

• 临床论著 •

切开复位治疗跟骨骨折伴跟骰关节脱位的临床疗效
及并发症的预测鲍沁蔚¹ 刘亮¹ 穆昕¹ 魏国华¹ 刘峻宏¹ 巫宗德¹

[摘要] 目的:探究切开复位治疗跟骨骨折合并跟骰关节脱位的临床疗效及预后并发症预测模型的构建。方法:选取2014年6月至2023年6月收治的跟骨骨折合并跟骰关节脱位患者96例为研究对象,患者均采取切开复位治疗,分析其临床疗效,随访1年观察预后并发症发生情况。根据随访1年并发症情况分为并发症组(26例)和无并发症组(70例),通过单因素方差分析两组一般资料,并将有统计学差异的指标纳入二元 Logistic 回归模型,分析预后并发症发生相关影响因素。结果:96例患者均顺利完成手术,术后1年患者 Gissane 角低于术前,而跟骨结节关节角高于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$)。96例患者中切口感染8例(8.3%),关节疼痛2例(2.1%),骨折移位1例(1.0%),深静脉血栓5例(5.2%),皮缘坏死7例(7.3%),距下关节炎1例(1.0%),软组织损伤2例(2.1%),预后并发症共发生26例(27.1%)。二元 Logistic 回归分析显示,吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间(≥ 5 d)是预后并发症发生的危险因素,差异有统计学意义($P < 0.05$)。纳入上述因素建立研究模型的整体预测准确率为76.0%,通过 Hosmer-Lemeshow 拟合度检验显示模型拟合值和观测值的吻合程度一致($\chi^2 = 1.224$, $P = 0.943$)。利用 Bootstrap 法对模型进行验证曲线下面积(AUC)为0.787,95%CI为0.687~0.886,提示模型数据预测预后并发症发生准确性较好。结论:吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间(≥ 5 d)是预后并发症发生的危险因素,基于上述相关因素建立风险预测模型具有较好预测价值。

[关键词] 跟骨骨折;跟骰关节脱位;切开复位;预后并发症

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)11-0042-06

DOI: 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241109

Clinical Efficacy and Prognostic Complication Prediction
Model of Open Reduction Treatment of Calcaneal Fracture
Complicated with Calcaneocuboid Joint DislocationBAO Qinwei¹ LIU Liang¹ MU Xin¹ WEI Guohua¹ LIU Junhong¹ WU Zongde¹

¹Sichuan Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, China.

Abstract Objective: To explore the clinical efficacy of open reduction treatment of calcaneal fracture combined with calcaneocuboid dislocation and the construction of prognostic complications prediction model. **Methods:** A total of 96 patients with calcaneal fracture combined with calcaneocuboid joint dislocation admitted from June 2014 to June 2023 were selected as the study objects. All patients were treated with open reduction treatment. The clinical efficacy was analyzed and the incidence of prognostic complications was observed during 1-year follow-up. According to the 1-year follow-up and occurrence, the patients were divided into complication group (26 cases) and uncomplication group (70 cases). The general data of the two groups were analyzed by one-way ANOVA, and the indicators with statistical differences were included in the analysis of binary Logistic regression model to analyze the related influencing factors of the occurrence of prognostic complications. **Results:** The operation was successfully completed in 96 patients, and at 1 year postoperatively the patients' Gissane angle was lower than the preoperative one, whereas the angle of the calcaneal tuberosity joint was higher than the

preoperative one ($P < 0.05$). Of the 96 patients, incision infection was observed in 8 cases (8.3%), arthralgia in 2 cases (2.1%), displacement of fracture in 1 case (1.0%), deep vein thrombosis in 5 cases (5.2%), skin edge necrosis in 7 cases (7.3%), subtalar joint arthritis in 1 case (1.0%),

基金项目:四川省中医药管理局科学技术研究专项课题
(2021MS371)

¹ 四川省骨科医院(成都,610041)

and soft tissue injury in 2 cases (2.1%); a total of 26 cases (27.1%) occurred. Binary logistic regression analysis showed that smoking, diabetes mellitus, and injury-to-visit time (≥ 5 d) were risk factors for the occurrence of prognostic complications ($P < 0.05$). The overall predictive accuracy of the research model created by incorporating the above factors was 76.0%, and the Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test showed a consistent agreement between the fitted and observed values of the model ($\chi^2 = 1.224, P = 0.943$). Internal validation of the model using the Bootstrap method had an area under the curve (AUC) of 0.787 with a 95% CI of 0.687–0.886, suggesting that the model data had good accuracy in predicting the occurrence of prognostic complications. **Conclusion:** Smoking, diabetes, time from injury to treatment (≥ 5 d), and time of detumescence are the risk factors for prognostic complications. Establishing a risk prediction model based on the above related factors has good predictive value.

