

# 螺钉与接骨板内固定治疗 Lisfranc 损伤疗效的 Meta 分析

刘明杰, 陈斌, 王浩, 武翔, 孙海钰

(山西医科大学第二附属医院骨科, 山西 太原 030000)

**【摘要】** 目的: 比较螺钉与接骨板内固定治疗 Lisfranc 损伤的临床疗效。方法: 计算机检索万方、CNKI、Pubmed、EMBASE、维普、BIOSIS 等数据库, 检索时间为 2000 年 1 月 1 日至 2021 年 8 月 1 日的临床试验文献, 严格评价纳入研究的方法学质量并提取资料, 采用 Revman 5.4 软件对所得数据进行 Meta 分析。结果: 纳入随机对照试验文献 9 篇和回顾性队列研究 10 篇文献, 其中试验组 416 例患者采用螺钉内固定治疗, 对照组 435 例患者采用接骨板内固定治疗。Meta 分析显示: 接骨板内固定组手术时间长于螺钉内固定组 [ $MD=-14.40, 95\%CI(-17.21, -11.60), P<0.000 01$ ], 接骨板内固定组在术后 X 线解剖复位情况 [ $MD=0.47, 95\%CI(0.25, 0.86), P=0.01$ ]、术后美国足踝外科协会 (American orthopedic foot and ankle society, AOFAS) 足功能评分优良率 [ $MD=0.25, 95\%CI(0.15, 0.42), P<0.000 01$ ]、术后 AOFAS 足功能评分 [ $MD=-5.51, 95\%CI(-10.10, -0.92), P=0.02$ ] 较螺钉内固定组更优。两种手术方式在术后骨折愈合时间 [ $MD=1.91, 95\%CI(-1.36, 5.18), P=0.25$ ]、术后 VAS [ $MD=0.38, 95\%CI(-0.09, 0.86), P=0.11$ ]、术后并发症 [ $MD=1.32, 95\%CI(0.73, 2.40), P=0.36$ ]、术后感染率 [ $MD=0.84, 95\%CI(0.48, 1.46), P=0.53$ ]、术后内固定失效 [ $MD=1.25, 95\%CI(0.61, 2.53), P=0.54$ ] 和术后创伤性关节炎发生率 [ $MD=1.80, 95\%CI(0.83, 3.91), P=0.14$ ] 方面比较, 差异无统计学意义。结论: 接骨板内固定治疗 Lisfranc 损伤具有更好的短期和中期结果以及更低的再手术率。所以, 更推荐采用接骨板内固定治疗 Lisfranc 损伤。

**【关键词】** Lisfranc 损伤; 骨折固定术, 内; Meta 分析

中图分类号: R683.42

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.07.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Meta-analysis of the effect of hollow nail and bone plate on Lisfranc injury

LIU Ming-jie, CHEN Bin, WANG Hao, WU Xiang, SUN Hai-yu (Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, Shanxi, China)

**ABSTRACT Objective** To compare the clinical efficacy of screw and bone plate internal fixation in the treatment of Lisfranc injury. **Methods** The databases of Wanfang, CNKI, Pubmed, EMBASE, VIP, BIOSIS and other databases were retrieved by computer, and the clinical trial literature from January 1, 2000 to August 1, 2021 was retrieved, the methodological quality of the included studies was strictly evaluated and the data were extracted, and the obtained data were meta-analyzed by Revman 5.4 software. **Results** Nine randomized controlled trial literature and 10 retrospective cohort studies were included, of which 416 patients in the experimental group were treated with screw internal fixation, and 435 patients in the control group were treated with bone plate internal fixation. Meta-analysis showed that the surgical time of the bone plate internal fixation group was longer than that of the screw internal fixation group [ $MD=-14.40, 95\%CI(-17.21, -11.60), P<0.000 01$ ], the postoperative X-ray anatomical reduction of the bone plate internal fixation group [ $MD=0.47, 95\%CI(0.25, 0.86), P=0.01$ ], the excellent and good rate of postoperative American orthopedic foot and ankle society (AOFAS) foot function score [ $MD=0.25, 95\%CI(0.15, 0.42), P<0.000 01$ ], postoperative AOFAS foot function score [ $MD=-5.51, 95\%CI(-10.10, -0.92), P=0.02$ ] of the bone plate fixation group was better than those of the screw internal fixation group. Two kinds of operation method had no statistical different for postoperative fracture healing time [ $MD=1.91, 95\%CI(-1.36, 5.18), P=0.25$ ], postoperative visual analogue scale (VAS) [ $MD=0.38, 95\%CI(0.09, 0.86), P=0.11$ ], postoperative complications [ $MD=1.32, 95\%CI(0.73, 2.40), P=0.36$ ], the postoperative infection [ $MD=0.84, 95\%CI(0.48, 1.46), P=0.53$ ], the postoperative fracture internal fixation loosening [ $MD=1.25, 95\%CI(0.61, 2.53), P=0.54$ ], the postoperative incidence of traumatic arthritis [ $MD=1.80, 95\%CI(0.83, 3.91), P=0.14$ ]. **Conclusion** Bone plate fixation has better short-term and medium-term results and lower reoperation rate in the treatment of Lisfranc injury, so it is recommended to use bone plate fixation in the treatment of Lisfranc injury.

**KEYWORDS** Lisfranc injury; Fracture fixation, internal; Meta analysis

通讯作者: 孙海钰 E-mail: shy1995@126.com

Corresponding author: SUN Hai-yu E-mail: shy1995@126.com

Lisfranc 损伤是指组成跖跗关节的骨、关节与韧带的损伤,临床上较为少见,占有骨折的 0.2%<sup>[1]</sup>。男性发病率高于女性,比例为 4.25:1<sup>[2]</sup>。Lisfranc 损伤在临床相对较少见,一般认为是由直接或间接性的外力损伤导致的,损伤发生机制多样且在 X 线成像检查时不易被及早发现,首诊的损伤漏诊率可高达 1/3<sup>[3]</sup>,从而容易导致后期的各种相关并发症(例如跖跗关节慢性疼痛、退化型慢性关节疾病、足功能性塌陷等),严重影响患者的基本工作和正常生活<sup>[4]</sup>,早期及时诊断并进行相关治疗有利于减少远期相关并发症。随着外科医学的不断进步发展,目前 Lisfranc 损伤切开复位内固定术已经逐渐成为许多临床外科医师进行治疗 Lisfranc 损伤的较常用的手术选择,但采用螺钉固定还是接骨板固定仍存在一定的争议。现在已有一定数量的文献报道比较过两种固定方式的优劣势,但是研究的样本数量都较少,无法得出可靠的证据。在此,对两种内固定方式进行 Meta 分析,希望能为临床医生手术方式的选择提供一定的思路。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** (1)研究类型。螺钉内固定与接骨板内固定治疗 Lisfranc 的随机对照和回顾性研究。(2)研究对象。受伤<3 周的闭合性 Lisfranc 损伤的患者。(3)干预措施。螺钉内固定、接骨板内固定。(4)结局指标。手术时间、疼痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)、骨折愈合时间、X 线解剖复位、足关节功能疗效评价采用美国足踝关节协会(American orthopedic foot and ankle society, AOFAS)足功能评分、足踝功能优良率及术后并发症。

