

# 撑开器辅助复位小切口治疗 Sanders II、III型跟骨骨折术后足部功能恢复的影响因素分析

宗帮永, 宋财, 田浩然, 万德余, 凡有非\*

亳州市人民医院创伤骨科, 安徽亳州 236800

[中图分类号] R683.42 [文献标志码] A [DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.0850.2025.0124

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 宗帮永, 宋财, 田浩然, 等. 撑开器辅助复位小切口治疗 Sanders II、III型跟骨骨折术后足部功能恢复的影响因素分析[J]. 解放军医学杂志, 2025, 50(8): 970-975.

[收稿日期] 2024-06-14 [录用日期] 2024-08-28 [上线日期] 2025-01-24

**[摘要]** **目的** 探究撑开器辅助复位小切口治疗 Sanders II、III型跟骨骨折术后足部功能恢复的影响因素, 为临床及时采取干预措施提供指导。**方法** 选取2021年1月—2023年6月在亳州市人民医院接受撑开器辅助复位小切口内固定治疗的80例 Sanders II、III型跟骨骨折患者的临床资料进行回顾性分析。通过一般资料调查表、医院电子病历系统、疼痛视觉模拟量表(VAS)、Marland足部功能量表(MFS)、领悟社会支持量表(PSSS)、应激感受量表(PSS)收集相关资料, 采用单因素、多元线性回归及结构方程模型对术后足部功能恢复的影响因素进行分析。**结果** 80例 Sanders II、III型跟骨骨折患者术后6个月 MFS 评分明显高于术前( $P<0.001$ ), 术后6个月足部功能优、良、中、差率分别为56.3%、31.3%、10.0%、2.5%。单因素分析显示, 不同年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、体重指数(BMI)、术后VAS评分、术后PSSS评分、术后PSS评分及术后有无腓骨肌痉挛、腓骨肌腱粘连的患者术后MFS评分比较, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。多元线性回归分析显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、术后VAS评分、术后PSSS评分、术后PSS评分是术后足部功能恢复的影响因素( $P<0.05$ )。结构方程模型显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、疼痛程度等可直接影响术后足部功能恢复, 而心理应激不仅直接影响术后足部功能恢复, 还可通过社会支持的间接效应影响足部功能恢复。**结论** Sanders II、III型跟骨骨折患者撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能的恢复受多种因素影响, 其中心理应激不仅直接影响术后足部功能恢复, 还可通过社会支持的间接效应减轻对足部功能的危害。

**[关键词]** 足部功能; 跟骨骨折; 撑开器; 小切口; 影响因素

## Analysis of influencing factors on foot function recovery after distraction device-assisted repositioning of small incisions for Sanders type II and III calcaneal fractures

Zong Bang-Yong, Song Cai, Tian Hao-Ran, Wan De-Yu, Fan You-Fei\*

Department of Trauma Orthopedics, the People's Hospital of Bozhou, Bozhou, Anhui 236800, China

\*Corresponding author, E-mail: pingmeimt467000@163.com

This work was supported by the Key Research and Development Program of Bozhou City (bzzc2023056)

**[Abstract]** **Objective** To explore the influencing factors on foot function recovery after distraction device-assisted repositioning of small incisions treatment for Sanders II and III calcaneal fractures, and to provide guidance for timely clinical interventions. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 80 patients with Sanders type II and III calcaneal fractures admitted to the People's Hospital of Bozhou from January 2021 to June 2023. Data were collected using a general information questionnaire, the hospital's electronic medical record system, the visual analog scale (VAS), the Marland foot function scale (MFS), the perceived social support scale (PSSS), and the perceived stress scale (PSS). The influencing factors of postoperative foot function

[基金项目] 亳州市重点研发计划(bzzc2023056)