Keywords: calcaneus fracture; calcaneocuboid joint dislocation; open reduction; prognostic complication

跟骨骨折是足部常见的骨折之一,临床表现主要为足跟部剧烈疼痛、肿胀、皮下瘀斑等,跟骨骨折合并跟骰关节脱位是一种严重损伤,常见于跟骨骨折^[1-2]。跟骨骨折合并跟骰关节脱位通常发生在青年人和中年人,尤其是那些经历高能量外力作用或严重扭伤的人,运动员、军人和事故伤者等高风险群体更容易遭受此类伤害^[3]。跟骨骨折合并跟骰关节脱位对足部的正常功能会造成严重影响,限制患者的活动能力,如果不及及时治疗或处理不当,可能引起长期并发症,如关节僵硬、关节炎、步态异常等^[4]。切开复位治疗是治疗跟骨骨折合并跟骰关节脱位的有效术式之一,通过切开皮肤和软组织,直接将脱位的关节复位到正确的位置,并在必要时使用内固定物(如钢板、螺钉、钢针等)稳定骨折和关节,目前已取得较好的疗效^[5],但部分患者预后出现各类并发症仍是临床需关注与解决的问题^[6]。基于此,本研究通过对 96 例患者进行分析比较,旨在通过建立相关预测模型,为患者预后良好提供依据,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 一般资料

选取 2014 年 6 月至 2023 年 6 月本院收治的跟骨骨折合并跟骰关节脱位患者 96 例为研究对象。本研究方案已取得医院伦理委员会审批,编号为(伦审)KKY2021-023-01。

1.2 纳入标准

1)符合《跟骨骨折的诊断与治疗》^[7]中诊断标准,且经影像学检查确诊为单侧骨折,累及跟骰关节脱位;2)受伤至就诊时间 ≤ 2 周,且各项生命体征稳定;3)年龄 ≥ 18 岁,且临床资料完整;4)患者及家属均知情同意。

1.3 排除标准

1)重要脏器功能严重不全;2)病理性骨折;3)有手术禁忌证;4)同侧肢体存在其他严重骨折疾病。

1.4 方法

1.4.1 治疗方法 切开复位治疗:采取全身麻醉合并

患肢神经阻滞麻醉,沿外踝尖后方近端 1 cm 处,沿外踝与跟腱距离外侧 1/3 位置,作一纵行切口,延伸至足跟赤白肉际处,转角 90°向足背第 5 跖骨基底部方向,将跟骰关节作为终点,后全层掀起跟骨外侧皮瓣,切开腓骨肌腱鞘,选取 2 枚直径 2.0 mm 克氏针置入距骨颈,再在外踝后方置入 1 枚直径 2.0 mm 克氏针,预弯牵开皮瓣,暴露距下关节及跟骰关节,沿跟骨外侧壁破碎区域插入骨膜剥离器撬剥复位跟骨体部,以恢复跟骨长、高度,复位的距下关节面后予直径 1.5 mm 克氏针 1 枚临时固定,予点状夹持复位跟骨远端骨块,并顺势复位跟骰骨关节,分别用 2 枚直径 1.5 mm 克氏针临时固定跟骨远端骨块及跟骰关节。将 1 枚直径 3.5 mm 斯氏针由外向内于跟骨结节上方位位置置入,外翻斯氏针,纠正跟骨体内翻,自跟骨结节处沿跟骨体处置入 2 枚直径 2.0 mm 克氏针维持骨折复位,术中透视见关节对位对线良好,跟骨 Bohler 角和 Gissane 角角度恢复后,予跟骨钢板跨跟骰关节固定,并取出临时固定克氏针和斯氏针,冲洗伤口,予正压引流管引流,逐层关闭切口,无菌敷料加压包扎。术后常规使用抗生素预防感染,甘露醇消肿,术后常规使用皮下注射低分子肝素钙及下肢气压治疗抗凝。

