

全关节镜辅助下空心螺钉内固定治疗Sanders II、III型跟骨骨折

沈国栋, 邹运璇, 张宏宁, 李雪, 杨康勇, 赖志斌, 朱永展(佛山市中医院骨八科, 广东省佛山市 528000)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2852

ORCID: 0000-0002-5253-6891(沈国栋)

文章快速阅读:



沈国栋, 男, 1980年生, 广东省梅州市人, 汉族, 硕士, 副主任医师, 主要从事足踝重建外科方面的研究。

通讯作者: 朱永展, 硕士, 主任医师, 佛山市中医院骨八科, 广东省佛山市 528000

文献标识码:A

投稿日期: 2020-01-04

送审日期: 2020-01-16

采用日期: 2020-03-13

在线日期: 2020-05-12



文题释义:

跟骨骨折 Sanders 分型: Sanders 分型基于冠状面 CT 扫描, 在冠状面上选择跟骨后距关节面最宽处, 向外向内将其分为 3 分 A、B、C, 分别代表骨折线位置, 这样就有 4 部分骨折、3 部分关节面骨折、2 部分载距突骨折, II 型为二部分骨折, III 型为三部分骨折。

摘要

背景: 近年来关节镜技术被广泛应用于跟骨骨折治疗中, 但多用于治疗 Sanders I、II 型骨折, 或作为复杂的跟骨骨折的辅助复位、关节内损伤探查清理的辅助手段。

目的: 探讨全关节镜辅助下复位空心螺钉内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的效果。

方法: 选择 2016 年 12 月至 2018 年 11 月佛山市中医院收治的 42 例(42 足) Sanders II、III 型跟骨骨折患者, 按照手术方案分 2 组, 全关节镜入路组($n=21$)接受全关节镜辅助下复位空心螺钉内固定治疗, 跗骨窦入路组($n=21$)接受跗骨窦入路跟骨解剖板内固定治疗。术后随访 12 个月, 记录不良反应发生情况; 复查 X 射线片, 检测 Böhler 角及 Gissane 角; 评估 Maryland 足功能评分及 AOFAS 踝-后足评分量表评分。试验已通过佛山市中医院伦理委员会批准。

结果与结论: ①跗骨窦入路组术前准备时间、平均住院时间长于全关节镜入路组($P < 0.05$); 全关节镜入路组无胫后血管、胫神经及腓肠神经损伤, 无切口软组织感染; 跗骨窦入路组发生皮肤浅表感染 3 足、腓肠神经损伤 1 足, 无切口软组织深部感染及坏死; ②术后 12 个月时, 两组 Böhler 角及 Gissane 角均较术前明显改善($P < 0.05$), 两组间比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); ③两组术后的踝关节周径均较术前明显减少($P < 0.05$), 踝关节屈伸活动度均较术前明显增加($P < 0.05$); 全关节镜入路组术后 1 个月的踝关节周径小于跗骨窦入路组($P < 0.05$), 两组间术后 1 年的踝关节屈伸活动度比较差异无显著性意义($P > 0.05$); ④术后 12 个月时, 两组 Maryland 足功能评分及 AOFAS 踝-后足评分比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); ⑤结果表明与跗骨窦入路跟骨解剖板内固定相比, 全关节镜辅助下复位空心螺钉内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折有利于促进患者足部功能恢复, 减少术后并发症的发生。

关键词:

骨; 钢板; 内固定; 跟骨骨折; 关节镜; 足部功能

中图分类号: R459.9; R314; R683.42

Shen Guodong, Master, Associate chief physician, Eighth Department of Orthopedics, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Fushan 528000, Guangdong Province, China

Corresponding author: Zhu Yongzhan, Master, Chief physician, Eighth Department of Orthopedics, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Fushan 528000, Guangdong Province, China

Total arthroscopy-assisted reduction and internal fixation with cannulated screws for Sanders II and III calcaneal fractures

Shen Guodong, Zou Yunxuan, Zhang Hongning, Li Xue, Yang Kangyong, Lai Zhibin, Zhu Yongzhan (Eighth Department of Orthopedics, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Fushan 528000, Guangdong Province, China)

Abstract

BACKGROUND: In recent years, arthroscopy has been widely used in the treatment of calcaneal fractures, but it is often used to treat Sanders type I and II fractures, or as an auxiliary means of complex calcaneal fracture reduction and intraarticular injury exploration and cleaning.

