

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.23.011

### 3 种手部带神经血管蒂组织皮瓣修复拇指指腹软组织缺损的临床疗效分析\*

段 冰<sup>1</sup>, 李小龙<sup>2</sup>, 甘永杰<sup>2△</sup>, 衡立松<sup>3</sup>

1. 陕西省宝鸡市中心医院骨三科, 陕西宝鸡 721000; 2. 陕西省宝鸡市人民医院骨三科, 陕西宝鸡 721000;  
3. 陕西省西安市红会医院创伤骨科上肢病区, 陕西西安 710054

**摘 要:****目的** 探讨三种手部带神经血管蒂组织皮瓣修复拇指指腹软组织缺损的临床疗效。**方法** 选取 2021 年 5 月至 2023 年 5 月宝鸡市中心医院收治的 75 例拇指指腹软组织缺损患者作为研究对象。按照治疗方式的不同分为大鱼际桡侧皮瓣组(25 例), 拇指尺背侧皮瓣组(25 例), 食指背侧岛状瓣组(25 例)。另选取同期在宝鸡市中心医院进行腹部皮瓣修复 25 例患者作为常规腹部皮瓣组。对所有研究对象随访 6 个月。记录并比较 4 组临床疗效, 术后 6 个月皮瓣成活率与皮瓣臃肿率, 患者对皮瓣颜色、柔软度、弹性的满意度, 皮肤质地, 手部感觉, 运动功能[手部总活动度(TAM)评分、手部功能量表(DASH)评分], 凝血功能[活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)及纤维蛋白原(FIB)水平]。**结果** 治疗 6 个月后, 4 组临床疗效、皮瓣颜色评分、两点辨别觉距离、触觉优良率、温度觉拥有率、TAM 评分优良率、DASH 评分比较, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组的治疗有效率、皮瓣颜色评分、触觉优良率、温度觉拥有率、TAM 评分优良率均高于常规腹部皮瓣组, 两点辨别觉距离均短于常规腹部皮瓣组, DASH 评分均低于常规腹部皮瓣组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗后 1 周, 4 组 APTT、PT、FIB 水平比较, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组 APTT、PT 均长于常规腹部皮瓣组, FIB 水平均低于常规腹部皮瓣组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 3 种手部带神经血管蒂组织皮瓣修复拇指指腹软组织缺损临床疗效更好, 皮瓣颜色、手部感觉、手部运动功能及术后凝血功能方面均优于腹部皮瓣修复, 其中以带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复预后恢复效果最好。

**关键词:** 拇指指腹软组织缺损; 手部带神经血管蒂组织皮瓣修复; 皮瓣成活率; 手部感觉; 运动功能; 凝血功能

中图法分类号: R658; R622+.1      文献标志码: A      文章编号: 1672-9455(2025)23-3226-07

#### Clinical efficacy analysis of three kinds of hand tissue flaps with neurovascular pedicle for repairing soft tissue defects of thumb pulp\*

DUAN Bing<sup>1</sup>, LI Xiaolong<sup>2</sup>, GAN Yongjie<sup>2△</sup>, HENG Lisong<sup>3</sup>

1. The Third Department of Orthopedics, Baoji Central Hospital, Baoji, Shaanxi 721000, China; 2. The Third Department of Orthopedics, Baoji People's Hospital, Baoji, Shaanxi 721000, China; 3. Department of Trauma Orthopedics Upper Limb Ward, Honghui Hospital, Xi'an, Shaanxi 710054, China

**Abstract: Objective** To investigate the clinical efficacy of three kinds of hand neurovascular pedicle tissue flaps in repairing soft tissue defects of thumb pulp. **Methods** A total of 75 patients with soft tissue defects of the thumb pulp admitted to Baoji Central Hospital from May 2021 to May 2023 were selected as the research objects. According to different treatment methods, they were divided into radial thenar flap group (25 cases), dorsal ulnar thumb flap group (25 cases), and dorsal index finger island flap group (25 cases). In addition, 25 patients who underwent abdominal flap repair in Baoji Central Hospital during the same period were selected as conventional abdominal flap group. All subjects were followed up for 6 months. The clinical efficacy of the 4 groups, flap survival rate and flap bloated rate at 6 months after operation, patients' satisfaction with flap color, softness, and elasticity, skin texture, hand sensation, motor function [total active motion of the hand (TAM) score, DASH score], and coagulation function [activated partial thromboplastin time (APTT), prothrombin time (PT) and fibrinogen (FIB)] were recorded and compared. **Results** After 6 months of treat-

\* 基金项目: 陕西省重点研发计划项目(2022SF-525)。  
作者简介: 段冰, 男, 主治医师, 主要从事骨科、手足显微外科方面的研究。 △ 通信作者, E-mail: 519300440@qq.com。  
引用格式: 段冰, 李小龙, 甘永杰, 等. 3 种手部带神经血管蒂组织皮瓣修复拇指指腹软组织缺损的临床疗效分析[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(23): 3226-3232.

ment, there were significant differences in clinical efficacy, flap color score, two-point discrimination distance, excellent and good rate of touch sensation, temperature sensation ownership rate, excellent and good rate of TAM score and DASH score among the 4 groups ( $P<0.05$ ). The treatment efficiency, flap color score, excellent and good rate of touch sensation, temperature sensation ownership rate, and excellent and good rate of TAM score in the radial thenar flap group, dorsal ulnar thumb flap group, and dorsal index finger island flap group were higher than those in the conventional abdominal flap group, the two-point discrimination distance was shorter than that in the conventional abdominal flap group, and the DASH score was lower than that in the conventional abdominal flap group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). One week after treatment, the levels of APTT, PT and FIB in the 4 groups were significantly different ( $P<0.05$ ). The APTT and PT in the radial thenar flap group, dorsal ulnar thumb flap group, and dorsal index finger island flap group were longer than those in the conventional abdominal flap group, and the FIB level was lower than that in the conventional abdominal flap group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ).

