

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.15.003
文章编号: 1005-8982 (2023) 15-0015-06

骨折专题·论著

经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口 钢板固定治疗跟骨骨折的对比研究*

段霄, 张智勇, 陈宗文, 孟庆丰, 徐磊
(淮北矿工总医院 骨科, 安徽 淮北 235099)

摘要: **目的** 比较经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口钢板固定对跟骨骨折内侧壁复位与跟骨力线纠正效果的影响。**方法** 选取2018年1月—2021年12月淮北矿工总医院收治的62例跟骨骨折患者, 按随机数字表法分为研究组和对照组, 每组31例。对照组给予外侧L形切口钢板固定治疗, 研究组给予经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗。术后随访6个月。比较两组手术情况、视觉模拟评分法(VAS)及踝足关节功能, 比较两组跟骨力线解剖学参数和跟骨骨折内侧壁复位情况, 统计两组并发症发生情况。**结果** 研究组手术切口长度小于对照组($P < 0.05$), 手术时间短于对照组($P < 0.05$), 术中出血量少于对照组($P < 0.05$)。两组术前、术后3 d、术后7 d、术后1个月VAS评分比较: 不同时间点的VAS评分有差异($P < 0.05$), 研究组与对照组的VAS评分有差异($P < 0.05$), 研究组与对照组的VAS评分变化趋势有差异($P < 0.05$)。两组术后6个月的踝足关节功能比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组术前、术后6个月的跟骨长度、跟骨宽度、跟骨高度、Bohler角、Gissane角、跟骨内翻角差值比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组术后6个月的跟骨骨折内侧壁复位良好率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组总并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口钢板固定治疗跟骨骨折的疗效在踝足关节功能恢复、内侧壁复位、跟骨力线纠正方面无差异, 但经跗骨窦小切口无头加压螺钉在减少手术创伤方面具有一定优势。

关键词: 跟骨骨折; 跗骨窦切口; 外侧L切口; 疗效

中图分类号: R687.3

文献标识码: A

Comparative study on medial wall and calcaneal alignment of calcaneal fractures by transtarsal small incision headless compression screw and lateral L-incision plate fixation*

Duan Xiao, Zhang Zhi-yong, Chen Zong-wen, Meng Qing-feng, Xu Lei
(Department of Orthopedics, Huaibei Miners General Hospital, Huaibei, Anhui 235099, China)

Abstract: Objective To compare the effects of small incision headless compression screw and lateral L-incision plate fixation on calcaneal fracture medial wall reduction and calcaneal alignment correction. **Methods** From January 2018 to December 2021, 62 patients with calcaneal fractures admitted to our hospital were selected and divided into a study group and a control group by random number table method, with 31 cases in each. The control group was treated with plate fixation with lateral L incision, and the study group was treated with headless compression screw through the tarsal sinus small incision. The patients were followed up for 6 months. The operation conditions, pain, and ankle-foot joint function of the two groups were statistically analyzed. The anatomical parameters of the calcaneal line and the reduction of the medial wall were compared between the two groups. The incidence of complications in the two groups was counted. **Results** The length of incision, operation

收稿日期: 2022-12-06

* 基金项目: 安徽省自然科学基金(No: 2008085J37)

time, and intraoperative blood loss in the study group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The comparison of visual analogue scale (VAS) of pain between the two groups before operation, 3 days after operation, 7 days after operation, and 1 month after operation showed that there were differences in the VAS scores between different time points ($P < 0.05$), VAS scores of the study group and the control group were different ($P < 0.05$), and the change trend of the VAS score between the study group and the control group was different ($P < 0.05$). There was no significant difference in ankle and foot joint function between the two groups at 6 months after operation ($P > 0.05$). There was no significant difference in the difference of calcaneus length, calcaneus width, calcaneus height, Bohler angle, Gissane angle, and calcaneus varus angle between the two groups before operation and 6 months after operation ($P > 0.05$). There was no significant difference in the good reduction rate of medial wall of calcaneal fracture between the two groups 6 months after operation ($P > 0.05$). There was no significant difference in the incidence of total complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** There was no difference in ankle-foot joint function recovery, medial wall reduction, and calcaneal alignment correction between calcaneal fractures treated with headless compression screws through the tarsal sinus small incision and lateral L-incision plate fixation. However, headless compression screws through the tarsal sinus small incision have certain advantages in reducing surgical trauma.

