

· 临床研究 ·

Tightrope 联合侧方钢板固定足 Lisfranc 损伤

邱雄, 肖凯*, 黄若昆, 谢鸣

(武汉市第四医院骨科, 湖北武汉 430000)

摘要: [目的] 探讨 Tight rope 联合侧方钢板固定 Lisfranc 损伤临床疗效。[方法] 回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 10 月采用上述方法手术治疗 Lisfranc 损伤 30 例患者的临床资料。评价临床及影像资料。[结果] 患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤等严重并发症, 手术时间平均 (40.2 ± 10.7) min, 术中出血量平均 (30.3 ± 5.0) mL。患者均获随访, 随访时间平均 (12.8 ± 2.0) 个月。与术前相比, 术后 3 个月及末次随访时, 患者 VAS 评分 $[(5.6 \pm 1.2), (3.0 \pm 0.8), (1.9 \pm 1.1), P < 0.001]$ 、AOFAS 评分 $[(39.8 \pm 3.6), (60.3 \pm 6.0), (86.0 \pm 4.3), P < 0.001]$ 均显著改善。影像方面, 与术前相比, 术后 3 个月和末次随访正位第 2 跖骨基底侧移位 [是/否, (30/0), (0/30), (0/30), $P < 0.001$]、侧位背侧台阶征 [是/否, (18/12), (0/30), (0/30), $P < 0.001$] 均显著纠正, 患者第 1 和第 2 跖骨基底间距离 $[(5.7 \pm 1.3) \text{ mm}, (1.9 \pm 0.3) \text{ mm}, (1.6 \pm 0.2) \text{ mm}, P < 0.001]$ 显著减小。[结论] 采用 Tight rope 联合侧方固定治疗足 Lisfranc 损伤短期内可取得满意疗效, 是一种安全可靠的手术方式。

关键词: Lisfranc 损伤, 侧方钢板, Tightrope, 悬吊固定

中图分类号: R683.42

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2025) 04-0373-04

Tightrope combined with lateral plate fixation for Lisfranc injury // QIU Xiong, XIAO Kai, HUANG Ruo-kun, XIE Ming. Department of Orthopedics, The Fourth Hospital of Wuhan City, Wuhan, Hubei 430000, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical consequence of Tightrope combined with lateral plate fixation for Lisfranc injury. [Methods] A retrospective analysis was performed on 30 patients who had Lisfranc injury treated by the above methods from January 2020 to October 2023. Clinical and imaging data were evaluated. [Results] All the patients were successfully operated on without any serious complications such as vascular and nerve injury, while with the average operation time of (40.2 ± 10.7) min, and average blood loss of (30.3 ± 5.0) mL. All the patients were followed up for an average of (12.8 ± 2.0) months. With time preoperatively, 3 months after surgery and the last follow-up, the VAS score $[(5.6 \pm 1.2), (3.0 \pm 0.8), (1.9 \pm 1.1), P < 0.001]$, AOFAS score $[(39.8 \pm 3.6), (60.3 \pm 6.0), (86.0 \pm 4.3), P < 0.001]$ were significantly improved. As for imaging, lateral shifting of the second metatarsal base [Y/N (30/0), (0/30), (0/30), $P < 0.001$], dorsal steps [Y/N, (18/12), (0/30), (0/30), $P < 0.001$] were significantly corrected over the time period abovementioned. However, the distance between the bases of the first and second metatarsals $[(5.7 \pm 1.3) \text{ mm}, (1.9 \pm 0.3) \text{ mm}, (1.6 \pm 0.2) \text{ mm}, P < 0.001]$ was significantly reduced. [Conclusion] The tight rope combined with lateral plate fixation does achieve satisfactory clinical consequence in the short term for Lisfranc injury, and is a safe and reliable surgical technique.

Key words: Lisfranc injury, lateral plate, Tightrope, suspensory fixation

Lisfranc 韧带是维持跖跗关节结构稳定的最重要韧带, 也是连接第 1、2 跖骨的唯一韧带, 它起源于内侧楔骨的外侧, 终止于第 2 跖骨基底的内侧。Lisfranc 损伤治疗不当可导致长期并发症, 包括创伤性关节炎、慢性疼痛和足部功能减退等^[1-3]。Lisfranc 损伤需要手术治疗, 手术主要采用螺钉或钢板固定。然而, 跖跗关节是微动关节, 如果选择螺钉或钢板进行强力固定, 当患者在地面负重时, 内固定物会导致骨