**1.1.2 排除标准** (1)入选研究对象及临床干预治疗措施不符合入选标准。(2)出现病理性骨折。(3)重复发表的学术文献、会议论文。(4)未提供足够的分析数据或数据无法利用的文献。

### 1.2 文献检索

计算机检索万方、CNKI、Pubmed、EMBASE、维普、BIOSIS 等数据库,检索时间为 2000 年 1 月 1 日至 2021 年 8 月 1 日。中文检索关键词“接骨板”“钢板”“空心钉”“螺钉”“内固定”“Lisfranc 损伤”。英文检索词“bone plate”“steel plate”“bone screw”“cannulated screw nail”“transarticular screw”“hollow nail”“Lisfranc”。收集相关文献,查找原文。

### 1.3 文献筛选和资料提取

由 2 名研究人员仔细阅读文献后,按相关评选与纳入标准,对每个相关研究文献结果进行独立分析评价,如果两个评价结果之间出现分歧,商讨解决

或提交与第 3 方独立进行评价。对文献研究数据进行摘录,包括第 1 作者、发表时间、性别、年龄、干预措施、疗效评价方法、随访和失访人数等基本情况。

### 1.4 偏倚风险评价

根据改良 JADAD 等<sup>[5]</sup>、Cochrane 协作评价工具内容<sup>[6]</sup>、Newcastle-Ottawa Scale (NOS)文献质量评价量表<sup>[7]</sup>提供的文献质量及纳入研究评价体系,对纳入的文献及研究进行评价。

### 1.5 统计学处理

运用软件 Revman 5.4 进行数据的统计分析。计数资料以比值比(odds rate, OR)及 95%CI 为效应量,连续变量资料采用加权均数差(mean difference, MD)及 95%CI 为疗效分析统计量。用 $\chi^2$ 检验分析对各研究结果进行异质性检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。若  $P > 50\%$ ,各研究间存在异质性较大,采用随机效应模型进行分析。若  $P \leq 50\%$ ,各研究间存在的异质性小,使用固定效应模型进行分析。

## 2 文献检索及评价结果

### 2.1 文献检索结果

通过数据库(知网、万方、CNKI、Pubmed、EMBASE、维普、BIOSIS 等)检索,共检出文献 187 篇,中文文献 170 篇,英文文献 17 篇。经过排除和筛选,其中 15 篇中文文献,4 篇英文文献符合纳入标准,文献筛选流程及结果见图 1。

### 2.2 纳入研究的基本特征和偏倚风险评价

共纳入 19 篇文献进行 Meta 分析,其中随机对照试验研究 9 篇<sup>[8-16]</sup>,回顾性队列研究 10 篇<sup>[17-26]</sup>,共 851 例患者,采用接骨板内固定 435 例,采用螺钉内固定 416 例。对纳入的 9 篇随机对照试验文献运用改良的 Jadad 量表评分,其中 4 篇高质量文献,5 篇文献质量较低,结果见表 1。随机对照试验 Cochrane 偏倚风险评估手册评估结果见表 2。运用 NOS 评分对 10 篇回顾性队列研究进行评价,4 篇 8 分,6 篇 9 分,文献质量均较高,结果见表 3。纳入文献的一般资料,结果见表 4。

### 2.3 Meta 分析结果

**2.3.1 手术时间比较** 6 篇文献<sup>[10-11,15-16,20,22]</sup>比较了手术时间,研究间无异质性( $P > 0.1, I^2 < 50\%$ )。采用固定效应模型分析,结果提示:螺钉内固定手术时间短于接骨板内固定 [ $MD = -14.40, 95\% CI (-17.21, -11.60), P < 0.000 01$ ],见图 2。

**2.3.2 骨折愈合时间比较** 3 篇文献<sup>[10,19,22]</sup>比较了骨折愈合时间,研究间有异质性( $P < 0.1, I^2 > 50\%$ )。采用随机效应模型分析,结果提示接骨板与螺钉内固定的骨折愈合时间比较,差异无统计学意义 [ $MD = 1.91, 95\% CI (-1.36, 5.18), P = 0.25$ ],见图 3。

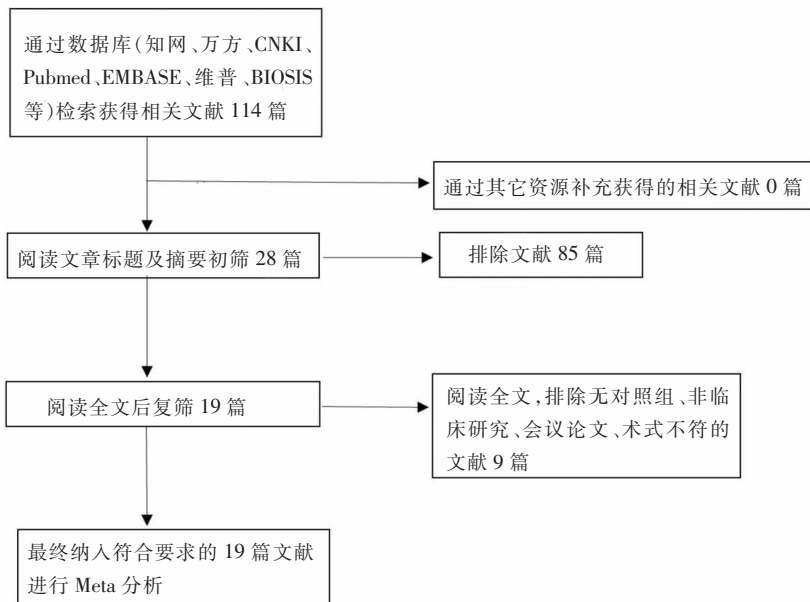


图 1 文献筛选流程及结果

Fig.1 Literature screening process and result

表 1 随机对照试验改良 Jadad 量表评分

Tab.1 Modified Jadad scale of randomized controlled trials

纳入文献	随机序列产生	随机化隐藏	盲法	退出与失访	总分
张炜 <sup>[8]</sup> 2020	1	1	0	1	3
杜玉勇等 <sup>[9]</sup> 2018	1	1	0	1	3
黄健华等 <sup>[10]</sup> 2020	1	1	0	1	3
李立等 <sup>[11]</sup> 2021	2	1	0	1	4
李远辉等 <sup>[12]</sup> 2018	2	1	0	1	4
赵晓明等 <sup>[13]</sup> 2020	2	1	0	1	4
孙绳亮等 <sup>[14]</sup> 2016	2	1	0	1	4
周传晓等 <sup>[15]</sup> 2019	1	1	0	1	3
陈永健等 <sup>[16]</sup> 2020	1	1	0	1	3

表 2 随机对照试验 Cochrane 偏倚风险评估手册评估结果

Tab.2 Cochrane bias risk assessment manual assessment results of randomized controlled trials

纳入文献	随机方法	分配隐藏	评价者盲法	数据完整	选择性报告结果	其他偏倚
张炜 <sup>[8]</sup> 2020	不清楚	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
杜玉勇等 <sup>[9]</sup> 2018	不清楚	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
黄健华等 <sup>[10]</sup> 2020	不清楚	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
李立等 <sup>[11]</sup> 2021	数字随机法	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
李远辉等 <sup>[12]</sup> 2018	数字随机法	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
赵晓明等 <sup>[13]</sup> 2020	数字随机法	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
孙绳亮等 <sup>[14]</sup> 2016	数字随机法	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
周传晓等 <sup>[15]</sup> 2019	不清楚	未提及	不清楚	完善	无	不清楚
陈永健等 <sup>[16]</sup> 2020	不清楚	未提及	不清楚	完善	无	不清楚