[作者简介] 宗帮永, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事创伤骨科方面的研究

[通信作者] 凡有非, E-mail: pingmeimt467000@163.com

recovery were analyzed using univariate factor analysis, multivariate linear regression, and structural equation modeling. **Results** The MFS scores of 80 patients at 6 months post-operation were significantly higher than preoperative scores ( $P<0.001$ ). The rates of excellent, good, fair, and poor foot function at 6 months post-operation were 56.3%, 31.3%, 10.0%, and 2.5%, respectively. Univariate analysis revealed significant differences in MFS scores based on different ages, time to start full weight-bearing exercise, bone mineral density, surgical timing, body mass index (BMI), postoperative VAS score, PSSS score, PSS score, and the presence of postoperative peroneal muscle spasm and peroneal muscle tendon adhesion ( $P<0.05$ ). Multivariate linear regression identified age, time to start full weight-bearing exercise, surgical timing, BMI, postoperative fibular muscle spasm, postoperative fibular muscle tendon adhesion, postoperative VAS score, PSSS score, and PSS score as significant factors affecting foot function recovery ( $P<0.05$ ). Structural equation modeling indicated that age, time to start full weight-bearing exercise, bone density, operative timing, BMI, postoperative peroneal muscle spasm, postoperative peroneal tendon adhesion, and pain severity directly influenced postoperative foot functional recovery. Additionally, psychological stress not only directly affected postoperative foot functional recovery but also indirectly influenced it through the mediating effect of social support. **Conclusions** Foot function recovery after surgery for Sanders type II and III calcaneal fractures is influenced by multiple factors. Psychological stress not only directly affects the recovery of foot function after surgery, but also mitigates the harm to foot function through social support.

**[Key words]** foot function; calcaneus fracture; distraction device; small incision; influencing factor

跟骨骨折约占跗骨骨折的60%，Sanders II、III型是其常见类型，解剖结构复杂，复位难度大，术后致残率可达20%<sup>[1]</sup>。近年来随着微创技术的发展，撑开器辅助复位小切口内固定术已应用于跟骨骨折的治疗中，可有效减轻组织损伤，复位解剖结构，精准打入螺钉，在临床应用广泛<sup>[2]</sup>。术后功能恢复是预后评价的重要指标，且不同患者预后存在一定差异，尤其是跟骨骨折患者术后足部功能恢复情况与其生活质量、日常生活能力密切相关<sup>[3]</sup>。目前关于Sanders II、III型跟骨骨折撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复的影响因素研究鲜见，为此，本研究采用单因素、多元线性回归及结构方程模型对相关因素进行分析，以期提升此类人群术后足部功能的康复效果。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 选取2021年1月—2023年6月亳州市人民医院收治的80例Sanders II、III型跟骨骨折患者的临床资料进行回顾性分析。纳入标准：(1)新鲜单侧跟骨骨折，Sanders II型或III型；(2)采用撑开器辅助复位小切口钢板内固定术治疗；(3)临床资料完整。排除标准：(1)病理性跟骨骨折；(2)存在下肢功能障碍；(3)合并精神疾病；(4)内固定术后发生严重并发症；(5)合并神经疾病。本研究经亳州市人民医院伦理委员会审核批准(zy-2021-0126)。

**1.2 手术方法** 所有患者均行撑开器辅助复位小切口钢板内固定术治疗。患者取俯卧位，足跟抬高，行闭合复位。全身麻醉满意后上止血带，垂直于跟骨纵轴由胫侧向腓侧打入1枚克氏针(直径3.5 mm)，并由腓侧向胫侧打入另1枚克氏针(直径3.0 mm)，将撑开器安装于患足内外侧克氏针上，调节内外侧撑开器，撑开距下关节，撬拨复位塌陷骨块。调整撑

开距离，纠正跟骨内翻畸形。对于II型骨折，在塌陷骨块置入克氏针，C形臂下复位塌陷骨块。对于III型骨折，在每个塌陷骨块处置入克氏针，复位塌陷骨块，确保关节面平整及高度。垂直骨折线将克氏针打入复位骨块做临时固定。挤压、夹紧跟骨内外侧壁，克氏针固定。足跟内侧安装示踪器，连接机器人定位跟骨位置，行跟骨三维成像，验证骨折和节面的复位效果，将模拟信息传递至机械臂，示踪器位于弧形远红外立体相机光线投照区域内，将机械臂移至跟骨的每个置钉点，用机械臂套筒打入导针。移开机械臂，每个置钉点切开小切口(长0.5 cm)，置入全螺纹空心螺钉，拔出临时固定的克氏针，缝合切口。

