

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

吴旻昊, 孙文超, 闫飞飞, 侯志强, 冯帆, 蔡林
(武汉大学中南医院骨四科, 湖北 武汉 430071)

【摘要】 目的: 比较微创跗骨窦切口入路 (minimally invasive sinus tarsal approach, MISTA) 与传统外侧 L 形切口入路 (conventional L-shaped lateral approach, CLSLA) 两种术式治疗跟骨骨折的安全性和疗效。方法: 计算机检索 PubMed、CENTRAL、Embase、ISI Web of Knowledge Databases、VIP、CNKI、CBM 和万方数据库, 查找所有比较 MISTA 和 CLSLA 治疗跟骨骨折的随机或非随机对照试验 (RCT or NOT RCT), 检索时限均为建库至 2017 年 3 月。按纳入排除标准由 2 人独立进行 RCT 或非 RCT 的筛选、资料提取和质量评价后, 采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析, 并采用 GRADE 系统进行证据质量评价。结果: 共纳入 4 个随机对照试验和 4 个非随机对照试验, 共 493 例患者。Meta 分析结果显示: 与传统外侧 L 形入路相比, 跗骨窦入路的手术时间较短 [MD=-5.41, 95%CI(-6.71, -4.12), $P<0.0001$], 术后并发症发生率低 [OR=0.10, 95%CI (0.05, 0.21), $P<0.0001$]; 末次随访时 AOFAS 评分优于传统外侧 L 形切口入路 [MD=3.09, 95%CI(1.72, 4.46), $P<0.0001$]。传统外侧 L 形入路术后 Böhler 角优于跗骨窦入路 [MD=-0.80, 95%CI(-1.45, -0.14), $P<0.05$]。而两种切口入路在术后 Gissane 角 [MD=0.35, 95%CI(-0.77, 1.47), $P>0.05$] 及 Maryland 足部功能评分 [MD=2.12, 95%CI(-0.71, 4.95), $P>0.05$] 方面比较差异无统计学意义。结论: 微创跗骨窦入路与传统外侧 L 形入路在跟骨骨折的治疗上疗效相当, 但跗骨窦入路具有手术时间短, 术后并发症发生率低, 安全性更高的优势。由于原始研究的样本量较少, 建议临床上根据患者的实际情况谨慎选择手术入路。

【关键词】 跟骨; 骨折; Meta 分析

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.12.009

Minimally invasive sinus tarsal approach versus conventional L-shaped lateral approach in treating calcaneal fractures: a Meta-analysis WU Min-hao, SUN Wen-chao, YAN Fei-fei, HOU Zhi-qiang, FENG Fan, and CAI Lin. The 4th Department of Orthopaedics, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To compare efficacy and safety of minimally invasive sinus tarsal approach versus conventional L-shaped lateral approach in treating calcaneal fractures. **Methods:** The studies concerning about randomized controlled trial and non-randomized controlled trial of minimally invasive sinus tarsal approach versus conventional L-shaped lateral approach in treating calcaneal fractures from the time of creating database to March, 2017 were searched from PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase, ISI Web of Knowledge databases, VIP, CNKI, CBM and Wan Fang. The literatures which screened by randomized controlled trial and non-randomized controlled trial were extracted and performed quality assessment by two people. Meta analysis were performed by RevMan 5.3 software and GRADE system were used to evaluate quality. **Results:** Four randomized controlled trial and 4 non-randomized controlled trial were included, totally 493 patients. Meta-analysis results showed compared with conventional L-shaped lateral approach, minimally invasive sinus tarsal approach had shorter operative time [MD=-5.41, 95%CI(-6.71, -4.12), $P<0.0001$], lower incidence of postoperative complications [OR=0.10, 95%CI(0.05, 0.21), $P<0.0001$], and higher AOFAS score [MD=3.09, 95%CI(1.72, 4.46), $P<0.0001$] at the final follow-up. Böhler angle in conventional L-shaped lateral approach was better than that of minimally invasive sinus tarsal approach [MD=-0.80, 95%CI(-1.45, -0.14), $P<0.05$]. While there were no significant differences in postoperative Gissane's angle [MD=0.35, 95%CI(-0.77, 1.47), $P>0.05$] and Maryland score [MD=2.12, 95%CI(-0.71, 4.95), $P>0.05$] between two groups. **Conclusion:** Minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach has similar clinical effect for the treatment of calcaneal fractures. However, minimally invasive sinus tarsal approach has advantages of shorter operation time, lower incidence of complication and better safety. For the limited quantity of the original studies, operative approach should be chosen according to the patient.

KEYWORDS Calcaneus; Fractures; Meta-analysis

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(12): 1118-1126 www.zggszz.com

通讯作者: 蔡林 E-mail: orthopedics@whu.edu.cn

Corresponding author: CAI Lin E-mail: orthopedics@whu.edu.cn

跟骨骨折约占跗骨骨折的 60%^[1-2]。其病因多由高处坠落伤和交通伤所致,常累及距下关节面,并伴有不同程度的软组织损伤,治疗上须尽最大限度地解剖复位距下关节面,恢复跟骨长、宽、高度及矫正跟骨内、外翻畸形^[3]。传统的切开复位内固定(open reduction with internal fixation, ORIF) 是治疗跟骨骨折的有效手段之一,手术多采用经外侧 L 形切口入路,尽管在术中采用了非接触技术及术后引流加压包扎等保护措施,但术后切口相关并发症的发生率仍较高^[4]。目前,关于手术切口入路的选择仍具有巨大的挑战性和争议性^[5-8]。近年来采用跗骨窦切口入路治疗跟骨骨折取得了一定疗效,但是缺乏系统性的数据评估其临床疗效。因此,本研究采用循证医学的方法就微创跗骨窦切口入路治疗跟骨骨折的临床疗效进行系统性评价分析。目前,微创跗骨窦切口入路(minimally invasive sinus tarsal approach, MISTA)与传统外侧 L 形切口入路(conventional L-shaped lateral approach, CLSLA) 治疗跟骨骨折的文献较多,结论各异,且由于大多单个研究样本量存在局限性,对 MISTA 的优缺点缺乏客观评价。本文系统评价当前公开发表的 MISTA 与 CLSLA 比较治疗跟骨骨折的研究,以期为临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准 (1)纳入所有国内外公开发表比较 MISTA 与 CLSLA 治疗跟骨骨折,随机对照和非随机对照试验,优先纳入 RCT,无论是否采用盲法或分配隐藏。(2)若未能找到相关 RCT,则纳入非 RCT。(3)经临床确诊为跟骨骨折并且关节内骨折合并关节移位>2 mm。经过 CT 及 X 线等影像学检查确定 Sanders 分型 II、III 型者。(4)新鲜闭合骨折。(5)随访时间>10 个月。

