

· 论 著 ·

# 经跗骨窦切口与传统外侧 L 形切口治疗 Sanders II 和 III 型跟骨骨折疗效的 Meta 分析

杨博<sup>1</sup>, 韩树峰<sup>2</sup>, 郝耀<sup>2</sup>

1. 山西医科大学第一临床医学院, 山西 太原 030001; 2. 山西医科大学第一医院, 山西 太原 030001

**摘要:** **目的** 系统评估经跗骨窦入路(STA)与传统外侧 L 形入路(ELA)治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的疗效。**方法** 计算机检索中国知网、维普、万方、中国生物医学文献数据库、Cochrane、PubMed 和 Embase 等国内外医学数据库中有关 STA 和 ELA 治疗跟骨骨折的临床随机对照试验及临床病例对照研究的相关文献,检索年限设置为 2010 年 1 月至 2021 年 12 月。筛选符合标准的文献提取有效数据,使用 RevMan 5.3 软件对数据进行 Meta 分析。**结果** 本研究共纳入 10 篇临床随机对照试验文献,共计 676 名患者(685 足),其中 STA 组患者 338 例(343 足),ELA 组患者 338 例(342 足)。Meta 分析结果显示,STA 组在手术时长( $MD = -0.86, 95\% CI: -13.89 \sim -3.31, P < 0.01$ )、术中出血量( $MD = -16.21, 95\% CI: -25.58 \sim -6.84, P < 0.01$ )、术后并发症( $MD = 0.22, 95\% CI: 0.13 \sim 0.37, P < 0.01$ )、住院时间( $MD = -5.78, 95\% CI: -10.63 \sim -0.93, P < 0.05$ )、骨折愈合时间( $MD = -1.37, 95\% CI: -2.19 \sim -0.54, P < 0.01$ )、Maryland 评分优良率( $MD = 1.20, 95\% CI: 1.08 \sim 1.34, P < 0.01$ )方面优于 ELA 组,差异有统计学意义;在术后 Böhler 角( $MD = 0.19, 95\% CI: -0.44 \sim 0.82, P > 0.05$ )及 Gissane 角( $MD = 0.93, 95\% CI: -0.20 \sim 2.07, P > 0.05$ )差异无统计学意义。**结论** 相较于 ELA,STA 治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折具有手术时间短、术中出血量及术后并发症少,骨折愈合时间及住院时间缩短等优势,且术后足部放射学方面评价与 ELA 无差异。

**关键词:** 跟骨骨折; 关节内骨折; 跗骨窦入路; 传统外侧 L 形入路; 切开复位内固定

中图分类号: R683.4 文献标识码: A 文章编号: 1674-8182(2022)12-1699-07

## Sinus tarsi approach versus traditional extensile lateral approach in the treatment of Sanders type II and III calcaneal fractures: a Meta-analysis

YANG Bo\*, HAN Shu-feng, HAO Yao

\* The First School of Clinical Medicine of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China

Corresponding author: HAN Shu-feng, E-mail: 382895375@qq.com; HAO Yao, E-mail: 513671405@qq.com

**Abstract: Objective** To systematically evaluate the efficacy of sinus tarsi approach(STA) and conventional lateral extensile L-shape approach(ELA) in the treatment of Sanders type II and III calcaneal fractures. **Methods** The relevant literatures of randomized controlled trials(RCT) and clinical case-control trials(CCT) on the treatment of calcaneal fractures with STA and ELA were retrieved from domestic and foreign medical databases such as CNKI, VIP, WanFang, China Biomedical Literature Database(CBM), Cochrane, PubMed, Embase, etc. through computer. The retrieval time was set from January 2010 to December 2021. After screening the eligible literatures according to the inclusive criteria for valid data extraction, meta-analysis was performed using RevMan 5.3 software. **Results** Totally 10 RCT involving 676 patients were included, and there were 338 patients(343 feet) in STA group and 338 patients(342 feet) in ELA group. Meta-analysis results showed that STA group was superior to ELA group in terms of in operation time [ $MD = -0.86, 95\% CI (-13.31, -3.31), P < 0.01$ ], intraoperative bleeding [ $MD = -16.21, 95\% CI (-25.58, -6.84), P < 0.01$ ], postoperative complications [ $MD = 0.22, 95\% CI (0.13, 0.37), P < 0.01$ ], length of hospital stay [ $MD = -5.78, 95\% CI (-10.63, -0.93), P < 0.05$ ], fracture healing time [ $MD = -1.37, 95\% CI (-2.19, -0.54), P < 0.01$ ] and excellent and good rate of

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2022.12.014

基金项目: 山西省留学人员科技活动择优资助项目(20200037)

通信作者: 韩树峰, E-mail: 382895375@qq.com; 郝耀, E-mail: 513671405@qq.com

出版日期: 2022-12-20

Maryland score [ $MD=1.20$ ,  $95\%CI(1.08,1.34)$ ,  $P<0.01$ ]. There was no significant difference in postoperative Böhler angle [ $MD=0.19$ ,  $95\%CI(-0.44,0.82)$ ,  $P>0.05$ ] and Gissane angle [ $MD=0.93$ ,  $95\%CI(-0.20,2.07)$ ,  $P>0.05$ ] between two groups. **Conclusion** In the treatment of Sanders type II and III calcaneal fractures, STA has the advantages of shorter operation time, less intraoperative blood loss and postoperative complications and shorter fracture healing time and hospital stay compared with ELA, and there is no statistical difference in postoperative radiological evaluation of the foot.