Keywords: calcaneal fracture; tarsal sinus incision; lateral L incision; effect

在全身骨折中,跟骨骨折占1%~4%,其中关节内骨折占60%~80%,Sanders II、III型跟骨骨折是临床较为常见的类型,致残率可达20%^[1-2]。目前手术仍是跟骨骨折的主要治疗方式,手术入路的选择是目前骨科医师关注的焦点。外侧L形切口入路因切口暴露充分、术野清晰等优势常被应用于跟骨骨折手术,但术后切口感染、坏死等软组织并发症较多^[3-4]。近年来,经跗骨窦小切口入路因创伤小等特点逐渐应用于足踝外科手术中,目前国内外研究^[5-6]均指出,经跗骨窦小切口入路可明显降低跟骨骨折患者术后软组织并发症的发生风险,但微创骨科手术同时也存在视野受限、固定物置入困难、手术者技术要求高等局限性。

跟骨骨折内侧壁复位与跟骨力线纠正情况可直接影响距下关节面功能,复位不良可能导致足踝关节、膝关节、髋关节等多个下肢关节出现序贯改变^[7]。经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口钢板固定治疗跟骨骨折是否均可获得满意的内侧壁复位和跟骨力线纠正效果尚缺乏报道。为此,笔者比较了上述两种术式在跟骨骨折患者中的应用效果,以期临床选择更适宜跟骨骨折患者的治疗方案提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年1月—2021年12月淮北矿工总医院收治的62例跟骨骨折患者,按随机数字表法分为

研究组和对照组,每组31例。纳入标准:①影像学明确诊断为跟骨骨折;②闭合性跟骨骨折;③单足跟骨骨折;④Sanders分型为II、III型;⑤年龄>18岁;⑥伤后2周内的新鲜骨折;⑦伤前双下肢功能正常;⑧患者知情同意。排除标准:①合并严重基础疾病、恶性肿瘤、凝血功能障碍;②合并免疫缺陷、传染性疾病、重要脏器功能障碍;③开放性骨折、病理性骨折、陈旧性骨折;④多器官严重损伤危及生命安全者;⑤合并严重骨质疏松、代谢性骨病者;⑥伴有足踝关节手术史者;⑦医患沟通障碍者;⑧不能耐受手术者;⑨哺乳者、妊娠者及自然失访者。本研究经医院医学伦理委员会审批。两组患者的性别构成、年龄、体质量指数、受伤至手术时间、骨折Sanders分型、受伤原因及患侧数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

1.2 方法

1.2.1 研究组经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗 全身麻醉,患肢使用止血带,患处向上,于外踝下约1.5 cm处做垂直于腓骨长轴的斜行切口,长约4 cm,逐层剥离,显露出跗骨窦,距下关节面及跟骨骨折线使用斯氏针撬拨,复位骨折块,复位后自外侧切口经皮载距突及内侧壁(视骨折线情况)用2~3枚克氏针临时固定,用骨膜剥离器沿着骨折线撬拨嵌压嵌压内侧壁,克氏针穿过外侧骨块,经载距突至对侧皮肤,跟骨结节位置用斯氏钉牵引辅助复位,向后下方牵引,通过跟骨结节将跟骨后下方骨折块以距下关节面为模板进行复位,侧方挤压跟骨辅以

表 1 两组临床资料比较 (n=31)