1.1.2 排除标准 (1)干预措施的手术方式描述不清。(2)样本量及相关指标描述不全。(3)重复发表。(4)综述、摘要等文献。

1.2 干预措施

试验组采用跗骨窦切口入路治疗,对照组采用传统 L 形切口入路治疗

1.3 结局指标

手术时间、术后 Böhler 角、术后 Gissane 角、术后并发症、末次随访 AOFAS 评分、末次随访 Maryland 足部功能评分。

1.4 文献检索

由 2 名评价员独立检索中/英公开发表的随机对照及非随机对照试验。计算机检索 Cochrane Central Register of Controlled Trials、PubMed、EM-

base、CNKI、维普、万方数据库。检索时间均为建库至 2017 年 3 月。同时,手检纳入文献的参考文献。如试验报告不详或资料缺乏,尽量通过信件与作者本人联系获取资料。英文检索词 calcaneal fractures, open reduction with internal fixation or ORIF, minimally invasive sinus tarsal approach, conventional L-shaped lateral approach。中文检索词为:跟骨骨折、切开复位内固定、微创跗骨窦切口入路、传统外侧 L 形切口入路。

1.5 文献质量评价与资料提取

1.5.1 偏倚风险评估 由 2 位评价员按照 Cochrane 5.1 偏倚风险评估标准^[9],独立评估纳入的 RCT,不一致的地方通过第 3 位评价员介入并通过讨论达成一致。对以下方面进行评价:(1)随机分配方案的产生。(2)分配方案的隐藏。(3)盲法的实施。(4)结果数据的完整性。(5)无选择性报告结果。(6)其他偏倚来源。Low risk 表示低偏倚风险,High risk 表示高偏倚风险,Unclear risk 表示文献对偏倚评估未提供足够的或不确定的信息。

1.5.2 证据质量及推荐等级 基于系统评价的结果,应用 GRADE 系统推荐分级方法^[10]评价证据质量及推荐等级。证据质量分级如下:(1)高质量(或 A):非常确信真实的效应值接近效应估计值;(2)中等质量(或 B):对效应估计值有中等程度的信心:真实值有可能接近估计值,但仍存在二者大不相同的可能性;(3)低质量(或 C):对效应估计值的确信程度有限:真实值可能与估计值大不相同;(4)极低质量(或 D):对效应估计值几乎没有信心,真实值很可能与估计值大不相同。虽然基于 RCT 得出的证据一开始被定为高质量,但对该类证据的信心可能会因为下面 5 个因素而降低:(1)研究的局限性;(2)研究结果的不一致;(3)间接证据;(4)结果不精确;(5)发表偏倚。同样基于以下 3 个因素,证据可以升级:(1)效应值很大;(2)剂量-效应关系存在;(3)可能的混杂因素会降低疗效。推荐等级分为强推荐和弱推荐:强推荐表明评价者确信干预措施利大于弊或弊大于利,弱推荐表明利弊不确定或无论高低质量的证据均显示利弊相当。

1.5.3 资料提取 阅读全文后进行资料提取,由 2 位评价员独立完成,若遇争议则通过第 3 位评价员介入进行讨论。内容包括样本的入选标准和样本量,抽样和分组的方法和过程,研究对象的基本资料,研究的条件,干预的内容,测量指标,随访持续时间,病例流失率和流失原因,统计学方法。

1.6 统计学处理

采用 Cochrane 协作网提供的 Rev-Man 5.3 软件

进行。首先通过 χ^2 检验和 I^2 检验对同类研究间的异质性进行评价,若 $P \geq 0.1, I^2 \leq 50\%$,说明研究间存在异质性的可能性小,使用固定效应模型;若 $P < 0.1, I^2 > 50\%$,说明研究间具有异质性,则对其异质性来源进行分析,根据可能出现的异质性因素进行亚组分析(如亚组只有一项研究仍采用与 Meta 分析相同的统计量),必要时采用敏感性分析来分析检验结果的稳定性,若异质性过大并不能判断其来源则放弃 Meta 分析改为描述性分析。计数资料采用相对危险度(RR)作为分析统计量,对连续性资料,如使用测量工具相同,则采用加权均数差(MD)进行分析;若对相同变量使用不同测量工具,则采用标准化均数差(SMD)进行分析。所有分析均计算 95%可信区间(CI)。若临床试验提供数据不足,只对其进行描述性分析。同时,采用漏斗图判断发表偏倚。

采用 GRAD Epro 3.6 软件^[11]对证据质量等级进行分析和制图,并根据证据质量等级结合研究主题给出推荐等级。升、降级因素的评价由 2 位医生负责,若有争议请第 3 位研究者审核并通过讨论达成一致。

2 结果

2.1 纳入研究的基本特征及质量评价

初检出文献 653 篇,英文 311 篇,中文 342 篇。剔除重复发表、交叉文献后获得 152 篇,然后阅读文

题和摘要剔除明显不符后纳入标准的文献,并初步纳入 43 篇,进一步阅读全文,最终纳入 8 篇合格文献^[12-19],共 516 例受试者。纳入研究的一般情况及基线特征见表 1。文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入研究的偏倚风险评估

