

骨 科 学

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002432

新型后踝解剖锁定钢板治疗踝骨折的临床疗效研究

陈永成, 陈 南, 钟宗雨, 杨茂赓, 杨彦熙, 吴 迪

(昆明医科大学第一附属医院骨科, 昆明 650000)

【摘要】目的:探讨新型后踝解剖锁定钢板治疗踝骨折的临床疗效。**方法:**收集 2017 年 9 月至 2018 年 12 月于昆明医科大学第一附属医院骨科就诊的踝关节骨折(骨折均累及后踝,骨折块面积均 $\geq 25\%$)患者资料,共计 22 例,男 14 例,女 8 例,年龄 21~57 岁,平均年龄 42.5 岁。其中三踝骨折 20 例(AO 分型 B 型 11 例,C 型 9 例);单纯后踝骨折 2 例。所有患者经 3~7 d(平均 5 d)消肿待皮纹出现后,行经后外侧入路切开复位新型后踝解剖锁定钢板内固定治疗。**结果:**术后 22 位患者获 11~25 个月(平均 16 个月)随访。骨折愈合时间 8~13 周,平均为 11.8 周,无骨折延迟愈合及骨折不愈合,1 例出现皮肤浅表感染,经换药后愈合。末次随访均未出现创伤性关节炎。所有患者采用美国足踝外科协会踝与后足功能标准评分评定治疗效果:优 20 例,良 2 例,优良率为 100%,平均分为 94.0 分。**结论:**新型后踝解剖锁定钢板治疗踝骨折疗效好,可作为后踝骨折固定的一种较好选择。

【关键词】踝关节;后踝骨折;钢板;复位内固定**【中图分类号】**R683.42**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-11-22

Clinical efficacy of a new anatomic locking plate for posterior malleolus fracture

Chen Yongcheng, Chen Nan, Zhong Zongyu, Yang Maogeng, Yang Yanxi, Wu Di

(Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital of Kunming Medical University)

【Abstract】Objective: To investigate the clinical effect of a new anatomic locking plate for posterior malleolus fracture. **Methods:** Data of 22 patients (male of 14 patients and female of 8 patients; age from 21–57 years old, average of 42.5 years old) with ankle fractures (all the fractures involved the posterior ankle and the fracture area $\geq 25\%$) that were admitted to our hospital from September 2017 to December 2018 were collected, including 20 patients suffered trimalleolar fracture (11 patients with type AO and B, and 9 patients with type C) and 2 patients suffered posterior malleolus fracture. All patients were treated with open reduction via the posterolateral approach and internal fixation with a new posterior malleolus anatomical locking plate after 3 days to 7 days (mean 5 days) of deswelling until the appearance of dermatoglyphic lines. **Results:** After operation, 22 patients were followed up for 11 to 25 months (mean 16 months). The fracture healing time was 8 to 13 weeks, with an average of 11.8 weeks. There was no fracture delay healing and fracture non-healing. One patient had superficial skin infection, which was healed after dressing change. No traumatic osteoarthritis was occurred at the last follow-up. All patients were evaluated with the American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot scale; excellent 20 cases and good 2 cases, with excellent and good rate of 100% and average score of 94.0 points. **Conclusion:** The new anatomic locking plate of posterior malleolus has a good curative effect and is a good choice for fixing posterior malleolus fracture.

【Key words】ankle joint; posterior malleolar fracture; bone plate; reduction and internal fixation

踝关节骨折是较常见的骨折,约为全身骨折的 4%,其中累及后踝占 7%~44%^[1]。后踝骨折手术指征

包括始损伤合并胫距关节脱位、Haraguchi II 型骨折的后踝骨折、后踝骨折块面积超过 15%^[2]。目前尚未有专门用于固定后踝骨折的钢板,临床上用 T 形钢板、桡骨远端钢板等固定后踝骨折,并发症相对较多。本研究采用昆明医科大学第一附属医院骨科吴迪设计的后踝解剖锁定钢板^[3]固定后踝骨折,治疗效果满意,现报道如下。

作者介绍:陈永成, Email: 1979851394@qq.com,

研究方向:四肢创伤与关节内骨折。

通信作者:吴 迪, Email: 1007356050@qq.com。

基金项目:云南省科技重点研发资助项目(编号:2018BA064);云岭产业技术领军人才资助项目(编号:YLXL20170046)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20200413.1048.002.html>

