

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.17.002
文章编号: 1005-8982 (2024) 17-0008-06

骨折专题·论著

空心螺钉内固定联合锁定钢板对踝关节骨折患者愈合情况和踝关节功能的影响*

符来想, 陈前永, 夏克, 丁涛

(中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院 显微骨科, 安徽 合肥 230000)

摘要: **目的** 探讨空心螺钉内固定联合锁定钢板对踝关节骨折患者愈合情况和踝关节功能的影响。**方法** 选取2021年1月—2023年1月在中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院接受治疗的84例踝关节骨折患者。采用随机数字表法将患者分为对照组和观察组, 各42例。对照组患者切开复位后采用普通钢板和克氏钉固定, 观察组患者采用锁定钢板与空心螺钉固定。记录两组患者术后下床时间、术后住院时间和骨折愈合时间, 比较两组患者术前和术后3个月的血清白细胞介素-6(IL-6)、IL-8、C反应蛋白(CRP)水平, 比较术前和术后2年的踝关节活动度(背伸、跖屈、内翻、外翻)和影像学检测指标[胫骨远端前侧关节面角(TAS)、距骨倾斜角(TT)、胫骨踝穴角(TC)、胫骨侧位关节面角(TLS)], 采用美国足踝外科协会(AOFAS)评分评估术后2年的踝关节功能。记录术后3个月内的并发症情况(切口感染、血肿、愈合畸形)。**结果** 观察组患者术后下床时间、术后住院时间和骨折愈合时间、术后3个月的(IL-6)、IL-8、CRP水平差值均低于对照组($P < 0.05$), 术后2年的关节活动度好于对照组($P < 0.05$), 术后2年的TAS、TC、TLS、AOFAS评分差值均高于对照组($P < 0.05$), TT差值和并发症总发生率均低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 空心螺钉内固定与锁定钢板结合治疗可以缩短术后愈合时间, 提高术后踝关节功能。

关键词: 踝关节骨折; 空心螺钉; 锁定钢板; 踝关节功能

中图分类号: R683.42

文献标识码: A

The impact of hollow screw internal fixation combined with locking plate on the healing and ankle joint function in patients with ankle fractures*

Fu Lai-xiang, Chen Qian-yong, Xia Ke, Ding Tao

(Department of Microscopic Orthopedics, Chinese People's Liberation Army Joint Logistics Support Force 901 Hospital, Hefei, Anhui 230000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the effect of combining hollow screw internal fixation with locking plate on the healing outcomes and ankle joint function in patients with ankle fractures. **Methods** A total of 84 patients with ankle fractures, treated between January 2021 and January 2023 at the 901st Hospital of the Joint Logistics Support Force, were selected for the study. Patients were randomly divided into a control group and an observation group, each consisting of 42 patients. The control group underwent open reduction and internal fixation using standard plates and Kirschner wires, while the observation group received locking plates combined with hollow screw fixation. Postoperative parameters recorded included time to ambulation, duration of hospitalization, and fracture healing time. Serum levels of interleukin-6 (IL-6), IL-8, and C-reactive protein (CRP) were measured preoperatively and 3 months postoperatively. Ankle joint range of motion (dorsiflexion, plantarflexion, inversion,

收稿日期: 2024-04-09

* 基金项目: 安徽省重点研究与开发计划基金项目(No.2023s07020008)

[通信作者] 陈前永, E-mail: 328961243@qq.com; Tel: 18909696259

and eversion) and radiographic indicators (tibiotalar angle [TAS], talar tilt [TT], tibial plafond angle [TC], and lateral tibial surface angle [TLS]) were compared preoperatively and 2 years postoperatively. Ankle function was assessed using the American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) score at 2 years post-surgery. Complications within 3 months postoperatively, such as wound infection, hematoma, and malunion, were also recorded. **Results** The observation group showed significantly shorter times to ambulation, hospital stays, and fracture healing compared to the control group ($P < 0.05$). The differences in IL-6, IL-8, and CRP levels at 3 months postoperatively were lower in the observation group ($P < 0.05$). At 2 years postoperatively, the observation group had superior ankle range of motion and higher TAS, TC, TLS, and AOFAS scores, with lower TT differences and a lower overall complication rate compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Combining hollow screw internal fixation with locking plate fixation in the treatment of ankle fractures can significantly shorten healing time and improve postoperative ankle function.