根据 Cochrane 协助网推荐的偏倚风险评估方法。纳入的 8 个研究基线具有可比性,但均有不同水平的偏倚(图 2-3)。8 个研究中均提及随机,其中除 2 个研究^[12,15]描述了随机产生的方法,其余均未进行详细描述。所有研究未报道盲法及分配方案隐藏情况。有 1 篇^[20]报道指标相对较少,可能会有选择性报道及报告不完整,其余研究均完整报道了研究结果,均无选择性报道结果。

就每项研究而言,4 项研究^[12-13,16-17]为低偏倚风险,1 个研究^[29]为高偏倚风险,其余 3 项研究^[14-15,18]为中度偏倚风险。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 手术时间

共有 8 个研究^[16-19]纳入手术时间的分析。各研究间存在偏倚 $[P < 0.0001, I^2 = 98\%]$,异质性来源可能为手术操作者技能水平及测量仪器不同导致。Meta 分析显示:两种不同手术入路在跟骨骨折手术时间上的差异有统计学意义 $(P < 0.05)$,跗骨窦入路的手术时间短于传统外侧 L 形入路 $[MD = -5.41, 95\%CI(-6.71, -4.12), P < 0.00001, 图 4]$ 。

表 1 纳入研究一般情况
Tab.1 General information of included studies

纳入研究	手术入路	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	结局指标
Xia 等 ^[12] 2014	MISTA	59	57/2	38.0±10.6	①②③④⑥
	CLSLA	49	47/2	37.0±9.1	
伍凯等 ^[13] 2015	MISTA	18	13/5	42.5±12.4	①②③④⑤
	CLSLA	17	14/3	37.1±11.8	
张宪或 ^[14] 2013	MISTA	33	30/3	37.0±6.4	①②③④⑤
	CLSLA	39	36/3	39.0±7.8	
蔡剑 ^[15] 2014	MISTA	15	13/2	48.9±15.3	②③④⑤⑥
	CLSLA	25	22/3	42.7±9.8	
葛晨等 ^[16] 2014	MISTA	68	62/6	38.0±8.1	①②③④⑤
	CLSLA	61	59/3	37.0±7.3	
刘德淮等 ^[17] 2015	MISTA	18	13/5	31.13±6.11	①②③④⑥
	CLSLA	20	14/6	33.13±4.50	
施忠明等 ^[18] 2013	MISTA	15	13/2	45.7±11.2	①②③④⑤
	CLSLA	15	12/3	43.1±12.6	
王震 ^[19] 2013	MISTA	21	19/2	41.6±10.6	②③④⑤
	CLSLA	20	18/2	39.2±8.6	

注:①手术时间;②术后 Böhler 角;③术后 Gissane 角;④术后并发症;⑤末次随访 AOFAS 评分;⑥Maryland 足部功能评分

Note: ①operation time; ②postoperative Böhler angle; ③postoperative Gissane angle④postoperative complications; ⑤the latest follow-up of AOFAS score;⑥Maryland foot score

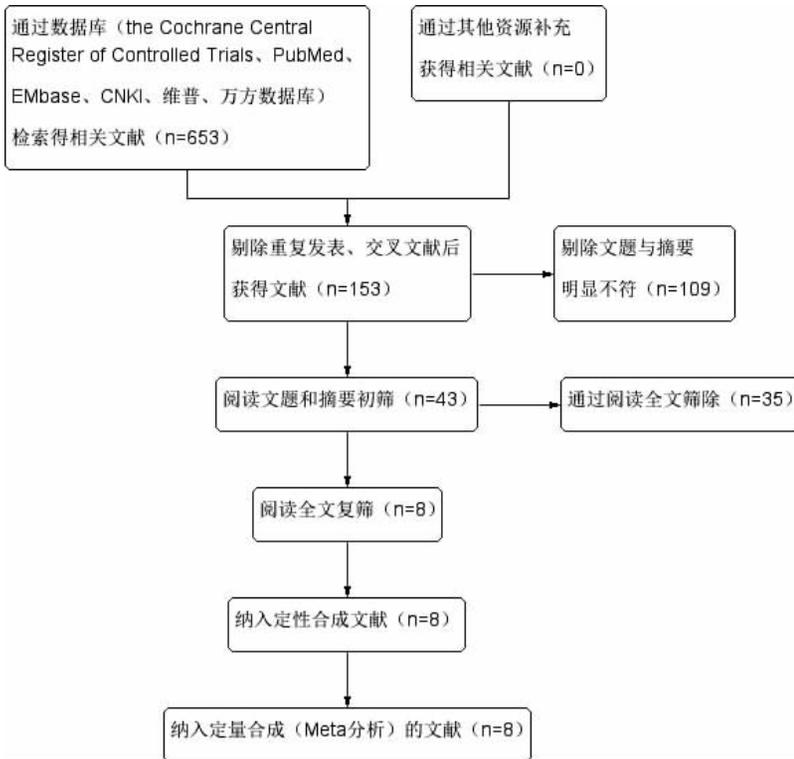


图 1 文献筛选流程及结果

Fig.1 Meta-analysis screening of literature

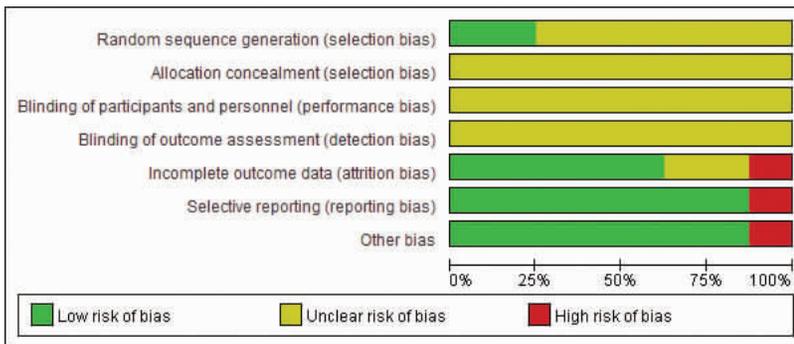


图 2 跟骨骨折经跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路比较 Meta 分析偏倚风险图

Fig.2 Bias risk map of Meta-analysis of minimally invasive sinus tarsal approach versus conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