组别	男/女/ 例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数/ ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	受伤至手术时间/ (d, $\bar{x} \pm s$)	骨折 Sanders 分型 例		受伤原因 例			患侧 例	
					II 型	III 型	交通事故	坠落伤	摔伤	左足	右足
对照组	17/14	38.47 ± 5.26	23.42 ± 1.95	5.58 ± 1.02	15	16	20	4	7	14	17
研究组	19/12	39.85 ± 5.05	23.69 ± 1.89	5.71 ± 1.03	18	13	22	3	6	16	15
χ^2/t 值	0.265	1.054	0.554	0.499	0.583		0.315			0.258	
P 值	0.607	0.296	0.582	0.619	0.445		0.854			0.611	

撬拨复位, X 射线透视下纠正跟骨内翻、内侧壁对位情况, 获取满意复位效果后, 自跟骨内侧壁(或跗骨窦)置入空心螺钉, 固定骨折块, 清洗切口, 放置引流管, 逐层缝合, 加压包扎。见图 1。



图 1 研究组手术切口外观

1.2.2 对照组行外侧 L 形切口钢板固定治疗 术前准备同研究组, 采用常规外侧 L 形切口, 位于足背、足底皮肤相交处上方约 1 cm 位置, 向前至跟骰关节, 向后至跟骨结节前方, 长 5 ~ 6 cm, 全层锐性切开, 骨膜下剥离, 显露跟骨骨折端, 在跟骨结节横向置入 1 枚斯氏针, 向后下方牵引, 利用剥离器通过骨折线牵引以复位内侧壁、距下关节面、骨折端, 斯氏针固定, 侧方挤压跟骨辅以撬拨复位, 调整跟骨结节斯氏针纠正骨内翻, X 射线透视下复位满意后选取合适钢板置入, 常规清洗、放置引流管、缝合。见图 2。



图 2 对照组手术切口外观

1.2.3 术后 所有患者术后给予常规冰敷、防感染治疗等, 术后引流量 < 30 mL/24 h 时拔除引流管, 术后 3 d 行足趾、踝关节屈伸功能锻炼, 术后 6 ~ 8 周部分负重锻炼, 骨折愈合后进行自主负重锻炼。术后随访 6 个月观察效果。

1.3 观察指标

1.3.1 手术情况 统计两组手术切口长度、手术时间、术中出血量。

1.3.2 疼痛评价 分别在术前、术后 3 d、术后 7 d、术后 1 个月静息状态下采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[8] 评估患者主观疼痛感受, 满分 10 分, 评分越高表示疼痛越剧烈。

1.3.3 踝足关节功能 采用美国足踝外科协会 (American Orthopedic Foot Ankle Society, AOFAS)^[9] 踝足评分量表评价患者术后 6 个月踝足关节功能, AOFAS 量表包括疼痛、功能、步行等 9 个项目, 满分 100 分, 优: 90 分 < 总分 ≤ 100 分, 良: 75 分 < 总分 ≤ 90 分, 一般: 50 分 < 总分 ≤ 75 分, 差: 总分 ≤ 50 分。

1.3.4 跟骨力线解剖学参数 患者术前、术后 6 个月行 X 射线检查, 测量患足跟骨长度、跟骨宽度、跟骨高度、Bohler 角、Gissane 角、跟骨内翻角。

1.3.5 跟骨骨折内侧壁复位情况 患者术前、术后 6 个月行 X 射线检查, 将跟骨内侧壁复位程度 ≤ 2 mm 为复位良好, 否则为复位不良^[10]。

1.3.6 安全性 治疗后随访 6 个月期间出现的感染、内固定物松动、腓肠神经损伤、畸形愈合、皮瓣坏死、创伤性关节炎等并发症发生情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 等级资料以等级表示, 比较用秩和检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术情况比较

两组手术切口长度、手术时间、术中出血量比较,经 t 检验,差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 研究组手术切口长度小于对照组,手术时间短于对照组,术中出血量少于对照组。见表 2。

表 2 两组手术情况比较 ($n=31, \bar{x} \pm s$)

组别	手术切口长度/cm	手术时间/min	术中出血量/mL
对照组	6.87 ± 0.84	76.85 ± 11.47	43.18 ± 5.69
研究组	4.95 ± 0.36	62.94 ± 10.53	26.27 ± 4.21
t 值	11.697	4.974	13.302
P 值	0.000	0.000	0.000