Keywords: ankle fracture; hollow screw; locking plate; ankle joint function

踝关节骨折是常见的下肢骨折, 对患者的日常生活和工作造成了严重影响^[1]。传统治疗方法如使用普通钢板和克氏钉固定, 虽然能一定程度上恢复踝关节功能, 但存在愈合时间长、功能恢复不理想等问题^[2]。空心螺钉是一种具有中心空腔的骨科固定装置, 在减少手术创伤、提高定位精确性等方面具有显著优势^[3]。锁定钢板则通过钢板与螺钉之间的锁定机制实现对骨折片的稳定固定, 提高了治疗的成功率^[4]。近年来, 锁定钢板和空心螺钉等技术在踝关节骨折治疗中的应用越来越广泛, 较传统治疗方法的愈合情况更好^[5]。然而, 这两种方法的联合应用效果仍需进一步探讨。因此, 本研究通过分析空心螺钉内固定联合锁定钢板治疗踝关节骨折的效果, 以期为临床提供更多参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月—2023 年 1 月在中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院接受治疗的 84 例踝关节骨折患者。采用随机数字表法将患者分为对照组和观察组, 各 42 例。纳入标准: ①符合《临床诊疗指南(骨科分册)》^[6]的踝关节骨折诊断标准, 且经

影像学检查确诊; ②研究期间在本院接受治疗, 且临床资料完整; ③符合手术指征。排除标准: ①处于妊娠期或哺乳期; ②存在凝血功能障碍; ③存在关节功能障碍、关节炎等疾病; ④合并粉碎性骨折、踝关节脱位、开放性骨折。本研究经过医院医学伦理委员会批准, 患者及家属均知情并签署知情同意书。两组患者的性别构成、年龄、体质量指数、受伤原因、患侧、Lauge-Hansen 分型比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

1.2 方法

1.2.1 对照组 切开复位后采用普通钢板和克氏钉固定。行硬膜外麻醉。外踝骨折患者通过腓骨下段的外侧入路进行手术, 切口长度适中, 注意避免损伤腓骨浅神经; 骨折端暴露后, 执行精确的解剖复位, 并使用标准钢板固定。内踝骨折患者通过内侧 4 ~ 5 cm 的切口接近治疗区域, 沿内踝远端向下延伸, 操作中需保护大隐静脉与隐神经。复位前彻底清除骨折断端的血肿和骨碎屑, 冲洗后使用巾钳稳定骨折块以助复位, 用直径为 2.0 mm 的克氏针穿刺固定骨折片, 采用“8”字形张力带加固。

1.2.2 观察组 采用锁定钢板与空心螺钉固定。行硬膜外麻醉。外踝骨折患者通过外侧进行切口

表 1 两组患者一般资料比较 ($n=42$)

组别	男/女/ 例	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	受伤原因/例			患侧(左/ 右/例)	Lauge-Hansen 分型/例		
				摔伤	车祸	其他		旋前外展	旋前外旋	旋后外旋
对照组	23/19	41.57 ± 5.52	23.27 ± 3.48	19	15	8	18/24	15	17	10
观察组	21/21	41.86 ± 5.46	23.39 ± 3.51	18	17	7	20/22	16	15	11
χ^2/t 值	0.191	0.242	0.157		0.219		0.192		0.205	
P 值	0.662	0.809	0.875		0.896		0.661		0.903	

以充分暴露腓骨骨折端,对骨折成角、短缩及旋转畸形进行矫正,并采用腓骨外侧锁定钢板进行稳定固定;内踝骨折患者通过内侧弧形切口暴露骨折部位,骨折复位后先行导针定位并进行透视确认,位置确定后使用空心螺钉进行固定。

1.3 观察指标

1.3.1 愈合情况 记录两组患者术后下床时间、术后住院时间和骨折愈合时间。骨性愈合标准:无局部压痛、无纵向叩击痛。局部无异常活动,患者可连续行走 3 min,骨折不变形。

1.3.2 炎症水平 采集患者术前和术后 3 个月外周静脉血,通过酶联免疫吸附试验检测血清白细胞介素-6 (Interleukin-6, IL-6)、IL-8、C 反应蛋白 (C-reactive protein, CRP) 水平,试剂盒均购自天根生化科技(北京)有限公司。