OBJECTIVE: To explore the effect of total arthroscopy-assisted reduction and internal fixation with cannulated screws for treatment of Sanders II and III calcaneal fractures.

METHODS: From December 2016 to November 2018, 42 patients (42 feet) of Sanders II and III calcaneal fractures treated in Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine as the research subjects were divided into two groups according to the surgical plan. Patients in the total arthroscopy group ($n=21$) received total arthroscopy-assisted reduction and internal fixation with cannulated screws. Patients in the tarsal sinus approach group ($n=21$) received internal fixation of calcaneus anatomical plate through tarsal sinus approach. At 12 months after surgery, adverse reactions were recorded. X-ray films were reexamined. Böhler angle and Gissane angle were examined, and Maryland score and AOFAS ankle/hindfoot score were evaluated. This study was approved by the Ethics Committee of Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) Preoperative preparation time and average hospital stay were longer in the tarsal sinus approach group than in the total arthroscopy group ($P < 0.05$). There was no injury of posterior tibial vessels, tibial nerve or sural nerve, and no infection of soft tissue in the incision in the total arthroscopy group. In the tarsal sinus approach group, there were three feet with superficial skin infection, one foot with gastrocnemial nerve injury, and no deep incision infection or necrosis. (2) At 12 months after operation, Böhler and Gissane angles in both groups were better than before surgery ($P < 0.05$), but there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). (3) Perimeter of the ankle was significantly reduced after surgery than before surgery in both groups ($P < 0.05$), and motion range of ankle flexion and extension was significantly increased after surgery than before surgery in both groups ($P < 0.05$). The perimeter of the ankle was smaller in the total arthroscopy group than in the tarsal sinus approach group at 1 month after surgery ($P < 0.05$). Motion range of ankle flexion and extension was not significantly different at postoperative 1 year in both groups ($P > 0.05$). (4) At postoperative 12 months, Maryland scores and AOFAS ankle/hindfoot scores were not significantly different between the two groups ($P > 0.05$). (5) Compared with internal fixation of calcaneus anatomical plate through tarsal sinus approach, total arthroscopy-assisted reduction and internal fixation with cannulated screws for the treatment of Sanders II and III calcaneal fractures can promote the recovery of the patient's foot function and reduce postoperative complications.

Key words: bone; steel plate; internal fixation; calcaneal fracture; arthroscopy; foot function

0 引言 Introduction

跟骨骨折是最常见的跗骨骨折,一般多为高处坠落伤,约占跗骨骨折的60%,全身骨折的2%,致残率较高,且大部分属于关节内骨折^[1]。跟骨骨折治疗不当常导致患者足部长期顽固疼痛、跟腓撞击和创伤性关节炎、骨折畸形愈合、足弓塌陷、后足力线异常、关节僵直等并发症,严重影响行走功能,甚至致残,对患者日常生活、工作等造成严重不良影响^[2]。

目前,切开复位内固定是临床治疗 Sanders II、III型跟骨骨折的主要方案,主要采用传统的L形切口、改良跗骨窦微创入路、经皮空心螺钉固定等,优点是复位良好且可为骨折愈合提供坚强内固定,但切口感染、坏死、骨感染、神经损伤等软组织并发症较高^[2-3],不利于患者术后早期康复。近年来,关节镜技术在跟骨骨折中的应用日益增加,因其具有微创优势,可有效减少手术切口及剥离范围,得到临床广泛认可^[2-5]。目前关节镜多用于治疗 Sanders I、II型骨折,或作为复杂跟骨骨折的辅助复位、关节内损伤探查清理的辅助手段。研究采用全关节镜下复位空心螺钉内固定技术治疗 Sanders II、III型跟骨骨折,探讨其应用价值。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 试验于2016年12月至2018年11月在佛山市中医院骨八科完成。