**Keywords:** Calcaneal fractures; Intra-articular fractures; Sinus tarsi approach; Extensile lateral approach; Open reduction internal fixation

**Fund program:** Preferential Funding Project for Scientific and Technological Activities of Study Abroad Personnel in Shanxi Province(20200037)

跟骨骨折是最常见的跗骨骨折,约占足部骨折的60%,全身骨折的1.5%~2%,其中75%属于关节内骨折<sup>[1]</sup>。由于其致病机制多为高处跌落,跟骨骨折多见于高空作业男性,巨大的垂直应力作用于跟距关节面,致使跟骨长度、宽度、高度等发生变化,如早期处理不当,很容易出现伤口感染,皮缘坏死骨折延期愈合等相关术后并发症。跟骨关节内骨折的治疗关键在于恢复跟骨宽度及跟距关节面的稳定性。在过去的几十年里,传统外侧L形入路(extensile lateral approach, ELA)一直作为治疗关节内跟骨骨折的金标准,但近年来在快速康复理念下探寻各种解决跟骨骨折的方案,其中经跗骨窦入路(sinus tarsi approach, STA)作为一种微创手术方案,也能很好地解决跟骨骨折带来的问题<sup>[2]</sup>。因此对于治疗跟骨骨折到底是直接选择外侧扩大入路便于术中操作,还是选择STA的微创治疗仍存在争议<sup>[3]</sup>。本文通过统计学方式对国内外关于治疗 Sanders II、III型跟骨骨折相关临床研究进行 Meta 分析,以评价两种手术入路在治疗跟骨骨折中的疗效及安全性。

## 1 资料与方法

**1.1 文献检索** 计算机检索中国知网、维普、万方、中国生物医学文献数据库、Cochrane、PubMed、Embase 等国内外医学数据库中有关 STA 和 ELA 治疗跟骨骨折的临床随机对照试验及临床病例对照研究的相关文献,检索年限设为 2010 年 1 月至 2021 年 12 月。中文检索词:跟骨骨折,切开复位内固定,跗骨窦入路,传统外侧 L 形切口等;英文检索词为:calcaneal fracture, intra-articular calcaneal fracture, calcaneus fracture, sinus tarsi approach, extensile lateral approach 等。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:(1) 试验组为 STA,对照组为 ELA;(2) 试验设计方案为临床随机对照试验;(3) 骨折属于 Sanders II、III 型跟骨骨折;(4) 随访时间 $\geq 6$ 个月;(5) 文章语言为中文或英文。排除标准:(1) 非随机对照试验;(2) 重复发表文献;

(3) 无法获取全文或数据的文献。(4) 综述、系统评价、会议等。

**1.3 文献质量评价和数据提取** 纳入的文献由两名研究人员分别根据 Cochrane 偏倚风险评估标准评估,最后结果若出现分歧,则由第三名研究人员进行裁断决定;提取数据包括作者、文章发表年限、试验设计类型、试验组对照组例数、男女比例、平均年龄、Sanders II、III 型例数及相关结局指标等。

**1.4 观察指标** 观察指标包括手术时间、术中出血量、术后并发症概率、住院时间、骨折愈合时间、术后跟骨 Böhler 角、Gissane 角、Maryland 足部评分标准。

**1.5 统计学方法** 使用 Revman5.3 软件对纳入研究进行分析。二分类变量用相对危险度(RR)及 95%CI 表示,连续型变量用均值差(MD)及 95%CI 表示。采用 $\chi^2$  检验和  $I^2$  检验对文献进行异质性分析,若  $P>0.1$  且  $I^2<50\%$ ,采用固定效应模型分析;若  $P<0.1$  或  $I^2\geq 50\%$ ,分析异质性来源产生的原因(统计学方法不同、研究对象不同、术者不同等),采用亚组分析或敏感性分析产生异质性的原因,当无法找出异质性来源或异质性在可接受范围内时采用随机效应模型分析。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 文献检索结果** 通过计算机初步检索到相关文献 520 篇,使用 NoteExpress 3.5 管理文献,去除重复文献后剩余 416 篇;去除综述、系统评价、会议等剩余 384 篇;阅读标题和摘要后排除 245 篇,排除无法获取全文、文献质量差、数据不全面的中英文文献 92 篇,剩余 47 篇;通过阅读全文,按照纳入排除标准,最终纳入 10 篇<sup>[4-13]</sup> 文献,其中中文文献 9 篇,英文文献 1 篇。本研究共纳入 676 名患者(685 足),其中 STA 组患者 338 例(343 足),ELA 组患者 338 例(342 足),纳入研究文献的基线特征见表 1。