(2020-04-14)

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2017 年 9 月至 2018 年 12 月于昆明医科大学第一附属医院骨科就诊的踝关节骨折(骨折均累及后踝,骨折块面积均 $\geq 25\%$)患者资料,共计 22 例,其中男 14 例、女 8 例。年龄 21~57 岁,平均年龄 42.5 岁。其中,三踝骨折患者 20 例(AO 分型 B 型 11 例,C 型 9 例);单纯后踝骨折 2 例。术前摄患侧踝关节正侧位片、CT 平扫+三维重建,所有患者均无骨性关节炎表现,关节面未见明显塌陷。受伤后甘露醇消肿,消肿时间 3~7 d,平均 5 d。待皮纹出现后,行经后外侧入路切开复位后踝解剖锁定钢板内固定治疗。后踝解剖锁定钢板由纳通公司生产,材质为钛金属,如图 1 所示。



A. 新型后踝解剖锁定钢板正位图

B. 新型后踝解剖锁定钢板侧位图

注:钢板远端为 2.7 mm 的锁定孔,中间为 1 个可滑动加压孔,近端为 3.5 mm 的锁定孔;其弧度可紧密贴合后踝,远端变薄,可减少对软组织的激惹

图 1 新型后踝解剖锁定钢板的整体外观

1.2 手术方法

患者均采用腰硬联合麻醉,于患肢大腿根部上止血带,压力为 50 mmHg,时间为 90 min。患者俯卧位,手术采用后外侧入路切口,以骨折为中心,跟腱与外踝的中点做手术切口,术中保护小隐静脉和腓肠神经,从外侧剥离腓骨肌显示外踝骨折;从腓骨肌与踇长屈肌间隙进入,显示后踝骨折,固定顺序为外踝、后踝和内踝。术中清理骨折端的血凝块和嵌入的软组织,外踝骨折复位后用外踝锁定钢板、3.5 mm 锁定螺钉固定,近、远端各固定 2~4 枚螺钉,斜形骨折必要时可用 1 枚拉力螺钉固定骨折端。若有下胫腓分离,离踝关节面 3 cm 左右由腓骨侧向前成 30°,经胫骨 2 层皮质植入 2 枚拉力螺钉,置钉时踝关节最大限度背曲。后踝骨折复位用置入后踝解剖锁定钢板,用 2.0 mm 克氏针固定骨折及钢板,C 背透视钢板放置高度及位置,确认位置后可用 1 枚普通螺钉经钢板加压固定骨折,远端使用 2.7 mm 锁定螺钉固定,近端使用 3.5 mm 锁定螺钉固定;内踝于内踝中点切 1 个长 2~3 cm 手术切口,骨折复位后置入 2 枚导针确认置钉位置后,用 2 枚 4.5 mm 空心拉力螺钉固定。固定结束后 C 背透视所有螺

钉未进入关节内,后外侧切口放置引流条。所有患者术前 30 min、术后 24 h 内给予一代头孢预防感染。

1.3 术后处理

术后采用甘露醇消肿,24~48 h 拔出引流条,术后 3~5 d 给予踝关节被动锻炼,之后过渡到踝关节的主动锻炼,4 周后 X 线显示有骨痂生长可部分负重行走,12 周左右可完全负重行走,有下胫腓拉力螺钉的患者 10~12 周取出下胫腓螺钉后再负重行走。

1.4 评判指标

所有患者运用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分标准评定患足功能, ≥ 90 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,<50 分为差^[4]。

2 结果

22 例患者术后得到 11~25 个月(平均 16 个月)随访,骨折均愈合,愈合时间为 8~13 周,平均为 11.8 周。无骨折延迟愈合及骨折不愈合,1 例出现皮肤浅表感染,经换药后愈合。末次随访均未出现创伤性骨关节炎。采用 AOFAS 踝与后足功能评分标准评判治疗效果,优 20 例,良 2 例,优良率 100%,平均得分 94.0(表 1)。

表 1 患者的相关资料(n)