2.2 典型病例图片

研究组男性 46 岁,右侧跟骨骨折,采用经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗,术前、术后影像学检查结果见图 3。对照组男性 35 岁,右侧跟骨骨折,采用

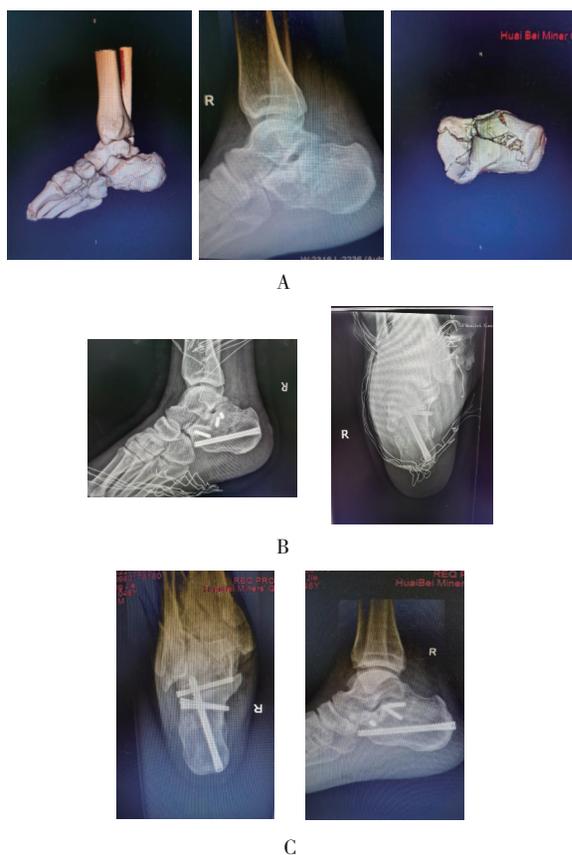


图 3 研究组患者手术前后影像学检查

图 3 研究组患者手术前后影像学检查

外侧 L 切口钢板固定治疗,手术前后影像学检查结果见图 4。

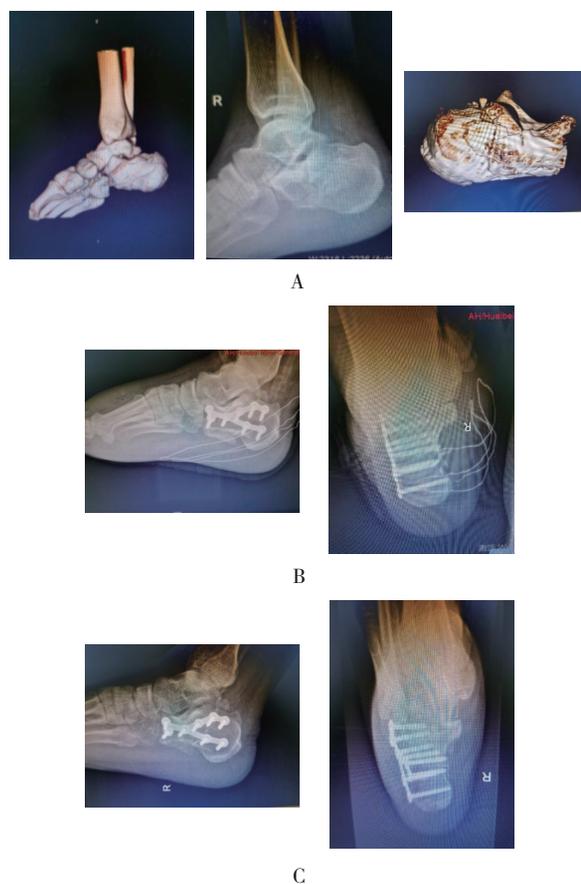


图 4 对照组患者手术前后影像学检查

图 4 对照组患者手术前后影像学检查

2.3 两组手术前后 VAS 评分比较

两组术前、术后 3 d、术后 7 d、术后 1 个月的 VAS 评分比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 VAS 评分有差异 ($F=8.236, P=0.000$); ②研究组与对照组的 VAS 评分有差异 ($F=8.637, P=0.000$); ③研究组与对照组的 VAS 评分变化趋势有差异 ($F=9.201, P=0.000$)。见表 3。

