

· 临床论著 ·

## 3D 打印辅助 Sanders III 型跟骨骨折切开复位内固定<sup>△</sup>

王建伟<sup>1</sup>, 吴晓峰<sup>2\*</sup>, 姜兴华<sup>1</sup>, 韩建明<sup>1</sup>, 顾晓娟<sup>1</sup>, 赵一峰<sup>1</sup>

(1. 昆山市中医医院, 江苏昆山 215300; 2. 南京中医药大学昆山附属医院, 江苏昆山 215300)

**摘要:** [目的] 探讨 3D 打印辅助 Sanders III 型跟骨骨折切开复位内固定的临床疗效。[方法] 回顾性分析本院 2017 年 6 月—2019 年 9 月手术治疗的 Sanders III 型跟骨骨折 80 例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 43 例采用 3D 打印辅助切开复位内固定术, 37 例采用常规切开复位内固定术。比较两组围手术期、随访及影像指标。[结果] 两组患者手术均顺利完成, 无严重并发症。3D 组手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级及住院时间均显著优于常规组 ( $P<0.05$ )。所有患者随访 ( $16.2\pm 4.9$ ) 个月。3D 组恢复完全负重活动时间显著早于常规组 ( $P<0.05$ )。随时间推移, 两组 VAS 评分均显著减少 ( $P<0.05$ ), AOFAS 评分、Maryland 评分、足内-外翻 ROM 显著增加 ( $P<0.05$ )。术后相应时间点, 3D 组的 VAS、AOFAS、Maryland 评分改善显著优于常规组 ( $P<0.05$ )。影像方面, 术后两组跟骨宽度、跟骨高度、Gissane 角和 Bohler 角均较术前显著改善 ( $P<0.05$ )。相应时间点两组上述影像指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 3D 打印辅助开放复位内固定 Sanders III 型跟骨骨折, 可以缩短手术时间, 减少出血量, 促进功能恢复, 降低并发症发生率。

**关键词:** Sanders III 型跟骨骨折, 开放复位内固定, 3D 打印, 疗效

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 03-0199-06

**3D printing-assisted open reduction and internal fixation of Sanders type III calcaneal fractures // WANG Jian-wei<sup>1</sup>, WU Xiao-feng<sup>2</sup>, JIANG Xing-hua<sup>1</sup>, HAN Jian-ming<sup>1</sup>, GU Xiao-juan<sup>1</sup>, ZHAO Yi-feng<sup>1</sup>. 1. Kunshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Kunshan Jiangsu, 215300, China; 2. Kunshan Affiliated Hospital, Nanjing University of Chinese Medicine, Kunshan, Jiangsu, 215300, China**

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical efficacy of 3D printing-assisted open reduction and internal fixation (ORIF) of Sanders type III calcaneal fractures. [Methods] A retrospective study was performed on 80 patients who underwent ORIF for Sanders type III calcaneal fractures in our hospital from June 2017 to September 2019. According to preoperative doctor-patient communication, 43 patients were treated with 3D printing assisted ORIF, while the remaining 37 patients were with conventional ORIF. The perioperative, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All the patients in both groups had operation completed successfully without serious complications. The 3D group proved significantly superior to the conventional group in terms of operation time, total incision length, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy times, postoperative ambulation, incision healing grade and hospital stay ( $P<0.05$ ). All patients were followed up for ( $16.2\pm 4.9$ ) months on an average, and the 3D group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the conventional group ( $P<0.05$ ). The VAS scores decreased significantly ( $P<0.05$ ), while the AOFAS score, Maryland score and foot varus-valgus range of motion (ROM) increased significantly in both groups over time postoperatively ( $P<0.05$ ), which in the 3D group proved significantly superior to the conventional group at all corresponding time point after surgery ( $P<0.05$ ). With regard to imaging, the calcaneal width, calcaneal height, Gissane angle and Bohler angle significantly improved in both groups after operation compared with those before operation ( $P<0.05$ ), whereas which were of no significant difference between the two groups at any corresponding time points ( $P>0.05$ ). [Conclusion] 3D printing-assisted open reduction and internal fixation of Sanders type III calcaneal fractures does shorten the operation time, reduce the amount of blood loss, promote functional recovery and reduce complications.