1.3.3 关节活动度 测量患者术前和术后 2 年的背伸、跖屈、内翻、外翻角度,评估踝关节活动度。

1.3.4 影像学指标 采用 X 射线检测术前和术后 2 年的胫骨远端前侧关节面角 (tibial anterior surface angle, TAS)、距骨倾斜角 (talar tilt, TT)、胫骨踝穴角 (tibial canal angle, TC)、胫骨侧位关节面角 (tibial lateral surface angle, TLS)。

1.3.5 踝关节功能 采用美国足踝外科协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)^[7] 评分比较患者术前和术后 2 年的踝关节功能。评分分为疼痛程度 (40 分)、踝关节功能 (50 分)、力线 (10 分) 3 个部分,分数越高表示足踝功能越好。

1.3.6 并发症 记录患者术后 3 个月内的切口感染、血肿、愈合畸形等并发症情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率 (%) 表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术后恢复时间比较

两组患者的下床时间、术后住院时间和骨折愈合时间比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组的下床时间、术后住院时间和骨折愈

合时间均短于对照组。见表 2。

表 2 两组患者术后恢复时间比较 ($n=42, \bar{x} \pm s$)

组别	下床时间/d	术后住院时间/d	骨折愈合时间/周
对照组	11.71 ± 2.15	16.25 ± 2.72	12.16 ± 2.03
观察组	7.29 ± 1.47	10.34 ± 2.06	10.22 ± 1.68
t 值	10.866	11.091	4.714
P 值	0.000	0.000	0.000

2.2 两组患者术前和术后 3 个月炎症因子水平变化

两组患者术前和术后 3 个月 IL-6、IL-8、CRP 的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),观察组均高于对照组。见表 3。

表 3 两组患者术前和术后 3 个月 IL-6、IL-8、CRP 的差值比较 ($n=42, \bar{x} \pm s$)

组别	IL-6 差值/(pg/L)	IL-8 差值/(pg/L)	CRP 差值/(mg/L)
对照组	34.53 ± 3.82	18.02 ± 2.23	88.41 ± 8.56
观察组	50.01 ± 5.63	26.11 ± 3.36	101.73 ± 10.35
t 值	15.212	12.845	6.350
P 值	0.000	0.000	0.000

2.3 两组患者术前和术后 2 年关节活动度变化

两组患者术前和术后 2 年背伸、跖屈、内翻、外翻的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),观察组均高于对照组。见表 4。

表 4 两组患者术前和术后 2 年关节活动度差值比较 [$n=42, (^{\circ}), \bar{x} \pm s$]

组别	背伸差值	跖屈差值	内翻差值	外翻差值
对照组	4.63 ± 1.01	9.60 ± 1.59	8.32 ± 1.35	2.35 ± 0.48
观察组	10.02 ± 2.64	12.58 ± 2.71	12.19 ± 2.63	7.19 ± 1.15
t 值	12.210	6.073	8.382	24.869
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

2.4 两组患者术前和术后 2 年影像学检测指标变化

两组患者术前和术后 2 年 TAS、TT、TC、TLS 的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),观察组均高于对照组。见图 1 和表 5。

2.5 两组患者术前和术后 2 年踝关节功能变化

两组患者术前和术后 2 年 AOFAS 评分 (疼痛、功能、力线) 的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),观察组均高于对照组。见表 6。