1.3 对象 选择2016年12月至2018年11月佛山市中医院收治的42例单侧 Sanders II、III型跟骨骨折患者,均为新

鲜闭合骨折,其中男35例,女7例;年龄24-55岁; Sanders II型30例、III型12例;术前跟骨轴位、侧位X射线片及CT三维重建均完善。按照手术方案分为全关节镜入路组、跗骨窦入路组(跗骨窦入路组主要是既往随访患者,根据全关节镜入路组 Sanders 分型和病例数量随机挑选相同分型及数量的患者进行随访对照),每组21例。试验已通过佛山市中医院伦理委员会批准。

纳入标准: 骨折分型均为 Sanders II、III型闭合骨折,且关节内骨折移位 >2 mm;双下肢无其他合并损伤及陈旧性下肢损伤;年龄 ≥ 18 岁,认知及沟通正常且对治疗方案知情并自愿签署同意书。

排除标准: 资料不全或者不按要求随访的患者;依从性差,术后未按要求进行康复锻炼,有踝关节手术病史患者;存在精神系统病变。

1.4 材料 空心螺钉材料介绍见表1。

表1 空心螺钉介绍

Table 1 Introduction to cannulated screws

项目	空心螺钉
生产厂家	常州华森医疗器械有限公司
批准文号	国械注准 20153461161
型号	5.0 双头加压空心螺钉
材质及组成	钛合金
适应证	骨折
不良反应	退钉、断钉

1.5 方法 所有手术均由同一组医师协助完成。

1.5.1 术前处理 患者入院后均予以甘露醇脱水消肿、冰敷等至肿胀消退。术前均完善跟骨侧位及轴位X射线片、

跟骨CT平扫及三维重建。手术方案选用全关节镜辅助下复位空心螺钉内固定和跗骨窦入路跟骨解剖板内固定，麻醉方式选择腰硬联合麻醉或全麻，取侧卧位，

1.5.2 跗骨窦入路组 患者取侧卧位，于跟骨后缘及外踝前下切开3.0-4.0 cm(术中尽可能保留脂肪垫，有利于切口愈合)，牵开腓骨长短肌腱与跟骨外侧壁软组织，保护腓肠神经，内翻跟骨暴露距下关节面，显露骨折端和后关节面，清理血凝块及软组织，在跟骨后方钻入1枚克氏针，并撬起塌陷的骨块，恢复距下关节面平整，向后下方牵引、挤压内侧侧壁，恢复跟骨高度、长度、宽度后克氏针临时固定，若关节面下方骨缺损严重，取髂骨或人工骨植入。术中C臂透视观察复位效果良好，从跟骨后缘切口安放跟骨解剖钢板。再次C臂透视调整钢板至内固定物位置满意后，植入螺钉固定，活动关节见滑动平顺，无明显松动、撞击，冲洗后间断缝合皮肤。

1.5.3 全关节镜入路组 患者取侧卧位，于跗骨窦处、外踝尖前方1 cm位置分别做一0.5 cm切口，后外侧入路(外踝尖后侧紧贴跟腱外侧缘，明确拇指屈肌腱为操作界面，于其外侧操作时绝对安全的)插入关节镜及操作器械，清理滑膜及血凝块，取出游离骨碎块，剥脱软骨行软骨成形术。经后外侧入路清理暴露跟骨外侧壁及骨折线，跟骨后结节后下方平行打入2枚直径2.5 mm克氏针，纠正跟骨结节短缩及后上方移位；以关节镜探查关节内情况，明确后关节塌陷位置，关节镜辅助下恢复关节面平整，如塌陷骨块位于外侧，借助前方通道置入克氏针以撬拨复位，由跟骨外侧平行将后距关节面骨折块固定于载距突上植入全螺纹钉牵引恢复跟骨宽度，自跟骨结节向载距突方向分别打入2枚全螺纹钉、跟骨结节下方斜向跟骨外侧壁方向牵引恢复跟骨高度，保证跟距关节面平整；镜下评估关节面解剖复位满意后，再次C臂机透视，显示复位满意，生理盐水冲洗，止血缝合，加压包扎。