质损伤, 引起内固定物松动和断裂^[4]。Tight Rope 属于弹性固定, 用其治疗 Lisfranc 韧带损伤有望避免螺钉固定相关问题。弹性固定可保持中足跖跗关节其他结构的完整性, 能够恢复跖跗关节的生物力学功效, 保持中足的稳定性^[5, 6]。作者选择 2020 年 1 月—2023 年 10 月 30 例 Lisfranc 损伤患者作为观察对象, 均采用 Tight Rope 联合侧方钢板固定进行治疗, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 10 月本院收治的 30 例 Lisfranc 损伤患者的临床资料, 其中男 15 例, 女 15 例; 年龄 15~67 岁, 平均 (46.6 ± 10.5) 岁。30 例患者均为单侧受伤, 患者均有足底瘀斑、跖跗关节触痛, 足负重正侧位 X 线片示第 1、2 跖骨关节间隙距离 >2 mm, 侧方应力试验提示跖跗关节不稳定, 均行 CT、MRI 进行影像学评估。排除局部或全身感染、开放性骨折、严重的全身性疾病及 CT 扫描显示关节面严重粉碎性破坏者。其中 27 例为运动扭伤, 3 例为低处坠落伤。

1.2 手术方法

手术治疗: 采用蛛网膜下腔阻滞麻醉, 麻醉满意

后取仰卧位, 常规消毒、铺巾, 抬高患肢 3 min 后大腿止血带充气止血。在第 1 跖跗关节内侧做 6 cm 弧形切口, 逐一切开第 1 跖骨和内侧楔骨的关节间隙, 锐性剥离跖跗关节的关节面, 适度剥离软组织。观察跖跗关节面的骨折和脱位情况, 然后用骨膜剥离器将第 1 跖骨托起, 直视下复位第 1 跖跗关节面。确认复位后, 沿关节面下缘由内向外插入 2 枚 2.0 克氏针, 以固定脱位的第 1 跖跗关节, 并用侧方钢板进行内固定。取第 2、3 跖骨间 2 cm 小切口, 暴露第 2 跖骨基底部, 从第 2 跖骨基底部外侧至内侧楔骨斜向插入 2.0 克氏针, 沿 Lisfranc 韧带方向, 复位钳夹紧复位, 透视见第 1、2 跖骨关节间隙复位, 钻入 2.5 空心钻。在第 2 跖骨基底的外侧放置 Tight rope 板, 通过隧道向内侧引入可拉紧的高强度缝合线, 安装并拉紧内侧板, 并逐层缝合切口 (图 1)。



图 1. 患者女性, 36 岁, 左足 Lisfranc 损伤, 采用 Tight rope 联合侧方钢板固定。1a: 术前足正位 X 线片示第 1、2 跖骨关节间隙距离增大; 1b: 术前足侧位 X 线片未见明显台阶征; 1c: 术前 MRI 提示 Lisfranc 复合体损伤; 1d, 1e: 术后 1 年负重位 X 线片未见第 1、2 跖骨关节间隙距离增大, 无台阶征和足弓塌陷。

Figure 1. A 36-year-old female received Tightrope combined with a lateral plate fixation for Lisfranc injury. 1a: Preoperative anteroposterior (AP) X ray revealed a increase between the 1st and 2nd metatarsals; 1b: Lateral X ray showed no obvious step sign; 1c: MRI revealed an injury of the Lisfranc complex; 1d, 1e: AP and lateral X rays 1 year postoperatively demonstrated no increase between the 1st and 2nd metatarsals, no step sign and no arch collapse.

1.3 评价指标

临床指标包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数、下地时间, 完全负重时间。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、美国骨科足踝外科协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝及后足评分评价临床效果。影像指标: 正位第 2 跖骨基底侧移位、侧位背侧台阶征及第 1、2 跖骨基底间距。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 26.0 统计软件包 (SPSS 公司, 美国) 进行统计处理, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 两时间点比较

采用配对 T 检验; 计数资料以率表示, 采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

30 例患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤等严重并发症, 手术时间 40~60 min, 平均 (40.2 ± 10.7) min, 手术切口 4~6 cm, 术中出血量 20~50 mL, 平均 (30.3 ± 5.0) mL, 透视次数 2~3 次。所有患者跖跗关节均得到有效复位, 患者均于术后 6~8 周部分负重, 18~24 周完全负重。患者术后均未

出现切口感染、内置物感染、固定位置不良等并发症，自诉中足疼痛较术前明显改善，查体中足无明显肿胀、畸形，未见足弓塌陷。患者均获随访，随访时间 12~14 个月，平均（12.8±2.0）个月。患者临床结果见表 1，随时间推移，患者 VAS、AOFAS 评分均显著改善（ $P<0.01$ ）。末次随访，AOFAS 评分评价足