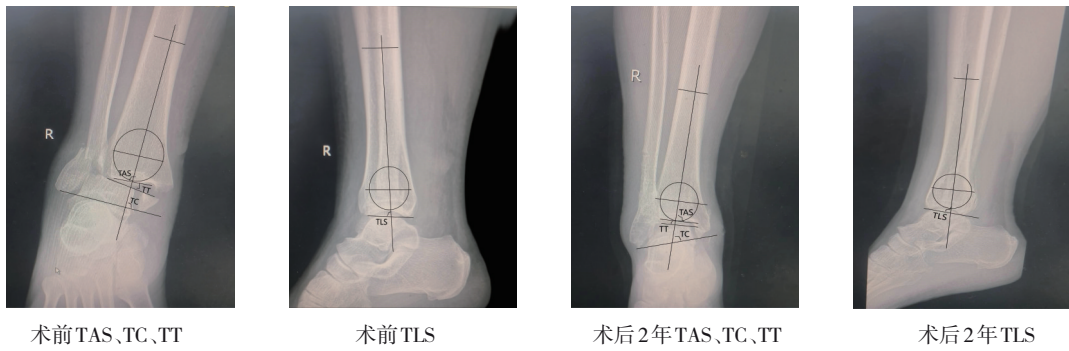


图 1 患者术前和术后 2 年影像学检查结果

表 5 两组患者术前和术后 2 年 TAS、TT、TC、TLS 的差值比较 [n=42, (°), $\bar{x} \pm s$]

组别	TAS 差值	TT 差值	TC 差值	TLS 差值
对照组	6.07 ± 1.03	2.54 ± 0.39	6.38 ± 1.25	3.85 ± 0.53
观察组	10.54 ± 1.89	4.07 ± 0.56	12.16 ± 2.29	8.64 ± 1.52
t 值	13.297	14.356	14.186	19.053
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000

表 6 两组患者术前和术后 2 年 AOFAS 评分差值比较 (n=42, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	疼痛评分差值	功能评分差值	力线评分差值
对照组	6.38 ± 1.12	6.42 ± 1.16	1.99 ± 0.25
观察组	11.92 ± 2.05	17.01 ± 2.37	3.43 ± 0.59
t 值	15.185	25.698	14.389
P 值	0.000	0.000	0.000

2.6 两组患者并发症比较

两组患者的并发症总发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异有统计学意义 ($\chi^2=6.248, P=0.012$); 观察组的并发症总发生率低于对照组。见表 7。

表 7 两组患者术后并发症比较 [n=42, 例(%)]

组别	切口感染	血肿	愈合畸形	总发生
对照组	3(7.32)	4(9.76)	3(7.32)	10(24.39)
观察组	1(2.44)	1(2.44)	0(0.00)	2(4.88)

3 讨论

踝关节骨折是一种常见的创伤性损伤, 涉及踝关节周围骨骼结构的破坏^[8]。传统治疗方法包括闭合复位、外固定或开放复位内固定等, 但这些方法可能存在愈合时间长、关节功能恢复不完全等不足^[9]。随着医学技术的发展, 锁定钢板和空心

螺钉作为内固定装置在骨折治疗中展现出独特优势。锁定钢板通过钢板与螺钉之间的锁定机制提供稳定的固定, 适合处理复杂或不稳定骨折^[10]; 空心螺钉则因其导丝引导的精确植入和较小的手术创伤而受到青睐^[11]。因此, 这两种技术的联合应用也有望实现对踝关节骨折的稳定固定和精确复位, 有助于缩短愈合时间。本研究结果显示, 联合应用锁定钢板和空心螺钉内固定的观察组患者, 术后恢复时间比应用普通钢板和克氏钉固定的对照组缩短, 这主要归因于锁定钢板和空心螺钉各自的特点及其联合应用的协同效应。TEO 等^[12]的研究结果显示, 锁定钢板能够有效抵抗因重力和肌肉活动产生的力, 减少骨折段的移动, 从而促进骨折的愈合。空心螺钉的使用通过最小化手术切口和利用导丝精确定位到骨折线中心, 有效减少了对周围软组织的损伤及血供的干扰。这种技术称为微创固定术, 通过导丝作为路径, 螺钉沿此路径插入, 确保了骨折端的稳定对位和固定, 从而优化了骨折愈合环境^[13]。LUONG 等^[14]也在研究中表明, 保持原生血管和神经结构的完整性, 有助于促进骨折部位的血液循环和营养物质的供给, 从而加速骨折愈合过程。因为良好的血液循环确保了充足的营养物质和氧气的到达, 这是新骨形成和骨愈合所必需的。同时, 完整的神经功能有助于维持组织的生理状态和疼痛管理。此外, 术后较高的炎症因子会通过促进血管扩张、增加血管通透性、招募免疫细胞至损伤部位等机制, 导致伤口红肿、胀痛, 并延长恢复时间, 影响关节功能恢复^[15]。本研究观察组术后炎症水平明显低于对照组, 因为空心螺钉内固定通过小切口直接到达骨折部位, 避免了大范围剥离和暴露, 有效减轻了手术创伤, 进一步降低了术后炎症水平^[16]。相比之