2.3.3 术后 VAS 比较 7 篇文章<sup>[9-10,15-17,19,22]</sup>比较了术后 VAS,研究间有异质性( $P<0.1, I^2>50%$ )。采用随机效应模型分析,结果提示:两种手术方式术后 VAS 比较,差异无统计学意义 [ $MD=0.38, 95%CI(-0.09, 0.86), P=0.11$ ], 见图 4。

2.3.4 术后 X 线解剖复位比较 6 篇文章<sup>[11,14,21,23-24,26]</sup>比较了术后 X 线解剖复位情况,研究间无异质性( $P>0.1, I^2<50%$ )。采用固定效应模型分析,结果提示:两种手术方式术后 X 线解剖复位情况比较,差异有统计学意义 [ $MD=0.47, 95%CI(0.25, 0.86), P=0.01$ ], 见图 5。

2.3.5 术后 AOFAS 足功能评分 16 篇文章<sup>[8-19,21-23,25]</sup>进行 AOFAS 评分比较,其中 10 篇<sup>[8-10,12-13,18-19,21-23]</sup>用优良率评价,8 篇<sup>[9-11,14,15-17,25]</sup>用评分予以评价,2 篇文章<sup>[10,17]</sup>用两种评价方式都予以了评价,对此分开进行 Meta 分析。

(1)10 篇文章<sup>[8-10,12-13,18-19,21-23]</sup>比较了两种手术方式术后 AOFAS 优良率,研究间无异质性( $P>0.1, I^2<50%$ )。采用固定效应模型分析,结果提示:接骨板内固定术后 AOFAS 足功能优良率更高 [ $MD=0.25, 95%CI(0.15, 0.42), P<0.000 01$ ], 见图 6。

(2)8 篇文章<sup>[9-11,14-17,25]</sup>比较了两种手术方式术后 AOFAS 评分,研究间有异质性( $P<0.000 01, I^2>50%$ )。采用随机效应模型分析,结果提示:接骨板内固定术后 AOFAS 足功能评分高于螺钉内固定 [ $MD=-5.51, 95%CI(-10.10, -0.92), P=0.02$ ], 见图 7。

2.3.6 术后总并发症比较 15 篇文章<sup>[8-10,12-16,18-19,21-24,26]</sup>比较了术后并发症情况,研究间有异质性( $P<0.1, I^2>$

表 3 纳入文献的 NOS 量表质量评分  
Tab.3 NOS quality score of included studies

纳入研究文献	暴露组的选择的	非暴露组代表性	暴露的确定	结局指标	组间可比性	结局指标评价	随访时间	随访的完整性	总分
胡军等 <sup>[17]</sup> 2021	1	1	1	1	1	1	1	1	8
王镇等 <sup>[18]</sup> 2014	1	1	1	1	1	1	1	1	8
张华 <sup>[19]</sup> 2013	1	1	1	1	2	1	1	1	9
张茗然 <sup>[20]</sup> 2015	1	1	1	1	2	1	1	1	9
施剑烽等 <sup>[21]</sup> 2019	1	1	1	1	2	1	1	1	9
陈明 <sup>[22]</sup> 2019	1	1	1	1	1	1	1	1	8
HU 等 <sup>[23]</sup> 2014	1	1	1	1	2	1	1	1	9
KIRZNER 等 <sup>[24]</sup> 2018	1	1	1	1	2	1	1	1	9
LAU 等 <sup>[25]</sup> 2017	1	1	1	1	2	1	0	1	8
LAU 等 <sup>[26]</sup> 2016	1	1	1	1	2	1	1	1	9

表 4 文献基本信息  
Tab.4 Basic information of literature

纳入文献	文献类型	样本量/例		年龄/岁		性别比(男/女)		随访时间/月	结局指标
		螺钉组	接骨板组	螺钉组	接骨板组	螺钉组	接骨板组		
张炜 <sup>[8]</sup>	随机对照试验	19	19	31.00±0.63	33.00±0.56	13/6	11/8	12~36	ef
杜玉勇等 <sup>[9]</sup>	随机对照研究	22	22			3/9	15/7	18	def
黄健华等 <sup>[10]</sup>	随机对照试验	36	38	41.8±6.05		17/19	18/20	12	abdef
李立等 <sup>[11]</sup>	随机对照研究	15	10	44.7±9.86	44.4±17.86	8/7	6/4	12~45	ace
李远辉等 <sup>[12]</sup>	随机对照研究	30	30	46.84±8.40	46.60±8.30	22/8	18/12	12	ef
赵晓明等 <sup>[13]</sup>	随机对照研究	25	25	39.87±5.49	40.15±5.11	16/9	15/10	6	ef
孙绳亮等 <sup>[14]</sup>	随机对照研究	14	17					14.4	cef
周传晓等 <sup>[15]</sup>	随机对照研究	38	40	48.57±10.13	50.01±9.91	20/18	24/16		adef
陈永健等 <sup>[16]</sup>	随机对照研究	12	12	36.4±8.4	30.6±11.8	8/4	10/2	6	adef
胡军等 <sup>[17]</sup>	队列研究	6	8	31.50±7.60	33.20±5.70	4/2	5/3	12	de
王镇等 <sup>[18]</sup>	队列研究	20	21	38.5		30/11			ef
张华等 <sup>[19]</sup>	队列研究	23	17	46.0		27/13		12~18	bdef
张茗然 <sup>[20]</sup>	队列研究	22	14			10/12	16/8	4~13	a
施剑烽等 <sup>[21]</sup>	队列研究	24	25	37.60±3.50	39.10±2.20	13/11	15/10	25.8±3.8	cef
陈明 <sup>[22]</sup>	队列研究	16	14	37.0		24/6		12~36	abdef
HU 等 <sup>[23]</sup>	队列研究	28	32	46				24~36	cef
KIRZNER 等 <sup>[24]</sup>	队列研究	38	45	39	35	31/7	31/14	34	cf
LAU <sup>[25]</sup>	队列研究	14	19					24~96	e
LAU 等 <sup>[26]</sup>	队列研究	14	17	38.77				6~54	cf

注: a.手术时间 b.骨折愈合时间 c.术后骨折复位情况 d.术后 VAS e.AOFAS 足功能评分 f.术后并发症

50%)。采用随机效应模型分析,结果提示:两种手术方式术后并发症比较,差异无统计学意义[MD=1.32,95%CI(0.73,2.40),P=0.36],见图 8。

(1)术后感染发生率比较。13 篇文献<sup>[8,12-16,18-19,21-24,26]</sup>比较了术后感染发生率,研究间无异质性(P>0.1,I<sup>2</sup><50%)。采用固定效应模型分析,结果提示:两种手术方式术后感染发生率比较,差异无统计学意义[MD=0.84,95%CI(0.48,1.46),P=0.53],见图 9。

(2)术后内固定失效(松动、断裂)发生率比较。11 篇文献<sup>[8-10,12-15,19,21,24,26]</sup>比较了术后内固定失效的发生率,研究间无异质性(P>0.1,I<sup>2</sup><50%)。采用固定效应模型分析,结果提示:两种手术方式术后内固定失效发生率比较,差异无统计学意义[MD=1.25,95%CI(0.61,2.53),P=0.54],见图 10。

