

# 不同血管吻合方法对断指再植患者断指成活及运动功能的影响

刘鹏飞<sup>1</sup>, 李会锋<sup>1</sup>, 乔伟<sup>1</sup>, 刘正虎<sup>1</sup>, 高文<sup>1</sup>, 王凯<sup>1</sup>, 刘燕林<sup>2\*</sup>

(1. 神木市医院骨二科, 陕西 榆林 719300; 2. 神木中西医结合医院骨外科, 陕西 榆林 719399)

**【摘要】目的** 探讨不同血管吻合方法对断指再植患者毛细血管充盈时间 (CRT)、再植指微循环、经皮氧分压 (TcPO<sub>2</sub>) 水平的影响。**方法** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2022 年 6 月神木市医院接受断指再植术的 82 例断指患者的临床资料, 根据手术方法分为断端吻合组 (44 例, 接受血管断端吻合术治疗) 与改良套接组 (38 例, 接受改良血管套接法治疗)。两组术后均行常规抗凝剂、抗血管痉挛治疗, 并持续随访 1 年。比较两组患者术后 7 d 断指成活情况, 术后断指运动功能, 术后不同时间点再植指 CRT、微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平及术后并发症发生情况。**结果** 改良套接组断指成活、断指颜色正常及断指张力正常的患者占比均高于断端吻合组; 与术后 1 d 比, 术后 3、5 d 两组患者 CRT 缩短, 改良套接组术后 1、3、5 d CRT 更短, 再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平逐渐升高, 改良套接组术后 1、3、5 d 再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平均更高; 与术后 6 个月比, 两组患者术后 12 个月活动度、肌力、灵巧度及总分均升高, 且改良套接组均高于断端吻合组 (均  $P<0.05$ ); 两组并发症总发生率相比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。**结论** 断指患者进行再植时血管以改良套接法进行治疗, 能够提高断指成活, 并恢复断指运动功能, 缩短断指 CRT, 改善断指微循环, 提高 TcPO<sub>2</sub>, 促进断指功能尽快恢复, 且安全性良好。

**【关键词】** 断指; 再植术; 血管断端吻合; 改良血管套接; 运动功能

**【中图分类号】** R658.1

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 2096-3718.2023.24.0061.03

**DOI:** 10.3969/j.issn.2096-3718.2023.24.019

断指可分为完全性断指和不完全性断指, 除血管损伤外, 断指通常还合并骨关节损伤和神经及肌腱的离断, 是十分严重的手部外伤。断指再植是在光学显微镜的助视下, 重新吻合断指血管, 并对创面进行清洁, 对神经、骨骼、皮肤、肌腱进行修复的手术, 是目前临床对于断指的主要治疗方案。近年来, 随着社会发展、医疗水平的提高, 人们对于断指再植从最单纯的再植成活逐渐趋向于手指功能的最大恢复, 而其中的关键便是血管吻合技术<sup>[1]</sup>。血管吻合技术水平的高低决定吻合血管是否通畅, 能否恢复供血。如果吻合较差, 则会对吻合血管供血造成不良影响, 甚至引发血管内皮的损伤, 导致血栓形成, 从而使血管再次堵塞, 严重者甚至会导致手术失败<sup>[2]</sup>。常规血管断端吻合术虽然能够保证断指连接, 但其对于恢复手指功能并不理想, 且在实际使用时, 进行缝合时对操作者技术要求严格, 缝合时也易对血管壁产生误触, 导致后期血管供血受到不良影响<sup>[3]</sup>。改良血管套接法可通过一定角度缝合被套入端的血管壁, 不仅能够加速伤口吻合, 且能够有效避免吻合口漏血、狭窄, 已逐步应用于断指再植术中<sup>[4]</sup>。基于此, 本研究回顾性分析 82 例断指患者的临床资料, 分别采用血管断端吻合术及改良血管套接法治疗, 旨在探讨不同血管吻合方法对断指再植患者的治疗效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2021 年 6 月至 2022 年 6 月神木市医院接受断指再植术的 82 例断指患者的临床资料, 根据手术方法分为两组。断端吻合组 (44 例) 患者中男性 26 例, 女性 18 例; 年龄 26~63 岁, 平均 (39.51±6.32) 岁; 入院时间 0.5~1.5 h, 平均 (0.98±0.21) h; 受伤原因: 爆炸 4 例、撕脱 10 例、切割 18 例、压榨 12 例。改良套接组 (38 例) 患者中男性 22 例, 女性 16 例; 年龄 24~61 岁, 平均 (40.03±6.47) 岁; 入院时间 0.5~1.5 h, 平均 (1.01±0.19) h; 受伤原因: 爆炸 5 例、撕脱 8 例、切割 15 例、压榨 10 例。两组患者一般资料比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 组间可比。纳入标准: ①符合《外科学》<sup>[5]</sup>中的相关诊断标准, 且可行断指再植术治疗; ②生命体征无较大波动; ③新鲜且单指断指; ④非粉碎性骨折。排除标准: ①非完全手指离断; ②感染严重; 凝血功能异常; ③粉碎性骨折。神木市医院医学研究伦理委员会已审核本研究设计, 并予以批准。