**2.2 文献质量评价结果(图 1)** 本次纳入的 10 篇文献均为随机对照试验,采用 Cochrane 风险偏移评

估工具对文献进行质量评价,其中 Xia 等<sup>[5]</sup>采用盲法随机分配,不存在任何高风险偏移。基于该研究设计在手术费用等方面均需取得患者知情同意,同时签署其手术知情同意书,因此在盲法上存在高风险偏移。

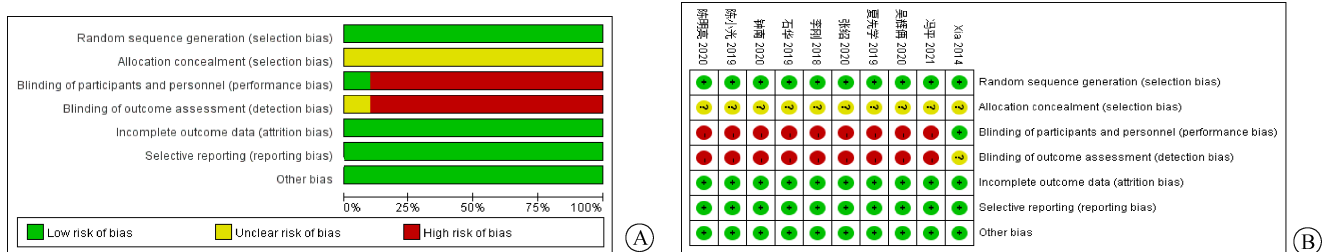
### 2.3 各结局指标 Meta 分析结果

**2.3.1 手术时长** 本次纳入的文献共有 9 篇文献完整记录了平均手术时间,检验结果  $P < 0.01, I^2 = 91%$ ,采用随机效应模型进行分析;结果显示,两种手术入路的手术时间差异有统计学意义 ( $MD = -0.86, 95% CI: -13.89 \sim -3.31, P < 0.01$ ),STA 组能以更短时间完

成手术。见图 2。

**2.3.2 术中出血量** 共 6 篇文献报道两种手术入路术中出血量情况,检验结果:  $P < 0.01, I^2 = 98%$ ,采用随机效应模型进行分析;分析结果:相较于 ELA,STA 有更少的术中出血量 ( $MD = -16.21, 95% CI: -25.58 \sim -6.84, P < 0.01$ )。见图 3。

**2.3.3 术后并发症发生率** 共 8 篇文献报道术后并发症情况,检验结果:  $P = 0.84, I^2 = 0$ ,采用固定效应模型进行分析;分析结果:相较于 ELA,STA 更少发生术后并发症 ( $RR = 0.22, 95% CI: 0.13 \sim 0.37, P < 0.01$ )。见图 4。



注: A 为各项偏倚分析; B 为各文献偏倚情况。

图 1 文献质量评价

Fig.1 Literature quality evaluation

表 1 纳入文献基本信息

Tab.1 Main characteristics of included studies

作者	年份	试验设计	病例数		性别(男/女,例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )		Sanders 分型( II / III, 例)		随访时间(月)	观察指标
			试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组		
冯平 <sup>[4]</sup>	2021	随机对照	24	24	16/8	15/9	45.26±12.99	44.49±13.75	14/10	15/9	12	①②③④⑥⑦
Xia <sup>[5]</sup>	2014	随机对照	59	49	57/2	47/2	38	37	39/25	31/22	8~28	③④⑥
夏先学 <sup>[6]</sup>	2019	随机对照	43	43	24/19	27/16	44.51±8.07	43.57±8.26	30/13	31/12	12	①③④⑤⑥⑦
陈小光 <sup>[7]</sup>	2019	随机对照	45	45	25/20	23/22	38.64±10.43	42.35±11.82	19/36	20/25	6	①②③④⑦
张绍 <sup>[8]</sup>	2020	随机对照	31	31	18/13	17/14	42.4±8.2	44.3±8.0	21/10	22/9	6	①②③④⑤⑥
钟南 <sup>[9]</sup>	2020	随机对照	41	41	26/15	23/18	41.87±5.30	41.92±5.34	24/17	25/16	6	①②③⑤⑥
李刚 <sup>[10]</sup>	2018	随机对照	21	19	13/8	10/9	39.24±8.03	38.46±7.93	11/10	7/12	6	①④⑥
吴辉冉 <sup>[11]</sup>	2020	随机对照	29	29	20/9	19/10	41.4±2.5	40.6±2.3	13/16	14/15	12	①③④
陈明亮 <sup>[12]</sup>	2020	随机对照	25	35	20/5	32/3	41.5	41.8	11/14	15/20	>6	①②③④⑥
石华 <sup>[13]</sup>	2019	随机对照	20	22	16/4	13/9	41	36.5	12/8	12/10	6~18	①②④⑤⑥

