

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.10.014

不同皮瓣修复足踝部软组织缺损的效果及对患者关节功能、炎症因子水平的影响^{*}

李小龙¹,甘永杰¹,段冰^{2△},衡立松³

1. 陕西省宝鸡市人民医院骨三科,陕西宝鸡 721000;2. 陕西省宝鸡市中心医院骨三科,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 探讨不同皮瓣修复足踝部软组织缺损的效果及对患者关节功能、炎症因子水平的影响。方法 选取 2022 年 2 月至 2023 年 11 月陕西省宝鸡市人民医院收治的足踝部软组织缺损患者 96 例作为研究对象,根据不同修复方式将患者分为 A 组(进行腓肠神经营养血管逆行岛状筋膜蒂皮瓣修复术)、B 组(进行股前外侧穿支皮瓣修复术),每组 48 例。比较 2 组患者的手术时间、皮瓣成活率、创面愈合情况及皮瓣感觉功能、踝关节功能[踝-后足评分系统(AOFAS)评分]、炎症因子[可溶性细胞间黏附分子-1(sICAM-1)、白细胞介素-6(IL-6)、可溶性血管细胞黏附分子-1(sVCAM-1)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)]水平和并发症情况。结果 A 组手术时间短于 B 组,创面愈合一级占比高于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$);2 组皮瓣存活率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。A 组术后 6 个月移植皮瓣区的感觉功能 S1 级 3 例、S2 级 15 例、S3 级 30 例,B 组 S1 级 8 例、S2 级 25 例、S3 级 15 例,2 组皮瓣感觉功能等级比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。2 组治疗 6 个月后 AOFAS 疼痛得分均低于治疗前,功能和社会角色得分均高于治疗前,且治疗 6 个月后 A 组 AOFAS 疼痛得分低于 B 组,功能和社会角色得分均高于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组治疗前 sICAM-1、IL-6、SVCAM-1 和 TNF-α 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗 1 个月后,2 组 sICAM-1、IL-6、SV-CAM-1 和 TNF-α 水平均低于治疗前,且 A 组均低于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组移植成功后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.447, P=0.504$)。结论 腓肠神经营养血管逆行岛状筋膜蒂皮瓣用于足踝部软组织损伤治疗较股前外侧穿支皮瓣相比更具应用价值,能缩短手术时间、改善伤口炎症反应,且并发症风险较低。

关键词:皮瓣修复; 足踝部软组织缺损; 腓肠神经营养血管逆行岛状筋膜蒂皮瓣; 股前外侧穿支皮瓣
中图法分类号:R622;R658.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)10-1368-06

Effects of different flaps on repairing foot and ankle soft tissue defects and their effects on joint function and inflammatory factor levels of patients^{*}

LI Xiaolong¹, GAN Yongjie¹, DUAN Bing^{2△}, HENG Lisong³

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

Abstract: **Objective** To explore the effects of different flaps on repairing foot and ankle soft tissue defects and their effects on joint function and inflammatory factor levels. **Methods** A total of 96 patients with foot and ankle soft tissue defects admitted to Baoji People's Hospital of Shaanxi Province from February 2022 to November 2023 were selected as the research objects. According to different repair methods, the patients were divided into group A (undergoing reverse island fasciocutaneous flap repair of sural nerve nutrient vessels) and group B (undergoing anterolateral thigh perforator flap), with 48 cases in each group. The operation time, flap survival rate, wound healing, flap sensory function, ankle joint function [ankle-hindfoot scoring system (AOFAS) score], inflammatory factors [soluble intercellular adhesion molecule-1 (sICAM-1), interleukin-6 (IL-6), soluble vascular cell adhesion molecule-1 (sVCAM-1), tumor necrosis factor-α (TNF-α)] levels and complications were compared between the two groups. **Results** The operation time of group A was shorter than that of group B, and the proportion of first-level wound healing grade was better than that of group B, and the differences were significant ($P<0.05$). There was no significant difference in flap survival rate be-

