doi:10.11659/jjssx.04E022082

·临床研究·

跟骨粉碎性骨折与远期内侧纵弓损伤的相关性研究

阮文辉,谢 鹏,李宏波,旦 锋,杨伟兵,杨登峰 (汉中市中心医院骨关节创伤科,陕西 汉中 723000)

[摘 要] **目的** 研究跟骨粉碎性骨折与远期内侧纵弓损伤的相关性。**方法** 选取我科行切开复位内固定术的跟骨粉碎性骨折患者24例;观察患者术后即刻、术后3个月、术后6个月、术后9个月及术后12个月的跟骨倾斜角、Bohler角和Gissane角,记录术后12个月的足姿指数(FPI)、弹跳高度、弹跳后足底疼痛情况和足相对高度。将内侧纵弓高度及角度重新命名为足姿指数分项(FPIs),单因素及*Logistics*回归分析各指标与FPIs的相关性,使用*ROC*曲线评价模型的区分度,校准曲线及决策曲线评价模型的实用性和收益率,并使用Nomogram图展示。**结果** 患者各解剖角度均在正常范围内,但Gissane角和Bohler角仍呈增大趋势,跟骨倾斜角呈减小趋势($P<0.05$);Bohler角、Gissane角、足相对高度与FPIs呈极弱相关或不相关($P>0.05$),弹跳高度和弹跳后足底疼痛VAS评分与FPIs呈中等程度相关($P<0.05$),跟骨倾斜角与FPIs呈极强相关($P<0.05$);*ROC*曲线下面积为0.860,说明模型区分度较好,校准曲线趋势尚可,决策曲线收益率高,证明模型建立成功,跟骨粉碎性骨折可能与内侧纵弓损伤有关。**结论** 跟骨粉碎性骨折远期确实可造成足内侧纵弓损伤。

[关键词] 跟骨骨折;粉碎性;内侧纵弓损伤;模型

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-04-20

Correlation between comminuted calcaneal fracture and long-term medial longitudinal arch injury

RUAN Wen-hui, XIE Peng, LI Hong-bo, DAN Feng, YANG Wei-bing, YANG Deng-feng (Department of Bone and Joint Trauma, Hanzhong Central Hospital, Hanzhong Shaanxi 723000, China)

Abstract: Objective To study the correlation between comminuted calcaneal fracture and long-term medial longitudinal arch injury. **Methods** A total of 24 patients with comminuted calcaneal fracture who underwent open reduction and internal fixation in our department were selected. The calcaneal inclination angle, Bohler angle and Gissane angle of patients immediately after operation, 3 months after operation, 6 months after operation, 9 months after operation, and 12 months after operation were observed. The foot posture index (FPI), bounce height, plantar pain after bounce and relative foot height 12 months after operation were recorded. The height and angle of the medial longitudinal arch were renamed as foot posture index subitem (FPIs). Univariate analysis and *Logistics* regression analysis were used to analyze the correlation between each index and FPIs. The *ROC* curve was used to evaluate the discrimination of model, and the calibration curve and decision curve were used to evaluate the practicality and profitability of the model, and the results were displayed by Nomogram diagram. **Results** All anatomical angles of the patient were within the normal range, but the Gissane angle and Bohler angle still showed an increasing trend, and the calcaneal inclination angle showed a decreasing trend ($P<0.05$). Bohler angle, Gissane angle, relative foot height had week or no correlation with FPIs ($P>0.05$), bounce height and VAS score of plantar pain after bounce had a moderate correlation with FPIs$P<0.05$), and calcaneal inclination angle had a strong correlation with FPIs ($P<0.05$). The area under the *ROC* curve was 0.860, indicating that the model had good discrimination, the trend of the calibration curve was fair, and the profitability of the decision curve was high, which proved that the model was successfully established, and comminuted calcaneal fracture might be related to medial longitudinal arch injury. **Conclusion** Comminuted calcaneal fracture can cause medial longitudinal arch injury in the long term.