注:结局指标为① 手术时间;② 术中出血量;③ 术后并发症;④ 术后跟骨 Böhler 角 Gissane 角;⑤ 骨折愈合时间;⑥ Maryland 评分;⑦ 住院时间。

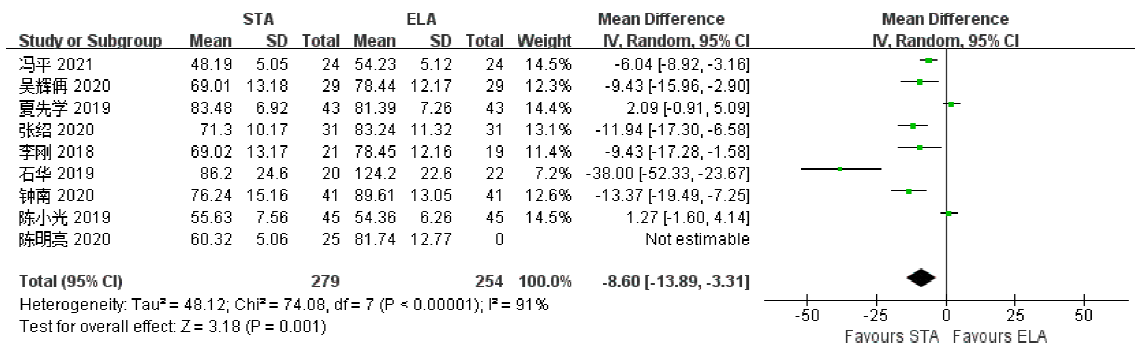


图 2 STA 与 ELA 手术时长森林图

Fig.2 Forest diagram surgery duration of between STA and ELA

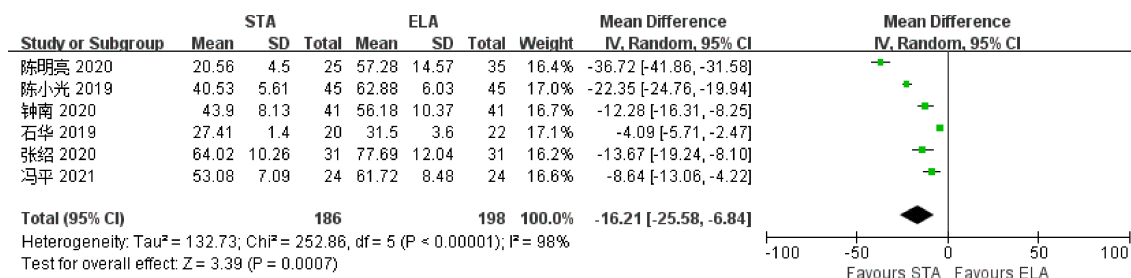


图 3 STA 与 ELA 术中出血量森林图

Fig.3 Forest plot of intraoperative blood loss between STA and ELA

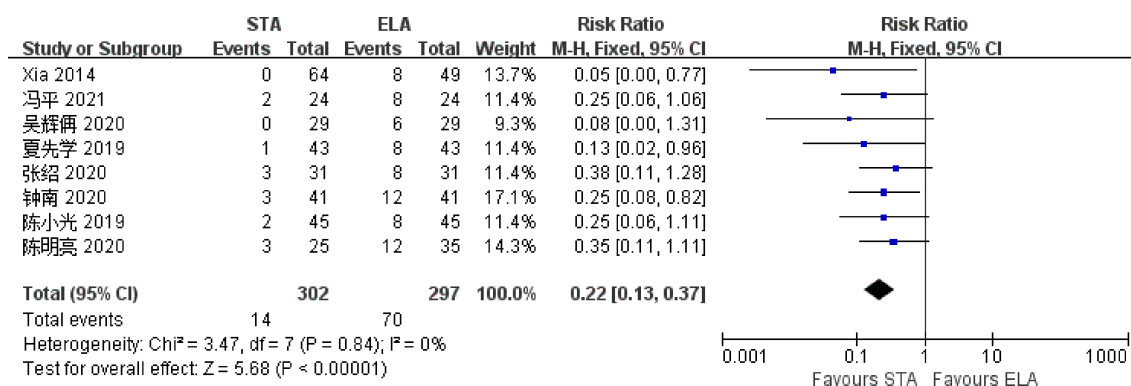


图 4 STA 与 ELA 术后并发症发生率森林图

Fig.4 Forest plot of postoperative complication rates between STA and ELA

2.3.4 术后跟骨 Böhler 角、Gissane 角 共 9 文献报道了术后跟骨 Böhler 角和 Gissane 角情况。术后跟骨 Böhler 角检验结果:  $P=0.24, I^2=23%$ , 采用固定效应模型进行分析, 分析结果: STA 与 ELA 之间在术后跟骨 Böhler 角恢复方面具有相同的疗效 ( $MD=0.19, 95%CI: -0.44 \sim 0.82, P>0.05$ )。见图 5。术后跟骨 Gissane 角检验结果:  $P=0.97, I^2=0$ , 采用固定效应模型进行分析; 分析结果: STA 与 ELA 之间在术后跟骨 Gissane 角恢复方面具有相同的疗效 ( $MD=0.93, 95%CI: -0.20 \sim 2.07, P>0.05$ )。见图 6。