**1.3 资料收集** 术后6个月，从病历系统中收集患者的临床资料，包括性别、年龄、居住地、Sanders分型、骨折原因、距下关节炎、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、手术时间、术中出血量、体重指数(body mass index, BMI)、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连等。同时，采用下列量表对患者进行评估：(1)疼痛视觉模拟量表(visual analog scale, VAS)：总分0~10分，评分越高表明疼痛程度越严重，该量表Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.836<sup>[4]</sup>。(2)Marland足部功能量表(Marland foot function scale, MFS)：从功能、疼痛、活动度及外观进行客观评价，总分100分，评分越高表明足部功能恢复越好，根据评分结果将足部功能分为优(90~100分)、良(75~89分)、中(50~74分)、差(<50分)，该量表Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.812<sup>[5]</sup>。(3)领悟社会支持量表(perceived social support scale, PSSS)：共12个条目，其中8个条目评价家庭外支持(0~56分)，4个条目评价家庭内支持(0~28分)，评分越高表明社会支持度越高，该量表Cronbach's  $\alpha$ 系数为0.876<sup>[6]</sup>。(4)应激感受量表

(perceived stress scale, PSS): 共 10 个项目, 采用 Likert 5 级评分法, 总分 0~40 分, 得分越高表明心理应激程度越高, 该量表 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.901<sup>[7]</sup>。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示, 两组间比较采用  $t$  检验, 多组间比较采用  $F$  检验, 进一步两两比较采用 LSD- $t$  检验; 采用单因素和多元线性回归分析筛选跟骨骨折术后足部功能恢复的影响因素, 再以 Amos 22.0 软件结构方程模型拟合跟骨骨折术后足部功能恢复与多因素分析有意义的变量之间的关系模型, 采用最大似然比法进行参数估计。  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复情况** 80 例 Sanders II、III 型跟骨骨折患者术后 6 个月 MFS 评分明显高于术前 [(82.18±6.79) 分 vs. (38.65±4.15) 分,  $t=48.926$ ,  $P<0.001$ ], 其中优 45 例 (56.3%), 良 25 例 (31.3%), 中 8 例 (10.0%), 差 2 例 (2.5%)。

**2.2 撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复影响因素的单因素分析** 不同年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后 VAS 评分、术后 PSSS 评分、术后 PSS 评分及术后有无腓骨肌痉挛、腓骨肌腱粘连的患者术后 MFS 评分比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 而不同性别、居住地、Sanders 分型、骨折原因、距下关节炎、手术时间、术中出血量的患者术后 MFS 评分比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ) (表 1)。

**2.3 撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复的多元线性回归分析** 以撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能 MFS 评分为因变量, 将表 1 中  $P<0.05$  的因素作为自变量进行多元线性回归分析, 结果显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、术后 VAS 评分、术后 PSSS 评分、术后 PSS 评分为术后足部功能恢复的影响因素 ( $P<0.05$ ); 术后足部功能恢复方程模型的  $R^2=0.642$ , 调整  $R^2=0.609$ ,  $F=25.712$ ,  $P<0.001$ , 可解释术后足部功能恢复总变异的 60.90%, 容差、方差膨胀因子 (VIF) 均接近 1, 表明不存在多重共线性 (表 2)。

**2.4 术后足部功能恢复影响因素的结构方程模型分析** 根据相关文献及本研究分析结果构建 Sanders II、III 型跟骨骨折患者撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复影响因素的结构方程, 采用最大似然比法拟合模型数据, 卡方自由度比 (CMIN/DF) 为 2.232 (理想值  $\leq 3$ ), 渐进残差均方和平方根值