1.4.2 观察指标 手术情况:收集患者术中出血量,手术时间、术后消肿时间、愈合拆线时间及愈合时间。

踝关节功能:与术前及术后 1 年测量患者 Gissane 角和跟骨结节关节角,其中 Gissane 角指跟距关节前后关节面之间的夹角,正常值为 120°~145°。跟骨结节关节角指的是侧位 X 线片上跟骨结节上缘至跟距关节后关节面上缘的连线与跟骰关节上缘至跟距关节后关节面的切线相交的锐角,正常值为 25°~45°。

预后:根据随访 1 年并发症情况进行分组,包括切口感染、关节疼痛、骨折移位、深静脉血栓、皮缘坏死、距下关节炎、软组织损伤的发生情况。

资料收集:收集所有患者基础资料,包括性别、年龄、出血量、切口长度、吸烟、饮酒、Sanders 分型^[8]、骨

折部位、糖尿病、受伤至就诊时间、手术时间、放置引流管情况、愈合拆线时间、愈合时间等。

1.5 统计学方法

应用 SPSS22.0 进行数据分析。计数资料以“例(%)”表示,行 χ^2 检验;正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,行 t 检验;采用二元 Logistics 回归分析影响因素,并构建回归分析模型;采用 Hosmer-Lemeshow 校验拟合度分析一致性,通过受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评价模型准确性,并用 Bootstrap 法进行内部验证。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

男 61 例,女 35 例;年龄为 18~70 岁,平均为 (55.33 ± 11.26) 岁;Sandres 分型 II 型 54 例,III 型 42 例。

2.2 患者手术情况分析

96 例患者均顺利完成手术,手术时间为 (85.3 ± 15.3) min,术中出血量为 (80.6 ± 24.8) mL,术后消肿时间为 (2.7 ± 0.9) d,愈合拆线时间为 (16.6 ± 3.1) d,愈合时间为 (49.8 ± 11.5) d。

2.3 治疗前后踝关节功能比较

96 例患者治疗前后踝关节功能比较结果显示,术后 1 年患者 Gissane 角低于术前,而跟骨结节关节角高于术前,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

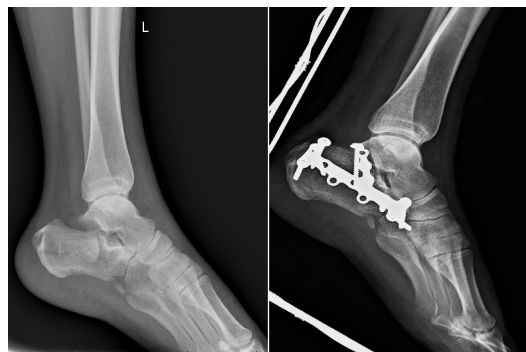
表 1 96 例患者治疗前后踝关节功能比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

时间点	Gissane 角	跟骨结节关节角
术前	172.0 ± 7.3	5.7 ± 2.4
术后 1 年	133.2 ± 9.8	37.0 ± 5.7
t	40.944	68.53
P	< 0.001	< 0.001

2.4 典型病例

典型病例影像资料见图 1-图 3。

患者 1,男,45 岁,高坠导致左跟骨粉碎性骨折伴跟骰关节半脱位。伤后 2 d 行跟骨骨折伴跟骰关节半脱位切开复位内固定术,图 1(a)为术前侧位 X 线检查情况,图 1(b)为术后 3 d 侧位 X 线检查情况。



(a) 术前跟骨侧位 X 线片 (b) 术后跟骨侧位 X 线片

图 1 典型病例 1 影像资料

患者 2,男,23 岁,高坠致左跟骨骨折伴跟骰关节半脱位。伤后 3 d 行跟骨骨折伴跟骰关节半脱位切开复位内固定术,图 2(a)为术前侧位 X 线检查情况,图 2(b)为术后 3 d 侧位 X 线检查情况。

患者 3,男,44 岁,高坠致左跟骨骨折伴跟骰关节半脱位。伤后 4 d 行跟骨骨折伴跟骰关节半脱位切开复位内固定术,图 3(a)为术前侧位 X 线检查情况,图 3(b)为术后 3 d 侧位 X 线检查情况。