Keywords: calcaneal fracture; comminuted; medial longitudinal arch injury; model

跟骨是足骨中最大的骨,其以松质骨为主,在人体的承重和行走中起着重要的作用。跟骨骨折是足部骨折中最常见的类型,占所有足骨损伤的60%~70%[1]。跟骨发生粉碎性骨折后,可对跟距关节造成破坏,影响跟距骨相关角度的恢复,即使进行手术治疗也会有较高的概率发生创伤性关节炎,严重影响患者的正常生活[2-3]。

内侧纵弓由骨骼和结缔组织构成,其骨性构成为跟骨、距骨、足舟骨、内侧楔骨、中间楔骨、外侧楔骨和第1~3趾骨,而跟骨及其周围结缔组织构成了整个骨性内侧纵弓的1/3[4],其中跟骨结节是后方承重着力点,第1跖骨是前方承重着力点,因此跟骨是内侧纵弓的重要组成部分。内侧纵弓的软性结构由许多结缔组织组成,如足底筋膜等[5];跟距关节较复杂,其承载来自内侧纵弓向上及向前上的应力。内侧纵弓弹性强,曲度和活动度较大,可产生足够的塌陷量以供跳跃及

落地后的力量缓冲,是足弓最重要的组成部分;跟骨骨折失稳、骨折畸形愈合或骨坏死均可使内侧纵弓的后方着力点和上方传力系统受到影响[6],患者可有行走不适或疼痛、弹跳无力或弱力、落地时患足疼痛等症状,长期以往,患者的生活质量将受到很大的影响。本研究以跟骨粉碎性骨折患者为研究对象,分析其内侧纵弓损伤情况,以探讨跟骨粉碎性骨折与远期内侧纵弓损伤的相关性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2018年10月至2021年12月我科收治的行切开复位内固定的跟骨粉碎性骨折患者24例。其中男18例,女6例;年龄20~50岁,平均(39.52±4.21)岁;平均身高(171.80±3.94)cm,平均体质量(72.49±6.12)kg,平均BMI(21.68±4.47)kg/m^2;致伤原因:高处坠落10例,车祸外伤12例,其他2例;跟骨骨折Sanders分型Ⅲ型8例,Ⅳ型16例;高血压4例,甲状腺功能亢进1例,肝硬化1例。患者一般资料比较差异无统计学意义($P<0.05$)。

纳入标准:①闭合性跟骨粉碎性骨折;②无糖尿病及其他皮肤疾病;③无血管相关疾病;④BMI为18.5~23.9 kg/m^2;⑤无痛风、类风湿性关节炎、大骨节病、骨关节炎等疾病;⑥无足踝韧带外伤史及手术史。排除标准:①随访过程中失访或拒绝继续随访;②患有精神相关疾病或神经系统疾病;③患有自身消耗类疾病或恶性肿瘤;④患有凝血机制相关疾病或长期服用抗凝药物(术前7 d内服用过抗凝药物);⑤足踝术区存在感染倾向(开放损伤或坏疽倾向)。纳入患者均签署对本研究的知情同意书,同意1年内进行随访,本研究经我院伦理委员会批准通过(HZ2008-072)。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术治疗 麻醉满意后,患者取侧卧位,常规消毒铺巾,使用无菌单垫高患肢,先行跟骨复位固定后再复位固定距骨。于跟部外侧作扩大L形切口,逐层暴露跟骨,尽量暴露距骨以便观察距骨损伤情况;使用拉钩轻柔拉开腓骨长短肌腱及周围组织,将1枚克氏针打入骰骨,1枚克氏针打入足舟骨,将骨撬置入跟距关节,另在跟骨骨质完整处打入1枚克氏针,以备复位。牵引跟骨,复位跟骨断裂骨皮质,暂用钢板固定。观察距骨关节面是否存在骨折,直视下重建跟距关节面,行C型臂透视,粗测跟骨结节关节角Bohler角、Gissane角等解剖结构,见各解剖结构良好,进一步采用跟骨钢板固定,检查固定强度符合要求后,冲洗切口,放置负压引流,逐层缝合。