**表 1** Sanders II、III 型跟骨骨折患者术后足部功能恢复影响因素的单因素分析 ( $n=80$ )

**Tab.1** Univariate analysis of influencing factors on foot function recovery of patients with Sanders type II and III calcaneal fractures ( $n=80$ )

因素	MFS 评分(分, $\bar{x}\pm s$ )	F/t	P
性别		0.552	0.583
男( $n=67$ )	82.36±6.32		
女( $n=13$ )	81.25±8.17		
年龄		7.502	<0.001
<60 岁( $n=59$ )	85.24±5.12		
≥60 岁( $n=21$ )	73.58±8.36		
居住地		0.960	0.340
农村( $n=33$ )	81.23±6.35		
城市( $n=47$ )	82.85±8.10		
Sanders 分型		1.740	0.086
II 型( $n=37$ )	80.62±8.66		
III 型( $n=43$ )	83.52±6.19		
骨折原因		0.095	0.963
交通事故( $n=21$ )	82.12±6.54		
高空坠落( $n=16$ )	81.96±8.15		
剧烈运动( $n=34$ )	82.03±5.72		
其他( $n=9$ )	83.28±7.11		
距下关节炎		1.900	0.061
有( $n=32$ )	79.95±9.62		
无( $n=48$ )	83.67±7.82		
开始完全负重锻炼时间		6.388	<0.001
<3 个月( $n=46$ )	86.27±5.36		
≥3 个月( $n=34$ )	76.65±8.10		
骨密度		13.868	<0.001
T<-2.5 SD ( $n=16$ )	63.89±6.33		
T≥-2.5 SD ( $n=64$ )	86.75±5.79		
手术时机		40.787	<0.001
<7 d ( $n=46$ )	86.21±6.59		
7~14 d ( $n=21$ )	82.57±7.24		
>14 d ( $n=13$ )	67.29±5.96		
手术时间		0.245	0.807
<80 min ( $n=63$ )	82.28±7.19		
≥80 min ( $n=17$ )	81.81±6.32		
术中出血量		0.302	0.764
<150 ml ( $n=59$ )	82.34±8.33		
≥150 ml ( $n=21$ )	81.73±6.75		
BMI		2.514	0.014
≤23.9 kg/m <sup>2</sup> ( $n=36$ )	84.32±6.25		
>23.9 kg/m <sup>2</sup> ( $n=44$ )	80.43±7.36		
术后腓骨肌痉挛		5.675	<0.001
有( $n=11$ )	71.47±5.79		
无( $n=69$ )	83.89±6.87		
术后腓骨肌腱粘连		5.225	<0.001
有( $n=15$ )	73.69±5.16		
无( $n=65$ )	84.14±7.32		

(续表)

因素	MFS 评分(分, $\bar{x}\pm s$ )	F/t	P
术后 VAS 评分		4.028	<0.001
$\leq 3$ 分( $n=63$ )	83.62 $\pm$ 6.32		
4~6分( $n=17$ )	76.84 $\pm$ 5.49		
$>6$ 分( $n=0$ )	-		
术后 PSSS 评分		11.038	<0.001
$\leq 36$ 分( $n=18$ )	77.26 $\pm$ 7.26		
37~60分( $n=37$ )	81.59 $\pm$ 5.96		
$>60$ 分( $n=25$ )	86.60 $\pm$ 6.75		
术后 PSS 评分		19.990	<0.001
$\leq 18$ 分( $n=26$ )	76.52 $\pm$ 5.33		
18~25分( $n=31$ )	82.24 $\pm$ 7.59		
$>25$ 分( $n=23$ )	88.50 $\pm$ 6.52		

MFS. Marland 足部功能量表; BMI. 体重指数; VAS. 视觉模拟量表; PSSS. 领悟社会支持量表; PSS. 应激感受量表

表 2 Sanders II、III 型跟骨骨折患者术后足部功能恢复的多元线性回归分析结果

Tab.2 Multivariate linear regression analysis of foot function recovery in Sanders type II and III calcaneal fracture patients

