Asia Pacific Science Publications Co., Ltd.
亞太科學出版社
APSP

临床诊断与治疗杂志
ISSN(O) : 3079-8361
ISSN(P) : 3079-8353
2026 年第 5 期

# 改良克氏针钢丝张力带联合锁定螺钉固定治疗 Herscovici B、C型内踝骨折的近期疗效

徐铭浩[1] 柯追[2] 于诗洋[1] 赵锁柱[1] 栾洪坤[1] 孙浩[1*]

（1. 联勤保障部队第九六七医院创伤外科，辽宁大连，116011；2. 同济大学附属第十人民医院全科，上海，200072）

医院发展改革部，安徽合肥，238000）

**版权说明：** 本文是根据知识共享署名 – 非商业性使用 4.0 国际许可协议进行发布的开放获取文章。允许以任何方式分享与复制，只需要注明原作者和文章来源，并禁止将其用于商业目的。

**摘要：目的：** 评价改良克氏针钢丝张力带联合锁定螺钉固定治疗 Herscovici B、C 型内踝骨折的近期临床与影像学结果。**方法：** 回顾性纳入 2023 年 10 月至 2025 年 12 月在联勤保障部队第九六七医院接受该术式治疗且完成随访的 30 例患者。记录术前及术后 1 周、1、3、6、9 个月 Olerud–Molander 踝关节评分（OMAS）和美国骨科足踝协会（AOFAS）踝 – 后足评分，并观察骨折愈合、复位维持、内固定相关并发症及内固定取出时间。**结果：** 平均随访时间为（9.01 ± 0.58）个月。OMAS 由术前（15.40 ± 1.24）分升至术后 9 个月（90.83 ± 0.49）分，AOFAS 评分由（14.27 ± 2.42）分升至（91.47 ± 2.85）分；末次随访两种评分的优良率均为 100%（30/30）。所有患者末次随访均达到影像学骨性愈合，未见骨不连、畸形愈合、复位丢失、内固定失效或克氏针移位；1 例（3.3%）出现轻度内固定物激惹，经保守处理后缓解。内固定取出时间为（7.06 ± 0.78）个月。**结论：** 在严格选择的 Herscovici B、C 型内踝骨折患者中，该改良固定方式可获得稳定复位和较好的近期功能结果。受单中心、小样本、无对照及随访期较短等限制，尚需前瞻性对照研究验证其相对优势。

**关键词：** 内踝骨折；Herscovici 分型；克氏针；张力带；锁定螺钉**DOI：** https://doi.org/10.62177/fcdt.v2i5.1714

## 引言

内踝是踝穴稳定结构的重要组成部分。内踝骨折既可孤立发生，也可作为双踝或三踝损伤的一部分出现；骨折线高度、骨块大小、粉碎程度及关节面受累范围存在明显差异。Herscovici 分型因简便而被广泛采用，但其观察者间一致性有限，临床决策仍需结合正侧位 X 线及 CT 所示骨折形态。恢复关节面匹配与内侧稳定性，是降低异常接触应力和后期功能障碍风险的基础[1–4]。

内踝骨折并非均需固定。对于移位较小的孤立骨折，或外踝（必要时包括后踝）固定后内踝已获得

满意复位者，非手术处理可取得可接受的功能结果；但不同研究报告的影像学骨不连和疼痛结局并不一致，且骨折类型与复位质量可能影响疗效[5–9]。因此，是否固定应基于骨折稳定性、残余移位、骨块形态、软组织条件及患者需求综合判断。

对需要手术的横形或斜形内踝骨折，拉力螺钉仍是常用方案，但螺钉数量、皮质把持方式以及在小骨块中的稳定性一直存在讨论[10–12]。克氏针钢丝张力带可将牵张力转化为骨折端压应力，尤其适用于远端骨块较小、单纯螺钉置入空间受限的病例；传统构型及其改良方式已获得一定生物力学和临床依据[13–16]。

近年来，小型钢板、无头加压螺钉、可吸收镁螺钉、钩钢板及支撑钢板等技术不断拓展内踝骨折的固定选择[17–23]，但目前尚无一种构型适用于所有骨折形态。本研究团队在传统双克氏针“8”字张力带基础上，于骨折线近端增加 1 枚锁定螺钉作为钢丝锚点，旨在改善构型稳定性并便于早期活动。本研究回顾性分析该术式治疗 Herscovici B、C 型内踝骨折的近期结果。