(a) 术前跟骨侧位 X 线片 (b) 术后跟骨侧位 X 线片

图 2 典型病例 2 影像资料



(a) 术前跟骨侧位 X 线片 (b) 术后跟骨侧位 X 线片

图 3 典型病例 3 影像资料

2.5 预后并发症发生情况单因素方差分析

96 例患者中切口感染 8 例(8.3%),关节疼痛 2 例(2.1%),骨折移位 1 例(1.0%),深静脉血栓 5 例(5.2%),皮缘坏死 7 例(7.3%),距下关节炎 1 例(1.0%),软组织损伤 2 例(2.1%),共发生 26 例(27.1%)。单因素方差分析结果显示,两组患者性别、年龄、出血量、切口长度、饮酒、Sanders 分型、骨折部位、手术时间、放置引流管、愈合拆线时间、消肿时间、愈合时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);但两组患者吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.6 预后并发症影响因素 Logistic 回归分析

以“预后并发症”为因变量(赋值:0=发生,1=未发生),以“吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间”为自变量,开展二元 Logistic 回归分析,显示吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间(≥ 5 d)是预后并发症发生的危险因素($P < 0.05$),见表 3 和表 4。

表 2 两组患者单因素比较

指标	分类	并发症组(26 例)	无并发症组(70 例)	统计检验值	P
性别	男/例	17(65.4%)	44(62.9%)	$\chi^2=0.052$	0.819
	女/例	9(34.6%)	26(37.1%)		
年龄	<60 岁/例	12(46.2%)	46(65.7%)	$\chi^2=3.033$	0.082
	60~70 岁/例	14(53.8%)	24(34.3%)		
出血量/mL		84.80±26.60	79.06±24.09	$t=1.003$	0.318
切口长度/cm		14.91±0.58	15.01±0.66	$t=0.681$	0.498
吸烟	有/例	16(61.5%)	18(25.7%)	$\chi^2=10.637$	0.001
	无/例	10(38.5%)	52(74.3%)		
饮酒	有/例	7(26.9%)	21(30.0%)	$\chi^2=0.087$	0.768
	无/例	19(73.1%)	49(70.0%)		
Sandres 分型	Ⅱ 型/例	16(61.5%)	38(54.3%)	$\chi^2=0.405$	0.524
	Ⅲ 型/例	10(38.5%)	32(45.7%)		
骨折部位	右侧/例	15(57.7%)	36(51.4%)	$\chi^2=0.299$	0.585
	左侧/例	11(42.3%)	34(48.6%)		
糖尿病	是/例	13(50.0%)	15(21.4%)	$\chi^2=7.491$	0.006
	否/例	13(50.0%)	55(78.6%)		
受伤至就诊时间	≥5 d/例	12(46.2%)	14(20.0%)	$\chi^2=6.567$	0.010
	<5 d/例	14(53.8%)	56(80.0%)		
手术时间	<1.5 h/例	13(50.0%)	39(55.7%)	$\chi^2=0.249$	0.618
	≥1.5 h/例	13(50.0%)	31(44.3%)		
放置引流管	是/例	17(65.4%)	58(82.9%)	$\chi^2=3.387$	0.066
	否/例	9(34.6%)	12(17.1%)		
愈合拆线时间/d		17.7±2.9	16.6±3.0	$t=1.300$	0.064
愈合时间/d		50.9±11.0	49.4±11.7	$t=0.542$	0.589

2.7 二元 Logistic 回归预测准确率汇总

研究模型的整体预测准确率为 76.00%，如表 4 所示。通过 Hosmer-Lemeshow 拟合度检验可知模型拟合值和观测值的吻合程度一致， $\chi^2=1.224$ ， $P=0.943$ ，说明本次模型拟合优度好，见表 5。

2.8 验证预测模型

利用 Bootstrap 法对模型进行内部验证，自抽样次数 $B=1\ 000$ ，具体数值分布见表 6。同时，根据筛选出的独立影响因素得到一个预测模型，即 $\text{Logistic}(P)=\text{模型数据}=1.531\times\text{吸烟}+1.299\times\text{糖尿病}+1.232\times\text{受伤}$

至就诊时间。利用 AUC 评价模拟区分度(图 4)，其中 Cut-off 值为 6.86，AUC 为 0.787，95%CI 为 0.687~0.886，说明本模型准确性较好，可以较好预测预后并发症发生情况。