影响因素	偏回归系数	标准误差	标准化偏回归系数	t	P	容差	VIF
常量	3.472						
年龄	-0.375	0.046	-0.386	-8.152	<0.001	0.768	1.367
开始完全负重锻炼时间	-0.415	0.052	-0.427	-7.981	<0.001	0.835	1.236
骨密度	0.510	0.046	-0.528	11.087	<0.001	0.913	1.071
手术时机	-0.386	0.025	-0.412	-15.440	<0.001	0.822	1.248
BMI	-0.428	0.029	-0.436	-14.759	<0.001	0.924	1.053
术后腓骨肌痉挛	-0.533	0.032	-0.578	-16.656	<0.001	0.916	1.062
术后腓骨肌腱粘连	-0.372	0.051	-0.392	-7.294	<0.001	0.796	1.312
术后 VAS 评分	-0.298	0.042	-0.310	-7.095	<0.001	0.847	1.210
术后 PSSS 评分	0.391	0.036	0.425	10.861	<0.001	0.968	1.021
术后 PSS 评分	-0.485	0.041	-0.533	-11.829	<0.001	0.921	1.048

VIF. 方差膨胀因子; BMI. 体重指数; VAS. 视觉模拟量表; PSSS. 领悟社会支持量表; PSS. 应激感受量表

表 3 Sanders II、III 型跟骨骨折患者术后足部功能恢复影响因素的路径分析(效应值)

Tab.3 Path analysis of influencing factors on foot function recovery of Sanders II and III calcaneal fracture patients (effect size)

项目	直接效应	间接效应	总效应
年龄	-0.362	-	-0.362
开始完全负重锻炼时间	-0.406	-	-0.406
骨密度	0.463	-	0.463
手术时机	-0.392	-	-0.392
BMI	-0.321	-	-0.321
术后腓骨肌痉挛	-0.516	-	-0.516
术后腓骨肌腱粘连	-0.527	-	-0.527
疼痛程度	-0.316	-	-0.316
社会支持	0.396	-	0.396
心理应激	0.418	0.162	0.580

BMI. 体重指数

(RMSEA)为 0.027(理想值 $\leq 0.08$ ), 比较适配度指数(CFI)为 0.967(理想值 $\geq 0.9$ ), 增值拟合指数(IFI)为 0.956(理想值 $\geq 0.9$ ), 调整后拟合优度指数(AGFI)为 0.982(理想值 $\geq 0.9$ ), 假设模型拟合数据均良好。结构方程模型分析结果显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、疼痛程度等直接影响术后足部功能的恢复, 而心理应激不仅直接影响术后足部功能的恢复, 还可通过社会支持的间接效应影响足部功能恢复(表 3、图 1)。

### 3 讨论

撑开器辅助内固定术可有效恢复跟骨的解剖结构, 确保关节稳定性<sup>[8]</sup>; 除术中操作技术外, 其成功的关键还与术后功能康复密切相关。本研究发现,

术后 6 个月, 80 例 Sanders II、III 型跟骨骨折患者 MFS 评分明显升高, 优、良、中、差率分别为 56.3%、31.3%、10.0%、2.5%, 与以往研究结果一致<sup>[9]</sup>, 表明该术式治疗跟骨骨折疗效确切。另外, 上述结果也提示不同患者术后足部功能恢复存在差异, 仍有部分患者恢复不良, 对其生活质量及日常生活造成了不利影响。因此, 分析术后足部功能恢复的影响因素, 预见性地实施相应措施对促进足部功能恢复、改善预后至关重要。

本研究结果显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、术后 VAS 评分是 Sanders II、III 型跟骨骨折患者撑开器辅助复位小切口内固定术后影响足部功能恢复的因素。(1)年龄。随着年龄增加, 患者术后恢复的基础条件变差, 血管供血无法满足康复需求, 致使足部功能恢复效果较差<sup>[10]</sup>。