2.3.5 骨折愈合时间 共 4 篇文献报道术后骨折愈合时间, 其中夏先学<sup>[6]</sup>采用周单位, 张绍<sup>[8]</sup>、石华<sup>[13]</sup>两篇采用月单位, 钟南<sup>[9]</sup>采用天单位, 因此采用标准

化均值差。检验结果:  $P<0.01, I^2=89%$ , 采用随机效应模型进行分析; 分析结果: 骨折愈合时间 STA 组更短。 ( $SMD=-1.37, 95%CI: -2.19 \sim -0.54, P<0.01$ )。见图 7。

2.3.6 末次随访 Maryland 评分 共 5 篇文献报道了末次随访 Maryland 评分优良率情况, 检验结果:  $P=0.15, I^2=41%$ , 采用固定效应模型进行分析; 分析结果: 相较于 ELA 组, STA 组更高的 Maryland 评分优良率 ( $RR=1.20, 95%CI: 1.08 \sim 1.34, P<0.01$ )。见图 8。

2.3.7 住院时间 共 3 篇文献报道了住院时间, 检验结果:  $P<0.01, I^2=98%$ , 采用随机效应模型进行分析; 分析结果, 相较于 ELA, STA 住院时间更短 ( $MD=-5.78, 95%CI: -10.63 \sim -0.93, P<0.05$ )。见图 9。