部功能，优 6 例、良 20 例、可 4 例，优良率 86.6%。

2.2 影像评估

影像评估结果见表 1，与术前相比，术后 3 个月和末次随访正位第 2 跖骨基底侧移位、侧位背侧台阶征均显著纠正（ $P<0.05$ ），患者第 1、2 跖骨基底间距显著减小（ $P<0.05$ ）。

表 1. 30 例患者临床与影像资料比较				
Table 1. Comparison of clinical and imaging data of the 30 patients				
指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	5.6±1.2	3.0±0.8	1.9±1.1	<0.001
AOFAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	39.8±3.6	60.3±6.0	86.0±4.3	<0.001
正位第 2 跖骨基底侧移 (例, 是/否)	30/0	0/30	0/30	<0.001
侧位背侧台阶征 (例, 是/否)	18/12	0/30	0/30	<0.001
第 1 和第 2 跖骨基底间距 (mm, $\bar{x} \pm s$)	5.7±1.3	1.9±0.3	1.6±0.2	<0.001

3 讨 论

近年来，弹性固定越来越引起骨科医生的关注。复位的重点在于稳定跖跗关节的内侧柱，重建 Lisfranc 韧带，最大限度恢复跖跗关节的匹配。一项生物力学分析发现弹性固定修复 Lisfranc 韧带能够为跖跗关节损伤后韧带和关节囊愈合提供良好的力学环境，避免空心钉固定对跖跗关节过度约束导致的足僵硬和疼痛^[7]，另有临床研究发现，Tight Rope 修复 Lisfranc 韧带为弹性固定，不仅避免空心钉导致的关节僵硬，而且能够为韧带愈合及关节稳定提供足够的强度，可取得良好的临床疗效^[8]。另一研究发现，第 2 跖骨基底和内侧楔骨之间牢固固定，才能保证第 1、2 跖骨间的稳定^[9]，Tight Rope 可以允许跖跗关节的小幅度运动，这为韧带愈合提供了更理想的环境^[10]。Tight Rope 弹性固定已经广泛运用于韧带损伤中，并且获得良好的预后^[11]。

通过本研究作者体会到：首先复位内侧柱是至关重要的，因为内侧柱和中间柱之间的稳定依靠第 2 跖骨基底和内侧楔骨间的 Lisfranc 韧带来维持，内侧柱复位后，第 1 跖列的稳定才能复位中间柱，再使用 Tight Rope 将第 2 跖骨基底和内侧楔骨之间牢固固定，才能保证第 1、2 跖骨间的稳定，促进 Lisfranc 韧带良好修复。但作者在试行手术操作过程中，发现一个手术技巧，即点式复位钳的使用，这个步骤是核心操作，点式复位钳钳夹复位后，即刻用 2-0 克氏针沿着 Lisfranc 韧带的方向固定，避免再次脱位。

本研究结果证实 Tight Rope 联合侧方固定治疗术治疗 Lisfranc 损伤是一种安全、有效的手术方法，取

得较好的临床疗效。

本研究的局限性：本研究只是对临床结果进行短期分析，病例数量较少，缺乏对照组研究，无法对大数据进行统计分析。今后有必要进一步扩大临床适应证病例，延长随访时间，观察其长期临床疗效，最终为该技术的临床推广奠定坚实的临床数据基础。

综上所述，采用 Tight Rope 联合侧方固定治疗足 Lisfranc 损伤短期内可取得满意疗效，是一种安全可靠的手术方式。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 邱雄：实施研究、采集数据、分析及解释数据、起草文章、统计分析；肖凯：实施研究、酝酿和设计实验、文章审阅、指导；黄若昆：实施研究、提供行政及技术或材料支持；谢鸣：指导性工作

参考文献

[1] Van Pelt MD, Athey A, Yao J, et al. Is routine hardware removal following open reduction internal fixation of tarsometatarsal joint fracture/dislocation necessary [J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58 (2): 226-230. DOI: 10.1053/j.jfas.2018.08.016.

[2] Cenatiempo M, Buzzi R, Bianco S, et al. Tarsometatarsal joint complex injuries: A study of injury pattern in complete homolateral lesions [J]. Injury, 2019, 50 (Suppl 2): S8-s11. DOI: 10.1016/j.injury.2019.01.038.

[3] Hirano T, Niki H, Beppu M, et al. Anatomical considerations for reconstruction of the Lisfranc ligament [J]. J Orthop Sci, 2013, 18 (5): 720-726. DOI: 10.1007/s00776-013-0416-z.