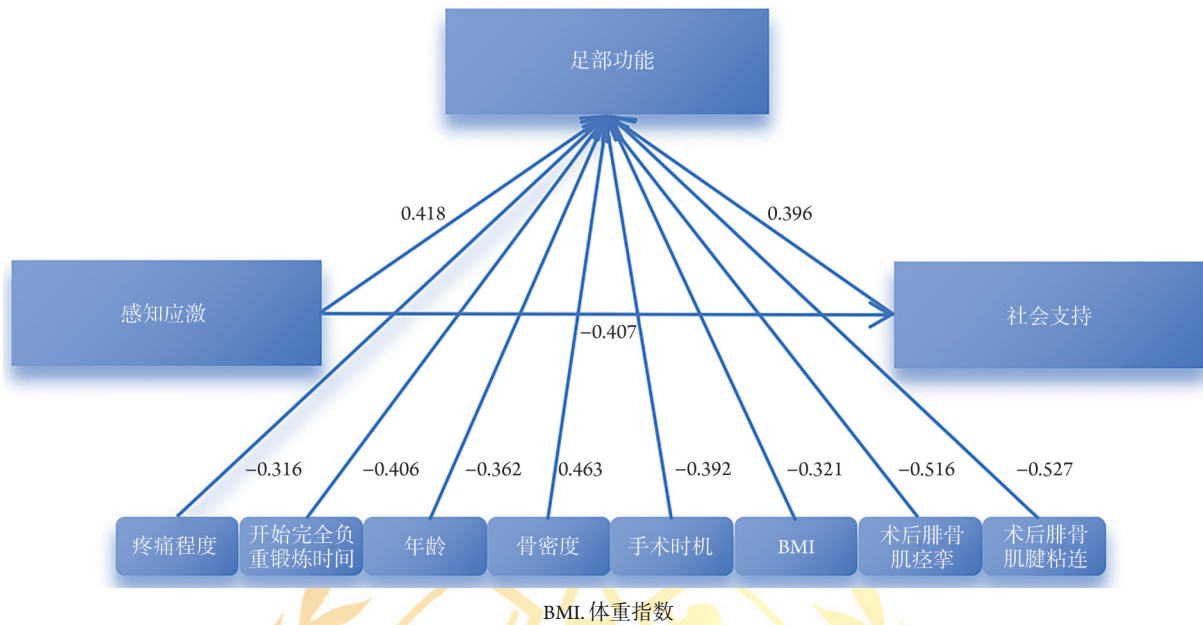


图1 Sanders II、III型跟骨骨折患者术后足部功能恢复影响因素的结构方程路径图

Fig.1 Structural equation path diagram of influencing factors on foot function recovery of Sanders II and III calcaneal fracture patients

(2)开始完全负重锻炼时间。正确的完全负重时机不仅有助于促进患肢血液循环,降低静脉血栓的发生风险,还可尽早恢复肌肉力量和关节活动。部分学者认为,早期负重会增加距下关节面塌陷的风险<sup>[11]</sup>;而王震等<sup>[12]</sup>、李双成等<sup>[13]</sup>随访发现,术后早期完全负重不会影响跟骨形态及内固定效果。本研究进一步证实,术后3个月内完全负重锻炼是术后足部功能恢复的保护因素,临床工作中可尝试指导患者早期完全负重锻炼,以改善足部功能。(3)骨密度。T<-2.5 SD表明骨密度较低,骨细胞减少,加之术后局部微循环受到影响,负重及下地时间延迟,不利于足部功能的康复。(4)手术时机。Konopitski等<sup>[14]</sup>发现,早期手术内固定有利于降低并发症的发生风险,改善预后。本研究发现手术时机是术后足部功能恢复的影响因素,早期手术可缩短骨折疼痛时间,减轻骨折断端的二次刺激,更利于关节功能恢复,但具体仍需根据患者实际情况而定。(5)BMI。研究显示,体重每减轻0.454 kg,骨关节炎患者日常活动对自身膝关节的载荷会减轻1.816 kg<sup>[15]</sup>。跟骨是足的主要承重骨,随着BMI增加,跟骨的机械负荷(包括剪切力、机械应力、液体静张力)随之增加,尤其是肥胖患者跟骨承受的机械负荷更大,不利于足部功能的恢复,但对于这一结论仍需大量研究进一步验证。(6)术后疼痛。疼痛会限制患者的活动能力,造成关节僵硬及肌肉萎缩。以往研究认为,疼痛是影响术后关节功能恢复的独立危险因素<sup>[16]</sup>,与本研究结果一致,提示术后加强近远期疼痛管理应成为骨科术后康复的重要组成部分。(7)术后症状。腓骨肌痉