**Conclusion** The three hand flaps with nerve and vascular pedicle tissue have better clinical effects in repairing soft tissue defects of thumb pulp. The flap color, hand sensation, hand motor function and postoperative coagulation function are better than those of abdominal flaps. Among them, the dorsal island flap of index finger with vascular nerve pedicle has the best prognosis.

**Key words:** soft tissue defect of thumb pulp; hand neurovascular pedicle tissue flaps in repairing; flap survival rate; hand sensation; motor function; coagulation function

手指指腹软组织缺损是手指受伤后常见现象,主要伴有骨质、肌腱等组织外露<sup>[1-2]</sup>。拇指在个体发挥手部功能(抓、捏、握)时的作用约占 40%<sup>[3]</sup>。而拇指指腹软组织缺损在日常生活及工作中的发生率较高,皮瓣修复手术是临床治疗该类型疾病的常用手段<sup>[4-6]</sup>。修复时恢复拇指的美观外形和重建指腹部的精细感觉对于患者的生活及心理影响重大<sup>[7]</sup>。腹部皮瓣修复从 19 世纪 70 年代开始受到临床医生与患者的青睐,其对于修复患者手部缺损效果较好,但有研究表明,患者手术后皮瓣血运不佳、皮肤臃肿概率较高,治疗优良率较低,无法达到患者预期需求<sup>[8]</sup>。目前,带神经血管蒂组织皮瓣修复手部缺损在临床开始广泛运用。有研究表明,以带血管神经束为蒂皮瓣修复拇指指端不仅有助于术后感觉功能恢复,还具有良好的手指外观、色泽及皮瓣厚度,同时,其操作简单,治疗周期短,治愈率高<sup>[9-10]</sup>。因此,本研究探讨了 3 种带神经血管蒂组织皮瓣修复(带血管神经蒂的大鱼际桡侧皮瓣、拇指尺背侧皮神经血管蒂皮瓣、带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣)拇指指腹软组织缺损的临床疗效及手部功能的改善情况。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2021 年 5 月至 2023 年 5 月宝鸡市中心医院收治的 75 例拇指指腹软组织缺损患者作为研究对象。纳入标准:(1)拇指指腹软组织缺损,受伤后 3 h 内来院进行手术;(2)拇指指骨完整。排除标准:(1)手部残疾;(2)创面大,因局部限制不适合用皮瓣修复;(3)合并凝血功能障碍;(4)存在手术禁忌证,无法进行手术者。按照治疗方式的不同分为大鱼际桡侧皮瓣组(25 例 25 指,进行带血管神经蒂的大鱼际桡侧皮瓣修复),拇指尺背侧皮瓣组(25 例 25 指,进行拇指尺背侧皮神经血管蒂皮瓣修复),食指背侧岛状瓣组(25 例 25 指,进行带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复)。另选取同期在宝鸡市中心医院进行腹部皮瓣修复 25 例患者(25 例 25 指)作为常规腹部皮瓣组。4 组拇指指腹缺损面积均为 3.5 cm×5.0 cm~6.5 cm×5.0 cm。4 组一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表 1。所有研究对象及其亲属均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究通过宝鸡市中心医院医学伦理委员会审核批准(BZYL2021\_25)。

表 1 4 组一般资料比较[ $\bar{x}\pm s$  或  $n(\%)$ ]

| 组别                     | <i>n</i> | 年龄(岁)      | 受伤至手术<br>时间(h) | 性别        |           | 受伤原因      |          |           |
|------------------------|----------|------------|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                        |          |            |                | 男         | 女         | 电锯        | 绞轧       | 其他        |
| 大鱼际桡侧皮瓣组               | 25       | 37.87±5.91 | 2.20±1.05      | 16(64.00) | 9(36.00)  | 5(20.00)  | 8(32.00) | 12(48.00) |
| 拇指尺背侧皮瓣组               | 25       | 39.01±6.64 | 2.68±1.33      | 12(48.00) | 13(52.00) | 9(36.00)  | 5(20.00) | 11(44.00) |
| 食指背侧岛状瓣组               | 25       | 38.73±8.15 | 2.75±1.09      | 10(40.00) | 15(60.00) | 6(24.00)  | 4(16.00) | 15(60.00) |
| 常规腹部皮瓣组                | 25       | 37.98±6.95 | 2.79±1.45      | 15(60.00) | 10(40.00) | 11(44.00) | 5(20.00) | 9(36.00)  |
| <i>F/χ<sup>2</sup></i> |          | 0.161      | 1.236          | 3.653     |           | 6.168     |          |           |
| <i>P</i>               |          | 0.922      | 0.301          | 0.301     |           | 0.405     |          |           |