1.5.4 术后处理 一般情况均未安置引流管，统计疼痛缓解时间；观测踝关节活动度及肿胀程度。术后第2天鼓励进行踝关节非负重下的功能锻炼(科室专业的康复医师协助功能锻炼)，术后复查X射线、CT三维重建检查。在康复医师指导下进行功能康复训练：术后1周短腿石膏固定，每日由专业的康复医师进行踝泵训练、肌力训练、被动的距下关节内外翻功能锻炼(出院后尽可能每周回院行2次功能康复锻炼)；1周后改为行走靴减负支具辅助下地行走，4周左右可逐渐半负重行走，8周左右基本全负重行走。

1.6 主要观察指标 术后1, 2, 3, 6, 12个月进行随访，拍摄侧位、轴位X射线片，有条件患者行CT检查，测量跟骨Böhler角和Gissane角；1年后随访Maryland足功能评分及AOFAS踝-后足评分量表评分；1年后无特殊原因取出内固定物。

Maryland足功能评分总分100分，评分越高关节功能恢复越好，其中90-100分为优，75-89分为良，50-74分

为可，<50分为差。AOFAS踝-后足评分量表评分总分100分，评分越高关节功能恢复越好，其中90-100分为优，75-89分为良，50-74分为可，<50分为差。

1.7 统计学分析 使用SPSS 20统计软件进行数据分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，进行独立样本t检验或配对样本t检验，检验水准双侧 $\alpha=0.05$ ， $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 42例患者均获随访，随访时间12-16个月，平均13.8个月。

2.2 两组基线资料比较 两组性别、年龄、骨折Sanders分型及随访时间比较差异均无显著性意义($P > 0.05$)，见表2。

表2 两组一般资料对比 (n=21)
Table 2 Comparison of general data in both groups

项目	跗骨窦入路组	全关节镜入路组	P 值
男/女(n)	19/2	16/5	> 0.05
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	38.45±6.48	42.32±5.42	> 0.05
随访时间($\bar{x} \pm s$, 月)	14.23±1.26	13.90±1.17	> 0.05
Sanders分型(II/III, n)	15/6	15/6	> 0.05

2.3 试验流程 见图1。

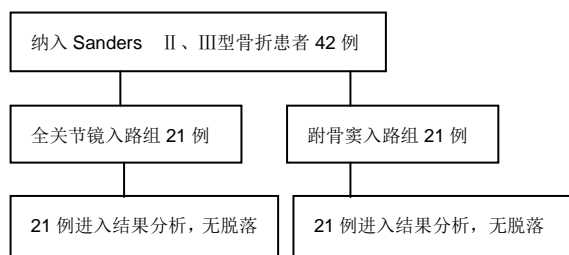


图1 试验流程
Figure 1 Trial flow chart

2.4 两组手术情况比较 全关节镜入路组术前准备时间、切口长度、住院时间均少于跗骨窦入路组($P < 0.05$)，两组手术时间比较差异无显著性意义($P > 0.05$)，见图2。两组手术入路切口长度见图3。

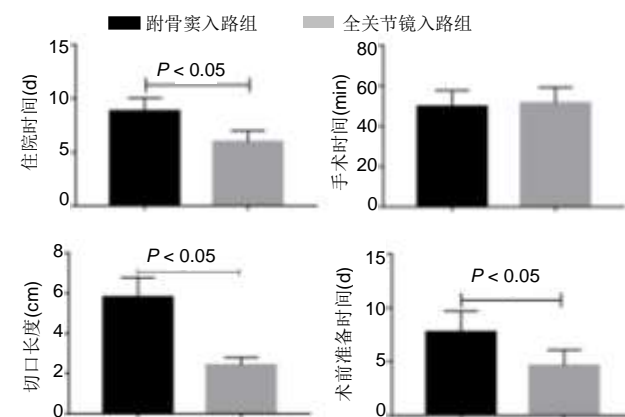


图2 两组手术前后相关数据的比较
Figure 2 Comparison of relevant data preoperatively and postoperatively in both groups