表 3 预后并发症发生影响因素 Logistic 回归分析赋值

变量	变量名	赋值方法
术后并发症	Y	发生=0，未发生=1
吸烟	X_1	是=0，否=1
糖尿病	X_2	是=0，否=1
受伤至就诊时间	X_3	≥5 d=0，<5 d=1

表 4 预后并发症发生影响因素 Logistic 回归分析

变量	B	S. E.	Wald	df	P	OR	95% CI	
							下限	上限
吸烟	1.531	0.487	9.877	1	0.002	4.622	1.779	12.008
糖尿病	1.299	0.489	7.072	1	0.008	3.667	1.407	9.553
受伤至就诊时间(≥5 d)	1.232	0.494	6.221	1	0.013	3.429	1.302	9.029

表 5 二元 Logistic 回归分析预测准确率汇总

真实值	预测值		预测准确率/%
	发生/例	未发生/例	
发生	6	20	23.10
未发生	3	67	95.70
汇总			76.00

3 讨论

跟骨骨折和跟骰关节脱位会导致剧烈疼痛和足部

明显肿胀，由于跟骨和跟骰关节受损，患者可能感到足部不稳定或不正常，导致出现跛行步态，无法正常行走，可能面临精神和心理方面的困扰和挑战^[9]，故采取有效的治疗并关注患者预后情况十分重要^[10]。

陈晔等^[11]研究显示，跟骨关节内骨折合并载距突骨折或脱位，通过内外侧联合入路及先内侧后外侧的手术顺序治疗效果理想，能够恢复跟骨力线及解剖形

表 6 方程式中的变量 Bootstrap 内部验证

变量	B	偏差	标准误	显著性(双尾)	95% CI	
					下限	上限
吸烟	1.706	0.177	0.652	0.001	0.711	3.400
糖尿病	1.454	0.141	0.710	0.007	0.270	3.158
受伤至就诊时间(≥ 5 d)	0.675	0.013	0.666	0.026	-0.598	1.938
常量	-1.387	-0.144	0.773	0.030	-3.207	-0.165

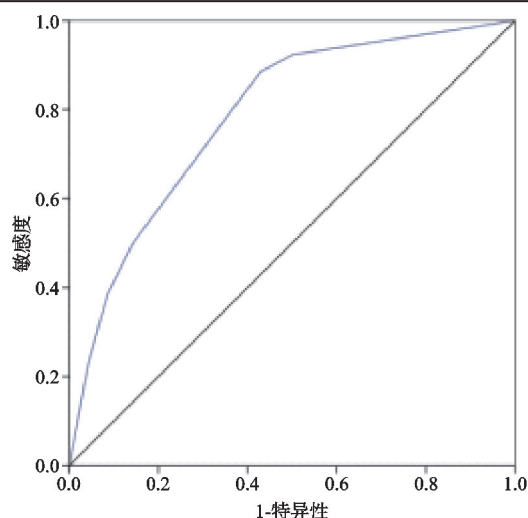


图 4 模型评价 ROC 曲线

态,上述研究结果对本研究有一定的参考价值。本研究表明,术后 1 年患者 Gissane 角较术前缩小,跟骨结节关节角较术前增大,这可能是因为 Gissane 角是评估跟骨骨折和关节脱位的重要指标之一^[12]。切开复位治疗通常会结合内固定物的应用(如钢板),提供更稳定的固定,避免再次发生骨折或关节脱位,进而降低 Gissane 角的变化^[13]。跟骨结节关节角是指跟骨的正常后部沿面与下关节面之间形成的角度^[14-15]。切开复位治疗通过手术操作将骨折及脱位的关节准确复位到正确的位置,使骨骼恢复正常的解剖关系,从而重新建立正常的跟骨结节关节角^[16-18]。本研究发现切口感染、深静脉血栓均是患者预后常见的并发症,其发生机制为:手术中通过切口进行创伤处理、复位和内固定,这个过程会破坏皮肤和组织的完整性,导致切口处易受细菌侵袭和感染。此外,患者术后切口如果护理不当(如感染控制不严格、缺乏干净环境等),那么也可能增加切口感染的风险^[19]。跟骨骨折合并跟骰关节脱位的患者常需要长时间卧床休息,术后活动受限,导致下肢静脉血液回流不畅,血液在深静脉中滞留易形成血栓^[20]。