表 3 两组手术前后 VAS 评分比较 ($n=31, \bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 3 d	术后 7 d	术后 1 个月
对照组	5.72 ± 0.74	3.71 ± 0.45 ^①	3.03 ± 0.32 ^{①②}	1.51 ± 0.18 ^{①②③}
研究组	5.61 ± 0.79	3.52 ± 0.51 ^{①②}	2.80 ± 0.28 ^{①②③}	1.32 ± 0.17 ^{①②③④}

注:①与术前比较, $P < 0.05$; ②与术后 3 d 比较, $P < 0.05$; ③与术后 7 d 比较, $P < 0.05$; ④与对照组比较, $P < 0.05$ 。

2.4 两组术后踝足关节功能比较

两组术后 6 个月的踝足关节功能比较, 经秩和检验, 差异无统计学意义 ($Z = 1.102, P = 0.271$)。见表 4。

2.5 两组手术前后跟骨力线解剖学参数差值比较

两组术前、术后 6 个月的跟骨长度、跟骨宽度、跟骨高度、Bohler 角、Gissane 角、跟骨内翻角差值比

表 4 两组术后踝足关节功能情况 [n=31, 例(%)]

级别	优	良	一般	差
对照组	19(61.29)	10(32.26)	2(6.45)	0(0.00)
研究组	23(74.19)	7(22.58)	1(3.23)	0(0.00)

较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 5 两组手术前后踝足关节跟骨力线解剖学参数差值比较 ($n=31, \bar{x} \pm s$)

组别	跟骨长度差值/mm	跟骨宽度差值/mm	跟骨高度差值/mm	Bohler角差值/(°)	Gissane角差值/(°)	跟骨内翻角差值/(°)
对照组	3.59 ± 0.38	10.14 ± 1.49	4.73 ± 0.84	16.01 ± 2.34	24.52 ± 3.48	5.13 ± 0.84
研究组	3.72 ± 0.41	10.63 ± 1.54	5.01 ± 0.72	17.03 ± 2.15	25.31 ± 3.36	5.41 ± 0.72
t 值	1.295	1.273	1.409	1.787	0.909	1.409
P 值	0.200	0.208	0.164	0.079	0.367	0.164

2.6 跟骨骨折内侧壁复位情况

对照组术后 6 个月的跟骨骨折内侧壁复位良好率为 70.97% (22/31), 研究组复位良好率为 80.65% (25/31), 两组比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2=0.791, P=0.374$)。

2.7 并发症发生情况

两组并发症总发生率比较, 经 χ^2 检验, 差异无统计学意义 ($\chi^2=1.292, P=0.256$)。见表 6。

表 6 两组术后并发症发生率比较 [n=31, 例(%)]

组别	感染	皮瓣坏死	腓肠神经损伤	创伤性关节炎	合计
对照组	2(6.45)	1(3.23)	1(3.23)	2(6.45)	6(19.35)
研究组	1(3.23)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.23)	2(6.45)

3 讨论

跟骨是人体最重要的承重跗骨, 移位的跟骨关节内骨折是临床常见类型。跟骨骨折治疗以恢复跟骨正常解剖关系, 保持复位后稳定性, 最大限度地恢复患足功能为目标^[11-12]。Sanders II、III 型跟骨骨折的非手术治疗难以实现可靠的复位, 并且容易发生骨折畸形愈合和距下关节炎^[13]。与保守治疗相比, 切开复位内固定可以有效恢复距下关节面和跟骨解剖形态, 但传统外侧 L 形切口术后软组织并发症发生风险较高。微创手术治疗是目前骨折治疗的新理念, 主要的微创技术包括经跗骨窦内复位内固定术、关节镜辅助复位术等^[14-15]。传统外侧 L 形切口钢板固定治疗可通过掀开外侧骨折块暴露内