**Key words:** Sanders type III calcaneal fractures, open reduction and internal fixation, 3D printing, preoperative simulation

跟骨骨折为常见的骨折类型, 多由高能暴力损伤所致<sup>[1, 2]</sup>。跟骨的解剖结构复杂, 形状不规则, 内部松

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.02

<sup>△</sup>基金项目: 国家自然科学基金面上项目(编号: 81473824)

作者简介: 王建伟, 副主任医师, 研究方向: 创伤骨科、足踝外科, (电话)13962689021, (电子信箱)13776311865@163.com

\* 通信作者: 吴晓峰, (电话)13962428525, (电子信箱)loveyouxf@163.com

质骨成分较多，一旦骨折，常表现为塌陷，且多涉及关节面的骨折<sup>[3, 4]</sup>，致使跟骨骨折治疗难度较大，恢复其在负重及运动中的功能也具有挑战性。对于伤情复杂的塌陷 Sanders III 型跟骨骨折，临床上多以手术治疗为主，包括传统切开复位内固定术、关节镜下复位、经皮置钉技术、球囊扩张复位等<sup>[5-9]</sup>。传统切开复位内固定术是骨科经典的用于跟骨骨折的方法，对于软组织伤害较大，易出现多种并发症，但微创手术的手术适应证较少。随着 3D 打印技术在临床中的普及应用，复杂骨折应用 3D 打印技术可取得较好的临床效果<sup>[10-12]</sup>。本研究对塌陷 Sanders III 型跟骨骨折患者分别采用 3D 打印技术结合切开复位内固定术与常规切开复位内固定术治疗，比较其安全性与有效性，旨在为临床治疗方案选择提供参考，以期取得了较好的临床效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 影像学确诊为 Sanders III 型跟骨骨折；(2) 跟骨关节内骨折，关节面塌陷 $>2$  mm；(3) 既往无踝关节手术史、创伤史。

排除标准：(1) 开放性跟骨骨折；(2) 存在神经系统并发症、精神疾病或恶性肿瘤；(3) 因患者自身原因而无法耐受手术。

### 1.2 一般资料

回顾性分析本院 2017 年 6 月—2019 年 9 月收治的 Sanders III 型跟骨骨折患者的临床资料，共 80 例符合上述标准，纳入本研究。依据术前医患沟通结果，43 例采用 3D 打印辅助切开复位内固定术（3D 组），37 例采用常规切开复位内固定术（常规组）。两组术前一般资料见表 1，两组年龄、性别、体重指数（BMI）、损伤至手术时间、损伤侧别及伤因的差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。本研究已经通过了医院伦理委员会审批备案，全部患者及其家属均签署知情同意书。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	3D 组 (n=43)	常规组 (n=37)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	38.3 $\pm$ 4.7	36.2 $\pm$ 5.3	0.082
性别 (例, 男/女)	26/17	21/16	0.737
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	21.3 $\pm$ 2.9	21.9 $\pm$ 3.2	0.375
损伤至手术时间 (h, $\bar{x} \pm s$ )	140.3 $\pm$ 1.9	140.9 $\pm$ 1.2	0.093
侧别 (例, 左/右)	22/21	19/18	0.987
伤因 (例, 坠落/其他)	38/5	31/6	0.552

### 1.3 手术方法

3D 组：入院后给予常规固定、冰敷、消肿处理，行 X 线、CT 检查（图 1a~1c）。对双足行 CT 薄层平扫，将数据导入 Mimics 17.0 软件，建立跟骨模型，利用 3D 打印技术打印跟骨模型。依据骨折特征，设计操作方案，确定复位方式，选择合适钢板进行预塑形，并进行模拟手术，记录所用钢板螺钉的型号尺寸及角度位置。患者取健侧卧位，硬膜联合麻醉后，行“L”形切口，保留完整的腓骨肌腱鞘（图 1d），利用“不接触”技术固定皮瓣暴露骨折端。根据术前在 3D 打印模型的模拟情况复位关节面，将预成形的钢板贴附于外侧，按模拟手术的操作顺序，依次拧入选择好的螺钉。透视观察关节面对合，以及跟骨宽度、跟骨高度、Gissane 角和 Bohler 角等指标的恢复情况（图 1e, 1f），满意后逐层缝合切口。