若内固定后发现存在局部骨质缺损,则使用人工骨填充。术后予弹性绷带包扎。

1.2.2 药物及其他治疗 术后使用抗生素、定期清洁、无菌换药以预防感染;口服罗盖全等辅助愈合药物;饮食以增强营养为主;针对性止痛治疗;术后可在无负重情况下拄拐行走,3个月后复查X射线,骨质愈合后逐渐负重,缓慢提高负重能力。

1.3 观察指标与方法

记录患者术后即刻、术后3个月、术后6个月、术后9个月及术后12个月的跟骨倾斜角、Bohler角和Gissane角,术后12个月的弹跳高度、弹跳后足底疼痛情况(VAS疼痛评分)、足相对高度和足姿指数(foot posture index,FPI)[7]。

FPI评估个体足部姿势及足踝功能,包括距骨头触诊、外踝上下曲率、跟骨额平面位置、距骨关节区隆起、内侧纵弓高度及角度、足趾可见度,对各项进行评分,根据表现赋-2~2分,每1分为一个等级,共5个等级。

距骨头触诊:距骨头外侧可触及,内侧不能触及赋-2分;距骨头外侧可触及,内侧可轻微触及赋-1分;距骨头内侧与外侧表现相一致赋0分;距骨头内侧可触及,外侧可轻微触及赋1分;距骨头内侧可触及,外侧不可触及赋2分。

外踝上下曲率:外踝下曲线呈直线或凸状赋-2分;外踝下曲线呈凹状,比外踝上曲线平浅赋-1分;外踝上下曲率趋于一致赋0分;外踝下曲线比上曲线更凹赋1分;外踝下曲线曲率明显大于上曲线赋2分。

跟骨额平面位置:超过5°内翻赋-2分;垂直与5°内翻之间赋-1分;垂直赋0分;垂直和5°外翻之间赋1分;超过5°外翻赋2分。

距骨关节区隆起:指后足足跟上部内踝下部之间区域。区域明显凹陷赋-2分;区域面积稍小,但明显凹陷赋-1分;区域呈平面状赋0分;区域轻微凸出赋1分;区域明显凸出赋2分。

内侧纵弓高度及角度:足弓过高而尖锐,并向后部偏移赋-2分;足弓中等高度,轻微尖锐及后移赋-1分;足弓高度正常,呈圆弧状,无偏移赋0分;足弓低,中间部位略扁平赋1分;足弓极低,中间部位严重扁平,足弓与地面接触赋2分。为方便记录分析,将内侧纵弓高度及角度重新命名为足姿指数分项(foot posture index subitem,FPIs)。

足趾可见度:无外侧脚趾可见,内侧脚趾明显可见赋 -2 分;内侧脚趾可见度比外侧更明显赋 -1 分;内侧和外侧脚趾可见度一致赋 0 分;外侧脚趾可见度比内侧更明显赋 1 分;无内侧脚趾可见,外侧脚趾明显可见赋 2 分。

将各项分值绝对值相加取平均值,得分总体趋近于 0 分为预后良好。另记录弹跳高度,设置一个15 cm 高度平台,另准备 2 cm 厚的木板,每次按患者弹跳情况增加木板数量,记录最终高度,并询问患者弹跳后足底是否产生疼痛,记录疼痛例数;测量 X 射线上距骨头到足底的距离,并将其作为足相对高度。

术后各节点跟骨倾斜角、Gissane 角和 Bohler 角测量方法见图 1。



∠a(黑红线夹角)为跟骨倾斜角;b(距骨头至足底黑线)为足相对高度;∠c(红线夹角)为 Gissane 角;∠d(蓝线夹角)为 Bohler 角

图 1 角度测量方法

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用 *S-W* 法分析数据正态性,采用方差分析检验各阶段指标差异性,采用单因素分析检验各指标与 FPIs 的相关度,然后将相关度较强的指标纳入 *Logistics* 回归分析,并建立模型,使用 *ROC* 曲线评价模型的区分度,使用校准曲线和决策曲线评价模型的实用性和收益率,用 Nomogram 展示模型。检验水准 $\alpha = 0.05$,$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者跟骨倾斜角、Bohler 角、Gissane 角情况