图注: A 为传统 L 形入路切口; B 为跗骨窦入路切口; C 为全关节镜入路切口

图 3 跟骨骨折 3 种手术入路切口对比情况

Figure 3 Comparison of incision of three surgical approaches for calcaneal fracture

2.5 两组踝关节活动度与肿胀程度的比较 两组术后的踝关节周径均较术前明显减少($P < 0.05$), 踝关节屈伸活动度均较术前明显增加($P < 0.05$); 全关节镜入路组术后1个月的踝关节周径小于跗骨窦入路组($P < 0.05$), 两组间踝关节屈伸活动度比较差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表3。

表 3 两组手术前后踝关节活动度与肿胀程度的比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=21$)
Table 3 Comparison of ankle motion range and swelling degree before and after operation in both groups

组别	踝关节周径(mm)		屈伸活动度(°)	
	术前	术后 1 个月	术前	术后 1 年
跗骨窦入路组	449.67±7.64	132.57±6.38 ^a	13.52±3.88	32.19±4.34 ^a
全关节镜入路组	450.38±6.07	130.48±6.56 ^a	13.14±3.31	33.57±3.03 ^a
t 值	-0.336	-128.56	0.342	-1.196
P 值	0.739	< 0.001	0.734	0.239

表注: 与术前对比, ^a $P < 0.05$

2.6 两组手术前后放射学指标的比较 两组术前的Böhler角、Gissane角比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); 两组术后3个月的Böhler角、Gissane角均较术前增加($P < 0.05$), 两组间比较差异无显著性意义($P > 0.05$), 见表4。

表 4 两组手术前后 Böhler 角与 Gissane 角的比较($\bar{x} \pm s$, $n=21$, °)
Table 4 Comparison of preoperative and postoperative Böhler angle and Gissane angle in both groups

组别	Böhler 角		Gissane 角	
	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
跗骨窦入路组	14.4±5.0	23.2±4.7 ^a	94.6±9.1	120.8±6.8 ^a
全关节镜入路组	15.3±3.7	24.6±2.4 ^a	93.4±8.9	119.9±6.4 ^a
P 值	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

表注: 与术前对比, ^a $P < 0.05$

2.7 两组足部功能评分的比较 两组术后12个月的Maryland足功能评分、AOFAS踝-后足评分及其优良率比较差异均无显著性意义($P > 0.05$), 见表5。

2.8 不良反应与植入物生物相容性 全关节镜入路组无胫后血管、胫神经及腓肠神经损伤, 无切口软组织感染; 跗骨窦入路组发生皮肤浅表感染1足、腓肠神经损伤1足, 无切口软组织深部感染及坏死; 两组均未发生与植入物相关的不良反应, 见表6。

2.9 典型病例 见图4, 5。

表 5 两组术后足部功能评分的比较 ($n=21$)
Table 5 Comparison of foot function scores between the two groups after surgery

组别	术后 12 个月 AOFAS 踝-后足评分($\bar{x} \pm s$)	评分标准(n)				优良率 (%)
		优	良	可	差	
跗骨窦入路组	87.24±9.15	15	5	1	0	95.2
全关节镜入路组	89.33±6.41	14	5	2	0	90.5

组别	术后 12 个月 Maryland 足功能评分($\bar{x} \pm s$)	评分标准(n)				优良率 (%)
		优	良	可	差	
跗骨窦入路组	84.76±13.32	16	3	2	0	90.5
全关节镜入路组	87.82±9.68	15	5	1	0	95.2