## 一、资料与方法

### （一）研究设计与病例资料

本研究为单中心回顾性病例系列。纳入 2023 年 10 月至 2025 年 12 月联勤保障部队第九六七医院创伤外科收治的内踝骨折患者。纳入标准：①年龄 18 ~ 65 岁；② Herscovici B 型或 C 型内踝骨折，结合移位和稳定性评估后拟行手术；③首次接受手术治疗；④病历及影像资料完整并完成至少 9 个月随访。排除标准：① Herscovici A 型或 D 型；②病理性、开放性或感染性骨折；③合并影响患肢功能评估的严重神经血管损伤；④随访资料不完整。最终纳入 30 例。研究经联勤保障部队第九六七医院科研伦理委员会批准（PLA967–GC2026–09），受试者均签署书面知情同意书。

表 1 患者基线资料（n=30）

| 项目 | 数值 | 构成比（%） |
|---|---|---|
| 年龄（岁，均值 ± 标准差） | 40.40 ± 18.94 | — |
| 男性 / 女性（例） | 15/15 | 50.0/50.0 |
| 左侧 / 右侧（例） | 17/13 | 56.7/43.3 |
| Herscovici B 型 /C 型（例） | 16/14 | 53.3/46.7 |
| 运动扭伤 / 交通伤（例） | 21/9 | 70.0/30.0 |
| 受伤至手术时间（d，均值 ± 标准差） | 6.80 ± 1.03 | — |

### （二）术前评估

术前完成全身状况、患肢皮肤软组织、感觉运动及足背动脉和胫后动脉检查。影像学检查包括踝关节正、侧位 X 线片以及 CT 平扫和三维重建，用于判断骨折线位置、骨块大小、关节面受累及合并外踝或后踝骨折情况。患肢抬高、消肿，待软组织条件允许后手术。所有手术由同一高年资医师团队完成。

### （三）手术方法

患者取仰卧位，腰硬联合麻醉，患侧大腿根部置气囊止血带，压力 39 kPa，单次充气时间控制在 60 min 以内。合并外踝或后踝骨折者，根据骨折形态经相应入路先完成外踝和（或）后踝复位固定，再处理内踝。

术前在超声辅助下标记大隐静脉走行。以内踝骨突中点为中心，沿大隐静脉方向作长约 4.5 ~ 5.0 cm 纵行弧形切口。逐层切开并保护大隐静脉，显露骨折端，清除血凝块及嵌入软组织。在踝关节轻度内翻、背伸位复位骨折，以复位钳临时固定；C 形臂透视确认胫距关节面平整及骨折对位、对线满意。

分别在骨折块前 1/3 和后 1/3 位置置入 2 枚直径 1.2 mm 克氏针，使其跨越骨折线并获得稳定把持；在

距骨折线近端 1.5 ~ 2.0 cm 处、平行关节面置入 1 枚长约 20 mm 锁定螺钉作为钢丝锚点。透视确认内固定位置后，以直径 0.8 mm 钢丝绕行成“8”字并逐步收紧，使骨折端获得加压。克氏针尾端剪短、折弯并埋于皮下。松止血带并彻底止血，冲洗后逐层缝合切口。

### （四）术后处理与随访

按围手术期规范给予预防性抗菌药物和静脉血栓栓塞风险管理，定期换药。术后 1 ~ 2 d 在疼痛可耐受的前提下，借助踝关节连续被动活动装置进行屈伸训练；术后第 3 天起逐步增加主动和被动背伸、跖屈训练。负重时机依据骨折类型、合并损伤、影像学愈合及个体耐受情况决定。术后 1 周及 1、3、6、9 个月复诊，行临床查体和踝关节 X 线检查；必要时复查 CT。

### （五）观察指标

功能结局采用 AOFAS 踝 – 后足评分（临床评定，总分 100 分）[24] 和 OMAS（患者报告结局，总分 100 分）[25–26]，分值越高表示功能越好。OMAS 分为优（91 ~ 100 分）、良（61 ~ 90 分）、可（31 ~ 60 分）、差（0 ~ 30 分）；AOFAS 分为优（90 ~ 100 分）、良（75 ~ 89 分）、可（60 ~ 74 分）、差（＜ 60 分）。末次随访记录骨折愈合、复位丢失、畸形愈合、骨不连、内固定失效、克氏针移位和内固定物激惹，并记录内固定取出时间。

### （六）统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件整理数据。连续变量以均值 ± 标准差表示，分类变量以例数和百分比表示。鉴于本研究为无对照的小样本病例系列，本稿以描述性分析呈现各随访时点评分及并发症，不以未经逐例配对数据复核的 P 值推断术式优越性。