(3)术后创伤性关节炎发生率比较。6 篇文献<sup>[8,10,12-13,19,22]</sup>比较了术后创伤性关节炎的发生率,研



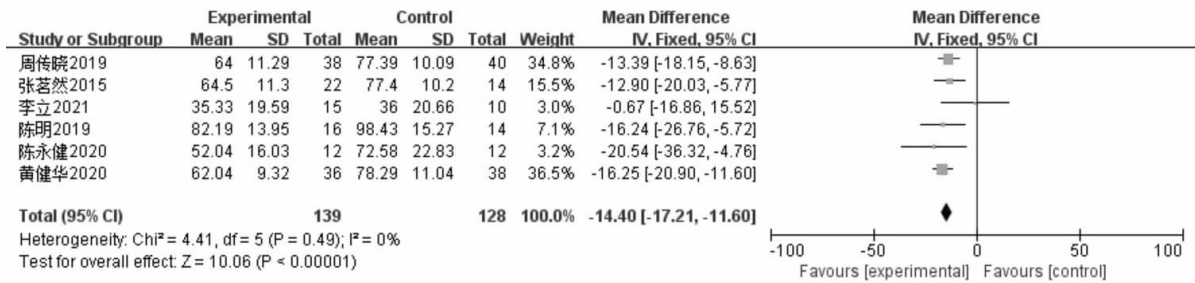


图 2 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤手术时间比较的森林图

Fig.2 Forest diagram of operation time of screw and bone plate for Lisfranc injury

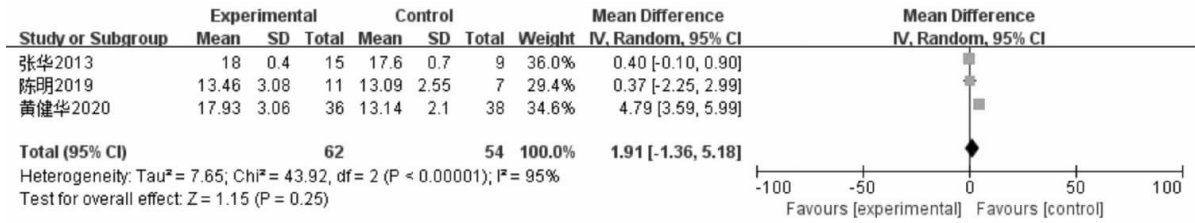


图 3 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤骨折愈合时间比较的森林图

Fig.3 Forest diagram of healing time of Lisfranc injury fractures with screw and bone plates

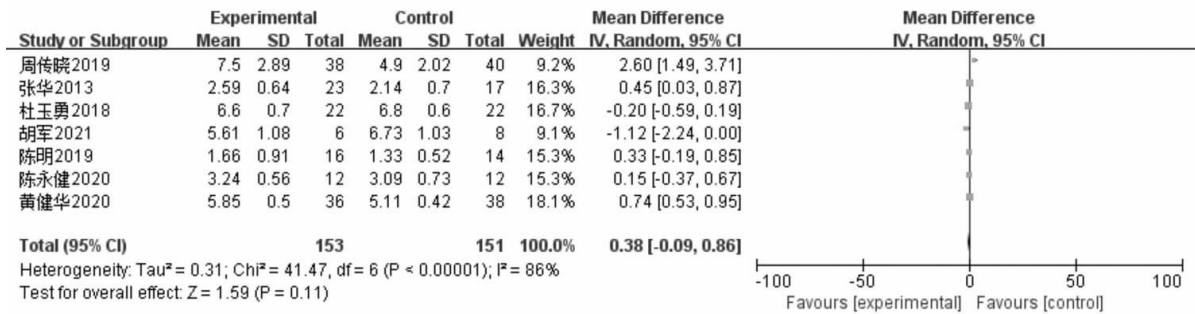


图 4 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后 VAS 比较的森林图

Fig.4 Forest diagram of VAS after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plates

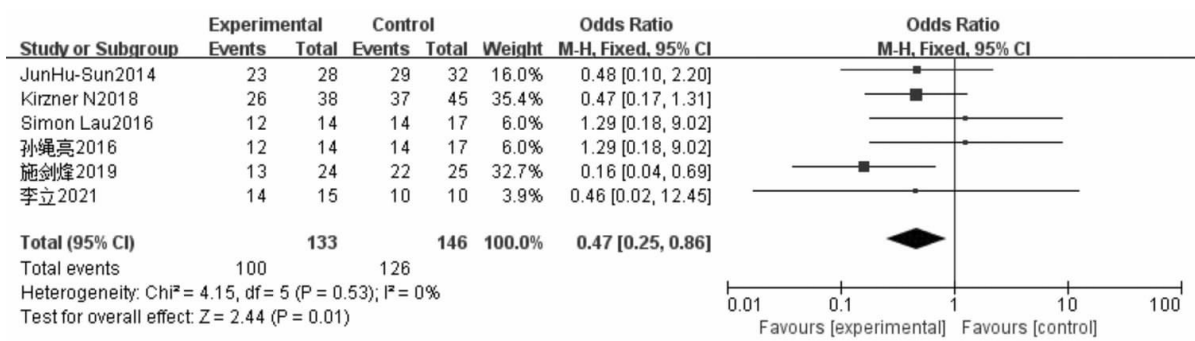


图 5 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后 X 线复位情况比较的森林图

Fig.5 Forest diagram of X-ray reduction after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plate

究间无异质性 ( $P > 0.1, I^2 < 50%$ )。采用固定效应模型分析,结果提示:两种手术方式创伤性关节炎发生率比较,差异无统计学意义 [ $MD = 1.80, 95\% CI (0.83, 3.91), P = 0.14$ ], 见图 11。

### 2.4 发表偏倚评估

对纳入的研究数  $\geq 10$  项的研究 (术后 AOFAS 足功能评分优良率、术后总并发症、术后感染率、术

后内固定失效)进行偏倚分析,漏斗图显示对称性良好,研究间未见明显的发表偏倚(图 12、图 13、图 14、图 15)。

### 3 讨论

Lisfranc 足部关节不仅仅是足部联系中前足的重要桥梁,也是足弓的一个重要组成环节部分,在足部结构生物和动力学方面一直发挥着重要研究作

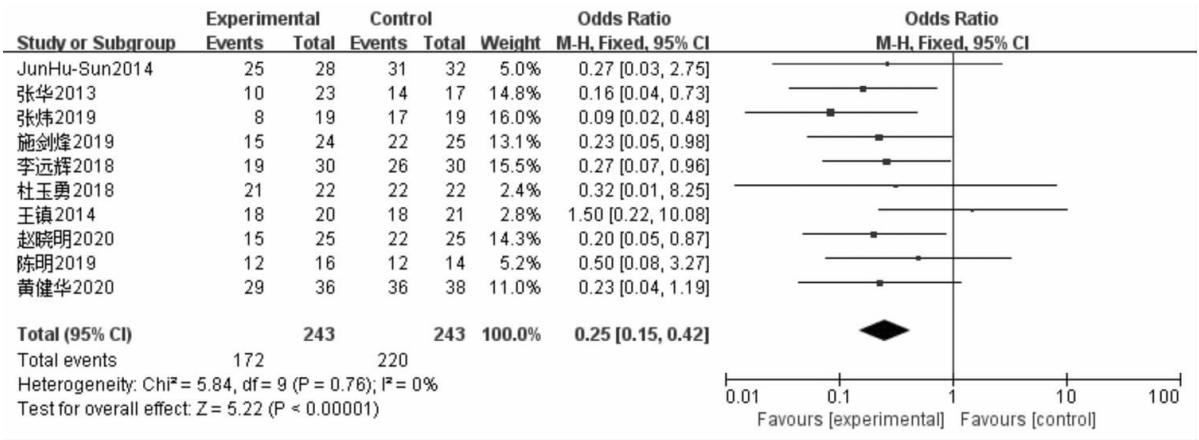


图 6 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后 AOFAS 评分(优良率)比较的森林图

Fig.6 Forest diagram of AOFAS score (excellent and good rate) after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plate