## 1.2 方法

**1.2.1 拇指指腹缺损修复的皮瓣选择路径** 评估缺损范围:(1)若缺损位于桡侧/掌侧承重区(需耐磨),首选大鱼际桡侧皮瓣(皮肤质地与指腹相似);(2)若缺损位于尺侧或背侧非承重区,选择拇指尺背侧皮瓣(供区隐蔽);(3)若缺损累及虎口或近节背侧,选择食指背侧岛状瓣(旋转弧度覆盖优)。评估感觉需求:(1)需精细触觉恢复(如指尖抓捏区),优先吻合神经的大鱼际桡侧皮瓣;(2)次要感觉区域,尺背侧皮瓣即可满足。

**1.2.2 大鱼际桡侧皮瓣组** 采用带血管神经蒂的大鱼际桡侧皮瓣修复。做好手术各项准备工作后,患者平卧,进行硬膜外麻醉联合臂丛麻醉,于臂上绑定气压止血带,受损手部延伸至床旁工作台,对受损区进行清创。皮瓣设计以大鱼际掌侧及背侧皮肤的界限为轴线,第 1 掌骨中心为中心点,以受损区大小设计皮瓣面积,划分皮瓣切取线。沿拇指近节桡掌侧做锯齿形切口,并向近端切开皮瓣的桡侧缘,向两侧掀起皮肤和皮下,使拇指桡掌侧神经血管束显露,适当牵拉血管神经束确认其走位,使其向皮瓣近端游离,确认拇指桡掌侧动脉的来源后,切开皮瓣保持其与掌侧动脉的蒂部相连。将皮瓣逆行倒转 180°后移位至指腹受损区,缝合皮瓣神经断端与受区皮肤边缘。

**1.2.3 拇指尺背侧皮瓣组** 采用拇指尺背侧神经血管蒂皮瓣修复。患者体位、麻醉施行方式与大鱼际桡侧皮瓣组一致。对受损区域进行清创后,设计皮瓣以拇指指尖关节、掌指关节及第 1 掌腕关节尺背侧为轴线,旋转点选取指尖关节 1 cm 远处,皮瓣近端达第 1 掌腕关节,远端可至拇指掌指关节,皮瓣面积大小应略大于受损区域面积。自腕关节背侧远端筋膜切开,接近血管神经束位置时,牵拉血管神经束确定其位置,将其切断,保留血管蒂长约 2 cm,掀起皮瓣至旋转点,明道转移至受损区域,缝合指背神经缘与皮瓣神经断端。

**1.2.4 食指背侧岛状瓣组** 采用带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复。患者体位、麻醉施行方式与大鱼际桡侧皮瓣组一致。对受损区域进行清创后,设计皮瓣以第 2 掌骨桡侧为轴线,拇长伸肌腱与第 2 掌骨夹角为旋转点,远端可至示指近指间关节,侧方可至手指侧中线。皮瓣沿逆行法切取,从皮瓣远端尺侧缘切开,沿皮瓣深筋膜深层向桡侧游离,使皮瓣内血管束显露,牵拉以确定其位置后,将皮肤连同神经血管蒂整体切取,神经血管蒂长度保留约 2 cm,掀起后明道转移至受损区域,缝合受区与皮瓣断端。

**1.2.5 常规腹部皮瓣组** 采用腹部皮瓣修复。做好手术各项准备工作后,患者平卧,进行硬膜外麻醉联合臂丛麻醉,受损手部延伸至床旁工作台,开始对受

损区进行清创。根据受损区域大小与深浅设计皮瓣大小,皮瓣面积应略大于受损区域。皮瓣设计以腹股沟中点下方股动脉波动幅度最突出部位向脐部、髂前上棘方向连线为轴,切开皮瓣两侧皮肤,向蒂部逐层分离并掀开皮瓣,切取深度至深筋膜浅层。适当修整皮下脂肪后,使用皮瓣对受损区域进行覆盖与缝合。术后 3 周进行断蒂手术。

所有患者术后均采取手部石膏制动,以灯烤保暖。给予抗菌药物治疗以防感染,同时给予肝素钠注射液皮下注射,每次 0.2 mL,每天 1 次,罂粟碱注射液静脉注射,每次 60 mg,每 8 h 进行 1 次辅助治疗。术后 2 周左右拆线。

**1.3 随访** 所有患者均在术前签订随访协议,术后 1 月随访时预约 6 个月随访日期,由护士提前 1 个月短信提醒,提前 2 周电话确认,同时允许±2 周时间偏移(即 5.5~6.5 个月),避免因临时事务导致失访。对于异地患者,使用标准照相模板+视频通话方式进行评估,由 2 名医生独立判定。

## 1.4 观察指标

**1.4.1 临床疗效** 术后 6 个月,评价 4 组临床疗效。治愈:拇指对捏能相互触及或相距<1 cm;英国医学研究会(BMRC)感觉功能分级<sup>[11]</sup>为 S4 级,两点分辨觉 5~7 cm;能恢复工作与生活自理。显效:拇指对捏能相互触及或相距 1~2 cm;BMRC 感觉功能分级为 S3 级;能做轻工作,生活自理。有效:拇指对捏能相互触及或相距≤3 cm;BMRC 感觉功能分级为 S2 级;部分生活自理。无效:拇指对捏能相互触及或相距>3 cm;BMRC 感觉功能分级为 S4 级;工作与生活无法自理。总有效率=(治愈例数+显效例数+有效例数)/总例数×100%。