**1.2 手术方法** 患者均进行断指再植术治疗, 取仰卧位, 臂丛神经阻滞麻醉, 用专用溶液 (过氧化氢溶液、氯己定液溶液) 泡洗创面及断指 300 s, 之后行手术治疗, 用手术刀自指屈肌腱两侧切开皮肤, 行纵向切口, 剪除吻合口周围组织, 以便进行后续缝合, 依据由内至外的原则依次

**作者简介:** 刘鹏飞, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科、显微外科。

**通信作者:** 刘燕林, 大学本科, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科、显微外科。E-mail: 15909120989@163.com

缝合断指，并对血管进行吻合。

断端吻合组患者以血管断端吻合术对血管 6、12 点方向进行缝合打结，并从 12 点向 6 点方向以连续锁边法进行缝合，再从对侧 6 点向 12 点方向进行缝合，全程不剪线，直至 12 点处汇合后进行打结剪线，完成缝合。改良套接组患者使用改良血管套接法，对断指相应端和套端剪口顶部施以全层缝合，然后将对侧套入端与套端重叠部位进行缝合，并打结固定。两组患者术后均行常规抗凝剂抗血管痉挛治疗，并持续随访 1 年。

**1.3 观察指标** ①断指成活情况。统计两组患者断指成活情况、断指颜色正常及断指张力正常，断指成活：手指末节指腹毛细血管较为充盈，颜色红润，指腹饱满，弹性好，皮肤温度与健康手指无差异；断指颜色正常：指端局部皮肤颜色红润；断指张力正常：张力与正常皮肤相同或微高于正常皮肤。②术后不同时间点再植指毛细血管充盈时间（CRT）、再植指微循环、再植指经皮氧分压（TcPO<sub>2</sub>）水平。于术后 1、3、5 d 进行测量，对患者再植指甲床进行按压，刚好呈现白色为准，按压 3~5 s 后解除，记录恢复血供时间即为 CRT。以激光多普勒血流仪 [瑞典帕瑞医学（中国）公司，型号：PF 5001] 检测再植指微循环，以健侧手指微循环量作为基线值，检测再植指对应健指相同部位血流差异，以仪器配套软件自动计算，结果以百分比表示，数值越大表示与基线值相比差异越大，患者再植指微循环较差。以经皮氧分压仪 [瑞典帕瑞医学（中国）公司，型号：PeriFlux System 5000] 对再植指 TcPO<sub>2</sub> 进行测量。③术后断指运动功能。于术后 6、12 个月以 Carroll 量表 [6] 对患者断指运动功能进行评估，包括活动度（总分 5 分）、肌力（总分 80 分）及灵巧度（总分 15 分），该量表总分 100 分，得分越高，断指运动功能越好。④并发症。对两组患者随访期间出现的并发症（感染、未愈合、血管循环障碍、患指肿胀）进行记录。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 23.0 统计学软件进行数据分析，计量资料经 S-W 法检验证实均符合正态分布，以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用 *t* 检验，组内不同时间点的比较采用重复测量方差分析，两两比较采用 SNK-*q* 检验；

计数资料以 [例 (%)] 表示，采用  $\chi^2$  检验。以 *P*<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组患者断指成活情况比较** 与断端吻合组相比，术后 7 d 改良套接组患者断指成活、断指颜色正常、断指张力正常占比均升高，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 1。