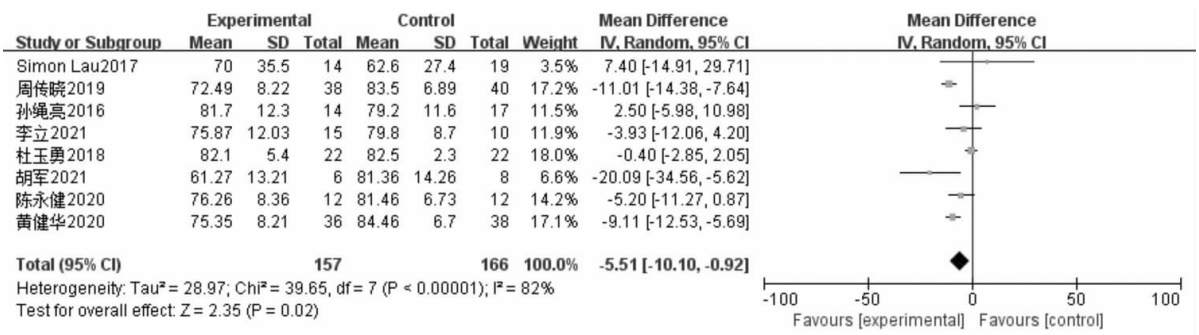


图 7 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后 AOFAS 评分比较的森林图

Fig.7 Forest diagram of AOFAS scores after the treatment of Lisfranc injury with screw and bone plates

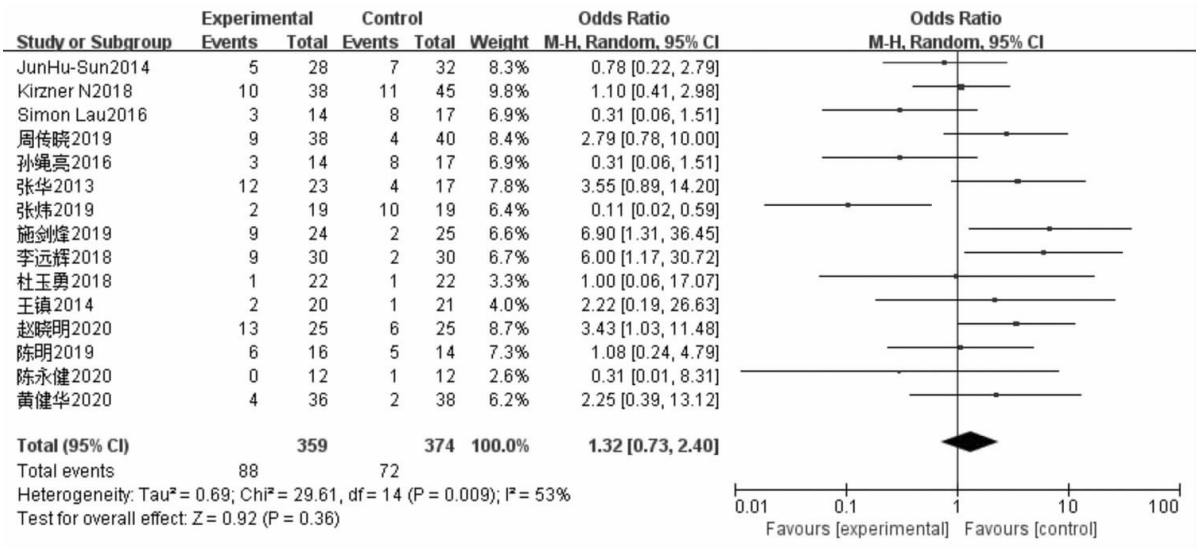


图 8 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后总并发症比较的森林图

Fig.8 Forest diagram of total complications after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plates

用。足底跖骨间韧带在第 2~5 跖骨基底之间提供进一步的稳定性,第 1、2 跖骨之间没有跖骨间韧带,这可能会使该区域容易受伤。若足部损伤不能完全得到及时处理,会直接造成诸如 Lisfranc 等足关节部位退变、疼痛、足弓前端塌陷、前足僵硬等一系列常见并发症,严重时会影响足的正常生物肢体力学及

运动功能<sup>[27]</sup>。

### 3.1 本研究的发现

本研究共纳入 19 篇文献,共 851 例患者,采用螺钉内固定 416 例,采用接骨板内固定 435 例。螺钉内固定与接骨板相比,在手术时间方面具有优势。分析其原因为螺钉是通过咬合螺纹与人体内部骨质之

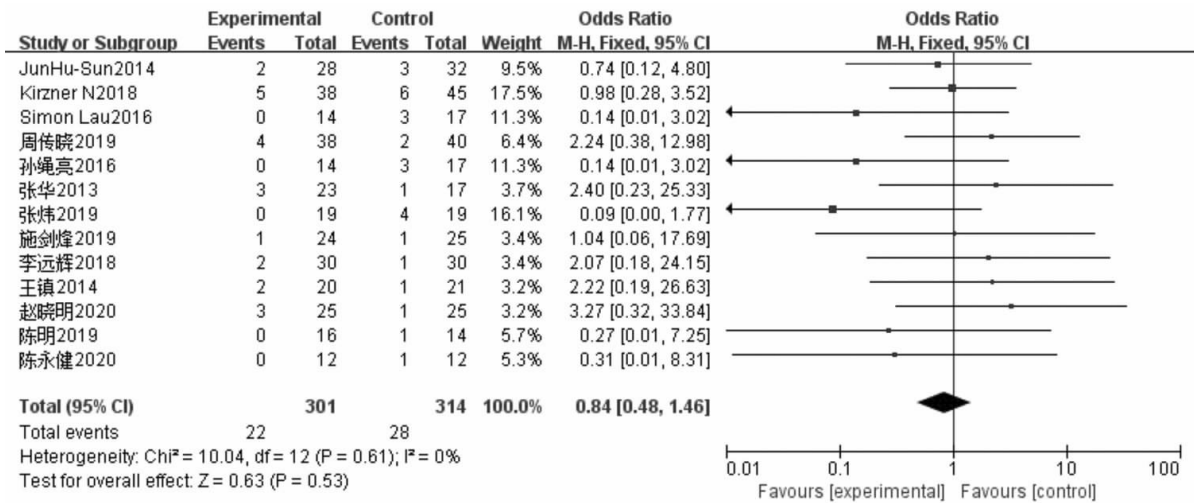


图 9 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后感染发生率比较的森林图

Fig.9 Forest diagram of the incidence of infection after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plates