表注: 两组术后 12 个月的 Maryland 足功能评分、AOFAS 踝-后足评分及其优良率比较差异均无显著性意义($P > 0.05$)

表 6 两组术后并发症情况 ($n=21$, n)
Table 6 Postoperative complications of the two groups

并发症	跗骨窦入路组	全关节镜入路组
皮肤浅表感染	1	0
伤口裂开	0	0
腓肠神经损伤	1	0
植入物相关不良反应	0	0



图注: A, B 分别为术前跟骨侧位与轴位 X 射线片, 提示跟骨骨折; C 为术前跟骨冠状位 CT 片, 提示 Sanders III 型骨折; D, E 分别为术后跟骨侧位与轴位 X 射线片, 显示复位及恢复情况位理想; F 为术中跗骨窦入路双切口及复位情况

图 4 男性 38 岁左跟骨粉碎性骨折患者切开复位钢板内固定治疗前后的资料图片

Figure 4 Images of a 38-year-old male patient with comminuted fracture of left calcaneus before and after open reduction and internal fixation with steel plate

3 讨论 Discussion

跟骨骨折中有65%~70%为关节内骨折, 多波及距下关节或跟距关节面, 如复位不良极易导致跟骨慢性疼痛及创伤性关节炎发生, 进一步对患者日常活动, 导致患者生活质量严重下降^[6]。众多生物力学研究显示, 即使距下关节面残留1.0~2.0 mm微小台阶也可能导致距下关节面明显的压力负荷分布异常, 对功能恢复有显著不利影响^[7]。

为保证骨折端及关节面复位良好, 尽可能恢复跟骨解剖结构, 临床多主张行手术治疗。其中外侧“L”形入路手术应用最为广泛, 也是最经典入路之一, 但该术式创伤大,



图注: A, B 分别为术前跟骨侧位与轴位 X 射线片, 提示跟骨骨折; C 为术前跟骨冠状位 CT 片, 提示 Sanders III 型骨折; E 为术后跟骨轴位 X 射线片, 显示复位及恢复情况位理想; F 为术中关节镜下探查及复位情况

图 5 男性 41 岁左跟骨粉碎性骨折患者全关节镜下辅助复位空心螺钉内固定治疗前后的资料图片

Figure 5 Images of a 41-year-old male patient with comminuted fracture of left calcaneus before and after total arthroscopy-assisted reduction and internal fixation with cannulated screws

术后软组织的并发症发生率为2.8%–14.3%，感染率从8%到25%不等^[6]，神经血管损伤的发生率为1.2%–25%，其中腓肠神经损伤的发生率高达7.7%–9.8%^[9]。为了解决这一问题，各种微创手术入路不断涌现，其中跗骨窦入路、小切口经皮螺钉固定、载距突入路、腓骨长短肌脱位入路在临床上广泛应用，其中又以各种改良的跗骨窦入路及小切口经皮螺钉固定更为常见^[10]。经皮螺钉固定创伤小、并发症少，但因其暴露困难骨折复位相对差，螺钉植入位置误差大，故对涉及关节面的骨折效果较差。研究表明，CT扫描提示有接近24%的关节螺钉错位在X射线片上不可见^[11]。DEWALL等^[12]在2010年报道了一组83例经皮螺钉固定而未使用关节镜检查的螺钉位置误差率占12%，另有152例患者采用双重方式确认(C臂透视和关节镜检查)误差率降至1.5%以下。各种改良跗骨窦微创入路应用更为广泛，较传统的外侧L形入路创伤更小、软组织并发症更少，但对跟骨外侧壁、距下后关节面及跟骰关节显露上不如“L”形入路充分。跗骨窦入路也存在一定的术后并发症，其最常见的并发症是腓肠神经损伤，发生率为5.6%–10.8%^[13]。此次研究中跗骨窦入路组有1例腓肠神经损伤表现，全关节镜入路组无腓肠神经及胫神经损伤者，因为行后外侧入路时明确拇指屈肌腱为操作界面，于其外侧操作是绝对安全的，不会损伤到胫神经及血管。

