

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.12.026

掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法在末节断指再植中的应用

陈 泽, 李文杰

(北京朝阳中西医结合急诊抢救医院, 北京 100021)

[摘要]目的 探讨掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法在末节断指再植中的应用价值。方法 选取2023年1月-2025年12月于我院行末节断指再植术的70例患者,按照随机数字表法分对照组与研究组,每组35例。对照组予以掌侧动脉静脉化治疗,研究组予以掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法治疗,比较两组围术期相关指标、手指运动功能、美容效果、并发症发生情况。结果 研究组术后肿胀消退时间、创口愈合时间、住院时间均短于对照组 ($P<0.05$);研究组术后3个月TAM评分高于对照组, VSS评分低于对照组 ($P<0.05$);研究组并发症发生率为5.71%,低于对照组的25.71% ($P<0.05$)。结论 末节断指再植中应用掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法,可有效促进患者术后恢复,改善手指运动功能,提升美容效果,且手术安全性较高。

[关键词] 末节断指再植; 掌侧动脉静脉化; 静脉外减张法; 手指运动功能

[中图分类号] R658.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 12-0101-04

Application of Palmar Venous Arterialization Combined with External Venous Tension Reduction in Distal Finger Replantation

CHEN Ze, LI Wenjie

(Beijing Chaoyang Integrative Medicine Rescue and First Aid Hospital, Beijing 100021, China)

[Abstract]**Objective** To explore the clinical value of palmar venous arterialization combined with external venous tension reduction in distal finger replantation. **Methods** A total of 70 patients who underwent distal finger replantation in our hospital from January 2023 to December 2025 were selected, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 35 patients in each group. The control group received palmar venous arterialization, and the study group received palmar venous arterialization combined with external venous tension reduction. The perioperative indicators, finger motor function, aesthetic effect and complications were compared between the two groups. **Results** The postoperative swelling subsidence time, wound healing time and hospitalization time in the study group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). At 3 months after surgery, the TAM score of the study group was higher than that of the control group, and the VSS score was lower than that of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the study group was 5.71%, which was lower than 25.71% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** In distal finger replantation, palmar venous arterialization combined with external venous tension reduction can effectively promote postoperative recovery, and improve finger motor function and aesthetic effect, with high surgical safety.

[Key words] Distal finger replantation; Palmar venous arterialization; External venous tension reduction; Finger motor function

末节断指 (distal amputated fingers) 是手外科临床常见的外伤性急症,多由切割、挤压、绞轧等暴力因素所致。因末节指体血管管径纤细、解剖层次精细、静脉回流系统脆弱,再植术后极易发生静脉回流障碍,进而引发指体肿胀、淤血甚

至组织坏死,严重影响再植成活率与术后手指功能恢复,是目前手外科显微修复治疗的重点与难点^[1]。单纯掌侧动脉静脉化可通过重建静脉回流通路改善末节指体血供、缓解局部淤血,但单一术式无法有效解除术后指体组织高压状态,难以