下,普通钢板和克氏钉的固定通常需要剥离周围软组织以暴露骨折区域。虽然这提供了良好的视野和直接的骨折端操作空间,但剥离操作可能导致更多的血管和神经损伤,从而影响骨折部位的血供和神经功能,延长愈合过程,并增加术后炎症和感染的风险^[17]。LIU 等^[18]的研究结果也表明,相比于克氏钉,应用空心螺钉的患者术中出血量可减少将近 20%,术后恢复功能锻炼的时间缩短了 15 d。

本研究结果表明,观察组患者手术后的背伸、跖屈、内翻、外翻活动角度较对照组增加。因为锁定钢板通过钢板与螺钉之间的锁定机制,为骨折部位提供了稳定的支撑,减少了骨折移位的风险。COSTA 等^[19]的研究显示,该技术利用锁定螺钉固定于钢板中的特定孔位,以抵抗轴向负荷、扭转和剪切力,从而最大限度减少了骨折后的微动,保持了骨折段的稳定对位。KOHLE 等^[20]也指出,稳定性的增加不仅维持了骨折断端的正确位置,也有助于周围软组织和关节面的完整性,从而促进早期关节功能的恢复。空心螺钉的应用则减少了手术对关节软组织的损害,这也有助于维持关节周围结构的稳定性和关节液的正常功能,促进了关节灵活性的恢复。此外,本研究观察组术后 TAS、TC、TLS 比对照组增加,且 TT 更低,这进一步说明了其踝关节解剖结构的恢复。根据 PHAM 等^[21]的研究结果,踝关节骨折引起的骨段位移或旋转破坏了关节的自然对位,从而影响关节面的平滑对接,导致距骨相对于胫骨的异常倾斜。而传统固定方法未能精确复位骨折或提供足够的稳定性,可能导致关节对位不准确、骨折愈合不良或畸形愈合,进而影响关节功能。相比之下,本研究观察组通过锁定钢板和空心螺钉内固定技术,利用锁定机制提供了更好稳定性和复位精度,减少了距骨的异常倾斜。ZHAO 等^[22]的研究则表明,空心螺钉内固定技术通过其中心导管设计精确地定位于骨折部位,也实现了骨折段的稳固固定,并有助于骨髓腔内的血供恢复。通过这种机制,空心螺钉内固定不仅加速了骨折的直接愈合过程,同时促进了骨折周围软骨细胞和成骨细胞的活动,加快了新骨的形成和成熟,从而有效地缩短了患者的恢复时间,提高了治疗效果。因此,本研究观察组

患者术后的踝关节功能好于对照组,且并发症发生率更低。EL-AZAB 等^[23]在跟骨骨折患者中应用不同固定方式,结果也表明,采用空心螺钉的患者术后 AOFAS 评分比克氏钉组提高了 13%,踝关节功能恢复更好。

综上所述,锁定钢板和空心螺钉内固定技术的联合应用,通过提供稳定的骨折固定和精确复位,有助于缩短术后恢复时间,并提高关节功能。然而,本研究可能存在样本量有限,且未能全面评估长期随访结果等不足。未来研究需扩大样本量,深入探讨不同骨折类型和临床情况下的治疗效果,以及长期功能恢复情况,为临床提供更多的依据和支持。

参 考 文 献 :