近年来微创外科技术得以快速发展，关节镜在跟骨骨折治疗中逐步被推广，然而关节镜通常仅用于治疗 Sanders I、II 型骨折，或作为复杂的跟骨骨折的辅助复位、关节腔清理、探查关节面损伤情况的辅助手段^[2]。此次研究采用全关节镜下复位螺钉内固定技术可治疗大部分移位的 Sanders II 和 III 型跟骨骨折，Sanders IV 型骨折采用镜下距下关节融合。全关节镜下治疗跟骨骨折术后能够

获得较好的足部功能预后，该技术具有众多优点：切口小，神经血管及软组织并发症率低，伤口并发症少，恢复快，同时对足部软组织的肿胀程度要求低，术前准备时间和术后住院时间明显缩短。此次研究显示，跗骨窦入路术前准备时间、平均住院时间长于全关节镜入路组($P < 0.05$)，出院标准主要根据伤口疼痛评分、足部肿胀程度、伤口愈合情况而定。全关节镜入路组创伤小，术后疼痛轻、恢复快，术后更加容易接受踝泵训练、肌力训练等康复，故肿胀消退快，满意度高，住院时间短。因为全关节镜入路无需大范围剥离跟骨外侧软组织，显著降低了腓肠神经、跟骨外侧动脉破坏，降低了后期软组织感染坏死率。同时关节镜手术视野清晰，有利于关节内骨折解剖复位、恢复关节面平整，减少术中透视次数。通过距下关节镜探查有近90%的患者存在距骨软骨骨折，如不处理后期可能残留长期的疼痛。而跗骨窦入路对跟骨后外侧面暴露不充分，导致术中恢复跟骨高度和宽度的操作难度增加，放置钢板时常难以判断具体位置，术中可能需多次C臂透视调整，同时易牵拉损伤腓肠神经^[14]。但临床上 Sanders IV 型和部分 Sanders III 型跟骨骨折粉碎严重，全关节镜辅下复位困难，且复位三四枚空心螺钉也难以良好地固定骨折块，此时传统入路跟骨解剖板固定更为合适。此外，全关节镜入路并非全无风险，踝关节后方解剖结构复杂，操作空间相对较小，视野暴露要求高，对术者关节镜操作及解剖关节熟悉度要求高，需明确屈拇长肌腱解剖位置关节，尽量肌腱外侧操作相对安全，内侧操作则有损伤血管神经的风险^[15]。

此次研究中，两组术后 Böhler 及 Gissane 角恢复均优于术前，但组间比较无差别；术后 12 个月的 Maryland 足部功能评分及末次 AOFAS 踝-后足评分无统计学差异。然全关节镜辅助下入路组住院时间及术前准备均优于跗骨窦入路组，患者满意度及体验感较高。LI^[16]报道称在伤后 6 d 内采用跗骨窦入路和 L 形入路切开复位内固定是相对危险的，最佳手术时机为伤后 7–14 d。关节镜入路明显缩短了术前准备时间，且具有一定安全性，有利于改善 Sanders II、III 型跟骨骨折患者术后足部功能，因其能在清晰术野前提下尽可能减少手术损伤，术中精准控制实现解剖复位。如果手术时机把握不好，很容易出现伤口软组织问题。此次研究中两组伤口均无深部感染，跗骨窦入路组有皮肤浅表感染 3 足，通过抗生素治疗得以控制，两种入路对软组织及血管破坏均相对较小，伤口软组织并发症较低。采用跗骨窦入路时尽可能保留脂肪垫对伤口的愈合至关重要，切莫为了手术视野而大范围清除跗骨窦处的脂肪垫。基于全关节镜辅助下复位内固定的诸多优势，该技术已成为骨科手术发展的新趋势，其也符合 BO 的微创理念。但关节镜技术学习周期长，需要有一定的开放手术经验和熟练的镜下感觉及对解剖结构的熟练掌握，同时应严格把握手术适应证与禁忌证，这些是临床疗效保证的重要因素。