患者	性别	年龄 /岁	骨折 分型	消肿时 间/d	骨折愈合 时间/周	随访时 间/月	AOFAS 评分/分
1	男	29	C	5	12	25	94
2	男	57	B	4	13	24	93
3	女	52	B	5	13	23	93
4	女	48	B	5	11	22	96
5	男	53	C	6	13	22	96
6	男	38	B	4	12	20	99
7	男	56	C	5	11	18	96
8	女	42	B	7	12	17	91
9	男	31	C	4	12	16	94
10	男	25	C	3	10	16	94
11	女	49	B	5	13	15	87
12	女	41	C	6	13	14	94
13	女	39	B	5	12	14	99
14	女 ^a	43	C	5	11	13	87
15	男	40	B	5	12	12	91
16	男	49	B	7	11	11	96
17	男	54	C	4	13	11	91
18	男	43	B	5	12	11	94
19	女	42	C	5	12	17	94
20	男	33	B	6	11	13	96
21	男	21	S	3	8	12	99
22	男	50	S	4	12	15	94

注:S 为单纯后踝骨折;a,术后皮肤浅表感染

典型病例如图 2 所示。女性患者,52 岁,摔伤致左踝关节肿胀疼痛活动受限。术前诊断为三踝骨折(B 型),行切开复位内固定治疗。术后踝关节正侧位示骨折复位良好,术后