部骨折块分布情况, 便于术者根据骨折块间关系进一步复位; 经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗小切口显露区域不允许掀开外侧壁, 只能通过骨折线间缝隙复位内侧壁, 手术视野及操作空间有限。上述两种术式对跟骨骨折患者内侧壁复位和跟骨力线的纠正是否均可获取满意效果尚需进一步探讨。

理想的跟骨骨折手术入路应符合以下条件: ①可充分暴露骨折块, 便于手术复位; ②可为内固定物提供充足的固定空间; ③最大限度降低软组织损伤。外侧 L 形切口入路便于术者直视下复位距下后关节, 精确重建跟骨外侧壁, 但由于切口较长、翻转较薄皮瓣、足跟部血管网损伤等, 术后切口愈合延迟, 皮瓣感染、坏死等并发症发生风险较高^[16-17]。本研究结果显示, 研究组手术切口长度小于对照组, 手术时间短于对照组, 术中出血量少于对照组, 说明与外侧 L 形切口钢板固定相比, 经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗跟骨骨折手术创伤相对较小。经跗骨窦小切口入路手术切口长度虽然缩短, 但仍能够直视下解剖复位跟骨骨折端, 并缩短手术时间及减少术后出血量。研究组与对照组的 VAS 评分有差别, 提示经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗跟骨骨折有助于降低术后疼痛感, 与研究组手术创伤较小相互印证。俞云飞等^[18]指出, 采用跗骨窦切口开放复位内固定治疗跟骨骨折可明显减轻患者术后疼痛。

本研究结果显示, 研究组与对照组术后 6 个月的踝足关节功能及术前、术后 6 个月的跟骨长度、跟骨宽度、跟骨高度、Bohler 角、Gissane 角、跟骨内翻角

差值比较无差异,说明经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口钢板固定治疗跟骨骨折均可获得满意效果,两种术式临床效果相近,笔者认为可能与两种术式均可直接显露距下关节面,便于术者解剖复位跟骨骨折端有关。两组术后6个月的跟骨骨折内侧壁复位效果比较无差异,但研究组经跗骨窦小切口具有切口小、软组织损伤少、手术创伤小、术后疼痛轻的优势。跟骨骨折内侧壁对于上述两种术式而言均暴露有限,即使外侧L形切口钢板固定治疗较经跗骨窦小切口无头加压螺钉治疗显露范围更广,但其暴露的主要为外侧壁,两种术式均不能直视复位内侧壁、纠正股骨离线,主要通过撬拨等操作复位,目前内侧切口尚未得到推广,如何在内侧壁植入固定物以辅助重建内侧壁的支撑作用可作为接下来研究的重点。外侧L形切口放置钢板固定时也不可避免需要对其周围软组织剥离,损伤软组织周围微循环,可增加术后并发症发生风险。有学者^[19-20]指出,跟骨骨折患者外侧L切口对软组织损伤明显,造成的切口皮缘坏死及皮瓣坏死发生率在2%~11%。本研究并发症中对照组术后皮瓣坏死发生率与既往报道基本一致。

综上所述,经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L切口钢板固定治疗跟骨骨折的疗效在踝足关节功能恢复、内侧壁复位、跟骨力线纠正方面无差异,但经跗骨窦小切口无头加压螺钉在减少手术创伤方面具有一定优势。本研究不足之处在于纳入样本量有限,随访时间较短,后期可开展多中心、大样本量研究,并延长随访时间进一步佐证本研究结论。

参 考 文 献 :