各解剖角度的平均值和标准差均在正常范围内,证明手术内固定装置有效,总体手术效果良好。跟骨倾斜角自术后 9 个月开始明显呈减小趋势,Gissane 角和 Bohler 角自术后 9 个月开始明显呈增大趋势;术后 12 个月的跟骨倾斜角减小程度最大,与术后即刻、术后 3 个月及术后 6 个月比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 12 个月的 Bohler 角略微增加,与术后即刻、术后 3 个月及术后 6 个月比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 12 个月的 Gissane 角与术后即刻、术后 3 个月及术后 6 个月比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后 9 个月的 Gissane 角与术后即刻比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 患者相关解剖角度总体趋势结果($\bar{x} \pm s$,°)

时间点	跟骨倾斜角	Bohler 角	Gissane 角
术后即刻	18.43 ± 0.92	32.64 ± 1.88	109.19 ± 0.70
术后 3 个月	18.94 ± 1.21	32.57 ± 1.84	111.07 ± 3.10
术后 6 个月	18.35 ± 0.86	32.56 ± 2.92	112.96 ± 4.49
术后 9 个月	16.86 ± 1.18	32.97 ± 2.77	117.98 ± 3.07*
术后 12 个月	15.54 ± 0.94*#△	33.93 ± 1.68*#△	121.10 ± 2.49*#△

*:与术后即刻比较,$P < 0.05$;#:与术后 3 个月比较,$P < 0.05$;△:与术后 6 个月比较,$P < 0.05$。

2.2 患者术后 12 个月各项指标情况

FPI 评分为(1.44 ± 0.58)分,FPIs 评分为(0.91 ± 0.69)分,弹跳高度为(22.36 ± 5.04)cm,足相对高度为(5.79 ± 1.12)cm,弹跳后足底疼痛 VAS 评分为(2.28 ± 0.64)分,各指标均符合正态性。患者 FPI 总体得分和内侧纵弓高度/角度的得分均大于 0 分,证明跟骨粉碎性骨折可能会导致内侧纵弓损伤,需进行相关性分析确定。

2.3 术后 12 个月的 FPIs 与各项指标的相关性分析

将 FPIs 评分绝对值重新赋值:评分绝对值为 1 分和 2 分,重新赋值为 2 表示存在异常,评分绝对值为 0 分,赋值为 1 表示无明显异常,基于此赋值重新进行 FPIs 与其他各指标的比较分析。结果显示,术后 12 个月时,弹跳高度和弹跳后足底疼痛 VAS 评分与 FPIs 呈中等程度相关($P < 0.05$);跟骨倾斜角与 FPIs 呈极强相关($P < 0.05$);Gissane 角、Bohler 角和足相对高度与 FPIs 呈极弱相关或不相关($P > 0.05$)。各数据相关性分析见表 2。

表 2 术后 12 个月各数据与 FPIs 的相关性分析

指标	*P*	*r*
跟骨倾斜角	0.854	0.000
Bohler 角	0.022	0.297
Gissane 角	0.007	0.974
弹跳高度	0.596	0.002
弹跳后足底疼痛 VAS 评分	0.515	0.010
足相对高度	0.158	0.461

注:相关系数 *r* 在 0.8 ~ 1.0 为极强相关,0.6 ~ 0.8 为强相关,0.4 ~ 0.6 为中等程度相关,0.2 ~ 0.4 为弱相关,0 ~ 0.2 为极弱相关或不相关。

2.4 构建术后12个月的FPIs与各指标的回归分析模型

经回归分析发现,与FPIs相关的是跟骨倾斜角、弹跳高度和弹跳后足底疼痛VAS评分,见表3。*ROC*曲线结果显示*AUC*为0.860,证明该模型具有一定预测价值,见图2。列线图结果显示,跟骨倾斜角度对FPIs影响最大,其次为弹跳高度和弹跳后足底疼痛VAS评分,见图3。校准曲线结果显示,该模型拟合度尚可,见图4。决策曲线结果显示,该模型总体净收益率较好,见图5。