1 年踝关节 X 线未见骨性关节炎发生。末次随访踝关节活动度好。AOFAS 踝与后足功能评分为 93.0 分。

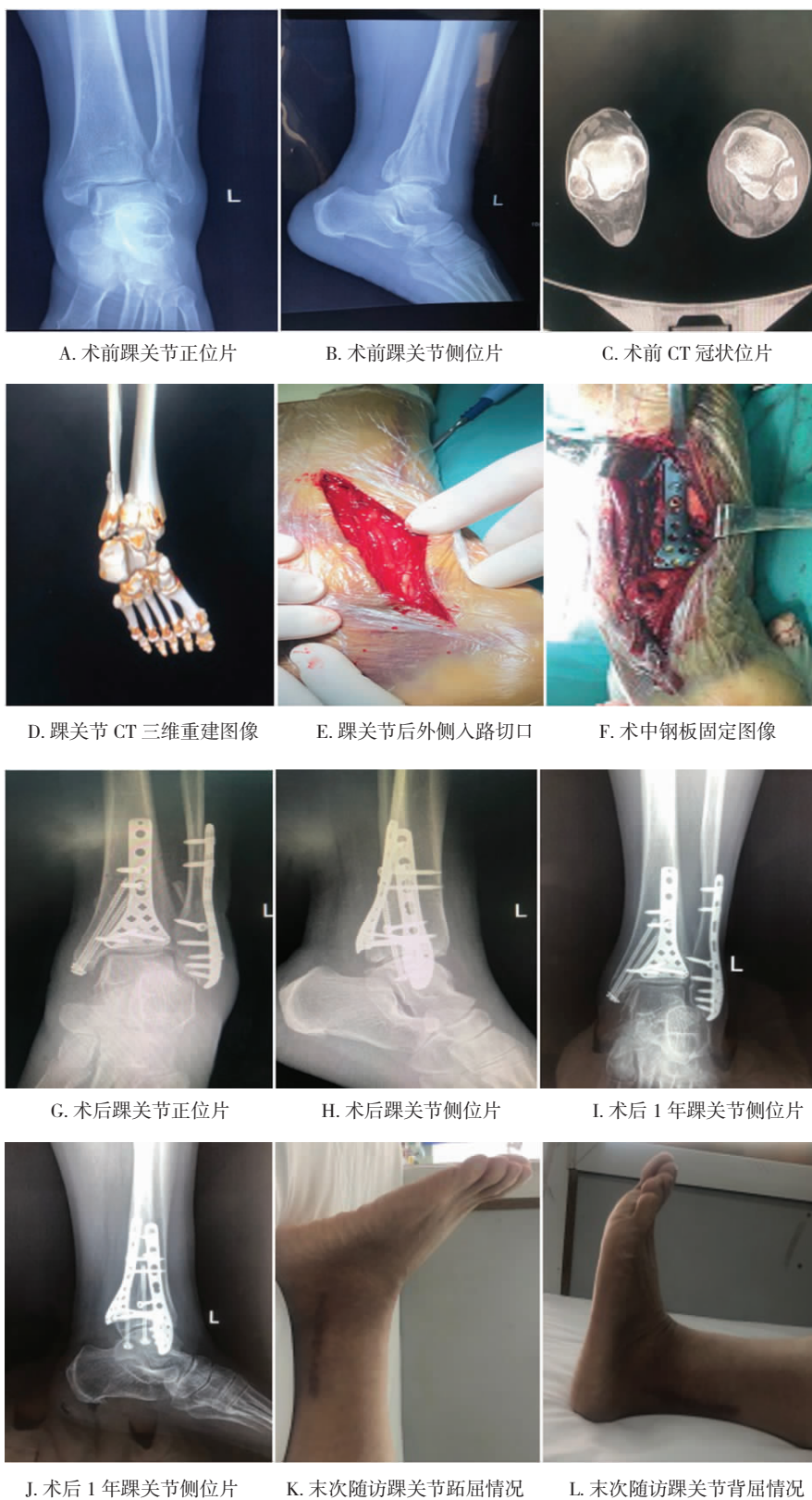


图 2 经典病例的临床资料

3 讨论

踝关节骨折是常见的关节内骨折,累及后踝为 7%~44%^[1]。对于后踝骨折的手术指征,现在还没有统一标准。龚晓峰等^[2]认为,原始损伤合并胫距关节脱位、Haraguchi II 型骨折的后踝骨折、后踝骨折块面积超过 15% 需要手术治疗。Drijfhout van Hooff CC 等^[3]认为,手复位失败、骨折后方及侧方移位超过 2 mm,向近端移位超过 1 mm 导致关节面不平整,需要切开复位。临床上,以前的观点认为后踝骨折块超过 25% 时需要切开复位,骨折块的大小主要通过踝关节 X 线侧位评估得到。由于 X 线的局限性,这种评估方法不能真正认识到骨折块的大小^[4]。踝关节骨折可能会导致韧带损伤,X 线的评估未考虑韧带及其软组织损伤,所以后踝骨折块超过 25% 对临床手术治疗后踝骨折的指导意义减小^[7]。踝关节是滑车关节,周围韧带是踝关节稳定的重要结构,韧带损伤后会使得踝关节稳定性下降,导致创伤性关节炎。虽然大部分后踝骨折时下胫腓联合后韧带 (posterior inferior tibiofibular ligament, PITFL) 没有撕裂损伤,但是由于后踝是 PITFL 的止点,所以后踝骨折同样导致下胫腓联合稳定性下降。文献报道固定后踝骨折可以使下胫腓联合的稳定达到其正常的 70%,而下胫腓拉力螺钉固定只能恢复 40% 的稳定性^[8]。复位固定后踝骨折能够增强 PITFL 的稳定性,对恢复踝关节稳定性十分重要^[9]。对于单纯的后踝骨折,唐波等^[10]发现较大块的后踝骨折韧带损伤不严重,而较小块的后踝骨折一般合并有严重的韧带损伤,主要由旋转暴力机制损伤,手术固定骨折的同时修复韧带损伤增强踝关节功能、恢复踝关节稳定性。本研究团队认为,踝关节骨折累及的后踝是否需手术治疗,术前需要完善踝关节 X 线正侧位片、CT 平扫+三维重建和 MRI,评估后踝骨折块的大小、移位情况、胫距关节是否脱位及是否合并韧带损伤等。术中结合应力试验,解剖复位内固定骨折的同时修复损伤的韧带,对于踝关节的功能恢复有很大益处。

目前,后踝骨折的固定物主要有拉力螺钉、T 形钢板及桡骨远端锁定板。王鹏等^[11]对空心螺钉固定和支撑钢板固定的内固定效果研究发现,2 种方式治疗后踝骨折均能取得良好的临床疗效,前者可间接复位、微创,但复位质量不确定;后者可直视下解