## 二、结果

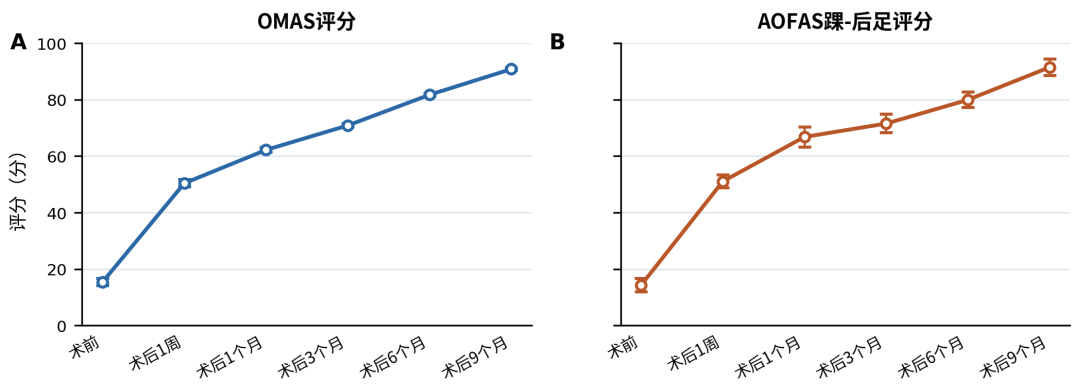
### （一）随访及功能结果

30 例均完成随访，平均随访时间为（9.01 ± 0.58）个月。OMAS 和 AOFAS 评分随随访时间延长呈持续上升趋势（表 2、图 1）。术后 9 个月 OMAS 为（90.83 ± 0.49）分，AOFAS 评分为（91.47 ± 2.85）分；按预设分级，两种评分的优良率均为 100%（30/30）。

表 2　各随访时点踝关节功能评分（分，均值 ± 标准差，n=30）

| 指标 | 术前 | 术后 1 周 | 术后 1 个月 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 9 个月 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| OMAS | 15.40 ± 1.24 | 50.38 ± 1.23 | 62.20 ± 0.86 | 70.87 ± 0.64 | 81.73 ± 0.46 | 90.83 ± 0.49 |
| AOFAS | 14.27 ± 2.42 | 51.02 ± 2.34 | 66.80 ± 3.53 | 71.53 ± 3.27 | 79.93 ± 2.76 | 91.47 ± 2.85 |

注：OMAS 为 Olerud–Molander 踝关节评分；AOFAS 为美国骨科足踝协会踝 – 后足评分。




数据以均值±标准差表示；本图不呈现未经原始配对数据复核的显著性标记。

图 1　术前及术后各随访时点功能评分变化。A：OMAS；B：AOFAS 踝 – 后足评分。误差线表示标准差。

### （二）影像学结果与并发症

术后影像显示 30 例内踝骨折均达到满意复位并在随访期间维持稳定；末次随访均达到影像学骨性愈合。未观察到骨不连、畸形愈合、复位丢失、内固定失效或克氏针移位。1 例（3.3%）出现轻度内固定物激惹，经减少局部摩擦及对症处理后缓解。30 例均在骨折愈合后取出内固定，平均取出时间为（7.06 ± 0.78）个月。

典型病例为 38 岁女性，扭伤后 2 h 因左踝肿痛及活动受限入院，影像学诊断为左侧 Herscovici B 型内踝骨折。行切开复位、双克氏针钢丝张力带联合锁定螺钉固定后，复位在连续随访中维持，骨折逐步愈合；内固定取出后踝穴关系保持良好（图 2）。