挛、腓骨肌腱粘连是跟骨骨折内固定术后的常见症状,可影响骨折愈合、关节活动度及足部功能的恢复,这就要求患者术后早期进行规律的功能锻炼,以促进断端血供,改善局部微环境,降低痉挛、粘连的发生风险<sup>[17]</sup>。

本研究还发现,社会支持、心理应激也可影响术后足部功能的恢复,且结构方程模型显示,心理应激不仅直接影响术后足部功能恢复,还可通过社会支持的间接效应减轻对足部功能恢复的不利影响<sup>[18]</sup>。康复效果受到外界环境因素如社会支持的影响,也受到个体因素如现状认知适应或情绪活力等的动态影响<sup>[19]</sup>。调查显示,跟骨骨折患者存在明显的焦虑、抑郁症状,并伴有恐惧心理,担忧出现“跛行”,从而产生心理应激反应<sup>[20]</sup>。研究证实,心理应激与骨折愈合时间呈负相关<sup>[21]</sup>。心理应激可触发神经激素反应,如心理压力致使下丘脑-垂体-肾上腺轴失衡,刺激糖皮质激素大量分泌而损害骨细胞的功能,影响骨折愈合,不利于足部功能恢复<sup>[22]</sup>。此外,研究认为,疾病转归和康复与社会支持密切相关<sup>[23]</sup>。社会支持是来自个人之外的各种支持的总称,通过家庭内外支持可使跟骨骨折患者获取更多的物质及情感支持,以强化康复信心,增强锻炼依从性,减轻心理应激,从而减轻对骨折愈合及足部功能恢复的不良影响。此外,在社会支持方面,建议临床提供延伸护理服务,在术后骨折愈合及足部功能恢复的关键阶段,通过微信或电话等形式定期进行康复指导和监督,以提高社会支持度,为患者术后功能康复提供专业化指导,促进足部功能的

恢复。

综上所述, 本研究结果显示, 年龄、开始完全负重锻炼时间、骨密度、手术时机、BMI、术后VAS评分、术后腓骨肌痉挛、术后腓骨肌腱粘连、术后PSSS评分、术后PSS评分是Sanders II、III型跟骨骨折患者撑开器辅助复位小切口内固定术后足部功能恢复的影响因素, 而心理应激不仅直接影响术后足部功能恢复, 还可通过社会支持的间接效应减轻对足部功能恢复的不利影响。受条件限制, 本研究样本量仅80例, 存在数据稀缺性、过拟合、泛化能力不足等问题, 在一定程度上影响了结果的代表性和准确性, 但该结果仍可为临床提供一定参考。今后需进一步扩大样本量进行多中心研究, 为临床提供更为全面、准确、更具有普适性的试验数据。