表3 各观测数据回归分析

变量	*B*	*OR*	*P*
常数	0.89	2.43	0.048
跟骨倾斜角	0.88	1.09	0.000
弹跳高度	0.36	1.58	0.012
弹跳后足底疼痛VAS评分	0.28	0.99	0.010

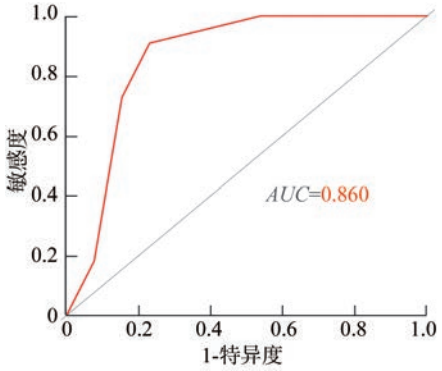


图2 回归模型*ROC*曲线

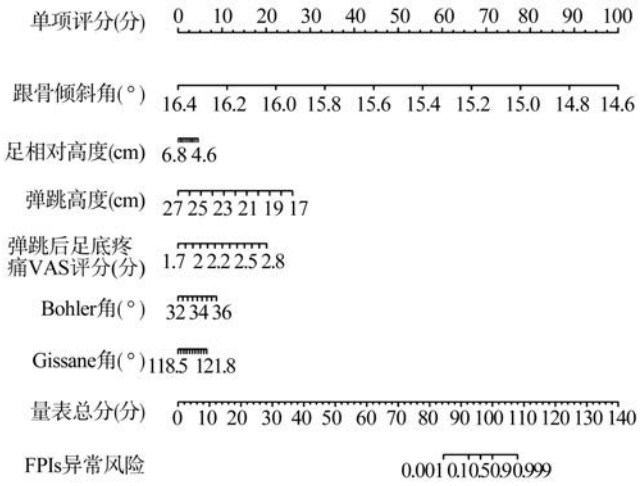


图3 各数据的列线图

3 讨论

跟骨骨折是足踝创伤骨科的常见病,但跟骨粉碎性骨折并不多见。因跟骨是内侧纵弓的重要组成部分,一旦发生粉碎性骨折可对内侧纵弓产生严重影响。

本研究结果显示,跟骨粉碎性骨折术后的跟骨倾斜角、Bohler角[8]、跟骨交叉角[9]等各解剖角度均在

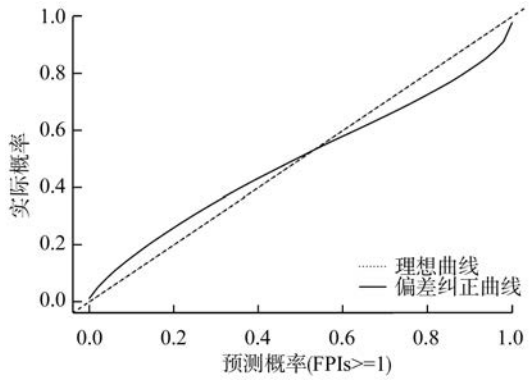


图4 各数据回归模型的校准曲线

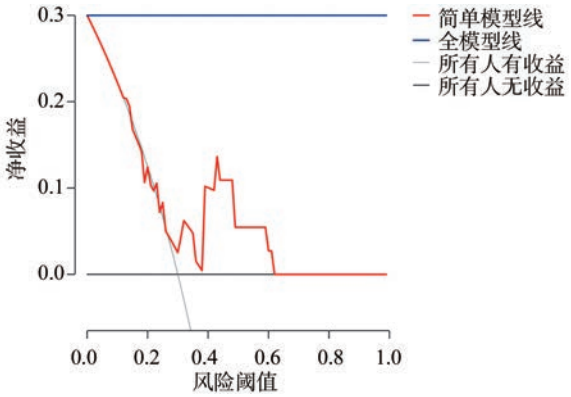


图5 各数据回归模型的决策曲线

正常范围内,说明经过手术内固定后,跟骨的形态和关节面位置都得到了恢复;但跟骨倾斜角逐渐减小,Gissane角和Bohler角逐渐增大,且跟骨倾斜角自术后9个月开始明显呈现减小趋势,Gissane角和Bohler角自术后9个月开始明显呈现增大趋势,说明跟骨自身以及跟距骨之间的稳定均受到了影响。跟骨的失稳会使患者行走时出现足部不适或疼痛,因跟距关节受到影响,距骨也受到一定程度的影响,而距骨是将足底受力向上传导的中枢部分[5-6],两者一旦出现失稳,内侧纵弓变异程度将增大,不能维持正常功能。随着时间延长,FPI总分的绝对值不断增加,意味着足踝畸形风险增加,足踝功能受到的影响也在同步增加,内侧纵弓高度及角度评分也随之明显升高,这证明了跟骨粉碎性骨折的确有可能导致内侧纵弓损伤,但是否存在直接作用,还需要进一步的相关性分析证明。综上,可认为跟骨粉碎性骨折治疗后,总体在术后9个月时发生预后不良,这可能与康复锻炼有关,但内侧纵弓稳定性尚不能完全依靠此结果进行评价。