常规组：术前仅行常规 X 线、CT 检查，不利用 3D 打印技术。复位固定需在术中选择合适的钢板和螺钉，其余手术操作同 3D 组。

两组术后常规抗感染。术后 1 个月可部分负重，术后 2~3 个月可视恢复情况逐步增至完全负重运动。

### 1.4 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）<sup>[13]</sup>、美国足踝外科协会（American Orthopedic Foot Ankle Society, AOFAS）后足评分系统、Maryland 评分、足内翻-外翻活动度（range of motion, ROM）等指标评估临床疗效<sup>[14]</sup>。行影像学检查，测量跟骨宽度、跟骨高度、Gissane 角和 Bohler 角<sup>[15]</sup>，观察评估骨折愈合和内固定物改变。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件对数据进行处理。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本  $t$  检验，组内两时间点比较采用配对  $T$  检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney  $U$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期资料

两组均顺利完成手术，无神经、血管损伤等严重并发症。两组患者围手术期资料见表 2。3D 组手术时间、切口总长度、术中出血量、术中透视次数、下地行走时间、切口愈合等级及住院时间均显著优于常规组（ $P<0.05$ ）。

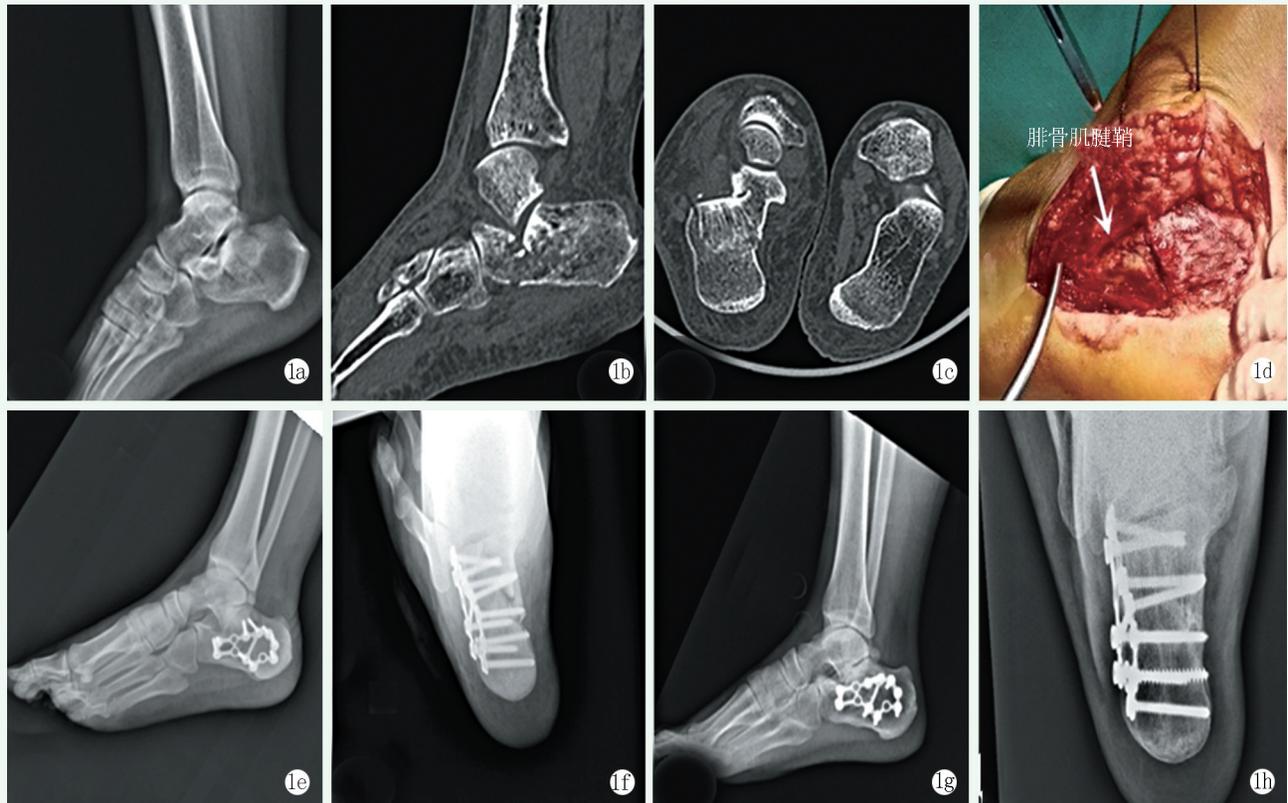


图 1 患者, 男, 64 岁, 坠落伤致左足跟疼痛 5 h 入院, 左跟骨骨折 (Sanders III 型), 行 3D 打印辅助开放复位内固定术治疗 1a~1c: 术前影像显示左跟骨 Sanders III 型骨折, 关节面塌陷 1d: 术中保留完整的腓骨肌腱鞘 1e, 1f: 术后 2 d 跟骨侧位及轴位 X 线片示骨折复位良好 1g, 1h: 术后 6 个月跟骨侧位及轴位 X 线片示骨折已愈合

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	3D 组 (n=43)	常规组 (n=37)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	51.2±8.3	63.3±9.8	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	11.2±4.6	14.4±1.9	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	24.4±3.6	48.4±6.9	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	4.4±1.2	9.2±1.9	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	27.9±2.9	33.8±2.4	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	42/1/0	34/2/1	0.025