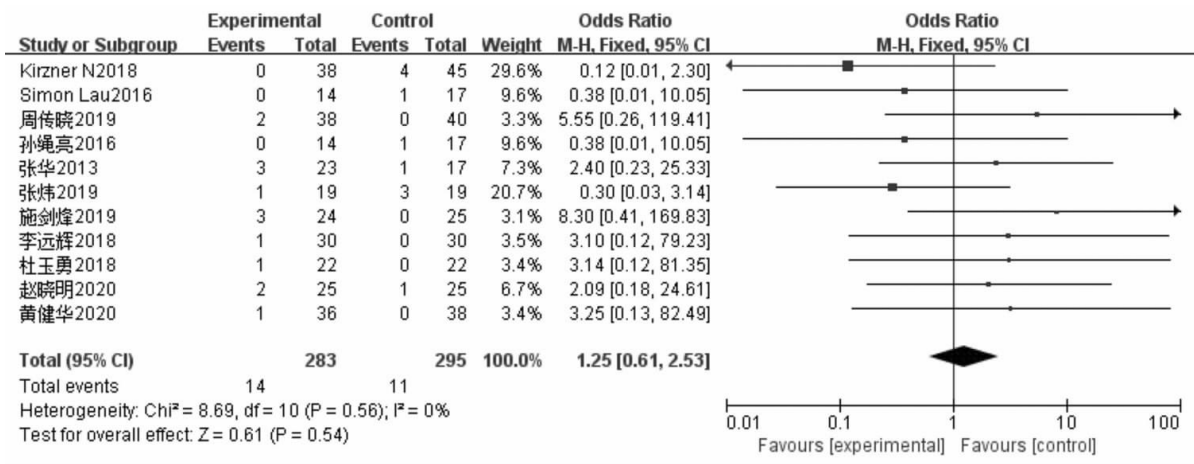


图 10 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后内固定松动、断裂发生率比较的森林图

Fig.10 Forest diagram of the incidence of internal fixation loosening fracture after treatment of Lisfranc injury with screw and bone plate

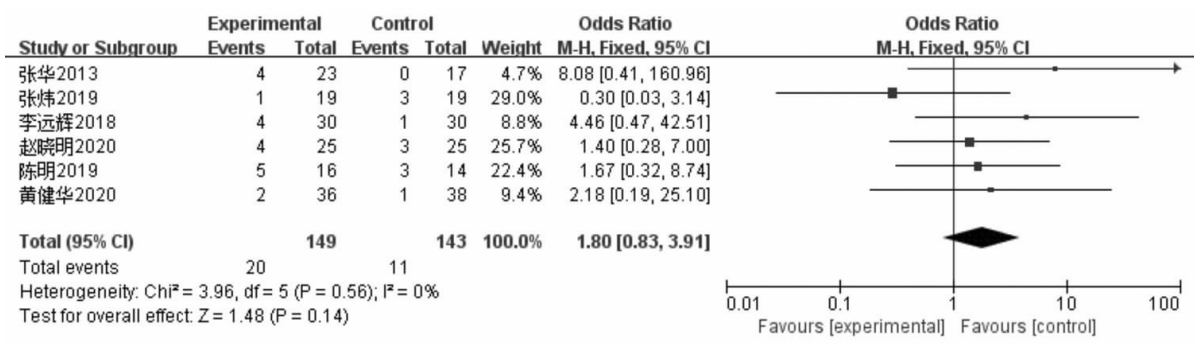


图 11 螺钉与接骨板治疗 Lisfranc 损伤术后创伤性关节炎发生率比较的森林图

Fig.11 Forest diagram of the incidence of traumatic arthritis after the treatment of Lisfranc injury with screw and bone plates

间的紧密咬合相互作用，从而可以达到螺钉固定人体骨折的主要目的。该手术方式的外科手术复位切口较小，对骨骼软组织和足部后背皮下结缔组织等所形成的压力损伤小，空心螺钉在自动导针机的引导下安全置入，操作相对简单可靠，结合 Weber 钳经皮钳夹手术复位，可以轻松实现部分外科手术康复

治疗的微创一体化<sup>[28-29]</sup>。但术后足功能恢复情况是治疗效果是否满意的重要指标。本研究发现接骨板内固定相对于螺钉内固定在术后 X 线解剖复位情况和术后 AOFAS 评分方面更优，表明接骨板内固定术后足部功能恢复更好。接骨板内固定的优势可归因其生物力学结构，它的刚性固定，使复位不易丢



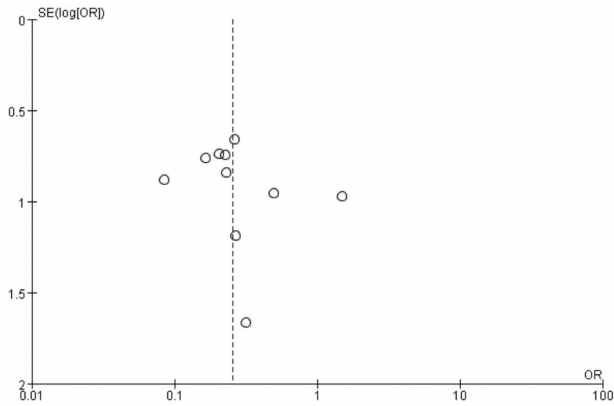


图 12 两种内固定方式治疗 Lisfranc 损伤术后 AOFAS 足功能评分优良率比较的漏斗图

Fig.12 Funnel plot of the good and good rate of AOFAS foot function score after two internal fixation methods for Lisfranc injury

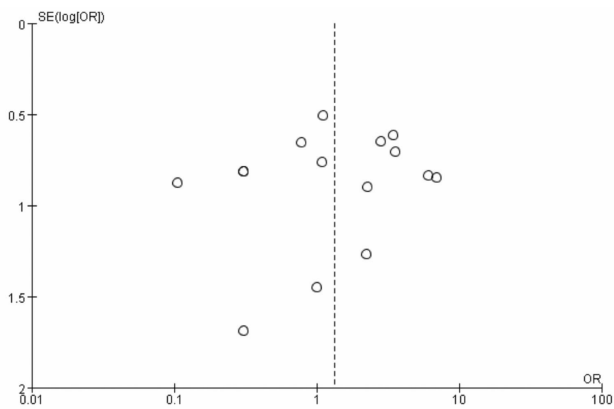


图 13 两种内固定方式治疗 Lisfranc 损伤术后总并发症比较的漏斗图

Fig.13 Funnel plot of the good and good rate of AOFAS foot function score after two internal fixation methods for Lisfranc injury

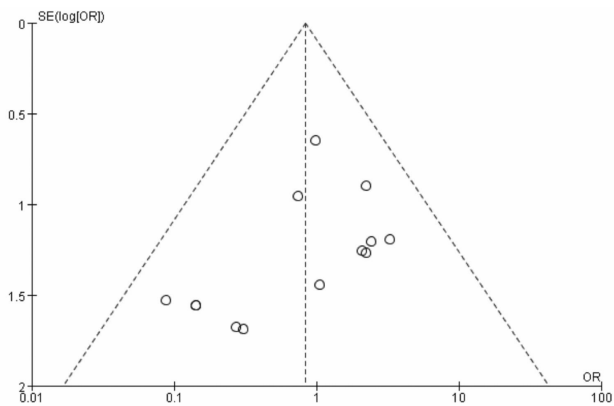


图 14 两种内固定方式治疗 Lisfranc 损伤术后感染发生率比较的漏斗图

Fig.14 Funnel plot of the incidence of infection after treatment of Lisfranc injury with two internal fixation methods

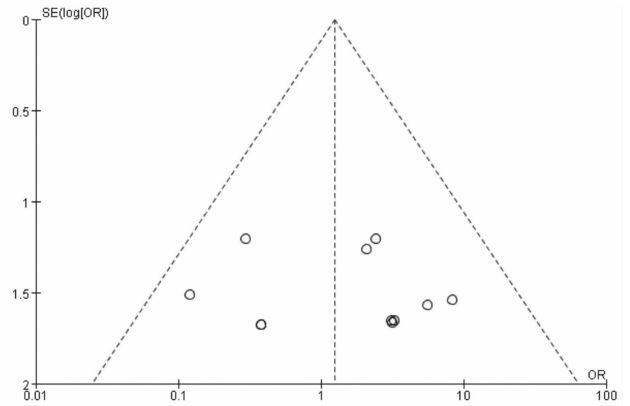


图 15 两种内固定方式治疗 Lisfranc 损伤术后内固定失效发生率比较的漏斗图

Fig.15 Funnel plot of the incidence of internal fixation failure after the treatment of Lisfranc injury by two types of internal fixation