本研究对影响患者预后并发症发生的相关因素进行分析,结果显示吸烟、糖尿病及受伤至就诊时间均为影响并发症出现的独立危险因素,究其原因在于:1)跟骨骨折合并跟骰关节脱位的患者通常会伴随局部血液循环障碍,骨折和脱位本身会引起局部组织的水肿、出血及软组织损伤,这些因素都会对血液循环造成影响。

吸烟会引起血管收缩,降低末梢血管的血流量,这使得新鲜氧和营养物质很难输送到受伤组织,延缓了伤口愈合和修复的过程。此外,吸烟破坏了身体的免疫系统,使得机体更容易感染细菌,在跟骨骨折合并跟骰关节脱位的患者中,细菌感染是一个常见的并发症。2)长期高血糖状态下,神经功能受损较为常见。神经病变可导致感觉和运动功能障碍,患者可能失去对足部的正常感知,这增加了跟骨骨折合并跟骰关节脱位患者在行走过程中摔倒或扭伤的风险,进而对康复和手术成功产生负面影响。3)跟骨骨折和跟骰关节脱位是严重的骨关节损伤,需要及时诊断和处理,若受伤后就诊时间延迟,则会导致骨骼和软组织的进一步损伤,增加治疗的复杂性和困难度。此外,延迟治疗还会延缓康复过程,导致功能恢复的时间延长。本研究联合上述指标预测并发症,显示联合预测模型的敏感度较高,值得临床参考。

综上所述,吸烟、糖尿病、受伤至就诊时间均为影响跟骨骨折合并跟骰关节脱位患者预后并发症发生的危险因素,构建风险预测模型能够提高对并发症的预测敏感度。本研究还存在不足的地方,例如还可以纳入更多的影响因素进行分析,今后将会针对性补充。

参考文献

- [1] 林洪娇,黄志东,陈梅凤,等. 酮咯酸氨丁三醇与布托啡诺对踝关节骨折术后镇痛效果、MMSE 评分及血清 NE、Cor 含量的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2022, 47(11): 1344-1348.
- [2] 郭宗慧,颜勇卿,唐寅,等. Sanders II 型跟骨骨折螺钉微创治疗的有限元优化分析[J]. 中国骨伤, 2021, 34(2): 137-142.
- [3] 张率功,张峰,宋远征,等. 改良跗骨窦切口可塑形接骨板内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(10): 1103-1105.
- [4] 关鑫,相大勇,王博炜,等. 跟骨畸形截骨术在跟骨骨折畸形愈合治疗中的应用进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2022, 24(1): 38-45.
- [5] DASARI S P, KERZNER B, FORTIER L M, et al. Improved outcomes for proximal humerus fracture open reduction internal fixation augmented with a fibular allograft in elderly patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Shoulder Elbow Surg, 2022, 31(4): 884-894.
- [6] 王于治,赵庆华,张珂. 跗骨窦切口钢板内固定治疗 Sanders