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	9.3±2.5	14.9±3.6	<0.001

## 2.2 随访结果

所有患者均获随访, 随访时间 14~21 个月, 平均 (16.2±4.9) 个月。随访过程中, 3D 组仅 1 例切口红肿, 常规组 2 例切口红肿和 1 例切口溃疡, 经相应处理, 切口均愈合。两组均无内固定物外露, 无翻修手术。

两组患者随访资料见表 3, 3D 组恢复完全负重活动时间显著早于常规组 ( $P<0.05$ )。术后随时间推移, 两组 VAS 评分均显著减少 ( $P<0.05$ ), 而 AO-FAS 评分、Maryland 评分、足内-外翻 ROM 显著增加 ( $P<0.05$ )。术后相应时间点, 3D 组 VAS、AO-FAS、Maryland 评分均明显优于常规组 ( $P<0.05$ )。

## 2.3 影像评估

两组患者影像测量结果见表 4, 两组末次随访时跟骨宽度、跟骨高度、Gissane 角和 Bohler 角均较术前显著改善 ( $P<0.05$ )。相应时间点两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。至末次随访时两组跟骨骨折均愈合, 无内固定物松动。3D 组典型影像见图 1。

## 3 讨论

跟骨作为人体中重要的解剖结构, 可以维持足弓形态及稳定性, 其最常见骨折原因为高处坠落, 垂直

高能暴力压缩使跟骨塌陷骨折<sup>[16]</sup>，其解剖结构和功能特点导致骨折常伴有有关节面内骨折块位移，因此跟骨骨折的治疗目的为恢复关节面的平整<sup>[17, 18]</sup>，恢复相关解剖结构。Sanders III 型跟骨骨折治疗方式较多，临床多采用切开复位内固定术进行治疗<sup>[19-21]</sup>，该入路的优点是可以提供良好的视野，在直视下恢复跟骨形态等操作，尤其适用于伤情复杂的跟骨骨折，但缺点是对于跟骨内侧壁骨折固定难度较大，且手术创伤较大、软组织并发症较多，容易发生切口感染、

骨髓炎等<sup>[21]</sup>。近年来，随着医疗水平的不断发展及计算机辅助技术的应用，3D 打印技术在临床中成熟应用，对跟骨骨折的诊治提出了有效指导，有利于改善骨折手术的精准性及有效性。3D 打印技术是一种采用可粘合的材料，如粉末状塑料或金属，以数字模型文件为基础逐层打印构造物体的技术，最初被应用于颌面外科和整形外科，现已应用于骨科多个领域，尤其适用于脊柱、骨盆骨折等复杂骨折，Sanders III 型跟骨骨折也同样适合使用 3D 打印技术。