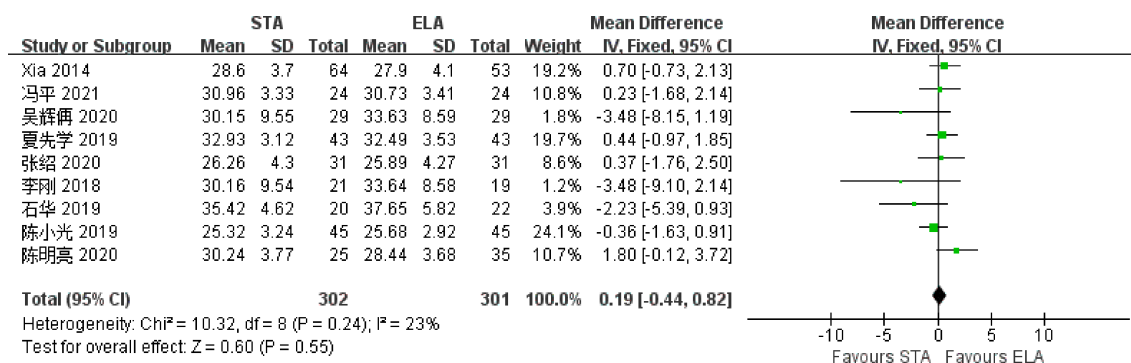


图 5 STA 与 ELA 术后跟骨 Böhler 角森林图

Fig.5 Forest map of Böhler angle of calcaneus between STA and ELA

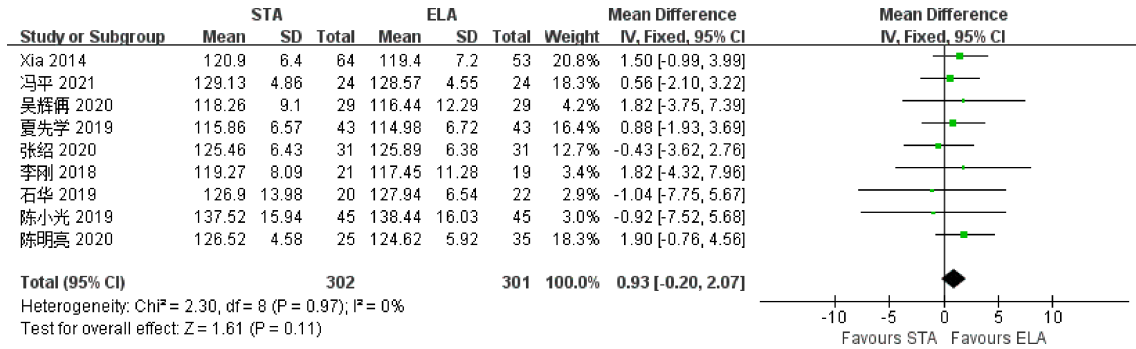


图6 STA与ELA术后跟骨Gissane角森林图

Fig.6 Forest map of Gissane angle of calcaneus between STA and ELA

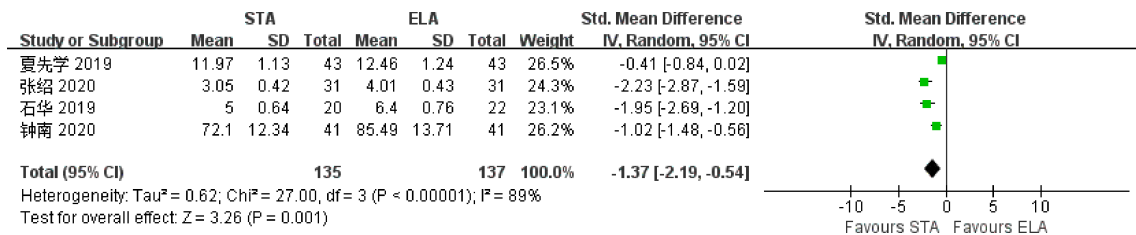


图7 STA与ELA术后骨折愈合时间森林图

Fig.7 Forest plot of postoperative fracture healing time between STA and ELA

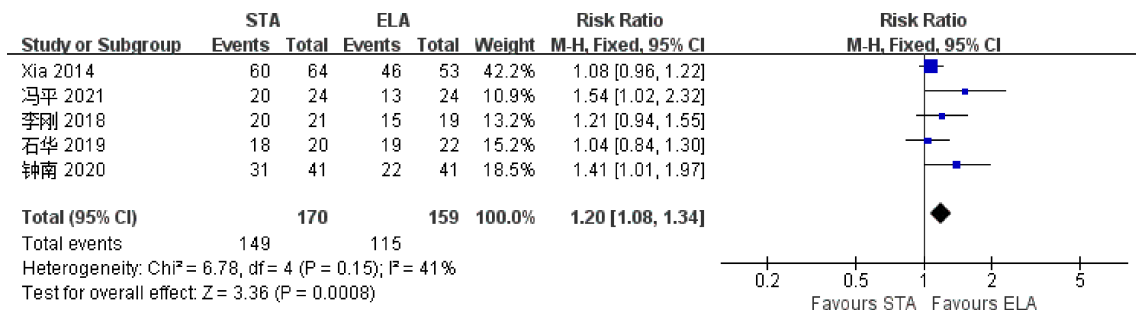


图8 STA与ELA术后末次随访Maryland评分优良率森林图

Fig.8 Forest plot of excellent and good rate of Maryland score at the last postoperative follow-up between STA and ELA

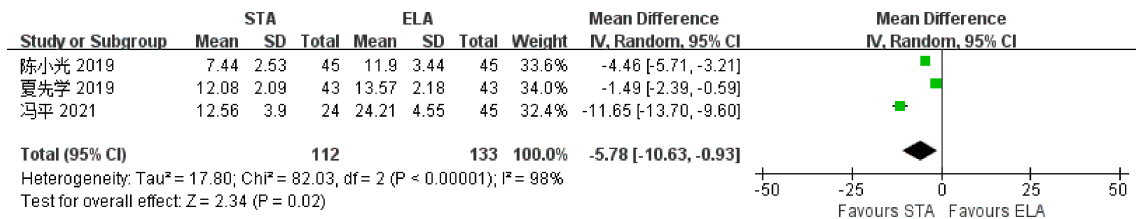


图9 STA与ELA住院时间森林图

Fig.9 Forest plot for length of stay

### 3 讨论

跟骨骨折作为最常见的跗骨骨折,其中大部分属于关节内骨折,由于关节内骨折涉及跟距关节面,致残率较高。所以关节内跟骨骨折除了 Sanders I型可保守治疗外,其余基本上都需要手术治疗恢复跟骨形态<sup>[14]</sup>,也就是切开复位内固定。在过去相当长的一段时间里,ELA被认为是治疗跟骨关节内骨折的第

一选择<sup>[15]</sup>,该手术入路可以很好地显露骨折断端及累及的跟距关节面,为术者恢复跟骨解剖提供了良好的视野,适用于各种复杂的跟骨骨折。但是由于其在术后并发症方面不尽如人意,包括高的跟距关节炎、切口深、浅组织相关感染、神经损伤等<sup>[16]</sup>发生率,严重影响患者术后康复训练及日常生活。在快速康复理念指导下,STA、经皮微创、关节镜辅助、球囊扩张成形术等微创技术相继诞生。其中 STA 近年来作为

一种新的手术入路选择,其切口小,对周围软组织破坏较小,同时又能很好地显露跟距关节面,被大多数术者所接受<sup>[17]</sup>。Meng等<sup>[18]</sup>使用STA治疗45例包括49足跟骨关节内骨折,均取得良好的术后效果,无病例出现伤口感染,也没有患者术后行距下关节融合,所有患者跟骨Böhler角和Gissane角均显著改善。Ceccarini等<sup>[19]</sup>进行78例81足的STA治疗Sanders II、III型跟骨骨折,术后患者疼痛缓解,足踝功能得到良好恢复,且并发症降低。但STA局限性在于不能很好地观察后关节面,以至于很大程度缩小了手术适应证,例如跟骨破坏严重的Sanders IV型<sup>[20]</sup>。因此两种术式的选择还存在一定的争议。