- [1] RAMMELT S, MARX C, SWORDS G, et al. Recognition, treatment, and outcome of calcaneal fracture-dislocation[J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42(6): 706-713.
- [2] KATO M, WARASHINA H, KATAOKA A, et al. Calcaneal insufficiency fractures following ipsilateral total knee arthroplasty[J]. *Injury*, 2021, 52(7): 1978-1984.
- [3] WANG C S, TZENG Y H, YANG T C, et al. Radiographic and clinical results of modified 2-incision sinus tarsi approach for treatment of calcaneus fracture[J]. *Injury*, 2021, 52(7): 1971-1977.
- [4] 关玉龙, 吕春娥, 赵晓亮, 等. 经跗骨窦切口治疗SandersII、III型跟骨骨折的疗效[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(10): 954-957.
- [5] JOSEPH N M, BENEDICK A, MCMELLEN C, et al. Acute fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures is safe using the sinus tarsi approach[J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(6): 289-295.
- [6] 王攀峰, 夏琰, 章云童, 等. 两种切口开放复位内固定治疗跟骨骨折比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(2): 170-173.
- [7] DAVEY M S, STAUNTON P, LAMBERT L A, et al. Evaluating short-term outcomes post-intra-articular calcaneal fracture fixation via a sinus tarsi approach in a non-exclusively selected cohort[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(2): 302-306.
- [8] MACHADO L, THOMPSON L M, BRETT C H R. Visual analogue mood scale scores in healthy young versus older adults[J]. *Int Psychogeriatr*, 2019, 31(3): 417-424.
- [9] VOSOUGHI A R, ROUSTAEI N, MAHDAVIAZAD H. American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hindfoot scale: a cross-cultural adaptation and validation study from Iran[J]. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24(3): 219-223.
- [10] CHUN D I, CHO J, LEE J S, et al. A novel prediction model for determining coronal length of calcaneus using CT: a guide for surgery of calcaneal fracture[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(4): 724-728.
- [11] 陈晔, 孙焕建, 施凤超, 等. 内外侧联合入路切开复位内固定术治疗合并载距突骨折脱位的跟骨骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2022, 42(3): 172-181.
- [12] 冯仕明, 赵家举, 马超, 等. 三通道全内距下关节镜排钉技术在SandersII、III型跟骨骨折治疗中的应用[J]. *中华外科杂志*, 2022, 60(6): 546-551.
- [13] HUANG K, GUO Q F, ZHU Y S. The epidemiology and clinical features of calcaneus osteomyelitis following calcaneus fracture: a retrospective study of 127 cases[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(3): 3154-3161.
- [14] SIMSKE N M, HERMELIN M J, VALLIER H A. Impact of psychosocial and economic factors on functional outcomes after operative calcaneus fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(11): e423-e428.
- [15] 畅宁, 徐静磊, 徐晨阳, 等. 微创三窗切口新型解剖锁定钢板治疗跟骨骨折的疗效分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2021, 23(10): 871-876.
- [16] PARK C H, GWAK H C, KIM J H, et al. Peroneal tendon subluxation and dislocation in calcaneus fractures[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2021, 60(2): 233-236.
- [17] 张家乐, 陈鹏涛, 梁远, 等. 跗骨窦入路开放复位内固定累及关节跟骨骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30(14): 1328-1330.
- [18] 俞云飞, 胡钢, 严松鹤, 等. 两种切口开放复位内固定跟骨骨折的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30(12): 1081-1086.
- [19] QADIR R, COSTALES T, COALE M, et al. Vancomycin powder use in fractures at high risk of surgical site infection[J]. *J Orthop Trauma*, 2021, 35(1): 23-28.
- [20] AGHNIYA FARDA N, LAI J Y, WANG J C, et al. Sanders classification of calcaneal fractures in CT images with deep learning and differential data augmentation techniques[J]. *Injury*, 2021, 52(3): 616-624.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 段霄, 张智勇, 陈宗文, 等. 经跗骨窦小切口无头加压螺钉与外侧L形切口钢板固定治疗跟骨骨折的对比研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(15): 15-20.

Cite this article as: DUAN X, ZHANG Z Y, CHEN Z W, et al. Comparative study on medial wall and calcaneal alignment of calcaneal fractures by transtarsal small incision headless compression screw and lateral L-incision plate fixation[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(15): 15-20.