨折; (c) 术前使用跟骨夹在跟骨内外侧夹挤以恢复跟骨横径; (d) 手术完成后体表照; (e),(f) 术后复查X线片,包括侧位及轴位,见关节面及骨折端复位佳

图2 患者,男,33岁,高处坠落伤致左跟骨粉碎性骨折(Sanders分型Ⅱ型)

分达 87 分以上,优于切开复位内固定手术^[4],且复查 X 线片发现 Bohler 角均恢复正常,无角度丢失现象,与跗骨窦小切口、关节镜辅助等复位方法疗效相当^[7,8],是值得推广的技术。

随着学习该手术技术的骨科医生不断增加,如何让初学者手术技能得到充分掌握,研究手术的学习曲线可以为学习新技术的外科医师提供有益信息,使他们注意学习要点,遵循学习曲线的规律,早日掌握操作技术及处理并发症措施,对减少手术并发症有重要意义^[9]。对于 SandersⅡ,Ⅲ型跟骨骨折的手术治疗,手术医师虽具有丰富的传统开放复位内固定手术经验,而未经皮撬拨复位外支架固定手术经验,其需要经过多少临床病例的实践才能达到熟练程度,确保满意的疗效,目前尚未见相关的研究报道。笔者通过此项研究,可阐明从开始学习该技术到熟练掌握的过程,可供准备学习开展该技术的骨科医师借鉴参考。

文献报道^[10]手术时间是评价学习曲线最具代表性的指标,因为随着骨科医师对新技术的不断熟练,手术时间呈逐渐下降趋势。笔者根据手术病例的先后顺序绘制的手术时间曲线图也表明随手术病例增加,手术时间呈下降趋势,特别是早期阶段。从数据可以看出,前 20 例手术时间呈缓慢下降趋势,而从第 40 到 60 例手术时间呈快速下降趋势,大约在完成 60 例手术以后,手术时间趋向相对稳定状态,符合了学习曲线的“上升期”和“平台期”规律,其中“上升期”曲线陡峭,随着手术例数的增加,术者的技术水平迅速提高及经验的不断丰富,手术时间逐渐减少。达到“平台期”后曲线趋于平缓,手术时间处于稳定状态^[11]。除了手术时间,也将术中意外及术后并发症发生情况用来作为评价经皮撬拨复位外支架固定治疗跟骨骨折学习曲线的附加指标。经过统计,术中意外情况中,B组中因无

法有效复位关节面而辅助跗骨窦小切口切开手术 2 例,A,C,D,E组中无转为切开手术病例,考虑为术者刚独立进行手术操作,对各操作规范尚未完全掌握,出现部分病例无法有效撬拨复位,被迫采用小切口显露复位,符合学习曲线规律,随着手术技能提高,术中意外逐渐减少。术后并发症发生情况,A组 4 例出现术后并发症,其中 3 例患者出现针眼感染,1 例患者复位欠佳;B组 6 例出现术后并发症,其中 3 例出现针眼感染,3 例患者复位欠佳;C组 1 例出现针眼感染;D和E组未出现手术并发症。随着手术例数不断增加,术后并发症呈下降趋势,符合学习曲线规律。术中意外及术后并发症数量下降,一方面归因于手术医师对该手术的掌握达到相对熟练程度,另一方面归因于术者从发生这些不利情况中更加认真谨慎,尽量避免不良后果。

在临床实践中发现,如注意以下问题将有助于提高术者操作能力,缩短学习曲线:1)做好充分的术前准备,完善双侧跟骨正侧轴位 X 线片及 CT 扫描,因不同人的跟骨长度、高度、Bohler 角存在差异,术中透视时可将健侧 X 线片作参照。2)关于经皮撬拨复位外支架固定治疗跟骨骨折的病例选择,笔者认为凡 Sanders 分型Ⅲ型及以下患者均可采用经皮撬拨复位外支架固定治疗。初学者建议先选择舌型骨折或 Sanders 分型Ⅱ型骨折患者,撬拨复位过程简单,且发生并发症的可能性相对较小。3)固定跟骨结节与距骨的克氏针建议选择直径 3.5 mm,因克氏针太细容易出现折弯而影响治疗效果。4)固定塌陷或分离的骨折块可使用两枚甚至多枚直径 2.0 mm 克氏针。5)术中除了使用克氏针撬拨技术外,同时需灵活应用足踝部中医正骨手法,如拨伸、牵引、牵抖、捺正等手法,方可有效复位。6)C 臂机多角度透视,采用 Broden 位透视可有效验证

跟距关节面是否平整。

应用撬拨复位外支架固定治疗 Sanders II, III 型跟骨骨折, 手术者从常规的直视下的开放复位及钢板固定改为经皮撬拨复位外支架固定, 复位及固定方式都有了明显的改变, 所以需要一个学习的过程。通过对其学习曲线的研究, 对正确掌握该项技术并有效推广具有重要意义。本组通过对同一主刀医师连续完成的采用经皮撬拨复位外支架固定治疗 100 例 Sanders II, III 型跟骨骨折的研究, 可以得出以下结论: 有一定跟骨骨折传统开放复位内固定手术经验的骨科医生, 想要掌握撬拨复位外支架固定治疗技术, 建议由有经皮撬拨复位外支架固定手术经验的上级医师指导完成 20 例, 再经过连续 40 例独立手术训练之后, 手术技术才可以达到一个相对稳定、成熟的状态, 可避免学习初期的较长手术时间及多次 X 线透视对患者和医生的损害, 甚至可以避免开放手术的发生。