表 3 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	时间点	3D 组 (n=43)	常规组 (n=37)	P 值
完全负重活动时间 (d)		63.7±1.4	79.9±2.6	<0.001
VAS 评分 (分)	术后 1 个月	5.3±1.0	7.6±1.2	<0.001
	术后 6 个月	2.3±0.8	5.3±1.6	<0.001
	末次随访	1.0±0.5	1.9±1.0	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
AOFAS 评分 (分)	术后 1 个月	66.3±2.7	55.6±2.2	<0.001
	术后 6 个月	75.2±1.3	65.3±2.1	<0.001
	末次随访	92.4±2.9	82.7±2.6	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
Maryland 评分 (分)	术后 1 个月	57.3±2.3	43.4±2.9	<0.001
	术后 6 个月	86.0±1.2	72.3±1.7	<0.001
	末次随访	96.8±3.7	82.5±3.5	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
足内-外翻 ROM (°)	术后 1 个月	23.7±1.2	15.9±2.0	<0.001
	术后 6 个月	27.5±2.2	19.9±2.7	<0.001
	末次随访	39.6±4.0	28.5±3.3	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

表 4 两组患者影像评估结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	时间点	3D 组 (n=43)	常规组 (n=37)	P 值
跟骨宽度 (mm)	术前	39.5±5.8	40.1±5.2	0.641
	末次随访	32.7±5.3	33.1±5.2	0.756
	P 值	<0.001	<0.001	
跟骨高度 (mm)	术前	33.7±4.4	33.5±4.8	0.855
	末次随访	42.0±3.9	41.6±4.1	0.618
	P 值	<0.001	<0.001	
Bohler 角 (°)	术前	17.2±2.3	17.8±2.4	0.307
	末次随访	30.2±3.4	29.9±3.2	0.649
	P 值	<0.001	<0.001	
Gissane 角 (°)	术前	101.5±5.7	100.8±4.7	0.554
	末次随访	137.2±5.2	137.3±6.1	0.950
	P 值	<0.001	<0.001	

尽管微创治疗在骨科广泛应用,但跟骨骨折的治疗目前仍无统一观点,尤其是 Sanders III 型骨折,有学者认为手术指征较少,应用有限,但也有学者,如 Mitchell 等<sup>[22]</sup>研究提示,应依据骨折分析、全身状况等因素合理选择治疗方案,对于 Sanders II、III 型跟骨骨折,可考虑在掌控手术时机的前提下采用数字化辅助内固定治疗。本研究中 3D 组的手术时间、术中出血量、术中透视次数及住院时间均优于常规组,证实 3D 打印技术结合切开复位内固定术的效率较高,同时可降低术中出血量,减少手术操作者与患者的辐射暴露剂量,提示该术式的安全性较好,符合现代的手术精准理念,可能原因有以下几点:(1) 3D 打印技术精准打印出骨折的跟骨模型及健侧正常跟骨模型,避免术前 CT 或 X 线等二维影像学检查提供的信息不足影响拟定手术方案,术前即可模拟手术,初步预测复位后跟骨的长、宽及高等三维的数据,精准计算螺钉长度,不仅能让手术操作者全面分析骨折情况,增加手术者操作的信心<sup>[23]</sup>,而且可与患者进行面对面的交流,通过为患者提供个性化治疗,提高患者的治疗依从性,增强患者对手术操作者的信赖度;(2) 3D 打印技术避免了术中多次置入钢板和螺钉、调整位置及方向等操作,加之切口较小,缩短了手术时间,降低了透视次数及出血量,避免了对软组织较大的损伤,故术后恢复快,不良反应发生率低,减少止血带的使用时间,降低了止血带相关的疼痛及不适感觉,因此对伴有血管疾病、糖尿病及神经病变等基础疾病的患者也同样适用。本研究证实 3D 打印技术结合切开复位内固定术与常规切开复位内固定术均可恢复关节面平整性,但 3D 打印技术结合切开复位内固定术具有更好的手术有效性,可完全展现骨折情况,手术操作者可提前确定复位固定顺序,且术前可对钢板预塑形,使术中钢板贴合度更好,提高治疗效果<sup>[24, 25]</sup>。另外,对于 Sanders III 型跟骨骨折,因多存在骨折块分离、压缩嵌插等复杂情况,要求手术操作者术前需具备综合精准的影像学信息及相对精准的空间想象力才能评估和理解骨折的情况,进而制定手术方案,但还需根据术中的实际情况进行动态调整或微调手术策略,但 3D 打印技术最大程度地简化术前的手术准备,对于 Sanders III 型跟骨骨折的解剖重建具有操作简单及手术操作的可重复性强等优点,因而大大缩短了手术操作者的学习曲线,提高了手术效率。但 3D 打印技术应用于 Sanders III 型跟骨骨折仍存在不足,3D 打印的模型与人类骨质有本质的不同,加之因患足肿胀、体位不同,负重及足部力线亦