[4] Briceno J, Stupay K, Moura, B, et al. Flexible fixation for ligamentous Lisfranc injuries [J]. Injury, 2019, 50 (11): 2123-2127. DOI: 10.1016/j.injury.2019.07.024.

[5] Weglein DG, Andersen CR, Morris RP, et al. Allograft Reconstruction of the Lisfranc Ligament [J]. Foot Ankle Spec, 2015, 8 (3): 292-296. DOI: 10.1177/1938640015584768.

[6] Jain K, Drampalos E, Clough TM, et al. Results of suture button fix-

- ation with targeting device aid for displaced ligamentous Lisfranc injuries in the elite athlete [J]. Foot (Edinb), 2017, 30 (1): 43-46. DOI: 10.1016/j.foot.2017.01.003.
- [7] 张文韬, 陈勋, 宋涛, 等. 弹性固定修复 Lisfranc 韧带损伤的有限元分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (12): 1127-1131. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.16.
- Zhang WT, Chen X, Song T, et al. Finite element analysis of elastic fixation for repairing Lisfranc ligament injury [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (12): 1127-1131. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.16.
- [8] 于斌, 李卫兵, 孙金川, 等. 空心钉与 Tight Rope 内固定 Lisfranc 损伤的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (12): 1072-1076. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.04.
- Yu B, Li WB, Sun JC, et al. Comparison of Lisfranc injury between hollow nails and Tight Rope internal fixation [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (12): 1072-1076. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.12.04.
- [9] 陈玉宏, 高翔, 张殿英. 经皮闭合复位内固定治疗隐匿性 Lisfranc 损伤 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (8): 678-681. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.08.02.
- Chen YH, Gao X, Zhang DY. Percutaneous closed-replacement internal fixation for occult Lisfranc injury [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (8): 678-681. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.08.02.
- [10] Walsh S, Frank C, Shrive N, et al. Knee immobilization inhibits biomechanical maturation of the rabbit medial collateral ligament [J]. Clin Orthop Relat Res, 1993, 2: 253-261.
- [11] Xue C, Song LJ, Zhang H, et al. Truly anatomic coracoclavicular ligament reconstruction with 2 Endobutton devices for acute Rockwood type V acromioclavicular joint dislocations [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2018, 27 (6): e196-e202. DOI: 10.1016/j.jse.2017.12.015.

(收稿: 2024-02-28 修回: 2024-10-22)

(同行评议专家: 明晓锋, 胡锐, 田志鹏)

(本文编辑: 郭秀婷)

读者·作者·编者

郑州市骨科医院与《中国矫形外科杂志》编辑部 联合审稿暨学术研讨会通知

为深入推动骨科领域学术交流, 切实提升广大医生撰写骨科学术论文的水平, 郑州市骨科医院与《中国矫形外科杂志》编辑部, 定于 2025 年 3 月 8 日联合召开审稿暨学术研讨会。本次会议将为骨科同仁搭建一个高水平的学术交流平台。

审稿会特别邀请我国脊柱、关节、创伤、运动医学领域的著名专家学者, 重点围绕稿件的创新性、先进性、科学性 & 实用性展开深入剖析, 指出稿件在内容方面存在的问题及改进方向。除进行专家点评外, 本刊总编辑孙磊教授将对稿件逐一提出具体修改意见, 助力作者提升稿件质量。

会议除审稿环节外, 还将进行学术研讨。中华医学会运动医疗分会副主任委员、解放军运动医学专业委员会主任委员、解放军总医院运动医学科主任、博士生导师刘玉杰教授; 安徽省立医院朱晨教授; 南方医科大学南方医院张忠民教授; 河南省人民医院高延征教授; 郑州大学第一附属医院刘宏建、吴学建教授及郑州市骨科医院的专家将进行精彩的学术讲座。

本次会议开放举行, 诚邀各位骨科及相关专业同仁踊跃参与, 免费共享此次学术盛宴, 积极参与相关问题的讨论, 共同推动骨科领域学术发展与进步。

会议有关事项

会议形式: 本次会议采用线下与线上相结合的形式, 不能现场参加的同仁, 可在线参加会议, 腾讯会议号: 167265786

会议时间: 2025 年 3 月 8 日 8:30~17:40

参加人: 骨科及相关专业医护人员

本次线上会议开放会议登录, 会议内容对所有骨科及相关专业人员有益, 欢迎广大骨科及相关专业人员积极参会。

为了便于掌握参会人数, 请参会专家及同仁加入会议报名微信群。



腾讯会议扫码入会



微信扫描会议群二维码报名

郑州市骨科医院
中国矫形外科杂志编辑部
2025 年 2 月 19 日