弥补静脉回流代偿不足的缺陷,患者术后仍存在肿胀消退缓慢、创面愈合延迟、瘢痕过度增生等诸多问题,整体治疗效果存在局限^[2, 3]。近年来,手外科微创修复理念持续更新,改善静脉回流、解除组织间高压、同步实现功能重建与外观美容修复,已成为末节断指再植的核心治疗原则。静脉外减张法可有效松解静脉周围粘连组织、降低血管外部压迫张力,与掌侧动脉静脉化联合应用,可协同平衡指体血液循环,优化动静脉回流体系,弥补单一术式的治疗短板^[4]。基于此,本研究旨在对比单纯掌侧动脉静脉化与二者联合术式的临床疗效及安全性,以期为临床术式的合理选用提供参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月-2025年12月在北京朝阳中西医结合急诊抢救医院行末节断指再植术的70例患者,按照随机数字表法分为对照组与研究组,每组35例。对照组男23例,女12例;年龄20~58岁,平均年龄(36.46 ± 7.33)岁;致伤原因:切割伤21例,挤压伤9例,绞轧伤5例;伤指:拇指7例,食指13例,中指9例,环指4例,小指2例;受伤至手术时间1.5~5.5 h,平均受伤至手术时间(3.23 ± 0.82)h。研究组男25例,女10例;年龄19~59岁,平均年龄(35.94 ± 8.44)岁;致伤原因:切割伤22例,挤压伤8例,绞轧伤5例;伤指:拇指6例,食指14例,中指8例,环指5例,小指2例;受伤至手术时间1.2~5.8 h,平均受伤至手术时间(3.26 ± 0.93)h。两组性别、年龄、致伤原因、伤指及受伤至手术时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:符合末节断指诊断标准^[5],且经手部X线检查确诊;受伤后6 h内入院,具备再植手术指征;年龄18~60岁;依从性良好。排除标准:有全身严重脏器疾病、免疫功能障碍或凝血功能障碍者;断指损伤严重或再植条件极差者;有手指外伤、畸形或功能障碍史者;合并局部感染或严重糖尿病者;中途失访或自行退出研究,无法评估临床疗效及安全性者。

1.3 方法 两组患者手术均由同一手外科医师团队实施,麻醉方式选用臂丛神经阻滞麻醉。对照组

行单纯掌侧动脉静脉化术:术中充分显露受损组织与血管,精细游离离断的指动脉、指静脉,修整血管断端,清除破损血管内膜及挫伤组织,修整平整血管端口,制备符合显微吻合标准的血管吻合口;结合血管损伤程度开展动、静脉吻合。若血管缺损严重、无法直接吻合,则切取健侧自体血管进行移植,保证血管吻合长度与血流通路顺畅。血管吻合期间,严格匹配血管管径,确保缝合口密闭无渗漏,规避操作造成的血管内皮损伤,减少吻合口漏、血流动力学紊乱等并发症。血管吻合完毕后,结扎未吻合的浅表静脉,防止血液逆流诱发血管淤堵、回流障碍。血管修复完成后,同期修复离断神经与肌腱,保留神经纤维完整性,降低术后感觉异常、手指活动受限及关节僵硬风险。全部组织修复完成、患指血运恢复良好后,逐层缝合关闭创口。研究组在上述术式基础上加用静脉外减张法:待血管、神经、肌腱修复操作结束后,针对高张力静脉吻合口行减张处理。于吻合口近端约2 cm处作为穿刺位点,采用4-0尼龙线穿透皮肤建立减张牵引通道;适度牵拉缝线,向外松解吻合口周边皮肤,减轻静脉吻合口外部机械压迫,避免皮肤张力挤压血管造成管腔变形、血流受阻,保障吻合口血运通畅。减张线固定后逐步微调牵引力度,判定标准为受压静脉恢复圆柱形态、管腔充盈、血流运行平稳。减张操作完成后,再行皮肤创口缝合。两组术后均予以抗感染、抗血管痉挛、抗凝及改善微循环等常规对症治疗,持续抬高患肢,密切观察再植指体血运、皮肤色泽及毛细血管充盈情况,并指导患者分阶段开展康复功能锻炼。

1.4 观察指标

1.4.1 记录两组围术期相关指标 记录两组术后肿胀消退时间、创口愈合时间及住院时间,其中肿胀消退标准为再植指体肿胀症状显著缓解、皮纹恢复且张力复常;创口愈合标准为创口彻底闭合、未见渗液渗血及红肿感染现象,达到甲级愈合标准。

1.4.2 评估两组手指运动功能 术后3个月通过手指总主动活动度量表(TAM)评估,评分范围为0~100分,分值与手指运动功能呈正相关。

1.4.3 评估两组美容效果 术后3个月通过温哥华瘢痕量表(VSS)评估,包括色泽、厚度、血管分

布及柔软度4个维度,总分0~15分,分值与美容效果呈负相关。

1.4.4记录两组并发症发生情况 包括血管危象、指体肿胀坏死、关节僵硬、瘢痕过度增生等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析,计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行 t 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组围术期相关指标比较 研究组术后肿胀消