2.3.2 术后 Böhler 角 纳入的 8 个研究^[12-19]均报道了术后 Böhler 角。各研究间存在偏倚 ($P=0.04, I^2=52%$), 其异质性来源可能为测量工具不同及手术操作者技能水平不同引起。Meta 分析显示: 两种不同入路术后 Böhler 角比较差异有统计学意义 ($P=0.02 < 0.05$), 传统外侧 L 形入路术后 Böhler 角优于跗骨窦入路 [$MD=-0.80, 95%CI(-1.45, -0.14), P<0.05$, 图 5]。

2.3.3 术后 Gissane 角 纳入的 8 个研究^[12-19]均报道了术后 Gissane 角。各研究间存在偏倚 ($P=0.0001, I^2=76%$), 其异质性来源可能为测量工具不同及手术操作者技能水平不同引起。Meta 分析显示: 两种

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Xia 2014	+	?	?	?	+	+	+
伍凯 2015	?	?	?	?	+	+	+
刘德淮 2015	?	?	?	?	+	+	+
张宪斌 2013	?	?	?	?	+	+	+
施忠民 2013	?	?	?	?	?	+	+
王震 2013	?	?	?	?	-	-	-
葛晨 2014	?	?	?	?	+	+	+
蔡剑 2014	+	?	?	?	?	+	+

图 3 跟骨骨折经跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗比较 Meta 分析偏倚风险图

Fig.3 Bias risk map of Meta-analysis of minimally invasive sinus tarsal approach versus conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

不同入路术后 Gissane 角比较差异无统计学意义 [$MD=0.35, 95%CI(-0.77, 1.47), P>0.05$, 图 6]。

2.3.4 术后并发症 纳入的 8 个研究^[12-19]均报道了术后并发症的例数。各研究间异质性较小 ($P=0.84, I^2=0%$)。Meta 分析显示: 两种不同入路术后并发症差异有统计学意义 ($P<0.00001$), 跗骨窦入路术后并发症发生率

低于传统外侧 L 形入路 [$OR=0.10, 95%CI(0.05, 0.21), P<0.00001$, 图 7]。

2.3.5 末次随访 AOFAS 评分 共有 7 个研究^[13-17]报道了末次随访 AOFAS 评分。各研究间较小偏倚 ($P=0.09, I^2=48%$); 各研究间存在异质性较小 ($P=0.09, I^2=48%$)。Meta 分析显示: 两种入路在末次随访 AOFAS 评分上的差异有统计学意义 ($P<0.00001$), 跗骨窦入路在末次随访的 AOFAS 评分上优于传统外侧 L 形入路 [$MD=3.09, 95%CI(1.72, 4.46), P<0.00001$, 图 8]。

2.3.6 Maryland 足部功能评分 3 个研究^[12,15,17]报

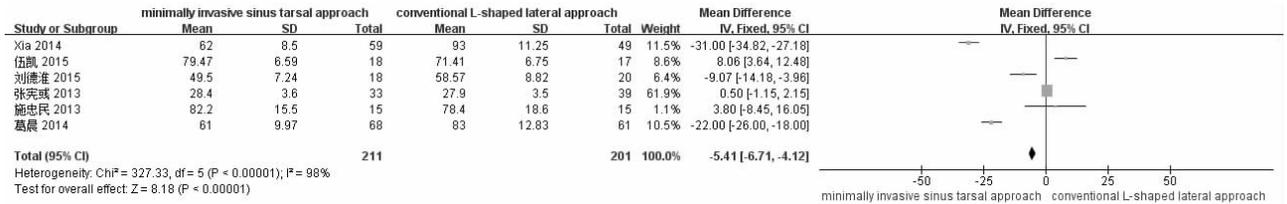


图 4 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折手术时间森林图

Fig.4 Meta analysis of operation time between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

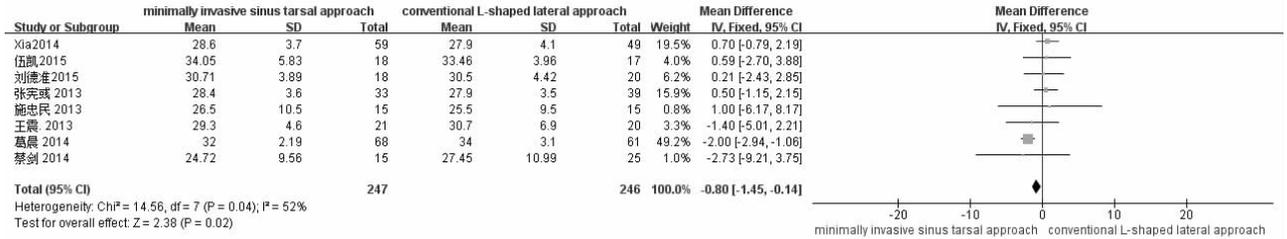


图 5 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折术后 Böhler 角森林图

Fig.5 Meta analysis of postoperative böhlers angle between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

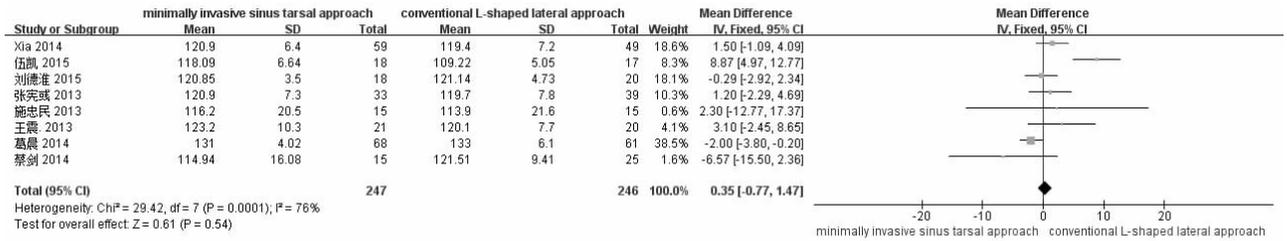


图 6 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折术后 Gissane 角森林图

Fig.6 Meta analysis of postoperative Gissanes angle between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