#### 【参考文献】

- [1] Rammelt S, Swords MP. Calcaneal fractures-which approach for which fracture[J]. *Orthop Clin North Am*, 2021, 52(4): 433-450.
- [2] Hu JS, Huang CB, Mao SM, *et al.* Development of a nomogram to predict surgical site infection after closed comminuted calcaneal fracture[J]. *BMC Surg*, 2022, 22(1): 313-318.
- [3] Inoue Y, Mogi W, Naik MV, *et al.* Repair of a calcaneal fracture with a combination of internal and external fixation in a calf[J]. *J Vet Med Sci*, 2023, 85(7): 739-742.
- [4] Park ES, Choi Y, Lee J, *et al.* Calcaneal fracture: results of earlier rehabilitation after open reduction and internal fixation[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021, 141(6): 929-936.
- [5] Driessen MLS, Verstappen C, Poeze M, *et al.* Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a single-center experience study with 20 years follow-up[J]. *Injury*, 2022, 53(10): 3535-3542.
- [6] Dai P, Yi G, Qian D, *et al.* Social support mediates the relationship between coping styles and the mental health of medical students[J]. *Psychol Res Behav Manag*, 2023, 19(16): 1299-1313.
- [7] Soria-Reyes LM, Cerezo MV, Alarcón R, *et al.* Psychometric properties of the perceived stress scale (PSS-10) with breast cancer patients[J]. *Stress Health*, 2023, 39(1): 115-124.
- [8] Yuan XW, Tan K, Hu J, *et al.* Does robot-assisted percutaneous hollow screw placement combined with tarsal sinus incision reduction in the treatment of calcaneal fracture perform better at a minimum two-year follow-up compared with traditional surgical reduction and fixation[J]. *Int Orthop*, 2023, 47(6): 1575-1581.
- [9] Rodemund C, Krenn R, Kihm C, *et al.* Minimally invasive surgery for intra-articular calcaneus fractures: a 9-year, single-center, retrospective study of a standardized technique using a 2-point distractor[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 753-757.
- [10] 王子豪, 李昕华, 蒋慧萍, 等. 全膝关节置换术后短期膝关节功能及其影响因素[J]. *中国康复理论与实践*, 2024, 30(1): 111-118.
- [11] Sharma T, Farrugia P. Early *versus* late weight bearing & ankle mobilization in the postoperative management of ankle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Foot Ankle Surg*, 2022, 28(7): 827-835.
- [12] 王震, 拓帅. 胫骨高位截骨术后早期负重与延期负重的随机对照研究[J]. *山西医药杂志*, 2021, 50(18): 2674-2677.
- [13] 李双成, 王博, 窦美静, 等. 早期负重对跟腱断裂微创术后患者功能及满意度的影响[J]. *中国骨与关节杂志*, 2023, 12(11): 816-822.
- [14] Konopitski AP, Malige A, Rodriguez W, *et al.* Surgical timing for torsional ankle fractures is not associated with post-operative complications in patients with type II diabetes mellitus[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142(12): 3889-3894.
- [15] 范华雨, 宋永伟, 蔡尚欢, 等. 体质量指数与保守治疗腰椎骨关节炎临床疗效的相关性研究[J]. *风湿病与关节炎*, 2022, 11(1): 29-31.
- [16] 王小泉. 膝关节骨性关节炎患者滑膜和积液体积与疼痛相关性的研究[D]. 天津: 天津医科大学, 2020.
- [17] 冯炜, 李俊杰, 吴群峰, 等. 两种切口内固定治疗跟骨骨折的疗效比较[J]. *临床骨科杂志*, 2023, 26(3): 438-442.
- [18] Sale JEM, Gignac M, Frankel L, *et al.* Perspectives of patients with depression and chronic pain about bone health after a fragility fracture: a qualitative study[J]. *Health Expect*, 2022, 25(1): 177-190.
- [19] Yang WT, Xu H, Miao W, *et al.* Effects of transitional care based on the social support theory for older patients with osteoporotic vertebral compression fractures: a quasi-experimental trial[J]. *Australas J Ageing*, 2023, 42(1): 185-194.
- [20] 张真, 田洁. 多元化疼痛护理管理对跟骨骨折患者术后疼痛控制及康复锻炼依从性的影响[J]. *山西医药杂志*, 2022, 51(5): 593-595.
- [21] Li Q, Wang Y, Shen X. Effect of psychological support therapy on psychological state, pain, and quality of life of elderly patients with femoral neck fracture[J]. *Front Surg*, 2022, 24(9): 1032-1038.
- [22] Soliman G, Fortinsky RH, Mangione K, *et al.* Impact of psychological resilience on walking capacity in older adults following hip fracture[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2022, 70(11): 3087-3095.
- [23] Kelly RR, Sidles SJ, LaRue AC. Effects of neurological disorders on bone health[J]. *Front Psychol*, 2020, 30(11): 1033-1038.

(责任编辑: 纪方方)