但本研究尚存在一些局限: 样本量较小, 缺乏多中心的研究; 术后的临床疗效尚无中远期随访结果。因此, 有必要更进一步进行较大样本量、多中心及中远期的随访研究。

参考文献

- [1] LIM E V, LEUNG J P. Complication of intra-articular calcaneal fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, 391(2): 7-16.
- [2] BACKES M, SCHEPERS T, BEEREKAMP M S, et al. Wound infections following open reduction and internal fixation of calcaneal fractures with an extended lateral approach[J]. Int Orthop, 2014, 38(4): 767-773.

(上接第 70 页)

- [4] LING T, LIU L, SONG Y, et al. Neurological impairment in a patient with concurrent cervical disc herniation and POEMS syndrome[J]. European Spine Journal, 2019, 11(1): 1-5.
- [5] 李春根, 江泽辉, 李鹏洋. 低温等离子髓核消融术治疗神经根型颈椎病的中期临床疗效观察[J]. 中国微创外科杂志, 2017, 17(5): 402-406. [6] WANG H, ZHOU Y, JIANG Z. Ozone injection with or without percutaneous microdiscectomy for treatment of cervical disc herniation[J]. Technology & Health Care, 2017(1 Suppl 1): 1-9.
- [7] 辛梦玺, 卫凌, 张培国, 等. 低温等离子治疗颈椎间盘突出症的疗效观察[J]. 临床医学研究与实践, 2017, 11(36): 44-45.
- [8] 吕长军. 联合靶点射频消融术治疗颈椎间盘突出症临床疗效观察[J]. 中国医疗器械信息, 2018, 11(1): 117-118.
- [9] 李彤, 蒋德善, 邵鸿生, 等. 低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗颈椎间盘突出症疗效观察[J]. 海南医学, 2018, 29(5): 653-656.
- [10] 陈华伦, 郭晓丽, 王伍超, 等. 颈椎间盘等离子消融术联合

- [3] ABDELAZEEM A, KHEDR A, ABOUSAYED M, et al. Management of displaced intra-articular calcaneal fractures using the limited open sinus tarsi approach and fixation by screws only technique[J]. Int Orthop, 2014, 38(3): 601-606.
- [4] ZWIPP H, RAMMELT S, BARTHEL S. Calcaneal fractures-open reduction and internal fixation(ORIF)[J]. Injury, 2004, 35(2): 46-54.
- [5] 端木群力, 杨明, 黄东辉, 等. 跟骨外固定支架治疗跟骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2007, 22(2): 140-141.
- [6] 陈王, 李铭雄, 吴天然, 等. 急诊经皮撬拨复位外支架固定治疗跟骨关节内骨折[J]. 中国中医急症, 2014, 23(9): 1740-1741.
- [7] 董福, 陆春, 朱金荣, 等. 距下关节后侧入路关节镜辅助下微创治疗跟骨骨折[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(1): 36-41.
- [8] 张保. 经跗骨窦入路治疗跟骨骨折近期疗效[J]. 临床骨科杂志, 2019, 22(2): 235-236.
- [9] TANRIVERDI O, BOYLU U, KENDIRCI M, et al. The learning curve in the training of percutaneous nephrolithotomy[J]. Euro Urol, 2007, 52(1): 206-212.
- [10] NOWITZKE A M. Assessment of the learning curve for lumbar microendoscopic discectomy[J]. Neurosurgery, 2005, 56(4): 755-762.
- [11] SCHUCHERT M J, PETTIFORD B L, PENNATHUR A, et al. Anatomic segmentectomy for stage I non-small cell lung cancer: comparison of video-assisted thoracic surgery versus open approach[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2009, 138(3): 1318-1325.

(收稿日期: 2019-07-07)

硬膜囊前间隙阻滞术的疗效观察[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(13): 1928-1931.

- [11] 章鼎. 经皮穿刺低温等离子髓核射频消融术治疗神经根型颈椎病疗效观察[J]. 现代诊断与治疗, 2017, 23(20): 3741-3742.
- [12] 吴春生. 经皮穿刺低温等离子髓核射频消融术治疗神经根型颈椎病疗效观察[J]. 河南外科学杂志, 2017, 23(5): 79-80.
- [13] FUNAYAMA T, NOGUCHI H, ABE T, et al. A case of thoracic disc herniation characterized by marked posture-related dynamic changes in neurological symptoms[J]. Interdisciplinary Neurosurgery Advanced Techniques & Case Management, 2018, 14(9): 1-4.
- [15] DAVIES B M, GOH S, YI K, et al. Development and validation of a MEDLINE search filter/hedge for degenerative cervical myelopathy[J]. BMC Medical Research Methodology, 2018, 18(1): 73-79.

(收稿日期: 2019-04-16)