骨板在关节处断裂,则可能会发生正常的关节运动,而无须后续的硬件材料。如果穿过接骨板的螺钉断裂,远端螺纹可以留在跖骨或楔骨中,而不会进一步损伤关节或软组织刺激<sup>[30]</sup>。使用接骨板固定术后早期活动是可行的,限制了关节僵硬、肌肉萎缩和废用性骨质减少——所有影响 AOFAS 评分的因素。

### 3.2 两种内固定方式的局限性

螺钉固定对于 Lisfranc 损伤存在缺点。由于螺钉是经关节的,其放置会进一步损坏试图保护关节的关节软骨,可能会发生螺钉断裂,并且螺钉的远端部分难以移除并且可能被遗留下来。HONG 等<sup>[31]</sup>、BELLABARBA 等<sup>[32]</sup>、ELEFThERIOU 等<sup>[33]</sup>、DEOL 等<sup>[34]</sup>尸体研究表明,使用经关节螺钉会对关节面造成 2%~6% 的额外损伤。SCHILDHAUER 等<sup>[35]</sup>最近的尸体研究表明,在静态和循环载荷下,钢板提供更坚硬的固定,并且比螺钉产生更少的位移,同时避免对关节软骨造成额外损伤。由于存在螺钉断裂的风险,早期足部和脚踝的运动范围和负重可能会延迟,这可能会延迟患者的功能恢复时间,最严重的问题是创伤后关节炎的发病率较高,可能严重影响患者的生活质量。另外对于损伤严重的 Lisfranc 损伤,螺钉无法完全固定,只能行接骨板内固定或关节融合术。与穿过跖跗骨和楔骨间关节插入螺钉相比,接骨板的使用需要更大的解剖暴露,这可能会增加切口感染的机会。用接骨板对人体覆盖面的软组织条件要求也比较高,对一些中足慢性皮肤病的软组织覆盖条件差者也会受到一定程度限制<sup>[36]</sup>。可以采取一系列步骤来避免切口感染;应注意不要对可能导致皮肤受损的足部进行手术,在第一次就诊时和术前再次对皮肤进行仔细评估。严格控制手术时间,直至肿胀消退,可见皮肤皱褶迹象。术前 30 min 静脉滴注抗

失,为功能恢复提供了良好的基础,并且绕过关节面,固定跖跗关节,从而改善足部功能。此外,如果接



生素,采用无菌技术,彻底清创。

### 3.3 本研究的意义

目前治疗 Lisfranc 损伤的内固定物有克氏针、螺钉、钢板、骑缝钉及缝合纽扣等多种,主要选择的内固定物为螺钉和接骨板<sup>[37]</sup>。Lisfranc 损伤满意的临床结果是与准确的解剖复位、骨折的粉碎程度、局部软组织的损伤程度以及在整个愈合过程中成功地维持复位等因素直接相关,其中获得稳定的解剖复位是跗跗关节复合体损伤治疗成功的关键<sup>[38]</sup>。对于螺钉和接骨板的内固定选择尚存在一定争议,本研究通过大样本研究,对两种内固定方式的优劣势进行相关分析,为临床医生手术方式的选择提供一定的思路。

### 3.4 本研究的局限性

本项目研究的局限性:(1)不同研究者面对不同年龄的患者、手术分型及操作熟练度不同,可能对 Meta 分析结果造成影响。(2)纳入文献 19 篇,但是其中 9 篇随机对照文献中 5 篇为 3 分,文献质量不高,统计效能有待提高。(3)文章未对患者 Lisfranc 损伤的不同类型分别进行一个亚组综合分析,因此不完全能够比较两组患者骨折的严重变化程度以及是否之间存在较大差异性,可能直接导致亚组分析两个结果组间发生偏倚。

总之,尽管关于如何治疗 Lisfranc 损伤仍有很多争议,但我们迄今为止的研究结果表明,与标准螺钉内固定相比,接骨板内固定治疗脱位的 Lisfranc 损伤确实具有更好的短期和中期结果以及更低的再手术率。所以,更推荐采用行接骨板内固定治疗 Lisfranc 损伤。由于纳入的结局指标有限,确切的疗效、安全性评价、住院时间、经济影响等有待于今后进行针对不同人群的大样本研究。通过多角度的分析,可以为不同人群选择更加适合的治疗方式。

#### 参考文献

[1] SANDS A K,GROSE A. Lisfranc injuries[J]. Injury,2004,35(Suppl 2):SB71-SB76.

[2] SOBRADO M F,SAITO G H,SAKAKI M H,et al. Epidemiological study on lisfranc injuries[J]. Acta Ortop Bras,2017,25(1):44-47.

[3] VAN RIJN J,DORLEIJN D M J,BOETES B,et al. Missing the lisfranc fracture:a case report and review of the literature[J]. J Foot Ankle Surg,2012,51(2):270-274.

[4] BOFFELI T J,PFANNENSTEIN R R,THOMPSON J C. Combined medial column primary arthrodesis,middle column open reduction internal fixation,and lateral column pinning for treatment of lisfranc fracture-dislocation injuries[J]. J Foot Ankle Surg,2014,53(5):657-663.

[5] JADAD A R,MOORE R A,CARROLL D,et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials:is blinding necessary[J]. Control Clin Trials,1996,17(1):1-12.

[6] HIGGINS J P T,ALTMAN D G,GØTZSCHE P C,et al. The

Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J]. BMJ,2011,343:d5928.

[7] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses [J]. Eur J Epidemiol,2010,25(9):603-605.

[8] 张炜. 两种不同方法治疗 Lisfranc 损伤的对比分析[J]. 宁夏医科大学学报,2020,42(10):1063-1065.

ZHANG W. Comparative analysis and study of two different methods for treatment of lisfranc injury[J]. J Ningxia Med Univ,2020,42(10):1063-1065. Chinese.

[9] 杜玉勇. 背侧桥接钢板治疗 Lisfranc 损伤的疗效分析[J]. 临床医药实践,2018,27(8):589-592.

DU Y Y. Curative effect analysis of dorsal bridging plate in the treatment of Lisfranc injury[J]. Proceeding Clin Med,2018,27(8):589-592. Chinese.

[10] 黄健华,包朝鲁,李业,等. 克氏针、螺钉及微型钢板内固定治疗 Lisfranc 损伤的风险及疗效观察[J]. 现代生物医学进展,2020,20(9):1773-1777.

HUANG J H,BAO C L,LI Y,et al. The risk and efficacy of kirschner wire,screw and mini plate internal fixation in the treatment of lisfranc injury[J]. Prog Mod Biomed,2020,20(9):1773-1777. Chinese.

[11] 李立,李一凡,符东林,等. 螺钉与钢板固定 Lisfranc 损伤的比较[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(6):556-559.

LI L,LI Y F,FU D L,et al. Comparison of screws versus plate for internal fixation of Lisfranc injury[J]. Orthop J China,2021,29(6):556-559. Chinese.

[12] 李远辉,蒋煜文,向阳,等. Lisfranc 损伤微型钢板固定与螺钉固定的疗效观察[J]. 中国医药科学,2018,8(8):214-216.

LI Y H,JIANG Y W,XIANG Y,et al. Observation on the curative effect of mini-plate fixation and screw fixation for Lisfranc injury [J]. China Med Pharm,2018,8(8):214-216. Chinese.