**1.4.2 皮瓣成活率与皮瓣臃肿率** 记录 4 组术后 6 个月皮瓣成活率与皮瓣臃肿率。

**1.4.3 皮肤质地** 术后 6 个月,使用宝鸡市中心医院自制满意度调查表评价 4 组患者对皮瓣颜色、柔软度、弹性的满意度。每个维度 10 分,总分 30 分。分数与患者的满意度成正比。

**1.4.4 手部感觉<sup>[12-14]</sup>** 术后 6 个月,由主治医师对各组患者手部感觉进行检查。两点辨别觉:患者闭眼,主治医师使用分开的双脚轻刺患者皮肤,若患者有感觉则缩短两点距离,直至患者感觉为一点,记录其两点辨别距离;触觉:在末次随访时使用不同形状或材质的物品让患者触摸辨别,包括大头针、尼龙与棉布、橡皮与木块、木质与金属等。以患者辨认的准确度确认其触觉恢复效果。准确辨别 3 项以上为优、准确辨别 2 项为良、准确辨别 1 项或不能准确辨别为差。温度觉:取 2 根试管分别装填 5 mL 5~10℃的冷水和 40~50℃的温水,检测患者冷热感觉,

分为有和无。

**1.4.5 运动功能** 术后 6 个月随访时,使用手部总活动度 (TAM) 评分<sup>[15]</sup>、手部功能量表 (DASH) 评分<sup>[16]</sup>评价 4 组患者手部功能。TAM 为掌指关节、近位指间关节、远位指间关节的屈伸度与伸直受限度的差值,评分范围为 0°~270°,其中 0°代表关节完全僵硬,270°为正常健侧水平。以 TAM≥健侧 75% 为优; TAM 为健侧 50%~75% 为良; TAM<健侧 50% 为差。DASH 评价包括症状与功能活动、工作/生活影响、上肢特定活动 3 个部分,共 34 项内容,分值=(症状与功能活动评分+工作/生活影响评分-上肢特定活动评分)/1.2,评分范围为 0~100 分,其中 0 分表示手部功能完全正常,100 分表示手部功能严重受损,分数与手部功能呈反比。

**1.4.6 凝血功能** 术后 1 周,采集 4 组患者清晨空腹静脉血 2 mL,使用 CDC-T42 台式低速冷冻离心机 (四川诚邦浩然测控技术股份有限公司) 离心,设置参数为:离心速率 3 500 r/min,离心时间 10 min,离心

半径 8 cm,结束后取上清液采用免疫比浊法,以江苏鸿恩医疗器械有限公司生产的 H1201 全自动凝血分析仪检测患者活化部分凝血活酶时间 (APTT)、凝血酶原时间 (PT) 及纤维蛋白原 (FIB) 水平。所有操作均按照试剂盒说明书进行。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对 *t* 检验。多组间比较采用单因素方差分析,进一步两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结 果

**2.1 4 组临床疗效比较** 治疗后,4 组临床疗效比较,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组的治疗有效率均高于常规腹部皮瓣组,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 4 组临床疗效比较 [ $n(\%)$ ]

| 组别       | <i>n</i> | 治愈       | 显效       | 有效        | 无效       | 总有效                      |
|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|--------------------------|
| 大鱼际桡侧皮瓣组 | 25       | 8(32.00) | 5(20.00) | 10(40.00) | 2(8.00)  | 23(92.00)                |
| 拇指尺背侧皮瓣组 | 25       | 6(24.00) | 8(32.00) | 9(36.00)  | 2(8.00)  | 23(92.00)                |
| 食指背侧岛状瓣组 | 25       | 9(36.00) | 8(32.00) | 8(32.00)  | 0(0.00)  | 25(100.00)               |
| 常规腹部皮瓣组  | 25       | 5(20.00) | 4(16.00) | 7(28.00)  | 9(36.00) | 16(64.00) <sup>abc</sup> |
| $\chi^2$ |          |          |          |           |          | 18.441                   |
| <i>P</i> |          |          |          |           |          | 0.030                    |

注:与大鱼际桡侧皮瓣组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与拇指尺背侧皮瓣组比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与食指背侧岛状瓣组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$ 。

**2.2 4 组治疗后皮瓣成活率与皮瓣臃肿率比较** 治疗后,大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组、常规腹部皮瓣组皮瓣成活率、皮瓣臃肿率比较,差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 3。

表 3 4 组治疗后皮瓣成活率与皮瓣臃肿率比较 [ $\%(n/n)$ ]

| 组别       | <i>n</i> | 皮瓣成活率         | 皮瓣臃肿率       |
|----------|----------|---------------|-------------|
| 大鱼际桡侧皮瓣组 | 25       | 92.00(23/25)  | 8.00(2/25)  |
| 拇指尺背侧皮瓣组 | 25       | 96.00(24/25)  | 12.00(3/25) |
| 食指背侧岛状瓣组 | 25       | 100.00(25/25) | 12.00(3/25) |
| 常规腹部皮瓣组  | 25       | 92.00(23/25)  | 20.00(5/25) |
| $\chi^2$ |          | 0.316         | 1.680       |
| <i>P</i> |          | 0.510         | 0.641       |