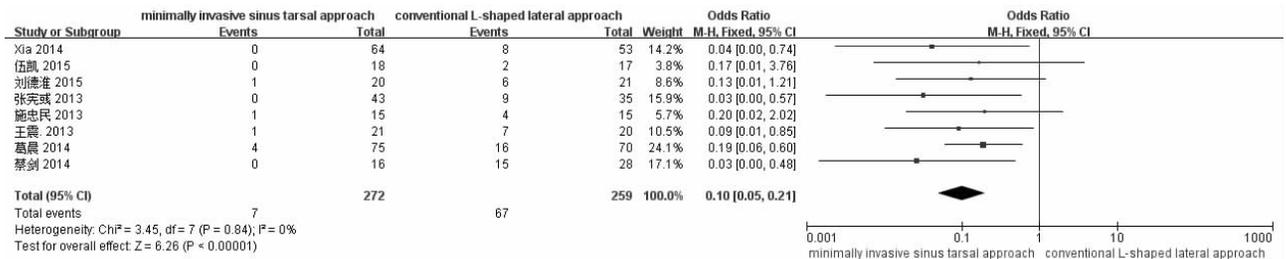


图 7 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折术后并发症发生率森林图

Fig.7 Meta-analysis of postoperative complications between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

道了 Maryland 足部功能评分。各研究间异质性较小 (P=0.75, I²=0%)。Meta 分析显示: 两种不同入路 Maryland 足部功能评分比较差异无统计学意义 [MD=2.12, 95%CI(-0.71, 4.95), P>0.05, 图 9]。

3 讨论

3.1 两种手术入路的优缺点

由于跟骨解剖形态不规则及周围软组织结构较

为薄弱,这使得跟骨骨折的治疗较为困难,且术后并发症相对较多,如切口感染、坏死,创伤性关节炎,慢性骨髓炎等^[21],给患者带来了巨大的痛苦和压力。正确评估跟骨骨折类型及周围软组织条件对手术的治疗方案有重要作用。大多数学者认为手术治疗是跟骨骨折最有效措施之一^[6]。手术治疗的目的是恢复关节面平整,跟骨的高度、长度、宽度和轴线及 Böh-

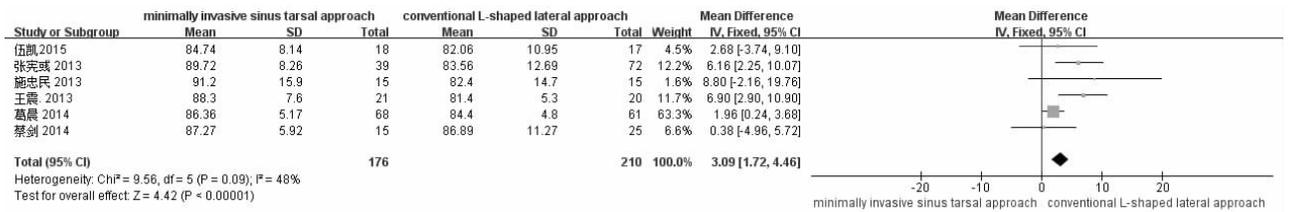


图 8 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折末次随访 AOFAS 评分森林图

Fig.8 Meta-analysis of the last follow-up of AOFAS score between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures

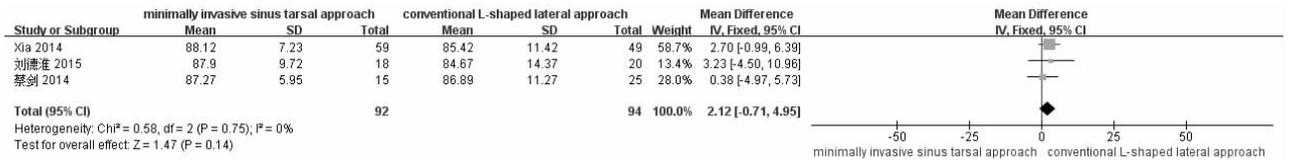


图 9 跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折末次随访 Maryland 足部功能评分森林图

Fig.9 Meta-analysis of Maryland foot score between minimally invasive sinus tarsal approach and conventional L-shaped lateral approach for calcaneal fractures at the latest follow-up

ler 角、Gissane 角,其中以后关节面的完整最为重要,其复位程度与预后密切相关^[7]。Zwipp 等^[8]通过研究认为跟骨骨折行手术治疗的适应证包括:(1)关节内骨折合并关节移位>1 mm;(2)关节外骨折引起较大的移位和跟骨高度及宽度的改变(外翻畸形>10°, Böhler 角<15°或内翻畸形>5°),或经保守治疗无效等。

传统的切开复位内固定是治疗跟骨骨折的有效手段之一,并且也得到了国内外众多学者和专家的肯定^[22-25],其中以传统的外侧 L 形切口入路进行切开复位内固定最为常见。几乎可以应对各种复杂类型的跟骨骨折,术中可以充分显露跟骨结节、外侧壁、距下关节及跟骰关节,能够避免损伤腓骨长短肌腱和腓肠神经,进而获得满意复位,且没有明显的复位丢失;还可以对关节内骨折进行满意复位和坚强的内固定,被认为是最有效和安全的入路^[26-27]。但随着相关随访及研究的进一步深入,学者们开始发现 L 形切口部位对软组织剥离较多,周围血供循环较差,术后易引起切口边缘皮肤坏死或感染,易损伤骨外侧动脉,影响骨愈合,甚至造成慢性骨髓炎,后期处理非常困难^[23]。Veltman 等^[24]对 17 项研究(1 181 例)进行回顾性分析,其中 240 例发生切口感染,发生率接近 20%。Wu 等^[25]认为外侧 L 形切口术后切口相关并发症的发生受多因素影响,如切口水平部位置、手术时机、术中操作和是否引流等。为了克服这些缺点,一些学者^[4-5,12-19]开始尝试采用跗骨窦入路对跟骨骨折进行治疗。