剖复位,但创伤相对较大。拉力螺钉固定后踝有由前向后和由后向前 2 种置钉方式,2 种方式的疗效分析还未见报道。其固定后踝骨折的主要优点有:①手术微创,时间相对较短;②能够对骨折块加压,固定效果可靠;③二期取出内固定物时只需要小切口,创伤小;④较钢板廉价,费用更低。但金丹等^[12]发现拉力螺钉固定的稳定性不如钢板,尤其是后踝骨折块较大时,其抵抗垂直压力的能力较钢板差,容易导致骨折上移。冯晓冰等^[13]用空心钉和后踝解剖钢板治疗 Haraguchi II 型后踝骨折时发现,Haraguchi II 型后踝骨折采用后踝重建钢板具有优越的生物力学性能,在应力强度、刚度、抗扭转及接触力学等方面明显好于后踝空心钉内固定。李永舵等^[14]对拉力螺钉和钢板的生物力学研究发现,当骨折块波及关节面 $\leq 25\%$ 时,拉力螺钉内固定已能提供良好的稳定性, $>25\%$ 时钉板同定是一种有效的固定方法,能提供更为牢固的稳定性,满足早期功能锻炼的需要。使用钢板固定后踝骨折尤其是骨折块较大、骨质疏松、骨折块为数块时有独特优势,这可能是骨科医生更喜欢选择钢板固定的原因。钢板治疗也有缺点:①手术创伤较大,引起术后感染的风险相对较高;②容易激惹软组织而出现疼痛,导致患者对治疗效果满意程度降低;③钢板成本相对较高,二期需要取出,增加了治疗费用。在临床上,如何选择内固定物,应根据患者全身情况和骨折特点、术前影像学评估、主刀医生对固定方式的熟练度进行选择,以期达到最好的治疗效果。

目前,还没有专门用于固定后踝骨折的解剖锁定钢板。骨科医生使用 T 形钢板、桡骨远端钢板进行固定,这些替代钢板因不是专用钢板,在术中对骨折贴合不佳,需进行塑形,增加了钢板的疲劳性,术后容易出现钢板断裂,导致内固定物失效,也增加了手术时间和术后感染的风险^[15]。由于钢板的局限性,对于一些特殊的后踝骨折不能稳定固定,术后因内固定物激惹软组织出现疼痛的概率增加。针对这些不足,李兴军等^[3]运用计算机辅助技术结合 3D 打印设计出后踝解剖锁定钢板。其优势如下:①钢板远端的弯曲幅度和宽度是根据后踝表面的曲线设计,达到解剖设计,术中不需要塑形就能与骨皮质紧密贴合。②钢板由体、踝 2 部分组成,体部为直板状,近端为斜面设计,易于钢板插入,减少了软组织损伤。③近端的缝合孔 (2 mm) 适用克氏针临时固定、加压或牵引。④钢板中段的 1 个孔可使用

锁定钉或普通钉用于加压或锁定。⑤中间部为滑动孔,可用于钢板上下调节,方便选择合适安放位置。⑥踝部由体部向两侧弧形弯曲膨大而成,钢板远端为横向多钉孔排列,每隔 5 mm 为 1 排,由近端到远端依次为 1、2、3、4 钉孔,可从不同角度拧入并进行多平面固定同时使骨折块的固定更牢靠。⑦踝部设计为万向螺钉孔,可以从不同方向置入螺钉,同时也可以使用普通螺钉、锁定螺钉、拉力螺钉,为骨折复位、固定提供了不同的角度稳定性,增加了对复杂骨质的固定。⑧后踝唇缘部弧线设计,以整复后踝关节面骨折,稳定后踝唇缘部,提供解剖复位条件。⑨钢板厚度在踝关节处变薄,减少胫后肌肌腱的摩擦,并使钢板与后踝的骨面贴合,降低对软组织的损伤。本研究中,22 例患者术后随访均未发现钢板断裂、骨折不愈合及软组织激惹出现疼痛等术后不良情况。踝关节功能评定良好,优良率 100%,平均分 94.0 分,说明该后踝解剖锁定钢板在治疗后踝骨折方面有较好的应用前景。