**2.3 4 组治疗后皮肤质地满意度比较** 治疗后,4 组皮瓣颜色评分比较,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组皮瓣颜色评分均高于常规腹部皮瓣组,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。4 组柔软度、弹性评分比

较,差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 4。

**2.4 4 组治疗后手部感觉比较** 治疗后,4 组两点辨别觉距离、触觉优良率、温度觉拥有率比较,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组两点辨别觉距离均短于常规腹部皮瓣组,触觉优良率、温度觉拥有率均高于常规腹部皮瓣组,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 5。

表 4 4 组治疗后皮肤质地满意度比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

| 组别       | <i>n</i> | 皮瓣颜色                     | 柔软度       | 弹性                     |
|----------|----------|--------------------------|-----------|------------------------|
| 大鱼际桡侧皮瓣组 | 25       | 7.84±0.76                | 6.94±0.79 | 7.03±1.13              |
| 拇指尺背侧皮瓣组 | 25       | 8.16±0.56                | 6.97±0.59 | 6.73±1.06              |
| 食指背侧岛状瓣组 | 25       | 8.22±0.74                | 7.19±0.32 | 7.38±1.13 <sup>b</sup> |
| 常规腹部皮瓣组  | 25       | 5.23±0.71 <sup>abc</sup> | 6.89±0.42 | 6.70±0.99 <sup>c</sup> |
| <i>F</i> |          | 107.317                  | 1.344     | 2.165                  |
| <i>P</i> |          | <0.001                   | 0.265     | 0.097                  |

注:与大鱼际桡侧皮瓣组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与拇指尺背侧皮瓣组比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与食指背侧岛状瓣组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$ 。

**2.5 4 组治疗后运动功能比较** 治疗后,4 组优良计率比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组 TAM 评分优良率均高于常规腹部皮瓣组优良率,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗后,4 组 DASH 评分均低于治疗前,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗后,4 组 DASH 评分比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组 DASH 评分均低于常规腹部皮瓣组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 6。

**2.6 4 组治疗后凝血功能比较** 治疗后 1 周,4 组 APTT、PT、FIB 水平比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指

背侧岛状瓣组 APTT、PT 均长于常规腹部皮瓣组, FIB 水平均低于常规腹部皮瓣组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 7。

| 表 5 4 组治疗后手部感觉比较[ $\bar{x}\pm s$ 或 $\%(n/n)$ ] |          |                          |                             |                             |
|------------------------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 组别                                             | <i>n</i> | 两点辨别觉(mm)                | 触觉优良率                       | 温度觉拥有率                      |
| 大鱼际桡侧皮瓣组                                       | 25       | 6.85±1.68                | 88.00(22/25)                | 88.00(22/25)                |
| 拇指尺背侧皮瓣组                                       | 25       | 7.28±1.34                | 92.00(23/25)                | 96.00(24/25)                |
| 食指背侧岛状瓣组                                       | 25       | 6.73±1.20                | 96.00(24/25)                | 96.00(24/25)                |
| 常规腹部皮瓣组                                        | 25       | 9.90±1.19 <sup>abc</sup> | 68.00(17/25) <sup>abc</sup> | 72.00(18/25) <sup>abc</sup> |
| $F/\chi^2$                                     |          | 26.617                   | 9.635                       | 9.091                       |
| <i>P</i>                                       |          | <0.001                   | 0.022                       | 0.028                       |

注:与大鱼际桡侧皮瓣组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与拇指尺背侧皮瓣组比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与食指背侧岛状瓣组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$ 。

表 6 4 组治疗后运动功能比较

| 组别       | <i>n</i> | TAM 评分[ $n(\%)$ ] |           |          |                          | DASH 评分( $\bar{x}\pm s$ ,分) |                            |
|----------|----------|-------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|          |          | 优                 | 良         | 差        | 优良合计                     | 治疗前                         | 6 个月随访                     |
| 大鱼际桡侧皮瓣组 | 25       | 5(20.00)          | 18(72.00) | 2(8.00)  | 23(92.00)                | 60.25±11.68                 | 26.96±7.27 <sup>d</sup>    |
| 拇指尺背侧皮瓣组 | 25       | 7(28.00)          | 15(60.00) | 3(12.00) | 22(88.00)                | 58.52±10.53                 | 30.70±6.13 <sup>a</sup>    |
| 食指背侧岛状瓣组 | 25       | 8(32.00)          | 16(64.00) | 1(4.00)  | 24(96.00)                | 56.56±11.37                 | 21.36±7.14 <sup>abd</sup>  |
| 常规腹部皮瓣组  | 25       | 7(28.00)          | 10(40.00) | 8(32.00) | 17(68.00) <sup>abc</sup> | 54.43±9.31                  | 32.57±5.18 <sup>abcd</sup> |
| $\chi^2$ |          |                   |           |          | 9.635                    | 1.361                       | 14.530                     |
| <i>P</i> |          |                   |           |          | 0.022                    | 0.259                       | <0.001                     |

注:与大鱼际桡侧皮瓣组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与拇指尺背侧皮瓣组比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与食指背侧岛状瓣组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$ ;与同组治疗前比较,<sup>d</sup> $P<0.05$ 。