本研究相关性分析结果显示,跟骨倾斜角、Bohler角、Gissane角及术后12个月的弹跳高度、弹跳后足底疼痛VAS评分、足相对高度与FPIs的相关性有较大差异;术后12个月时,弹跳高度和弹跳后足底疼痛VAS评分与FPIs中等程度相关,跟骨倾斜角与FPIs极强相

关,而 Bohler 角、Gissane 角和足相对高度与 FPIs 极弱相关或不相关。这说明跟骨预后不良,或是由于跟距关节面的稳定受到较大影响,从而使内侧纵弓总体失稳,但内侧纵弓的构成除了骨性组织还有诸多韧带维持,该过程是否与术后康复期足踝韧带的炎症、松紧程度的变化及其他情况相关,尚待进一步完善。另外,本研究的手术方式采取的是普通 L 形扩大切口,因考虑到小切口微创术式通常不可以充分治疗复杂的关节相关的跟骨重度粉碎性骨折,因此未使用现今较提倡的微创技术,如经跗骨窦切口入路[10-11]、经皮撬拨技术[12]或联合 3D 打印技术及关节镜技术[13-15],微创技术可明显提高术后康复功能,具有较大优势,待未来进一步研究后,可尝试基于微创技术进行复杂重度粉碎性骨折的治疗。此外,因开放性切口对软组织损伤较重,手术时可能会损伤内侧纵弓相关的结缔组织,这也可能是导致远期内侧纵弓损伤的一个原因。

本研究回归分析发现,不同跟骨倾斜角对 FPIs 的影响有统计学差异($B=0.88$,$OR=1.09$,$P=0.000$),跟骨倾斜角增加 1°,FPIs 将增加 0.88 个值;不同弹跳后足底疼痛 VAS 评分对 FPIs 的影响也具有统计学差异($B=0.28$,$OR=0.99$,$P=0.010$),VAS 评分每增加 1 分,FPIs 将增加 0.28 个值;弹跳高度也与 FPIs 有关($B=0.36$,$OR=1.58$,$P=0.012$),弹跳高度每增加 2 cm,FPIs 将增加 0.36 个值。而 *ROC* 曲线进一步验证了该回归模型具有一定预测价值,校准曲线及决策曲线证明该模型拟合度尚可,总体净收益率较好。

本研究也存在一定局限性,如样本量较小,未排除男女弹跳能力的差异,未讨论康复治疗对 FPIs 的具体影响等,后续我们可以扩大样本量,对不同性别或不同年龄段的患者进行分组对照研究,进一步探索跟骨粉碎性骨折后足内侧纵弓损伤情况。