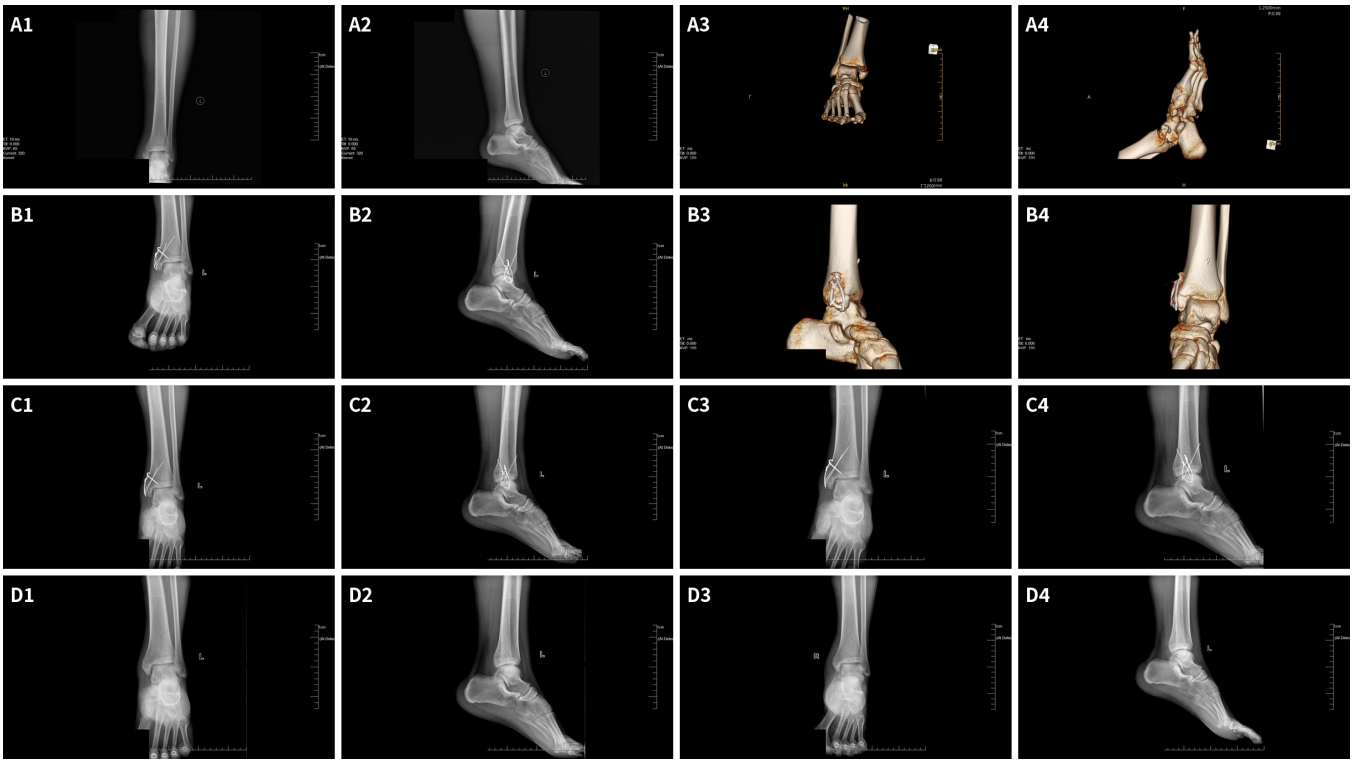



图 2　典型病例影像学随访。A1、A2：术前踝关节正、侧位 X 线片；A3、A4：术前 CT 三维重建；B1、B2：术后 1 个月正、侧位 X 线片；B3、B4：术后 CT 三维重建；C1、C2：术后 3 个月正、侧位 X 线片；C3、C4：术后 6 个月正、侧位 X 线片；D1、D2：术后 9 个月正、侧位 X 线片；D3、D4：内固定取出后正、侧位 X 线片。影像已去标识化。

## 三、讨论

本组 30 例 Herscovici B、C 型内踝骨折在平均 9 个月随访时均获得影像学愈合，OMAS 和 AOFAS 评分随时间改善，未见复位丢失、内固定失效或克氏针移位，仅 1 例出现轻度内固定物激惹。上述结果说明，该构型在经选择的病例中能够维持近期复位并支持功能恢复。然而，本研究没有对照组，不能据此认定其优于螺钉、钢板或传统张力带。

内踝是否需要固定，首先取决于骨折在整体踝穴中的稳定性，而不能只凭骨折线高度作决定。近期随机试验提示，外踝稳定固定后已解剖复位的内踝骨折，选择性不固定在 1 年功能评分上未显示劣势，但影像学骨不连仍值得关注；回顾性研究也提示骨折形态和残余移位可能改变结局 [5–9]。本研究纳入的是经评估需要手术且适合张力带构型的 B、C 型病例，结果不应外推至无移位骨折、A 型撕脱骨折或 D 型垂直剪切骨折。