退时间、创口愈合时间及住院时间均短于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组手指运动功能与美容效果比较 研究组术后3个月TAM评分高于对照组,VSS评分低于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组并发症发生情况比较 对照组发生血管危象4例,指体肿胀坏死2例,关节僵硬1例,瘢痕过度增生2例,并发症发生率为25.71%(9/35);研究组发生血管危象1例,瘢痕过度增生1例,并发症发生率为5.71%(2/35)。研究组并发症发生率低于对照组($\chi^2 = 5.285, P = 0.022$)。

表1 两组围术期相关指标比较($\bar{x} \pm s, d$)

组别	<i>n</i>	术后肿胀消退时间	创口愈合时间	住院时间
对照组	35	7.13 ± 1.30	13.22 ± 2.20	15.65 ± 2.13
研究组	35	4.76 ± 0.92	9.55 ± 1.57	11.44 ± 1.40
<i>t</i>		8.804	8.033	9.772
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

表2 两组手指运动功能与美容效果比较($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	<i>n</i>	TAM 评分	VSS 评分
对照组	35	77.25 ± 6.68	7.52 ± 1.20
研究组	35	89.73 ± 5.10	5.16 ± 1.05
<i>t</i>		8.785	8.756
<i>P</i>		0.000	0.000

3 讨论

末节断指再植的治疗核心在于实现再植指体的高成活率、手指运动功能的有效恢复以及术后外观的良好美容效果。而术后静脉回流受阻、组织间高压、血管痉挛受压是制约临床疗效的核心关键^[6]。末节指体静脉纤细、侧支循环匮乏、软组织薄弱,创伤后血管内膜损伤易引发回流不畅,加之指体活动产生的机械张力,会进一步加重淤血肿胀,甚至诱发血管危象、指体坏死,是临床再植治疗的主要难点^[7]。持续的组织高压可压迫肌腱与关节囊,诱发软组织粘连、关节挛缩,导致手指屈伸功能受限;同时微循环紊乱会迁延创面炎症,促使成纤维细胞异常增殖、胶原过度沉积,形成增生性瘢痕,既影

响外观,又可通过瘢痕挛缩进一步阻碍手指功能恢复^[8, 9]。掌侧动脉静脉化虽可通过构建人工动静脉通路部分替代生理性静脉回流,在一定程度上减轻指体淤血,但仅可解决通路重建问题,无法有效解除静脉周围组织机械性压迫,亦不能有效减轻组织间高压状态,对术后肿胀控制、远期手指运动功能恢复及瘢痕美容效果的改善作用均较为有限^[10, 11]。

本研究结果显示,研究组术后肿胀消退、创口愈合及住院时间均短于对照组($P < 0.05$),与符秀宝等^[12]研究结果近似,提示末节断指再植中应用掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法可有效加速患者术后康复进程。分析认为,单纯动脉静脉化仅可重建动静脉血流通路,无法解除术后皮肤张力、筋膜粘连所致的血管外压迫,静脉回流阻力仍较高,指体淤血水肿持续时间久,进而延缓创面修复、延长住院周期。而联合静脉外减张技术后,可针对性松解静脉吻合口周围受压组织,解除外部机械压迫、通畅静脉回流,有效改善指体微循环,快速缓解术后组织肿胀,为创口愈合创造良好的软组织条件,缩短整体康复周期^[13]。术后3个月随访结果显示,研究组TAM评分高于对