在踝关节周围骨折中,外踝合并后踝骨折,后外侧入路是一种较好的入路选择。以骨折为中心,跟腱与外踝的中点做手术切口,术中保护小隐静脉和腓肠神经,从外侧剥离腓骨肌就能显示外踝骨折;从腓骨肌与踇长屈肌间隙进入,显示后踝骨折^[7,16],能够在直视下进行骨折复位和内固定,使踝关节周围骨折能够达到解剖复位,降低术后骨性关节炎的发生率。腓骨后侧软组织较厚,外踝钢板置于后外侧,使钢板被腓骨肌包容,能够被软组织较好地覆盖,手术切口缝合时皮肤张力较低,术后皮肤坏死、感染率低。分离腓骨肌与踇长屈肌这一解剖间隙,软组织副损伤小,腓骨肌和踇长屈肌分别由腓总神经和胫神经支配,较不容易引起神经损伤。俞光荣等^[17]对 23 例踝关节周围骨折的患者采用后外侧入路治疗外踝和后踝骨折,结果显示踝关节功能优良,骨折能够得到有效固定。本研究中,22 例患者均采用后外侧入路切口,只有 1 例患者术后出现了浅表感染,经换药后愈合。综上,后外侧入路在治疗外踝合并后踝骨折时,是一个较好的手术入路选择。

本研究还存在以下不足:①样本量较少,患者多是中青年,缺乏骨质疏松的老年患者,需要在今后的研究中增加样本数量,尤其是老年患者样本,使样本更加丰满,降低统计分析误差,提高准确性。②随访时间跨度相对较短,创伤性关节炎等晚期并发症的出现需要较长时间,因此对于其发生率不能

进行统计比较,需要增加随访时间,才能进行统计分析。

参 考 文 献

- [1] Tejwani NC, Pakh B, Egol KA. Effect of posterior malleolus fracture on outcome after unstable ankle fracture[J]. J Trauma, 2010, 69(3): 666–669.
- [2] 龚晓峰, 武 勇, 吕艳伟, 等. 后踝骨折手术治疗的指征[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(3): 232–237.
- [3] 李兴军, 李 骅, 白 勇, 等. 应用计算机辅助技术设计后踝解剖锁定钢板的研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(6): 505–510.
- [4] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle–hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349–353.
- [5] Drijfhout van Hooff CC, Verhage SM, Hoogendoorn JM. Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures[J]. Foot Ankle Int, 2015, 36(6): 673–678.
- [6] Meijer DT, Doornberg JN, Mallee WH, et al. Guesstimation of posterior malleolar fractures on plain radiographs[J]. Injury, 2015, 46(10): 2024–2029.
- [7] Verhage SM, Boot F, Schipper IB, et al. Open reduction and internal fixation of posterior malleolar fractures using the posterolateral approach[J]. Bone Joint J, 2016, 98(6): 812–817.
- [8] Erdem MN, Erken HY, Burc H, et al. Comparison of lag screw versus buttress plate fixation of posterior malleolar fractures[J]. Foot Ankle Int, 2014, 35(10): 1022–1030.
- [9] Gardner MJ, Streubel PN, McCormick JJ, et al. Surgeon practices regarding operative treatment of posterior malleolus fractures[J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(4): 385–393.
- [10] 唐 波, 徐亚风, 于 鑫, 等. 特殊踝关节骨折–单纯后踝骨折的治疗策略[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(2): 181–185.
- [11] 王 鹏, 张 翔, 沈 云, 等. 空心螺钉与支撑钢板治疗踝骨折的比较研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(3): 192–197.
- [12] 金 丹, 付 苏, 梅 刚, 等. 后踝骨折内固定方法的有限元模拟比较研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16(12): 1065–1069.
- [13] 冯晓冰, 罗 轶, 张 龙. Haraguchi II 型后踝骨折两种内固定方式的生物力学研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(12): 1129–1133.
- [14] 李永舵, 刘书茂, 贾金生, 等. 后踝骨折内固定方法的选择: 生物力学及临床应用研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2011, 57(5): 718–723.
- [15] 刘米赛, 纪 影, 冯 莹, 等. 骨科手术患者医院感染与干预方案研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(14): 2137–2140.
- [16] Hoogendoorn JM. Posterior malleolar open reduction and internal fixation through a posterolateral approach for trimalleolar fractures[J]. JBJS Essent Surg Tech, 2017, 7(4): e31.
- [17] 俞光荣, 樊 健, 周家铃, 等. 后外侧入路在踝关节骨折中的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2009, 11(11): 1020–1023.

(责任编辑: 冉明会)