从构型原理看，两枚克氏针主要限制远端骨块旋转和剪切，“8”字钢丝在踝关节活动产生牵张时对骨折端施加压缩；近端锁定螺钉在本术式中作为钢丝锚点，有助于避免钢丝直接切割近端皮质。既往对螺钉把持、张力带强度及不同锚定方式的研究表明，固定效果受骨块大小、骨质、克氏针走行、钢丝张力和锚点位置共同影响[10–16]。需要强调的是，本研究未进行构型刚度或载荷试验，因此对“分散应力”与“三维稳定”的解释属于基于力学原理的推断，而非本研究直接证据。

小骨块或粉碎骨折的固定选择较多。小型钢板可增加接触点，无头螺钉可减少突出，可吸收镁螺钉有望降低二次取出需求，钩钢板和支撑钢板则更适合特定骨折几何形态[17–23]。本术式材料常见、技术路径相对直接，但克氏针尾端、钢丝结及螺钉头均可能造成软组织激惹。因本研究未记录标准化成本、手术时间或患者满意度，不能仅凭耗材价格推导经济学优势。

本研究同时采用 AOFAS 踝 – 后足评分和 OMAS。前者包含临床检查成分，后者更侧重患者自报的症状和活动能力[24–26]。两种评分走势一致，可从不同角度描述恢复过程；但急性骨折术前评分本身较低，术后升高既包含自然愈合、合并骨折处理与康复训练的作用，也包含内踝固定的影响，不能把全部改善归因于某一内固定构型。

稳定固定的临床价值之一，是在软组织和疼痛允许时开展关节活动。现有系统综述和随机试验支持在合适患者中较早开始活动或负重，可改善早期功能且未显示固定失败明显增加[27–29]。本组患者术后第 3 天起逐步增加踝关节主动、被动活动，随访中未见复位丢失，但由于缺少标准化活动度记录和对照方案，本研究只能说明该康复路径在本组病例中具有可行性。

本组 30 例均于骨折愈合后取出内固定。内固定取出可能缓解局部激惹，但其本身存在切口问题、感染、神经损伤及再骨折等风险[30]。因此，本研究的取出时间不应被解释为普遍推荐；是否取出应结合症状、骨性愈合、植入物位置、患者意愿及再次手术风险个体化决定。

本研究存在以下局限：第一，单中心回顾性设计且样本量仅 30 例，选择偏倚不可避免；第二，无同期对照组，无法比较本术式与拉力螺钉、钢板或传统张力带的相对疗效；第三，随访约 9 个月，尚不足以评价创伤性关节炎等远期结局；第四，未进行独立盲法影像评估，也未系统记录手术时间、负重时间、活动范围、成本和患者满意度；第五，现有资料仅适合描述性呈现，后续研究应保存逐例纵向数据并预先设定主要结局。未来可采用前瞻性、多中心对照设计，并使用混合效应模型分析重复测量数据。

## 四、结论

改良克氏针钢丝张力带联合锁定螺钉固定用于经严格选择的 Herscovici B、C 型内踝骨折，可在近期随访内维持复位并获得较好的功能与影像学结果。鉴于本研究为小样本无对照病例系列，该术式的适应证边界及相对优势仍需高质量比较研究验证。

## 利益冲突

作者声明，在发表本文方面不存在任何利益冲突。

## 参考文献

[1] CARTER T H, DUCKWORTH A D, WHITE T O. Medial malleolar fractures: current treatment concepts[J]. Bone Joint J, 2019, 101–B(5): 512–521.

[2] AAMIR J, CALDWELL R, LONG S, et al. A morphological review of medial malleolar fractures: a large single centre series[J]. Foot Ankle Surg, 2024, 30(5): 406–410.

[3] AITKEN S A, JOHNSTON I, JENNINGS A C, et al. An evaluation of the Herscovici classification for

fractures of the medial malleolus[J]. Foot Ankle Surg, 2017, 23(4): 317–320.

[4] LAREAU C R, BARITEAU J T, PALLER D J, et al. Contribution of the medial malleolus to tibiotalar joint contact characteristics[J]. Foot Ankle Spec, 2015, 8(1): 23–28.

[5] HERSCOVICI D Jr, SCADUTO J M, INFANTE A. Conservative treatment of isolated fractures of the medial malleolus[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(1): 89–93.

[6] CARTER T H, OLIVER W M, BELL K R, et al. Operative vs nonoperative management of unstable medial malleolus fractures: a randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2024, 7(1): e2351308.

[7] HOELSBREKKEN S E, KAUL–JENSEN K, MØRCH T, et al. Nonoperative treatment of the medial malleolus in bimalleolar and trimalleolar ankle fractures: a randomized controlled trial[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(11): 633–637.