- [1] 唐康来, 苟小力, 穆米多. 重视踝关节骨折畸形愈合的预防与正确处理[J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(1): 6-9.
- [2] 刘玉波, 张会增, 张同润, 等. 踝关节骨折术后踝穴形态变化与踝关节功能的相关因素分析[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(3): 440-445.
- [3] 尚林, 王翔宇, 王爱国, 等. 经腓骨入路倒置肱骨近端锁定接骨板结合空心螺钉行踝关节融合术治疗终末期踝关节炎[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(7): 592-597.
- [4] 胡金龙, 刘荣, 孙立, 等. 解剖型锁定钢板对锁骨远端骨折内固定术后肩锁关节三维形态的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(24): 56-60.
- [5] LI Z, CHEN Z Y, WANG X T, et al. Locking plate alone or in combination with cannulated screws for Hoffa fractures: a retrospective study[J]. Orthop Surg, 2022, 14(3): 492-500.
- [6] 中华医学会. 临床诊疗指南(骨科分册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 15-18.
- [7] ZHENG W H, XIE L Z, XIE H G, et al. With versus without bone grafts for operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 59: 36-47.
- [8] 苏嘉, 沈新升. 踝关节骨折手术治疗和手法复位治疗效果分析[J]. 中国全科医学, 2021, 24(S1): 120-122.
- [9] 轩中勋, 杨东辉, 陈庭瑞, 等. 两种方式手法复位石膏固定踝关节骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(8): 742-745.
- [10] 冯仕明, 马超, 姜效韦, 等. 距下关节镜联合跟腱前外侧纵向切口锁定钢板内固定治疗跟骨关节内移位骨折[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(1): 50-56.
- [11] 熊巍, 易敏, 龙成, 等. 股骨颈动力交叉钉系统与倒三角形空心螺钉固定治疗成人股骨颈骨折的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(9): 748-753.
- [12] TEO A Q A, NG D Q K, RAMRUTTUN A K, et al. Standard versus customised locking plates for fixation of schatzker ii tibial plateau fractures[J]. Injury, 2022, 53(2): 676-682.
- [13] BERNASCONI A, IZZO A, D'AGOSTINO M, et al. Role of

- fibular autograft in ankle arthrodesis fixed using cannulated screws: a proportional meta-analysis and systematic review[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 18614.
- [14] LUONG K, HUCHITAL M J, SALEH A M, et al. Management of distal fibular fractures with minimally invasive technique: a systematic review[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(1): 114-120.
- [15] ELHAWARY H, BARADARAN A, ABI-RAFEH J, et al. Bone healing and inflammation: principles of fracture and repair[J]. *Semin Plast Surg*, 2021, 35(3): 198-203.
- [16] HANCOCK D W, HAINSWORTH L, PENTLOW A K. A novel fixation method for unstable ankle fractures in the elderly using dual percutaneous tibiotalar cannulated screws[J]. *J Surg Case Rep*, 2021, 2021(7): rjab311.
- [17] LIU J H, HE Y Z, SHI Q, et al. Locking plate versus K-wires and cast fixation in lateral closing-wedge osteotomy for cubitus varus deformity[J]. *Front Pediatr*, 2024, 12: 1344283.
- [18] LIU C W, REN H T, WAN C Y, et al. Comparison of the therapeutic effects of tension band with cannulated screw and tension band with kirschner wire on patella fracture[J]. *Comput Math Methods Med*, 2020, 2020: 4065978.
- [19] COSTA M L, ACHTEN J, GRIFFIN J, et al. Effect of locking plate fixation vs intramedullary nail fixation on 6-month disability among adults with displaced fracture of the distal tibia: the UK FixDT randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2017, 318(18): 1767-1776.
- [20] KOHLER F C, SCHENK P, NIES T, et al. Fibula nail versus locking plate fixation—a biomechanical study[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(2): 698.
- [21] PHAM T M, KRISTIANSEN E B, FRICH L H, et al. Association of acute inflammatory cytokines, fracture malreduction, and functional outcome 12 months after intra-articular ankle fracture—a prospective cohort study of 46 patients with ankle fractures[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 338.
- [22] ZHAO D W, MA Z J, LIU B Y, et al. A new method to protect blood supply in the treatment of femoral neck fractures: bidirectional compression porous tantalum screws[J]. *Orthop Surg*, 2022, 14(9): 1964-1971.
- [23] EL-AZAB H, AHMED K F E, KHALEFA A H, et al. A prospective comparative study between percutaneous cannulated screws and Kirschner wires in treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Int Orthop*, 2022, 46(11): 2667-2683.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 符来想, 陈前永, 夏克, 等. 空心螺钉内固定联合锁定钢板对踝关节骨折患者愈合情况和踝关节功能的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(17): 8-13.

Cite this article as: FU L X, CHEN Q Y, XIA K, et al. The impact of hollow screw internal fixation combined with locking plate on the healing and ankle joint function in patients with ankle fractures[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(17): 8-13.