不同,致使 3D 打印的模型可能存在隐隐的“异物感”,因此有必要长期随访<sup>[24, 25]</sup>。

本研究不足之处:(1) 本研究为临床回顾性观察研究,可能存在选择偏倚,且病例数量有限,随访时间较短;(2) 本研究未分析 3D 打印技术对跟骨骨折时采用微创手术的影响,有待于后续增加研究方向后验证结论。

综上所述,对塌陷 Sanders III 型跟骨骨折行 3D 打印技术结合切开复位内固定术具有较好的有效性与安全性,建议在病情允许前提下优先选择 3D 打印辅助切开复位内固定术。

### 参考文献

- [1] Swords M, Shank J, Fraticelli N, et al. Late treatment of displaced intra-articular calcaneus fractures: successful management with anatomic reduction [J]. J Orthop Trauma, 2020, 34 (Suppl 1): S21-S25.
- [2] Emre F, Alar C, Kaya Z. Open reduction internal fixation versus minimally invasive percutaneous fixation for calcaneus fractures: mid-term outcomes and social consequences [J]. Joint Dis Relat Surg, 2021, 32 (2): 428-436.
- [3] Caglar C, Emre F. Radiological and functional comparison of conservative and percutaneous methods in calcaneus fractures with severe soft tissue injury and edema [J]. Med Sci, 2020, 9 (3): 1-9.
- [4] Bába V, Kopp L. Calcaneal fractures - current trends and pitfalls [J]. Rozhl Chir, 2021, 100 (8): 369-375.
- [5] 朱成明,王仁崇,覃永保,等.双螺杆撑开器辅助开放复位治疗 Sanders II, III 型跟骨骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (8): 751-754.
- [6] 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 Musculoskel Disord, 2020, 21 (753): 102-113.
- [7] 李来峰,王辉,赵仪云,等.跗骨窦切口联合经皮置钉技术微创治疗 Sanders III 型跟骨骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23 (20): 1850-1853.
- [8] 彭红元,尹龙斌,谢宇,等.球囊扩张复位骨水泥固定跟骨骨折的研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20): 1874-1878.
- [9] Wilkinson BG, Marsh JL. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. Orthop Clin North Am, 2020, 51 (3): 325-338.
- [10] 路磊,李朋,宋财.3D 打印辅助螺钉内固定 Sanders II 和 III 型跟骨骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (19): 1759-1763.
- [11] 沈美华,施凯兵,张红,等.3D 打印技术在 Sanders III、IV 型跟骨骨折手术中的应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (14): 1259-1263.
- [12] Dai G, Shao Z, Weng Q, et al. Percutaneous reduction, cannulated screw fixation and calcium sulfate cement grafting assisted by 3D printing technology in the treatment of calcaneal fractures [J]. J Or-