STA组较ELA组能更快地完成手术,术中出血量更少,可能的原因是STA切口小,对组织剥离更少,能更快的完成跟骨形态的复位内固定。术后并发症发生率STA明显更低,可能的原因是STA是一种小切口入路,在很大程度上减少了对跟骨周围皮肤及软组织的破坏,同时对骨膜剥离也更少,术中出血量就更少。Mehta等<sup>[21]</sup>研究也证实了这一点,试验组取得了更少的手术时间及更低的术后并发症。Yu等<sup>[22]</sup>一项荟萃分析也很明确的显示STA组能取得更少的手术时间及术后并发症。跟骨Böhler角、Gissane角是评价跟骨术前骨折程度及术后治疗效果的重要指标,本研究结果显示STA与ELA患者术后跟骨Böhler角、Gissane角差异无统计学意义,证明两种术式在恢复跟骨功能形态有着相同的疗效,虽然STA切口更小,但是在治疗跟骨方面发挥着与ELA几乎相似的效果。这与Lv等<sup>[23]</sup>研究结果一致。本Meta分析结果显示,在骨折愈合时间、住院时间及术后足功能方面,STA组更有优势,分析其可能的原因在于STA创伤小,对皮肤及周围组织损伤更低,给跟骨术后恢复提供了良好的条件,极大地保留了骨折断端的血供,为骨折愈合创造了最佳条件,患者术后术区并发症减少,疼痛减少,足部功能能更快地恢复,同时更早的出院。刘泽民等<sup>[24]</sup>研究显示两种术式在骨折愈合时间上无差异,这种偏差的原因可能与患者年龄差异、骨折分型及跟骨形态改变、程度及随访时间不同等原因有关。

本Meta分析局限性在于,纳入文献大部分是中文文献,可能存在一些选择偏倚。样本量也有限,还需要大样本、高质量临床随机对照试验加以论证。同时骨折具体分型及具体治疗方案不能确定,术者临床经验及能力可能存在偏差。

综上所述,相较于ELA,STA治疗Sanders II、III

型跟骨骨折具有手术时间短、术中出血量及术后并发症少,骨折愈合时间及住院时间缩短等优势,且术后足部放射学方面评价与ELA无差异。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] McBride DJ, Ramamurthy C, Laing P. (ii) The hindfoot: calcaneal and talar fractures and dislocations—part II: fracture and dislocations of the talus[J]. *Curr Orthop*, 2005, 19(2): 101-107.
- [2] 白洪涛,王硕磊,谢昆,等.跗骨窦联合跟腱旁纵行切口与外侧L型切口行钢板内固定治疗跟骨骨折疗效比较[J]. *中国临床研究*, 2018, 31(4): 86-88.  
Bai HT, Wang SL, Xie K, et al. Comparison of the efficacy of internal fixation of calcaneus fractures with plate internal fixation with sinus tarsi combined with longitudinal incision beside the Achilles tendon and lateral L-shaped incision [J]. *Chin J Clin Res*, 2018, 31(4): 86-88.
- [3] Khazen G, Rassi CK. Sinus tarsi approach for calcaneal fractures: the new gold standard? [J]. *Foot Ankle Clin*, 2020, 25(4): 667-681.
- [4] 冯平. Sanders II、III型跟骨骨折患者应用跗骨窦小切口结合内固定术治疗的效果分析[J]. *医学理论与实践*, 2021, 34(20): 3566-3568.  
Feng P. Effect analysis of Sanders II and III calcaneal fractures treated with small incision of tarsal sinus combined with internal fixation [J]. *J Med Theory Pract*, 2021, 34(20): 3566-3568.
- [5] Xia SL, Lu YG, Wang HZ, et al. Open reduction and internal fixation with conventional plate via L-shaped lateral approach versus internal fixation with percutaneous plate via a sinus tarsi approach for calcaneal fractures—a randomized controlled trial [J]. *Int J Surg*, 2014, 12(5): 475-480.
- [6] 夏先学,杨志强,蒋萍,等.跗骨窦入路切开复位内固定与外侧“L”形入路切开复位内固定治疗跟骨骨折的疗效比较研究[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(8): 1513-1516, 1536.  
Xia XX, Yang ZQ, Jiang P, et al. Comparative study of the curative effect of tarsal sinus approach with open reduction and internal fixation and lateral “L”-shaped approach with open reduction and internal fixation for the treatment of calcaneal fractures [J]. *Prog Mod Biomed*, 2019, 19(8): 1513-1516, 1536.
- [7] 陈小光,陈亮,陈阳.跗骨窦入路与外侧扩大入路治疗跟骨关节内骨折手术疗效比较[J]. *中国现代手术学杂志*, 2019, 23(2): 115-119.  
Chen XG, Chen L, Chen Y. A comparative analysis of the surgical effects of tarsal sinus approach and lateral enlarged approach in the treatment of intra-articular calcaneal fractures [J]. *Chin J Mod Oper Surg*, 2019, 23(2): 115-119.
- [8] 张绍,吴秋季,关金阳.跗骨窦有限切口内固定术对 Sanders II、III型跟骨关节内骨折患者足踝功能及并发症的影响分析[J]. *中国医药科学*, 2020, 10(4): 218-221.  
Zhang S, Wu QJ, Guan JY. Analysis on the effects of limited internal fixation of tarsal sinus incision on ankle function and complica-