表 1 两组患者断指成活情况比较 [例 (%)]				
组别	例数	断指成活	断指颜色正常	断指张力正常
断端吻合组	44	31(70.45)	26(59.09)	29(65.91)
改良套接组	38	35(92.11)	31(81.58)	33(86.84)
$\chi^2$ 值		6.086	4.866	4.845
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05

**2.2 两组患者术后不同时间点再植指 CRT、再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平比较** 术后 1~5 d 两组患者 CRT 缩短，且改良套接组患者术后 1、3、5 d CRT 均更短；术后 1~5 d 两组患者再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平逐渐升高，且改良套接组患者术后 1、3、5 d 再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平均更高，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 2。

**2.3 两组患者术后断指运动功能比较** 与术后 6 个月比，两组术后 12 个月 Carroll 量表中活动度、肌力、灵巧度及总分均升高，且改良套接组术后不同时间点评分均更高，差异均有统计学意义（均 *P*<0.05），见表 3。

**2.4 两组患者并发症发生情况比较** 两组患者并发症总发生率比较，差异无统计学意义（*P*>0.05），见表 4。

3 讨论

手指是进行日常工作和活动的重要组成部分，一旦出现手指伤残，患者的劳动能力将会受到不同程度的损失，对生活造成严重影响，因此对于手指断离患者应尽可能施行断指再植手术。而断指再植成功的关键则在于血管的吻合，使手指血液供应得以恢复，而血管吻合技术则决定了断指再植的质量。血管断端吻合术是临床较为常见的血管吻合技术，能够连接并促进断指吻合修复，但随着该技术的不断发展，在追求断指存活的同时，更追求断指功能的

表 2 两组患者术后不同时间点再植指 CRT、再植指微循环、TcPO <sub>2</sub> 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )										
组别	例数	CRT(s)			再植指微循环 (%)			TcPO <sub>2</sub> (mmHg)		
		术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d	术后 1 d	术后 3 d	术后 5 d
断端吻合组	44	1.77±0.37	1.59±0.36*	1.39±0.34**	42.33±5.90	30.41±3.64*	22.52±3.42**	23.43±3.37	26.47±3.33*	33.68±3.74**
改良套接组	38	1.27±0.30	1.08±0.27*	0.90±0.28**	35.68±4.59	26.10±3.37*	20.59±3.16**	27.58±2.75	34.19±3.79*	39.29±3.90**
<i>t</i> 值		6.652	7.163	7.054	5.629	5.533	2.639	6.048	9.819	6.640
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：与术后 1 d 比，\**P*<0.05；与术后 3 d 比，\*\**P*<0.05。CRT：毛细血管充盈时间；TcPO<sub>2</sub>：经皮氧分压。1 mmHg=0.133 kPa。

表 3 两组患者术后断指运动功能比较 ( 分,  $\bar{x} \pm s$  )

组别	例数	活动度		肌力		灵巧度		总分	
		术后 6 个月	术后 12 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	术后 6 个月	术后 12 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
断端吻合组	44	2.01±0.29	2.55±0.37 <sup>△</sup>	52.02±6.58	60.14±7.29 <sup>△</sup>	7.69±1.92	10.27±1.94 <sup>△</sup>	62.35±8.60	74.03±8.94 <sup>△</sup>
改良套接组	38	2.45±0.31	3.03±0.42 <sup>△</sup>	63.52±6.73	71.63±7.26 <sup>△</sup>	9.24±1.97	12.37±2.06 <sup>△</sup>	76.48±8.15	87.08±6.66 <sup>△</sup>
t 值		6.636	5.502	7.809	7.131	3.602	4.750	7.600	7.396
P 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注：与术后 6 个月比，<sup>△</sup>P<0.05。

表 4 两组患者并发症发生情况比较 [ 例 (%) ]

组别	例数	感染	未愈合	血管循环障碍	患指肿胀	总发生
断端吻合组	44	2(4.55)	2(4.55)	2(4.55)	1(2.27)	7(15.91)
改良套接组	38	1(2.63)	1(2.63)	1(2.63)	2(5.26)	5(13.16)
χ <sup>2</sup> 值						0.124
P 值						>0.05

恢复<sup>[6]</sup>。血管断端吻合术对于临床医师的缝合技术要求较高。因为在缝合时易误触对侧血管壁，进而影响血管供血，导致再植指功能恢复不佳<sup>[7]</sup>。