综上所述, 全关节镜辅助空心螺钉内固定治疗 Sanders II、III型跟骨骨折创伤小、恢复快、并发症少, 效果显著, 有利于促进患者足部功能早期恢复, 临床疗效确切。

作者贡献: 沈国栋进行试验设计, 试验实施为沈国栋, 试验评估为邹运璇、张宏宁, 资料收集为李雪、杨康勇、赖志斌, 沈国栋成文, 朱永展审核。

经费支持: 该文章未接受任何经费支持。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程不存在利益冲突。

机构伦理问题: 试验已通过佛山市中医院伦理委员会批准。

知情同意问题: 所有患者对治疗知情同意并签署了知情同意书。

写作指南: 该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND声明)。

文章查重: 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

生物统计学声明: 该文统计学方法已经南方医科大学张磊博士专家审核。

文章版权: 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

4 参考文献 References

- [1] MOLLOY AP, LIPSCOMBE SJ. Hindfoot arthrodesis for management of bone loss following calcaneus fractures and nonunions. *Foot Ankle Clin.* 2011;16(1):165-179.
- [2] 方永刚, 邱小魁, 张雁儒. 关节镜辅助下有限切口内固定治疗 Sanders II-III型跟骨关节内骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(12):1141-1143.
- [3] ZHANG T, SUN Y, CHEN W, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures treated in a minimally invasive fashion: longitudinal approach versus sinus tarsi approach. *Bone Joint Surg Am.* 2014;96(4):302-309.
- [4] GAVLIK JM, RAMMELT S, ZWIPP H. Percutaneous, arthroscopically-assisted osteosynthesis of calcaneus fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122:424-428.
- [5] PASTIDES PS, MILNES L. Percutaneous Arthroscopic Calcaneal Osteosynthesis: A Minimally Invasive Technique for Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54(5):798-804.
- [6] MITCHELL MJ, MCKINLEY JC. The epidemiology of calcaneal fractures. *Foot (Edinburgh, Scotland).* 2009;19(4):197-200.
- [7] BARRICK B, JOYCE DA, WERNER FW, et al. Effect of Calcaneus Fracture Gap Without Step-Off on Stress Distribution Across the Subtalar Joint. *Foot Ankle Int.* 2017;38(3):298-303.
- [8] 伍凯, 林健, 黄建华, 等. 扩大 L 型切口治疗闭合性跟骨骨折伤口并发症的相关因素分析[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2014, 34(7):1043-1048.
- [9] WEBER M, LEHMANN O, SAGESSE D, et al. Limited open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneum. *Bone Joint Surg Br.* 2008;90(12):1608-1616.
- [10] 吴旻昊, 孙文超, 蔡林, 等. 经微创跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路比较治疗跟骨骨折的 Meta 分析[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(12):1118-1126.
- [11] JANZEN DL, CONNELL DG, MUNK PL, et al. Intraarticular fractures of the calcaneus: value of CT findings in determining prognosis. *Am J Roentgenol.* 1992;158(6):1271-1274.
- [12] DEWALL M, HENDERSON CE, MCKINLEY TO, et al. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *J Orthop Trauma.* 2010;24:466-472.
- [13] MEHTA CR, AN VVG, PHAN K, et al. Extensile lateral versus sinus tarsi approach for displaced, intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis. *J orthop Surg Res.* 2018;13(1):243.
- [14] VELTM AN ES, DOOM BERG JN, STUFKENS SA, et al. Long-term outcomes of 1730 calcaneal fractures: systematic review of the literature. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(4):486-490.
- [15] 郝巍琳, 周家悦. 关节镜辅助下复位空心螺钉内固定治疗跟骨骨折的临床效果[J]. *临床医学研究与实践*, 2019, 4(13):96-97.
- [16] LI S. Wound and Sural Nerve Complications of the Sinus Tarsi Approach for Calcaneus Fractures. *Foot Ankle Int.* 2018;39(9):1106-1112.