- II 型跟骨骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(10):1101-1103.
- [7] 王琳, 马玉林. 跟骨骨折的诊断与治疗[J]. 宁夏医学杂志, 2003, 25(5):316-319.
- [8] 于同军, 张宇航, 王磊, 等. 解剖锁定与普通钢板治疗闭合 Sanders II、III 型跟骨骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2021, 34(9):801-807.
- [9] 明安世, 成国祥, 朱登峰, 等. 皮瓣间断牵开在跟骨骨折 L 形手术切口中的应用[J]. 中国骨伤, 2023, 36(4):320-325.
- [10] 廖正文, 黄承夸, 陈仕, 等. No-touch 技术与传统拉钩治疗跟骨骨折疗效及术后切口并发症比较[J]. 中国骨伤, 2023, 36(4):302-308.
- [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] 赵雁波, 张晨阳, 陈兴康, 等. 不同入路内固定治疗 Sanders III 型跟骨骨折的疗效[J]. 局解手术学杂志, 2022, 31(8):721-725.
- [13] LUI T H. Avulsion fracture of the posterosuperior tuberosity of the calcaneus managed with lag screw fixation[J]. Foot and Ankle Surgery, 2018, 5(1):45-48.
- [14] 王明丽, 赵爱军. 双切口入路治疗跟骨骨折[J]. 临床骨科杂志, 2022, 25(2):232.
- [15] GIORDANO V, GODOY-SANTOS A L, DE SOUZA F S, et al. Combined lag screw and cerclage wire fixation for calcaneal tuberosity avulsion fractures[J]. Case Reports in Orthopedics, 2018:6207024.
- [16] PRABHAKAR G, KUSNEZOV N, RENSING N, et al. Dual fixation of calcaneal tuberosity avulsion with concomitant achilles tendon rupture: a novel hybrid technique[J]. Case Rep Orthop, 2017:9150538.
- [17] RAUER T, TWERENBOLD R, FLÜCKIGER R, et al. Avulsion fracture of the calcaneal tuberosity: case report and literature review[J]. Foot Ankle Surg, 2018, 57(1):191-195.
- [18] BLUM L E, HUNDAL R, WALTON D, et al. Percutaneous fixation of calcaneal tuberosity avulsion fracture[J]. Orthop Trauma, 2019, 33(1):S44-S45.
- [19] 王庆贤, 陈伟, 张英泽. 25 期跟骨骨折微创学习班核心内容概要[J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(6):563-564.
- [20] 张军, 胡延春, 白云亭, 等. 骨科机器人辅助经皮撬拨治疗跟骨骨折[J]. 中国微创外科杂志, 2022, 22(4):313-317.

(收稿日期:2024-04-11)

(上接第 41 页)

- [9] 高毅, 马越, 赵泽宇. 医学影像测量分析负重站立位足部骨骼的自身调节能力[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(6):959-962.
- [10] DE CARVALHO K A M, BAPTISTA A D, DE CESAR NETTO C, et al. Minimally invasive Chevron-Akin for correction of moderate and severe hallux valgus deformities: clinical and radiologic outcomes with a minimum 2-year follow-up[J]. Foot Ankle Int, 2022, 43(10):1317-1330.
- [11] 吴俊德, 陈兆军, 马占华, 等. 第一跖趾关节融合术治疗中重度足拇外翻合并第一跖趾关节炎[J]. 国际骨科学杂志, 2021, 42(2):124-128.
- [12] 及松洁, 黄野, 唐竞, 等. 第一跖趾关节融合联合第二至五跖趾关节成形治疗类风湿前足畸形的疗效观察[J]. 基础医学与临床, 2021, 41(10):1486-1490.
- [13] WANG B, MANCHANDA K, LALLI T, et al. Identifying risk factors for nonunion of the modified lapidus procedure for the correction of hallux valgus[J]. J Foot Ankle Surg, 2022, 61(5):1001-1006.
- [14] EZZATVAR Y, LOPEZ-BUENO L, FUENTES-APARICIO L, et al. Prevalence and predisposing factors for recurrence after hallux valgus surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Med, 2021, 10(24):5753.
- [15] 颜晓霞, 李阳. 儿童青少年拇外翻的评估和康复研究现状[J]. 医学研究生学报, 2022, 35(1):103-108.
- [16] LEWIS T L, RAY R, GORDON D J. The impact of hallux valgus on function and quality of life in females[J]. Foot Ankle Surg, 2022, 28(4):424-430.
- [17] SIMONS P, ROTH K E, KLOS K. Lapidusarthrodese in kombination mit einer osteochondralen autotransplantation in das metatarsale-i-kpfchen zur behandlung der fortgeschrittenen arthrose des grozehengrundgelenkes[J]. Oper Orthop Traumatol, 2021, 33(6):495-502.
- [18] NIEHAUS R, HODEL S, EID K, et al. Plantar plating in the modified lapidus procedure: evaluation of function and impairment of the tibialis anterior tendon[J]. J Foot Ankle Surg, 2022, 61(6):1203-1208.
- [19] DEL VECCHIO J J, DEALBERA E D, BRUE J, et al. Intra- and interobserver reliability of Yamaguchi's method for the assessment of first metatarsal pronation in hallux valgus deformity[J]. J Foot Ankle Surg, 2023, 62(3):432-436.
- [20] YEUNG T, LUI T H. Arthroscopic lapidus arthrodesis of the first tarsometatarsal joint for treatment of hallux valgus deformity of the foot[J]. Arthrosc Tech, 2022, 11(6):e1065-e1069.

(收稿日期:2024-05-16)