- tions in patients with Sanders types II and III intra-articular calcaneal fractures[J]. *China Med Pharm*, 2020, 10(4): 218-221.
- [9] 钟南.经跗骨窦切口微创钢板与外侧扩大入路切开钢板内固定治疗跟骨骨折的临床观察[J].*中外医学研究*, 2020, 18(32): 138-140.
- Zhong N. Clinical observation on the treatment of calcaneal fractures with minimally invasive steel plate through incision of the sinus tarsal and lateral enlarged approach with plate internal fixation[J]. *Chin Foreign Med Res*, 2020, 18(32): 138-140.
- [10] 李刚,杨皓然,杨炎彬.经跗骨窦入路内固定术治疗跟骨骨折的临床疗效分析[J].*内蒙古医学杂志*, 2018, 50(8): 985-986.
- Li G, Yang HR, Yang YB. Clinical analysis of internal fixation via tarsal sinus approach for calcaneal fracture[J]. *Inn Mong Med J*, 2018, 50(8): 985-986.
- [11] 吴辉俦.经跗骨窦微创入路治疗 Sanders II、III型跟骨骨折的临床效果[J].*中外医学研究*, 2020, 18(11): 29-31.
- Wu HD. Treatment effect of minimally invasive approach through tarsal sinus in the treatment of sanders II and III calcaneal fractures [J]. *Chin Foreign Med Res*, 2020, 18(11): 29-31.
- [12] 陈明亮,周耀君,丁松,等.两种不同入路切开复位内固定治疗 Sanders II、III型跟骨骨折的疗效对比[J].*中国运动医学杂志*, 2020, 39(7): 520-526.
- Chen ML, Zhou YJ, Ding S, et al. Comparison of two different approaches to open reduction and internal fixation of sanders II and III calcaneal fractures [J]. *Chin J Sports Med*, 2020, 39(7): 520-526.
- [13] 石华,赵飞,魏松英,等.外侧“L”形入路与跗骨窦入路治疗跟骨 Sanders II、III型骨折的疗效比较[J].*宁夏医学杂志*, 2019, 41(4): 347-349.
- Shi H, Zhao F, Wei SY, et al. Comparison of curative effects between lateral L-shaped approach and tarsal sinus approach in the treatment of Sanders II and III calcaneal fractures[J]. *Ningxia Med J*, 2019, 41(4): 347-349.
- [14] Veltman ES, Doornberg JN, Stufkens SAS, et al. Long-term outcomes of 1730 calcaneal fractures: systematic review of the literature [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2013, 52(4): 486-490.
- [15] Pastor T, Gradl G, Klos K, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: is there a consensus on treatment in Germany? [J]. *Int Orthop*, 2016, 40(10): 2181-2190.
- [16] Meena S, Hooda A, Sharma P, et al. Operative versus Non operative treatment of displaced intraarticular fracture of calcaneum: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Acta Orthop Belg*, 2017, 83(1): 161-169.
- [17] Nosewicz T, Knupp M, Barg A, et al. Mini-open sinus tarsi approach with percutaneous screw fixation of displaced calcaneal fractures: a prospective computed tomography-based study [J]. *Foot Ankle Int*, 2012, 33(11): 925-933.
- [18] Meng QT, Wang QX, Wu XR, et al. Clinical application of the sinus tarsi approach in the treatment of intra-articular calcaneal fracture[J]. *Medicine*, 2018, 97(13): e0175.
- [19] Ceccarini P, Manfreda F, Petrucci R, et al. Minimally invasive sinus tarsi approach in Sanders II-III calcaneal fractures in high-demand patients[J]. *Med Glas(Zenica)*, 2021, 18(1): 322-327.
- [20] Zwipp H, Rammelt S, Amlang M, et al. Operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures [J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2013, 25(6): 554-568.
- [21] Mehta CR, An VVG, Phan K, et al. Extensile lateral versus sinus tarsi approach for displaced, intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 243.
- [22] Yu T, Xiong Y, Kang A, et al. Comparison of sinus tarsi approach and extensile lateral approach for calcaneal fractures: a systematic review of overlapping meta-analyses [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28(2): 2309499020915282.
- [23] Lv Y, Zhou YF, Li L, et al. Sinus tarsi approach versus the extended lateral approach for displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021, 141(10): 1659-1667.
- [24] 刘泽民,吕欣,张经,等.两种手术方式治疗 Sanders II与III型跟骨骨折疗效的 Meta 分析[J].*中国骨与关节杂志*, 2021, 10(5): 391-400.
- Liu ZM, Lv X, Zhang J, et al. A Meta-analysis of two surgical methods for Sanders type II and type III calcaneal fractures [J]. *Chin J Bone Jo*, 2021, 10(5): 391-400.

收稿日期:2022-03-27 修回日期:2022-06-09 编辑:王宇