综上所述,跟骨粉碎性骨折可在术后 12 个月发生 FPIs 异常,而跟骨倾斜角、弹跳高度和足部弹跳后疼痛 VAS 评分与 FPIs 异常情况具有较强相关性。FPIs 作为足内侧纵弓的高度与角度评分,其发生异常可在一定程度上反映内侧纵弓损伤情况。足弓的远期损伤在足踝创伤中一直未得到重视,但在运动医学上已进入研究阶段,本研究为国内足踝康复医学和早期临床干预治疗提供了一个全新方向。

[参考文献]

[1] Zhang X,Liu Y,Peng A,et al. Clinical efficacy and prognosis factors of open calcaneal fracture: a retrospective study[J]. Int J Clin Exp Med,2015,8(3):3841 - 3847.

[2] 谢 磊,黄江飞,周 强. 经跗骨窦切口复位克氏针经皮固定治疗跟骨骨折[J]. 基层医学论坛,2021,25(13):1815 - 1917. doi:10.19435/j.1672 - 1721.2021.13.015.

[3] 许国强,陈文韬,王子健,等. 跟骨锁定钢板对改善跟骨粉碎性骨折患者跟骨形态的作用[J]. 重庆医学,2020,49(20):3350 - 3353. doi:10.3969/j.issn.1671 - 8348.2020.20.006.

[4] 郝凤霞. 足弓结构破坏法医学鉴定的探讨[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2020,36(6):53 - 55. doi:10.3969/j.issn.1673 - 260X.2020.06.013.

[5] 白啸天,霍洪峰. 足弓差异对动静态足踝功能的影响[J]. 医用生物力学,2021,36(6):951 - 956. doi:10.16156/j.1004 - 7220.2021.06.019.

[6] 李国良,默瑞韬,苗海坤. 手术治疗跟骨内侧突骨折的疗效分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2017,12(7):696 - 697. doi:10.3969/j.issn.1673 - 6966.2017.07.033.

[7] 张新语,霍洪峰. 足姿指数(FPI):足部姿势及足踝功能的定量表达[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(13):1194 - 1199. doi:10.3977/j.issn.1005 - 8478.2019.13.10.

[8] McNally EG,Shetty S. Plantar fascia: imaging diagnosis and guided treatment[J]. Semin Musculoskelet Radiol,2010,14(3):334 - 343. doi: 10.1055/s - 0030 - 1254522.

[9] 梁 军,钱 洁. 跟骨 Gissane's 角的测量及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志,2001,19(1):52 - 53. doi:10.3969/j.issn.1001 - 165X.2001.01.019.

[10] Davey MS,Staunton P,Lambert LA,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. doi: 10.1053/j.jfas.2020.04.018.

[11] 王小超,王 强,沈影超. 跟骨骨折的微创手术治疗进展[J]. 局解手术学杂志,2019,28(2):164 - 168. doi: 10.11659/jjssx.10E018012.

[12] 刘 亮,周恩瑜,陈 宇. 经皮撬拨复位空心螺钉内固定 Sanders Ⅱ、Ⅲ型跟骨骨折[J]. 局解手术学杂志,2018,27(8):581 - 585. doi:10.11659/jjssx.01E018051.

[13] Park CH. Role of subtalar arthroscopy for displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. Clin Podiatr Med Surg,2019,36(2):233 - 249. doi: 10.1016/j.cpm.2018.10.006.

[14] 黄泽林,朱 怡,杨俊涛,等. 3D 打印技术联合跗骨窦入路在 SandersⅢ型跟骨骨折治疗中的应用[J]. 中国现代医药杂志,2021,23(4):45 - 47. doi:10.3969/j.issn.1672 - 9463.2021.04.011.

[15] Zhang G,Ding S,Ruan Z. Minimally invasive treatment of calcaneal fracture[J]. J Int Med Res,2019,47(8):3946 - 3954. doi: 10.1177/0300060519853402.

(编辑:刘 艺)