[8] CARTER T H, MACKENZIE S P, BELL K R, et al. Selective fixation of the medial malleolus in unstable ankle fractures[J]. Injury, 2019, 50(4): 983–989.

[9] PINSKI J M, RYAN S P, PITTMAN J L, et al. Is fixation of the medial malleolus necessary in unstable ankle fractures?[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2023, 143(6): 2999–3005.

[10] PARKER L, GARLICK N, MCCARTHY I, et al. Screw fixation of medial malleolar fractures: a cadaveric biomechanical study challenging the current AO philosophy[J]. Bone Joint J, 2013, 95–B(12): 1662–1666.

[11] BUCKLEY R, KWEK E B K, DUFFY P, et al. Single–screw fixation compared with double screw fixation for treatment of medial malleolar fractures: a prospective randomized trial[J]. J Orthop Trauma, 2018, 32(11): 548–553.

[12] FOWLER T T, PUGH K J, LITSKY A S, et al. Medial malleolar fractures: a biomechanical study of fixation techniques[J]. Orthopedics, 2011, 34(8): e349–e355.

[13] OSTRUM R F, LITSKY A S. Tension band fixation of medial malleolus fractures[J]. J Orthop Trauma, 1992, 6(4): 464–468.

[14] JOHNSON B A, FALLAT L M. Comparison of tension band wire and cancellous bone screw fixation for medial malleolar fractures[J]. J Foot Ankle Surg, 1997, 36(4): 284–289.

[15] GEORGIADIS G M, WHITE D B. Modified tension band wiring of medial malleolar ankle fractures[J]. Foot Ankle Int, 1995, 16(2): 64–68.

[16] UYGUR E, POYANLI O, MUTLU İ, et al. Medial malleolus fractures: a biomechanical comparison of tension band wiring fixation methods[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(8): 1259–1263.

[17] AMANATULLAH D F, MCDONALD E, SHELLITO A, et al. Effect of mini–fragment fixation on the stabilization of medial malleolus fractures[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(4): 948–953.

[18] BARNES H, CANNADA L K, WATSON J T. A clinical evaluation of alternative fixation techniques for medial malleolus fractures[J]. Injury, 2014, 45(9): 1365–1367.

[19] CHENG R Z, WEGNER A M, BEHN A W, et al. Headless compression screw for horizontal medial malleolus fractures[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2018, 55: 1–6.

[20] TEKIN A C, ÇABUK H, DEDEOĞLU S S, et al. Anterograde headless cannulated screw fixation in the treatment of medial malleolar fractures: evaluation of a new technique and its outcomes[J]. Med Princ Pract, 2016, 25(5): 429–434.

[21] MAY H, ALPER KATI Y, GUMUSSUYU G, et al. Bioabsorbable magnesium screw versus conventional titanium screw fixation for medial malleolar fractures[J]. J Orthop Traumatol, 2020, 21(1): 9.

[22] VAJAPEY S P, HARRISON R K. Hook plate fixation of medial malleolar fractures: a comparative study of clinical outcomes[J]. J Foot Ankle Surg, 2020, 59(5): 969–971.

[23] LUO B, WANG Y, WANG D. Effect of buttress plate in Herscovici type D vertical medial malleolar fractures and peripheral fractures: a retrospective comparative cohort study[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 411.

[24] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, et al. Clinical rating systems for the ankle–hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349–353.

[25] OLERUD C, MOLANDER H. A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 1984, 103(3): 190–194.

[26] MCKEOWN R, PARSONS H, ELLARD D R, et al. An evaluation of the measurement properties of the Olerud Molander Ankle Score in adults with an ankle fracture[J]. Physiotherapy, 2021, 112: 1–8.

[27] LEWIS S R, PRITCHARD M W, PARKER R, et al. Rehabilitation for ankle fractures in adults[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2024(9): CD005595.

[28] DEHGHAN N, MCKEE M D, JENKINSON R J, et al. Early weightbearing and range of motion versus non–weightbearing and immobilization after open reduction and internal fixation of unstable ankle fractures: a randomized controlled trial[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(7): 345–352.

[29] PARK J Y, KIM B S, KIM Y M, et al. Early weightbearing versus nonweightbearing after operative treatment of an ankle fracture: a multicenter, noninferiority, randomized controlled trial[J]. Am J Sports Med, 2021, 49(10): 2689–2696.

[30] KELLAM P J, HARRAST J, WEINBERG M, et al. Complications of hardware removal[J]. J Bone Joint Surg Am, 2021, 103(22): 2089–2095.