表 7 4 组治疗后凝血功能对比( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | APTT(s)                   | PT(s)                     | FIB(g/L)                 |
|----------|----------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 大鱼际桡侧皮瓣组 | 25       | 35.64±3.15                | 19.64±2.67                | 1.35±0.34                |
| 拇指尺背侧皮瓣组 | 25       | 34.67±2.68                | 18.49±2.64                | 1.46±0.37                |
| 食指背侧岛状瓣组 | 25       | 35.16±2.86                | 18.77±2.38                | 1.43±0.28                |
| 常规腹部皮瓣组  | 25       | 31.55±3.48 <sup>abc</sup> | 15.83±1.17 <sup>abc</sup> | 1.85±0.33 <sup>abc</sup> |
| <i>F</i> |          | 12.225                    | 16.452                    | 15.395                   |
| <i>P</i> |          | <0.001                    | <0.001                    | <0.001                   |

注:与大鱼际桡侧皮瓣组比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ;与拇指尺背侧皮瓣组比较,<sup>b</sup> $P<0.05$ ;与食指背侧岛状瓣组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$ 。

### 3 讨 论

拇指指腹部由众多结缔组织组成,其内含有丰富的神经末梢及感觉小体,指骨与深筋膜由众多垂直纤维固定,指腹部皮肤耐磨性好,感觉敏感<sup>[17-18]</sup>。修复拇指指腹软组织损伤的简单方法为随意皮瓣,包括腹部、胸壁、交胸等皮瓣。该方法操作简单,血运较好,易成活。但有研究表明,腹部皮瓣对患者感觉神经影响较大,术后皮瓣外观、手部感觉以及其手部活动度效果较差,且伴有皮瓣外形臃肿<sup>[19]</sup>。因此,要满足皮瓣血运可行,皮瓣质地、厚度颜色与皮肤接近,手

部感觉恢复较好这些条件,足趾因其与手指拇指的形态结构较为相似,在临床中是最为理想的拇指修复供瓣区。但在进行该术式时因同时进行手部与足部手术,需进行全身麻醉,且对足部供瓣区损伤程度较大,因此临床使用较少<sup>[20]</sup>。上肢皮瓣中,使用带神经血管蒂的皮瓣效果更好,其不仅能保证手指功能,还能兼顾手指美观<sup>[21]</sup>。金硕等<sup>[22]</sup>研究了邻中指皮瓣修复同侧拇指指腹软组织缺损发现,其术后功能、外形恢复均较好,但其术后拇指皮瓣感觉较差,且需二次断蒂,进行术中植皮,预后效果不佳。故本研究探讨了带血管神经蒂的大鱼际桡侧皮瓣修复、拇指尺背侧皮神经血管蒂皮瓣修复、带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复在拇指指腹缺损中的临床效果。

本研究结果显示,大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组的治疗有效率、皮瓣颜色评分均高于常规腹部皮瓣组,两点辨别觉距离短于常规腹部皮瓣组,触觉优良率、温度觉拥有率均高于常规腹部皮瓣组,6 个月后随访,3 组 TAM 评分优良率高于常规腹部皮瓣组,DASH 评分低于常规腹部皮瓣组,组间分析显示食指背侧岛状瓣组评分最低。提示较腹部皮瓣修复治疗,进行带血管神经蒂组织皮瓣

修复能有效提升临床疗效,同时皮瓣颜色,手部功能,手部活动度恢复均较好,其中以带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复皮肤弹性及预后手部运动功能恢复最好。传统腹部皮瓣治疗后,患者术后整个患侧肢体需长时间固定在供瓣区非功能位,因此其手术周期长,且影响多个关节活动,并需进行二次断蒂手术,手术成本增加。而带神经血管蒂的大鱼际桡侧皮瓣修复因皮肤质地与拇指指腹接近,皮瓣厚度适度,修复后皮瓣形态、颜色均较自然,同时,本研究选取的皮瓣设计区域涉及的皮肤感觉有桡动脉神经浅支、正中神经掌皮支等,切取后不会影响供区及附近区域神经感觉,术后治疗效果较好<sup>[23]</sup>。拇指尺背侧皮神经血管蒂皮瓣修复使皮瓣在同一供、受区,保证了手术视野,避免了其他身体部位损伤,加上两皮瓣供区质地、厚薄度与受区相近,在术后的皮瓣颜色评分上具有明显优势。但该术式仍有缺点,因皮瓣供区位于第 1 掌背,神经血管蒂需跨越掌指关节,若处理不当,容易引起虎口痉挛和皮瓣供血不足引发皮瓣坏死,且后期恢复后瘢痕明显,修复后皮瓣感觉不佳。但本研究并未发现该皮瓣治疗后的明显坏死现象以及皮瓣感觉不佳现象,与其他 2 种带神经血管蒂皮瓣修复的两点辨别觉以及触觉、温度觉拥有率无显著差异,同时,术中通过将拇指断端固有神经与皮瓣神经支相吻合,有效促进了患者手部感觉恢复,因而其对于拇指指腹缺损的修复效果值得肯定。与杨俊峰等<sup>[24]</sup>的研究结果一致。郝旭光等<sup>[25]</sup>将第一掌骨背侧逆行皮瓣联合大鱼际逆行皮瓣治疗拇指末节缺损,结果显示修复后的拇指可获得背侧的保护性感觉及掌侧的耐磨性角质皮肤,效果较好。食指背侧岛状瓣修复主要以第 2 掌骨尺背侧为手术切口,利用掌背侧皮肤的松弛度,可轻易将其分离并连接于第一掌背动脉,降低了手术难度。同时,术中还可通过将皮瓣浅静脉与拇指动脉吻合形成静脉动脉化,增加皮瓣成活率。与池征璘等<sup>[26]</sup>的研究结果一致。本研究结果显示,6 个月后,食指背侧岛状瓣组患者的 DASH 评分较其他组别低,提示带血管神经蒂的食指背侧岛状瓣修复在三种带血管神经蒂皮瓣中手部功能恢复效果最好。可能是因为该皮瓣中掌背动脉、桡动脉及深筋膜血管网对其进行供血,治疗后患者血液循环恢复较快,皮瓣成活患者可进行早期功能训练,促进了手部功能恢复。