对照组, VSS评分低于对照组 ($P<0.05$), 证实该联合术式可在优化手指运动功能的同时, 有效改善术后瘢痕外观, 兼顾功能修复与美容效果。术后早期持续性组织高压、微循环紊乱是诱发肌腱粘连、关节活动受限的重要诱因, 联合减张方案可通过改善局部血供、减轻组织压迫, 最大程度规避肌腱、关节囊的继发性损伤, 保留手指关节活动度, 为术后功能康复训练奠定解剖基础; 同时, 通畅的局部血液循环可减轻创面慢性炎症刺激, 抑制成纤维细胞异常增殖与胶原紊乱沉积, 有效减少增生性瘢痕形成, 降低瘢痕评分, 改善患指外观形态^[14, 15]。研究组并发症发生率低于对照组 ($P<0.05$)。分析认为, 静脉外减张处理可有效规避术后血管受压、管腔变形等问题, 降低血管痉挛、血栓形成及血管危象的发生风险, 从根源上减少指体淤血、坏死等严重不良事件; 此外, 术后肿胀快速消退、局部微环境稳定, 可促使患者早期开展循序渐进的康复功能锻炼, 有效预防关节僵硬、组织粘连等远期并发症, 进一步提升再植手术整体疗效^[16]。

综上所述, 掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法应用于末节断指再植中, 可有效促进患者术后恢复, 改善手指运动功能, 提升医学美容效果, 且手术安全性更高, 值得临床应用。

[参考文献]

- [1]任磊, 扈克治, 吕波, 等. 不同血液循环通路下末节断指再植手术效果比较[J]. 中华显微外科杂志, 2024, 47(4): 430-437.
- [2]邴登伟, 秦雯, 张培. 掌侧动脉静脉化和背侧静脉吻合在末节断指再植中的疗效对比[J]. 中国美容医学, 2024, 33(7): 108-111.
- [3]吴起, 靳高峰, 梁建康, 等. 动脉静脉化联合指端水平状切口创面放血在末节断指再植中的应用[J]. 中华解剖与临床杂志, 2021, 26(3): 356-359.
- [4]熊祖国, 张旭, 吴衡, 等. 吻合静脉外减张法在不缩短指骨、保留远指间关节的断指再植术中的应用[J]. 中华解剖与临床杂志, 2023, 28(2): 128-131.
- [5]侯建玺, 戚剑, 郑宪友, 等. 特殊类型断指命名专家共识[J]. 中华显微外科杂志, 2022, 45(5): 481-492.
- [6]杨国涛, 陈金亮, 毛华杰, 等. 伤指两侧指动脉供血的两种静脉动脉化方法在手指中节断指再植术中的应用的比较[J]. 中华解剖与临床杂志, 2023, 28(8): 553-556.
- [7]杨威, 张波. 静脉动脉化在手指末节离断伤再植中的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(3): 375-378.
- [8]李健华. 掌侧动脉静脉化血管吻合在末节断指再植中的应用[J]. 中外医学研究, 2024, 22(13): 128-131.
- [9]陈金仁, 颜卓杰, 贾赛雄, 等. 指固有动脉静脉化治疗 Yamano II区指撕脱离断的临床应用[J]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(3): 202-204.
- [10]宋亚, 曹能力. 掌侧动脉静脉化血管吻合在末节断指再植中的应用效果分析[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2023, 35(3): 212-214, 223.
- [11]靳兆印, 陆杰, 张超前, 等. 手指脱套离断再植手术中远端与近端双侧侧方减压方法的临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2022, 45(4): 361-365.
- [12]符秀宝, 严建军, 赵文富. 掌侧动脉静脉化联合静脉外减张法对末节断指再植疗效的影响[J]. 医学临床研究, 2025, 42(3): 495-497.
- [13]余丰年, 黄新宇, 叶斌, 等. 前臂动脉化静脉皮瓣联合第一趾腓侧皮瓣治疗单个手指软组织环形缺损[J]. 中华手外科杂志, 2025, 41(1): 83-85.
- [14]熊祖国. 移植多节段静脉动脉化再植拇指T型离断一例[J]. 中华手外科杂志, 2022, 38(3): 185-186.
- [15]林伟栋, 施海峰, 张志海, 等. 吻合静脉与放血疗法在 Tamai I区断指再植中的疗效比较[J]. 中华手外科杂志, 2023, 39(1): 84-85.
- [16]张宁, 蔡飞, 陈强, 等. 断指再植治疗手指末节完全离断伤的临床疗效及影响断指再植成活率的相关因素分析[J]. 贵州医药, 2022, 46(3): 370-371.

收稿日期: 2026-6-2 编辑: 刘雯