[13] 赵晓明,吴战坡. 微型钢板及空心螺钉内固定治疗跗跗关节损伤分析[J]. 中外医疗,2020,39(30):36-38.

ZHAO X M,WU Z P. Analysis of the treatment of metatarsotarsal joint injury with internal fixation with mini-plate and hollow screw [J]. J Huanggang Polytech,2020,39(30):36-38. Chinese.

[14] 孙绳亮,司丽娜. 经关节螺钉、背侧钢板及两者联合固定治疗 Lisfranc 骨折脱位的预后研究[J]. 中国现代医学杂志,2016,26(19):104-109.

SUN S L,SI L N. Outcomes of Lisfranc fracture dislocation treated by transarticular screw,dorsal bridging plates and their combination[J]. China J Mod Med,2016,26(19):104-109. Chinese.

[15] 周传晓,莫雄革,班华登,等. 克氏针、微型钢板和螺钉内固定术治疗跗跗关节复合体损伤的疗效对比[J]. 解放军预防医学杂志,2019,37(6):59-60

ZHOU C X,MO X G,BAN H D,et al. Comparison of therapeutic effects of kirschner wire,mini-plate and screw internal fixation in the treatment of tarsometatarsal joint complex injury[J]. J Prev Med Chin People's Liberation Army,2019,37(6):59-60 Chinese.

[16] 陈永健,周义波,岑波,等. 不同方式手术治疗足部 Lisfranc 骨折脱位疗效比较[J]. 大连医科大学学报,2020,42(5):431-435.

CHEN Y J,ZHOU Y B,CEN B,et al. Comparison of the effect of different surgical methods on Lisfranc injury[J]. J Dalian Med Univ,2020,42(5):431-435. Chinese.

- [17] 胡军, 丘锦泉, 黄德东, 等. 空心螺钉与微型钢板治疗 Lisfranc 损伤的疗效分析[J]. 实用手外科杂志, 2021, 35(2): 230-232. HU J, QIU J Q, HUANG D D, et al. Effect analysis between hollow screw and micro plate in treatment of Lisfranc injury[J]. J Pract Hand Surg, 2021, 35(2): 230-232. Chinese.
- [18] 王镇, 牛立峰. 手术治疗 Lisfranc 损伤的疗效报告[J]. 中国实用医药, 2014, 9(28): 40-41. WANG Z, NIU L F. Curative effect report of the treatment of Lisfranc injure[J]. China Pract Med, 2014, 9(28): 40-41. Chinese.
- [19] 张华. 微型钢板与空心螺钉治疗 Lisfranc 损伤的疗效比较[D]. 大连: 大连医科大学, 2013. ZHANG H. Comparison of curative effects between mini-steel plate and hollow screw in the treatment of Lisfranc injury[D]. Dalian: Dalian Medical University, 2013. Chinese.
- [20] 张茗然. 不同内固定方式治疗 Lisfranc 损伤的临床疗效研究[D]. 长春: 吉林大学, 2015. ZHANG M R. Clinical efficacy of different internal fixation methods in the treatment of Lisfranc injury[D]. Changchun: Jilin University, 2015. Chinese.
- [21] 施剑烽, 干旻峰, 姜华亮. 桥接钢板与经关节螺钉治疗 Lisfranc 骨折脱位的疗效比较[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(7): 846-848. SHI J F, GAN M F, JIANG H L. Comparison of curative effects between bridging plate and transarticular screw in the treatment of fracture and dislocation of Lisfranc[J]. Chin J Clin, 2019, 47(7): 846-848. Chinese.
- [22] 陈明. 应用空心螺钉和微型钢板治疗 Lisfranc 损伤疗效分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2019. CHEN M. Analysis of curative effect of hollow screw and mini-steel plate in the treatment of Lisfranc injury[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2019. Chinese.
- [23] HU S J, CHANG S M, LI X H, et al. Outcome comparison of Lisfranc injuries treated through dorsal plate fixation versus screw fixation[J]. Acta Ortop Bras, 2014, 22(6): 315-320.
- [24] KIRZNER N, ZOTOV P, GOLDBLOOM D, et al. Dorsal bridge plating or transarticular screws for lisfranc fracture dislocations: a retrospective study comparing functional and radiological outcomes[J]. Bone Joint J, 2018, 100B(4): 468-474.
- [25] LAU S, GUEST C, HALL M, et al. Functional outcomes post lisfranc injury-transarticular screws, dorsal bridge plating or combination treatment[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(8): 447-452.
- [26] LAU S, HOWELLS N, MILLAR M, et al. Plates, screws, or combination? Radiologic outcomes after lisfranc fracture dislocation[J]. J Foot Ankle Surg, 2016, 55(4): 799-802.
- [27] LEE C A, BIRKEDAL J, DICKERSON E A, et al. Stabilization of lisfranc joint injuries: a biomechanical study[J]. Foot Ankle Int, 2004, 25(5): 365-370.
- [28] VOSBIKIAN M, O'NEIL J T, PIPER C, et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of low-energy lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(7): 710-715.
- [29] PHILPOTT A, LAWFORD C, LAU S C, et al. Modified dorsal approach in the management of lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(5): 573-584.
- [30] ALBERTA F G, ARONOW M S, BARRERO M, et al. Ligamentous lisfranc joint injuries: a biomechanical comparison of dorsal plate and transarticular screw fixation[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(6): 462-473.
- [31] HONG C C, PEARCE C, BALLAL M, et al. Management of sports injuries of the foot and ankle: an update[J]. Bone Joint J Br, 2016, 98: 1299-1311.
- [32] BELLABARBA C, BAREI D, SANDERS R. Dislocations of the foot. In: COUGHLIN M J, MANN R A, SALTZMAN C L, eds. Surgery of the Foot and Ankle[M]. Eighth ed. Philadelphia: Mosby, year: 2137-2197.
- [33] ELEFThERIOU KI, ROSENFELD P F, CALDER J D F. Lisfranc injuries: an update[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21(6): 1434-1446.
- [34] DEOL R S, ROCHE A, CALDER J D F. Return to training and playing after acute Lisfranc injuries in Elite Professional Soccer and Rugby Players[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(1): 166-170.
- [35] SCHILDHAUER T A, NORK S E, SANGEORZAN B J. Temporary bridge plating of the medial column in severe midfoot injuries[J]. J Orthop Trauma, 2003, 17(7): 513-520.
- [36] 衣兰凯, 孙建民, 姜厚森, 等. 微型锁定加压钢板结合克氏针内固定治疗 Lisfranc 关节三柱损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(6): 491-495. YI L K, SUN J M, JIANG H S, et al. Mini locking compression plates combined with Kirschner wire for treatment of three-column injuries of Lisfranc joint[J]. Orthop J China, 2016, 24(6): 491-495. Chinese.
- [37] 许桦, 毕大卫, 马海涛, 等. 手术治疗 Lisfranc 关节损伤 13 例的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2013, 26(4): 344-346. XU H, BI D W, MA H T, et al. Curative effect analysis of surgical treatment of Lisfranc joint injuries[J]. China J Orthop Traumatol, 2013, 26(4): 344-346. Chinese.
- [38] 张峰, 黄雷, 叶鹏翰, 等. Lisfranc 关节损伤手术治疗的疗效评估[J]. 中国骨伤, 2011, 24(2): 167-169. ZHANG F, HUANG L, YE P H, et al. Evaluation of the surgical treatment of Lisfranc injuries[J]. China J Orthop Traumatol, 2011, 24(2): 167-169. Chinese.

(收稿日期: 2022-02-20 本文编辑: 王玉蔓)