2000 年,Ebraheim 等^[20]正式提出了跗骨窦入路在跟骨骨折临床治疗中的应用。该入路的解剖学特点:起自外踝下方约 1 cm 处跗骨窦水平,由跗骨窦

脂肪垫覆盖,约 6 cm 的弧形切口,平行于腓骨长短肌腱^[28]。也有报道^[29]表示,该切口最长可以延伸至第 4 跖骨基底部。其后方为跟距后关节面和腓肠神经,该入路可以直接显露距下关节及跟骰关节。笔者认为这些解剖学特点是跗骨窦入路在跟骨骨折中应用的基础。该入路同传统 L 形入路切口相比,具有以下特点:(1)充分避开足跟外侧血管,尽可能减少对外侧皮肤软组织血供的损伤,可以早期行手术治疗^[30],并有效减少皮肤坏死,切口感染,不愈合,延迟愈合等并发症的发生率;(2)可以充分暴露距下关节及后关节面及前外侧骨折块^[31]; (3)研究^[31-32]发现该入路无须切断跟腓韧带及腓骨肌下支持带,术中可以通过适当内翻增加关节间隙,具有切口小、出血少等优点,故而跗骨窦入路具有手术操作简单,切口小,软组织损伤少,对软组织要求不高,可早期手术,骨膜剥离少,对骨折块血运影响小,所以操作者可以在更短的时间内完成手术,并有效减少术后并发症的发生,同时达到微创的效果。但手术时间在很大程度上取决于手术者的经验及技能水平,而跗骨窦入路对手术者的要求更高,需要较长的学习周期;且术后并发症在某种程度上与术后的护理及功能锻炼也有关系,有待于进一步研究^[34-35]。但有部分学者^[24]表示,该入路无法充分暴露跟骨后外侧面,增加了术中恢复跟骨高度和宽度的操作难度,且更易在分离软组织和牵拉损伤腓肠神经^[1],甚至在侧卧位进行跟骨复位时,由于内侧衬垫的使用、跟骨的重力影响等等因素,还可以导致医源性跟骨内翻畸形,从而影响最终的治疗效果^[21]。且跗骨窦入路需要手术医师拥有更高的临床经验及手术技巧,学习周期长;其中腓肠

神经损伤被认为是跗骨窦入路最常见的并发症^[1,28]。本文研究结果显示,经微创跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路在术后 Gissane 角及 Maryland 足部功能评分方面差异无统计学意义。然而,跗骨窦入路组在手术时间、术后并发症及末次随访 AOFAS 评分结果优于外侧 L 形入路组,在术后 Böhler 角方面传统外侧 L 形切口入路组要优于微创跗骨窦切口入路,这提示跗骨窦入路在手术的安全性方面要优于外侧 L 形入路组,然而对于手术的疗效,这两种入路相当,可以认为对于 Sanders II、III 型,跟骨内侧无明显移位,跟骨体部无明显严重粉碎的跟骨骨折患者,跗骨窦入路值得推荐。当然各个研究间的异质性在一定程度上也会影响结果的准确性。出现异质性的原因与术者的手术熟练程度、术后的护理及统计方式等均相关,也可能与观察样本较少及可能存在发表偏倚等原因有关,因此,尚有待进一步大样本研究证实。但是对于跟骨 Sanders IV 型及开放性骨折,跗骨窦入路对于此类骨折缺少相关报道,这可能是由于 Sanders IV 型骨折关节面粉碎较为严重,在跗骨窦切口有限的显露下复位关节面有一定难度。周玉宽等^[33]认为,对于 Sanders IV 型骨折,外侧 L 形切口入路较跗骨窦入路在骨折显露复位和生物力学固定上有较大优势,能够直接观察骨折形态情况以便于骨折及关节面的复位,再通过钢板内固定可以使跟骨达到一个相对稳固的支撑,完成跟骨形态的重建,但术后切口并发症的发生率要远远高于 Sanders II、III 型骨折的患者,最高达 37%。然而也有研究报道^[12]复杂型的跟骨骨折也能够用跗骨窦入路充分暴露视野,进而达到坚强的内固定及解剖复位的效果,且大多数患者在后期的随访中均获得良好的预后,这得归功于较小范围软组织的牵拉和暴露。

3.2 研究的意义

本研究就国内外对微创跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形切口入路治疗跟骨骨折采用循证医学的方法对手术时间,术后 Böhler 角及 Gissane 角,术后并发症,末次随访 AOFAS 评分, Maryland 足部功能评分进行系统性评价分析。结果显示:微创跗骨窦切口入路与传统外侧 L 形入路组相比较,在手术时间及术后并发症发生率方面比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),但传统外侧 L 形入路组在术后 Böhler 角方面优于跗骨窦入路组 ($P < 0.05$),两者在术后 Gissane 角及 Maryland 足部功能评分方面差异无统计学意义 ($P > 0.05$),即目前的研究表明跗骨窦入路在手术时间,术后并发症方面有一定优势,安全性上要优于传统外侧 L 形入路,这与国内外的众多研究相符。在术后的疗效(术后 Böhler 角、Gissane 角,末次随访 AO-

FAS 评分及 Maryland 足部功能评分)上,这两种入路疗效相当。提示对于骨折移位和粉碎程度较轻的 Sanders II 型和极少部分简单的 III 型骨折,跗骨窦入路更值得推荐,但是在实际临床工作中术者应根据患者的具体情况及手术熟练程度选择手术方式。