- throp Sci, 2021, 26 (4) : 636-643.
- [13] Rushing CJ, Spinner SM, Hardigan P. The visual analogue scale for pain: a comparison of scores reported to residents versus an attending foot and ankle surgeon [J]. Foot Ankle Spec, 2020, 13 (3) : 207-210.
- [14] Vosoughi AR, Roustaei N, Mahdaviyazad 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.
- [15] De Boer AS, Van Lieshout EMM, Vellekoop L, et al. The influence of radiograph obliquity on Böhler's and Gissane's angles in calcanei [J]. J Foot Ankle Surg, 2020, 59 (1) : 44-47.
- [16] Rammelt S, Swords MP. Calcaneal fractures— which approach for which fracture [J]. Orthop Clin North Am, 2021, 52 (4) : 433-450.
- [17] Fischer S, Meinert M, Neun O, et al. Surgical experience as a decisive factor for the outcome of calcaneal fractures using locking compression plate: results of 3 years [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 3 (3) : 1-9.
- [18] Kamath R, Mallya S, Hegde A, et al. A comparative study of operative and conservative treatment of intraarticular displaced calcaneal fractures [J]. Sci Rep, 2021, 11 (1) : 3946.
- [19] Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23 (7) : 399-407.
- [20] Xue D, Lou B, Tan R, et al. Comparison between open reduction and internal fixation and minimally invasive surgery in management of Sanders type II calcaneal fracture: a randomized controlled trial protocol [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99 (51) : e23813.
- [21] Batibay SG, Bayram S. Comparing open reduction and internal fixation versus closed reduction using dual-point distraction and percutaneous fixation for treating calcaneal fractures [J]. Jt Dis Relat Surg, 2020, 31 (2) : 193-200.
- [22] Mitchell PM, O'Neill DE, Gallagher B, et al. Pathoanatomy of the tongue-type calcaneus fracture: assessment using 2- and 3-dimensional computed tomography [J]. J Orthop Trauma, 2018, 32 (5) : e161-e165.
- [23] Montgomery SJ, Kooner SS, Ludwig TE, et al. Impact of 3D printed calcaneal models on fracture understanding and confidence in orthopedic surgery residents [J]. J Surg Educ, 2020, 77 (2) : 472-478.
- [24] Shi G, Liu W, Shen Y, et al. 3D printing-assisted extended lateral approach for displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16 (1) : 682-690.
- [25] Gwak HC, Kim JG, Kim JH, et al. Intraoperative three-dimensional imaging in calcaneal fracture treatment [J]. Clin Orthop Surg, 2015, 7 (4) : 483-489.

(收稿:2022-01-27 修回:2022-10-10)

(同行评议专家: 窦洪磊 彭 鹏 高宜军)

(本文编辑: 闫承杰)

## · 读者 · 作者 · 编者 ·

### 本刊关于学术不端处理意见的声明

为维护学术刊物的严肃性和科学性,也为维护本刊的声誉和广大作者的正当权益,本着对广大读者、作者负责的精神,本刊编辑部再次重申坚决反对剽窃、抄袭他人稿件的行为;一经查实,给予如下处理:撤稿、杂志和网站通告、通知作者单位给予相应处理、3年内不刊登该作者为第一作者的稿件。对信息虚假及数据伪造、篡改和剽窃、一稿两投、一稿两用等学术不端行为,据其性质、情节轻重以及造成的影响程度,给予如下处理:如稿件未刊登一律退稿,如稿件已刊登一律撤稿,并通知作者单位,2年内不刊登该作者为第一作者的稿件。

为倡导优良学风,规范学术行为,净化学术空气,凡向本刊投稿的作者均须严格遵守《中华人民共和国著作权法》等国家有关法律、法规,杜绝学术不端行为。

附:一稿两投和一稿两用的认定:凡属原始研究的报告,同语种一式两份投寄不同的杂志,或主要数据和图表相同,只是文字表达可能存在某些不同之处的两篇文稿,分别投寄不同的杂志,属一稿两投;一经为两个杂志刊用,则为一稿两用。会议纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿分别投寄不同的杂志,以及在一种杂志发表过摘要而将全文投向另一种杂志,不属一稿两投。但作者若要重复投稿,应向有关杂志编辑部作出说明。

《中国矫形外科杂志》编辑部