而手术操作引起的组织损伤可干扰凝血与纤溶平衡机制,促使血液黏稠度异常升高。在此病理状态下,血管修复部位的血液凝固趋势显著增强,引发血液循环受阻现象,最终诱发移植组织缺血性坏死。本研究结果显示,大鱼际桡侧皮瓣组、拇指尺背侧皮瓣组、食指背侧岛状瓣组的 APTT、PT 长于常规腹部皮

瓣组, FIB 水平低于常规腹部皮瓣组,提示三种带血管神经蒂的皮瓣修复术后更不易生成血栓。分析原因可能与带血管神经蒂的皮瓣有利于术后血液循环恢复有关。

从临床应用角度看,带神经血管蒂组织皮瓣为指腹软组织缺损患者提供了一种相对简单,且价格合理的治疗方法,将完整的血管神经连接于损伤部位,有利于术后皮瓣血流灌注恢复,降低血管蒂肿胀发生率,促进皮瓣修复。未来,还将进一步探究不同区域皮瓣应用于拇指指腹修复,为患者个性化筛选受区修复重建好,供区破坏损失小、血供可靠、操作简单的皮瓣。

综上所述,三种手部带神经血管蒂组织皮瓣修复拇指指腹软组织缺损与传统的腹部皮瓣修复皮瓣成活率均较高,临床疗效较好,同时皮瓣颜色,手部功能,运动功能及凝血功能也优于常规腹部皮瓣修复,值得临床推荐。但本研究仍有不足之处,如研究样本量较小,且为单中心研究,可能影响研究结果的普适性,考虑未来将加大样本量,采用多中心研究,以增加数据的可靠性与准确性。其次,本研究采取的带神经血管蒂仍存在一定的不足,如拇指尺背侧皮神经血管蒂皮瓣的供血问题,三种术式的术后瘢痕问题,后期将进一步明确研究重点,致力于探讨改善不同术式中存在的弊端,使其更加符合外观与实用共存的治疗理念。

## 参考文献

- [1] 陈鑫,杨坤,宋振磊,等. 游离第二趾桡侧皮瓣修复指腹缺损 8 例[J]. 中华手外科杂志, 2024, 40(1): 20-22.
- [2] 赵智平. 邻指皮瓣修复指腹缺损的应用[J]. 实用手外科杂志, 2023, 37(2): 270-271.
- [3] QIN H J, MA T, XIA J, et al. Comparison of reverse dorso-radial flap for thumb reconstruction: narrow pedicle versus wide pedicle[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140(7): 987-992.
- [4] ELSEWIFY O, BARONE N, ELHAWARY H, et al. Outcomes associated with moberg and modified moberg flaps in thumb reconstruction: a systematic review[J]. J Hand Surg Asian Pac Vol, 2023, 28(2): 252-265.
- [5] CHITTA M, MALATHI L, JOSEPH A. Cross-finger Flap to the thumb: quest for an alternate donor[J]. Indian J Plast Surg, 2020, 53(2): 287-292.
- [6] 许生领,魏龙雨,张浩,等. 拇趾腓侧皮瓣游离移植修复手指末端指腹缺损的效果观察[J]. 中国美容医学, 2025, 34(4): 47-50.
- [7] 申军丽,杨红艳,李俊荣,等. 快速康复外科在胫前动脉穿支骨皮瓣桥接断指再植术中的应用[J]. 保健医学研究与实践, 2022, 19(2): 116-120.

[8] HU H L, CHEN H, HONG J J, et al. Propeller perforator flaps from the dorsal digital artery perforator chain for repairing soft tissue defects of the finger[J]. BMC Surg, 2019, 19(1):188.

[9] 戴平. 以一侧血管神经束为蒂的指腹旋转推进皮瓣修复指端缺损的临床研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2022.

[10] 吕云亮, 齐英涛, 杨磊, 等. 双侧带血管神经蒂 V-Y 皮瓣修复手指末节指腹“V”形缺损 1 例[J]. 中华显微外科杂志, 2024, 47(3):347-349.

[11] 秦宏玖, 夏江, 胡斌, 等. 改良拇指桡侧筋膜蒂皮瓣修复拇指软组织缺损[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(7):841-844.