3.3 本研究的局限性

首先,本研究方法质量学评价采用 Cochrane 协作网偏倚风险工具对纳入的 8 篇文献研究进行质量评价,纳入文献多为国内文献,国外文献较少。其次,纳入的随机对照试验较少,缺乏大样本随机对照试验。另外,系统评价的局限性:(1)由于在骨外科临床中实施完全随机及盲法难度较大,故纳入文章质量有限;(2)部分结局指标可能存在偏倚,虽然采用了广泛的检索策略,但诸如增刊、会议论文及部分灰色文献无法获取,且纳入研究信息的限制,该研究只能就相关研究进行评价,因而不能排除潜在的发表偏倚;(3)语言和地域等影响,本研究虽未限制语种,但经检索后纳入的文献大部分为中文,可能影响文章对国外临床实践的指导;(4)疗效评价指标中并发症没有统一的标准,两种术式的并发症由于随访时间的不同,发生情况也不尽相同。此外,受研究样本量以及一些研究设计的限制使得研究结果的可靠性尚需大样本、高质量的研究予以证实。

综上所述,当前证据表明:虽然跗骨窦入路在跟骨骨折的临床治疗中存在一定缺点及并发症,但相比传统外侧 L 形入路跗骨窦入路具有手术时间短,术后并发症少,末次随访 AOFAS 评分高等优势,安全性更高。两种入路手术疗效相当。这与两种入路的解剖学特点,手术的显露及手术操作的技能水平都有密切关系。提示对于骨折移位和粉碎程度较轻的患者,跗骨窦入路更值得推荐。这些对当前跟骨骨折的治疗具有不可或缺的指导意义。然而,本文所纳入研究缺乏高质量随机对照研究且异质性分析表明各研究间存在异质性,故证据质量等级较差,从而可能影响结论的真实性,故这一结论仍然需要大样本、高质量的研究及采用关键性指标,在临床上,仍要根据患者情况和骨折严重程度选择合理的手术方案,以进一步的论证其疗效。

参考文献

- [1] 俞光荣, 燕晓宇. 跟骨骨折治疗方法的选择[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(2): 134-141.
YU GR, YAN XY. Management of treatment for calcaneal fractures [J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2006, 26(2): 134-141. Chinese.
- [2] Clare MP, Sanders RW. Calcaneal fractures[J]. Foot & Sprunggelenk, 2007, 5(2): 58-73.
- [3] Holm JL, Laxson SE, Schuberth JM. Primary subtalar joint arthrodesis for comminuted fractures of the calcaneus[J]. J Foot Ankle Surg, 2014, 54(1): 61-65.