改良血管套接法进行血管吻合能够根据断指血管壁具体情况的角度调整，从而减少对套入段血管壁内膜的损伤，可保证血管的完整性<sup>[8]</sup>；且改良血管套接法缝合针数相较于血管断端吻合法更少，对于微小血管径吻合更为适用，能够缩短手术时间，降低血管损伤，促使术后断指血液循环快速恢复<sup>[9]</sup>。本研究中，与断端吻合组相比，术后 7 d 改良套接组患者断指成活、断指颜色正常、断指张力正常占比及术后 6、12 个月 Carroll 量表中活动度、肌力、灵巧度、总分均升高，表明断指患者进行再植时血管以改良套接法进行吻合能够提高断指成活，并恢复断指运动功能。

血运正常循环是断指再植痊愈的基础，CRT 可评估患者指端末梢循环情况，通常维持在 2 s 以内，大于 2 s 表示患者缺血；再植指微循、TcPO<sub>2</sub> 可反映患者血液微循环状况，断指再植患者缺少血液滋养，会延长 CRT，降低再植指微循，导致 TcPO<sub>2</sub> 下降<sup>[10]</sup>。改良套接法进行吻合，可将套入端血管缝合在一起，根据血管壁管径大小及时调整，可更好地维持套入端血管壁内膜完整性，减少不必要的血管损伤，降低术后并发症的发生率；同时还能够改善患指术后恢复过程中的局部血液微循环，提高 TcPO<sub>2</sub>，促进患指恢复<sup>[11]</sup>。本研究结果还显示，与断端吻合组相比，改良套接组术后 1、3、5 d CRT 更短，再植指微循环、TcPO<sub>2</sub> 水平更高；两组并发症总发生率相比，差异无统计学意义，表明断指患者进行再植时血管以改良套接法进行吻合能够缩短断指 CRT，提高其 TcPO<sub>2</sub>，改善断指微循环，促进断指功能尽快恢复，且安全性良好。

综上，断指患者进行再植时血管以改良套接法进行吻合能够提高断指成活，并恢复断指运动功能，缩短断指 CRT，并改善断指微循环，提高 TcPO<sub>2</sub>，促进断指功能尽

快恢复，且安全性良好。但本研究中两组并发症发生率无显著差异，可能与纳入样本量较少相关，后续需进一步扩大样本量，对并发症发生情况进行进一步研究证明。

参 考 文 献

[1] 吴召森,侯建玺,谢书强,等.三定点和四定点褥式外翻血管吻合法在断指(肢)再植中的应用[J].中华显微外科杂志,2019,42(1):75-77.

[2] 吴发财,杨东辉,周志成,等.多吻接血管断指再植末节指完全离断[J].中国矫形外科杂志,2020,28(18):1719-1721.

[3] 段建华.改良血管套接法与血管断端吻合法在断指再植中的应用效果比较[J].临床医学,2023,43(3):9-11.

[4] 邓海防,刘林军,程成,等.改良血管套接法对断指再植患者断指血运、成活率及运动功能的影响[J].临床和实验医学杂志,2022,21(18):1989-1992.

[5] 王柏群,王小农,王建忠.外科学[M].北京:中国医药科技出版社,2014:343-344.

[6] 刘英男,傅小宽,徐滔,等.改良血管套接法与血管断端吻合法对断指再植患者断指血运、断指成活以及运动功能的影响[J].现代生物医学进展,2021,21(4):698-701,758.

[7] 詹克椿.改良血管套接法对断指再植患者断指成活和微循环的影响[J].中外医学研究,2023,21(3):128-131.

[8] 吴江林.改良血管套接法与血管断端吻合法在断指再植中的应用效果比较[J].中国伤残医学,2018,26(6):49-51.

[9] 王琪.改良血管套接法对断指再植术中患指局部血液微循环和经皮氧分压的影响[J].中国医药指南,2016,14(19):84-84,85.

[10] 王海龙,于晓杰,王鹏,等.改良血管套接法对断指再植术中患指局部血液微循环和经皮氧分压的影响研究[J].山西医药杂志,2014,43(15):1759-1761.

[11] 詹克椿.改良血管套接法对断指再植患者断指成活和微循环的影响[J].中外医学研究,2023,21(3):128-131.