[12] LEE H G, LIM S Y, YOON C S, et al. Circumferential penile defect reconstruction with pull-up double-opposing keystone-designed perforator island flaps: a case report [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(3):e18762.

[13] 李友, 巨积辉, 徐磊, 等. 应用改良逆行岛状指背神经筋膜蒂皮瓣修复手指远端缺损[J]. 中国美容整形外科杂志, 2020, 31(7):415-417.

[14] 王建安. 游离皮瓣移植修复对手部及前臂皮肤缺损患者皮瓣成活率临床疗效及并发症的影响[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(10):1673-1675.

[15] 张国兴, 丘开亿, 黄友, 等. 基于肌骨超声评价电针对手部肌腱修复术后粘连的效果[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(1):50-53.

[16] 石惠林, 陈建. 比较指固有动脉侧方血管链皮瓣和指固有动脉岛状皮瓣修复手指软组织缺损的疗效[J]. 江苏医药, 2021, 47(7):673-676.

[17] 侯桥, 高智琴, 周凤珍, 等. 中指桡侧指掌侧固有动脉皮瓣带蒂转移修复拇指指腹缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44(6):609-612.

[18] 徐鹏, 沙一帆, 陆浩, 等. 腕横纹带蒂皮瓣接力改良拇指桡侧神经营养皮瓣修复老年患者拇指指腹缺损[J]. 中华手外科杂志, 2025, 41(2):115-119.

[19] 刘铁虎. 3 种皮瓣修复手指软组织缺损的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(5):669-673.

[20] 郑有卯, 宋达疆, 杨洋, 等. 游离鱼际穿支皮瓣修复手指指腹缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2023, 46(2):163-167.

[21] ZHANG J F, WANG L, HAO R Z, et al. Treatment of fingertip avulsion injuries using two periposition pedicled flaps[J]. J Plasti Reconstr Aesthet Surg, 2019, 72(4):628-635.

[22] 金硕, 史志刚, 白柳. 邻中指皮瓣修复拇指指腹缺损[J]. 实用手外科杂志, 2022, 36(3):406-407.

[23] 林慧鑫, 周望高, 柯于海, 等. 大鱼际桡侧筋膜蒂皮瓣修复拇指指尖缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44(4):384-387.

[24] 杨俊峰, 王亚珂. 拇指背侧远端蒂皮神经营养血管皮瓣修复对同一拇指软组织缺损患者手功能状态及感觉功能的影响[J]. 医学理论与实践, 2021, 34(7):1162-1163.

[25] 郝旭光, 蓝耿亮, 刘洋, 等. 第一掌骨背侧-大鱼际联合逆行皮瓣在修复拇指末节皮肤缺损中的应用[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(8):633-635.

[26] 池征璘, 陈一衡, 罗鹏, 等. 改良示指背侧岛状皮瓣修复拇指指端软组织缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2019, 42(3):228-231.

(收稿日期:2025-02-23 修回日期:2025-07-21)

(上接第 3225 页)

et al. Associations between pregnancy-related symptoms, serum 25(OH)D, and physical quality of life in pregnant women[J]. Nutrients, 2022, 14(3):482.

[19] BI S, ZHANG J, WEI N, et al. Association Between Serum 25-hydroxyvitamin D level and risk of anemia; an observational and mendelian randomization study[J]. Int J Gen Med, 2024, 17(1):3893-3905.

[20] SIVANATHAN P C, OOI K S, MOHAMMAD H M, et al. Lifting the veil: characteristics, clinical significance, and application of  $\beta$ -2-Microglobulin as biomarkers and its detection with biosensors[J]. ACS Biomater Sci Eng, 2022, 8(8):3142-3161.

[21] SUN L, HUA RX, WU Y, et al. Effect of different hemodialysis modalities on hepcidin clearance in patients undergoing maintenance hemodialysis[J]. Semin Dial, 2023, 36(3):240-246.

[22] SHI X F, ZHANG J L, LIU K, et al. Detection of serum major histocompatibility complex I (HLA-1) and  $\beta_2$ -microglobulin ( $\beta_2$  M) in pre-eclampsia using isobaric tags for relative and absolute quantitation (iTRAQ)[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2024, 165(3):1072-1084.

[23] 张宗玮, 丁国华, 石明. 血清  $\beta_2$  微球蛋白浓度与维持性血液透析患者肾性贫血的相关性研究[J]. 首都医科大学学报, 2024, 45(5):846-852.

[24] HILT Z T, MAURYA P, TESORO L, et al.  $\beta_2$  M signals monocytes through non-canonical TGF $\beta$  receptor signal transduction[J]. Circ Res, 2021, 128(5):655-669.

[25] IGLESIAS P, SILVESTRE R A, DÍEZ J J. Growth differentiation factor 15 (GDF-15) in endocrinology[J]. Endocrine, 2023, 81(3):419-431.

[26] LI E H, CHEN P H, LU J, et al. Serum growth differentiation factor 15 is closely associated with metabolic abnormalities in Chinese pregnant women[J]. J Diabetes Investig, 2021, 12(8):1501-1507.

[27] LU Y C, LIU S L, ZHANG Y S, et al. Association between growth differentiation factor 15 levels and gestational diabetes mellitus: a combined analysis[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14:1084896.

(收稿日期:2025-02-28 修回日期:2025-07-29)