- [4] Kline AJ, Anderson RB, W Hodges D, et al. Minimally invasive technique versus an extensile lateral approach for intra-articular calcaneal fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(6): 773-80.
- [5] Cao L, Weng W, Song S, et al. Surgical treatment of calcaneal fractures of sanders type II and III by a minimally invasive technique using a locking plate[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2014, 54(1): 76-81.
- [6] Schepers T, Ginai AZ, Van Lieshout EM, et al. Demographics of extra-articular calcaneal fractures; including a review of the literature on treatment and outcome[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2008, 128(10): 1099-1106.
- [7] Gougoulis N, Khanna A, McBride DJ, et al. Management of calcaneal fractures: systematic review of randomized trials[J]. *Br Med Bull*, 2009, 92(1): 153-167.
- [8] Zwipp H, Rammelt S, Barthel S. Calcaneal fractures-open reduction and internal fixation (ORIF)[J]. *Injury*, 2004, 35 Suppl 2: SB46-54.
- [9] Julian PT Higgins, Sally Green. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0*[updated March 2011]. The Cochrane Collaboration. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochranehandbook.org, 2011.
- [10] 曾宪涛, 冷卫东, 李胜, 等. 如何正确理解及使用 GRADE 系统[J]. *中国循证医学杂志*, 2011, 11(9): 985-990.
ZENG XT, LENG WD, LI S, et al. How to Understand and Use GRADE System Correctly[J]. *Zhongguo Xun Zheng Yi Xue Za Zhi*, 2011, 11(9): 985-990. Chinese.
- [11] Balshem H, Helfand M, Schänemann HJ, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence[J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 401-406.
- [12] Xia S, Lu Y, Wang H, 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, 5(5): 475-480.
- [13] 伍凯, 林健, 黄建华, 等. 经跗骨窦切口与经外侧“L”型切口治疗 Sanders III 型骨折的疗效比较[J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35(8): 825-832.
WU K, LIN J, HUANG JH, et al. Comparison of sinus tarsi approach and conventional extensile L shape approach in the management of Sanders type III calcaneal fractures[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2015, 35(8): 825-832. Chinese.
- [14] 张宪斌. 外侧微创小切口与 L 型切口内固定治疗关节内跟骨骨折的比较[J]. *中国当代医药*, 2013, 20(30): 39-41.
ZHANG XY. A comparison between lateral minimal incision and L-shaped lateral approach in treatment of intra-articular calcaneal fractures with internal fixation[J]. *Zhongguo Dang Dai Yi Yao*, 2013, 20(30): 39-41. Chinese.
- [15] 蔡剑. 跗骨窦入路空心钉内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折的疗效观察[D]. 广州中医药大学, 2014.
CAI J. Treatments using the sinus tarsi approach and hollow screws in Sanders type II or III calcaneal fractures[D]. *Guang Zhou Zhong Yi Yao Da Xue*, 2014. Chinese.
- [16] 葛晨, 徐向阳, 王亚梓, 等. 三种不同手术方式治疗跟骨骨折的疗效分析[J]. *中国骨与关节外科*, 2014(4): 280-284.
GE C, XU XY, WANG YZ, et al. Efficacy of three approaches for fractures of calcaneus: percutaneous reduction surgery, L-shaped lateral approach and small sinus tarsi approach[J]. *Zhongguo Gu*
- Yu Guan Jie Wai Ke, 2014(4): 280-284. Chinese.
- [17] 刘德淮, 黄晖, 庄小强, 等. 两种不同方法治疗 Sanders II、III 型跟骨关节内骨折的疗效对比[J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(6): 496-501.
LIU DZ, HUANG H, ZHUANG XQ, et al. Efficacy of three approaches for fractures of calcaneus: percutaneous reduction surgery, L-shaped lateral approach and small sinus tarsi approach[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2015, 23(6): 496-501. Chinese.
- [18] 施忠民, 邹剑, 顾文奇, 等. 经跗骨窦间隙与外侧“L”形切口治疗 Sanders II 型跟骨骨折的疗效比较[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(4): 298-303.
SHI ZM, ZOU J, GU WQ, et al. The clinical outcomes comparison of limited open reduction via a sinus tarsi approach and open reduction internal fixation via a lateral extensile L-shape incision for the treatment of Sanders type II calcaneal fracture[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2013, 33(4): 298-303. Chinese.
- [19] 王震. 小切口与“L”形切口治疗跟骨骨折疗效及并发症的对比研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(14): 1402-1405.
WANG Z. Comparison of results and complication between minimally invasive and L incision approach of calcaneus fracture[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2013, 21(14): 1402-1405. Chinese.
- [20] Ebraheim NA, Elgafy H, Sabry FF, et al. Sinus tarsi approach with trans-articular fixation for displaced intra-articular fractures of the calcaneus[J]. *Foot Ankle Int*, 2000, 21(2): 105-113.
- [21] Bergin PF, Psaradellis T, Krosin MT, et al. Inpatient soft tissue protocol and wound complications in calcaneus fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2012, 33(6): 492-497.
- [22] Illert T, Rammelt S, Drewes T, et al. Stability of locking and non-locking plates in an osteoporotic calcaneal fracture model[J]. *Foot Ankle Int*, 2011, 32(3): 307-313.
- [23] 范新星, 沈彦, 谢文龙. 跟骨外侧延长 L 形切口并发症的危险因素分析[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(4): 339-344.
FAN XX, SHEN Y, XIE WL. Risk factors analysis on wound complications after closed calcaneal fracture operation using lateral extensile L-shaped incision[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2017, 30(4): 339-344. Chinese with abstract in English.
- [24] Veltman ES, Doornberg JN, Stufkens SA, et al. Long-term outcomes of 1,730 calcaneal fractures: systematic review of the literature[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2013, 52(4): 486-490.
- [25] Wu K, Wang C, Wang Q, et al. Regression analysis of controllable factors of surgical incision complications in closed calcaneal fractures[J]. *J Res Med Sci*, 2014, 19(6): 495-501.
- [26] Su Y, Chen W, Zhang T, et al. Bohler's angle's role in assessing the injury severity and functional outcome of internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures: a retrospective study[J]. *BMC Surg*, 2013, 13(1): 1-8.
- [27] Rammelt S, Winkler J, Zwipp H. Operative treatment of central talar fractures[J]. *Oper Orthop Trauma*, 2013, 25(6): 525-541.
- [28] Schepers T. The sinus tarsi approach in displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review[J]. *Int Orthop*, 2011, 35(5): 697-703.
- [29] Kikuchi C, Charlton TP, Thordarson DB. Limited sinus tarsi approach for intra-articular calcaneus fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(12): 1689-1694.

[30] Wisniewski SJ, Smith J, Patterson DG, et al. Ultrasound-guided versus nonguided tibiotalar joint and sinus tarsi injections: a cadaveric study[J]. PMR, 2010, 2(4): 277-281.

[31] 黄晖, 庄小强, 白宇, 等. 经跗骨窦入路跟骨锁定钢板外固定治疗跟骨关节内骨折[J]. 中国骨伤, 2013, 26(11): 893-896. HUANG H, ZHUANG XQ, BAI Y, et al. Treatment of intra-articular calcaneal fractures by minimally invasive through the sinus tarsi approach and external fixation with calcaneal locking plates [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(11): 893-896. Chinese with abstract in English.

[32] Rammelt S, Zwipp H. Calcaneus fractures: facts, controversies and recent developments[J]. Injury, 2004, 35(5): 443-461.

[33] 周玉宽, 张彪, 胡廷军. 外侧 L 形切口和微创小切口内固定治疗跟骨骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2010, 25(4): 357-358. ZHOU YK, ZHANG B, HU TJ. Comparison of lateral L-shaped incision and minimally invasive small incision in the treatment of calcaneal fractures[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2010, 25(4): 357-358. Chinese.

[34] Buckey RE, Tough S. Displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2004, 12(3): 1733-1744.

[35] Bridgman SA, Dunn KM, McBride DJ, et al. Interventions for treating calcaneal fractures[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2002, 12(2): 47-61.

(收稿日期: 2017-08-20 本文编辑: 李宜)

·读者·作者·编者·

本刊关于参考文献著录的要求

按 GB/T 7714-2015《信息与文献 文后参考文献著录规则》采用顺序编码著录, 依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出, 并将序号置于方括号中, 排列于文后。中文参考文献要求用英汉双语著录; 用汉语拼音书写的人名, 姓全大写, 其名缩写, 取每个汉字拼音的首字母; 刊名用汉语拼音拼写。参考文献中的作者, 1-3 名全部列出, 3 名以上只列前 3 名, 后加“等”。外文期刊名称用缩写, 以 Index Medicus 中的格式为准。每条参考文献均须著录起止页。①期刊: [序号]作者. 题名[J]. 刊名, 年, 卷(期): 起止页码。②专著: [序号] 著者. 书名 [M]. 版次. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码。③专著中析出文献: [序号]作者. 题名[M]//编者. 书名. 版次. 出版地: 出版者, 出版年: 起止页码。

《中国骨伤》杂志社