^{*} 基金项目:陕西省重点研发计划项目(2022SF-525)。

作者简介:李小龙,男,主治医师,主要从事骨科、手足外科方面的研究。△ 通信作者, E-mail: duanbing09092024@163.com。

tween 2 groups ($P>0.05$). At 6 months after operation, there were 3 cases of S1 grade, 15 cases of S2 grade, and 30 cases of S3 grade in group A, and 8 cases of S1 grade, 25 cases of S2 grade, and 15 cases of S3 grade in group B, there were significant differences in sensory function grades of flaps between the two groups ($P<0.05$). After 6 months of treatment, the AOFAS pain scores of the two groups were lower than those before treatment, and the function and social role scores were higher than those before treatment, and the AOFAS pain score of the group A was lower than that of the group B, and the function and social role scores were higher than those of the group B, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the levels of sICAM-1, IL-6, SVCAM-1, and TNF- α between the two groups before treatment ($P>0.05$). After 1 month of treatment, the levels of sICAM-1, IL-6, SVCAM-1 and TNF- α in the two groups were lower than those before treatment, and those in group A were lower than those in group B, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the total incidence of complications after successful transplantation between the two groups ($\chi^2=0.447, P=0.504$).

Conclusion Compared with the anterolateral thigh perforator flap, the reverse sural nerve nutrient vessel island fasciocutaneous flap is more valuable in the treatment of foot and ankle soft tissue injuries. It can also shorten the operation time, improve the wound inflammatory response, and reduce the risk of complications.

Key words: flap repair; soft tissue defect of foot and ankle; reverse sural neurovascular island fasciocutaneous flap; anterolateral thigh perforator flap

足踝部软组织缺损主要指因外界暴力损伤、挫伤等导致患者小腿下段及踝根部周围皮肤、皮下组织、肌肉或神经血管的缺损,引起疼痛、肿胀、缺血性挛缩等症状^[1-2]。临床上多采用皮瓣修复术进行治疗^[3],但对皮瓣的选择仍存在争议。股前外侧穿支皮瓣(ATPF)^[4]和腓肠神经营养血管逆行岛状筋膜蒂皮瓣(SNVFPF)修复术是临床应用较多的 2 种皮瓣修复术^[5],ATPF 是以旋股外侧动脉降支为血管蒂的前外侧皮瓣,使用该皮瓣修复时能有效保留皮下脂肪,充填缺损。马涛等^[6]应用 ATPF 修复四肢软组织缺损,验证了其有效性并说明此皮瓣血运可靠,且重建外观美观性良好,但可能存在血管管径相对较小、静脉薄、操作技术要求高等缺陷;SNVFPF 属于小腿后侧筋膜皮瓣,是近端腓肠动脉、远端腓肠动脉和胫后动脉的穿支形成丰富吻合的逆行皮瓣,具有皮瓣质地适宜、耐磨、血运外形好和保护性强等优势。丁春雷等^[7]指出 SNVFPF 具有质地良好、厚薄适中,血运良好,成活率高等优势,能够有效地修复小腿足踝部软组织创面缺损,但上述 2 种皮瓣修复术式哪种更有助于足踝部软组织缺损患者术后康复仍有待探索。基于此,本研究分析了 SNVFPF 和 ATPF 对足踝部软组织缺损的修复效果及对患者关节功能、炎症因子水平的影响,以期为临床皮瓣选择提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 2 月至 2023 年 11 月陕西省宝鸡市人民医院收治的足踝部软组织缺损患者 96 例作为研究对象。纳入标准:(1)符合软组织缺损相关诊断标准^[8],病灶部位为足踝部;(2)创面面积为 3.0 cm×5.0 cm 至 10.0 cm×15.0 cm;(3)踝关节无既往手术史;(4)受伤前四肢功能先天正常;(5)受伤前双臂运动和感知能力均正常。排除标准:(1)偏瘫

或截瘫;(2)妊娠期或哺乳期女性;(3)同期存在其他治疗方案且对本试验有影响;(4)伴严重皮肤病。根据不同修复方式将患者分为 SNVFPF 修复组(A 组)、ATPF 修复组(B 组)。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。本研究获得陕西省宝鸡市人民医院医学伦理委员会的批准(BR-YL2022-16)。

1.2 方法 收集所有研究对象的临床资料,包括年龄、性别、体质量指数(BMI)、损伤原因、缺损面积。2 组术前均采用负压封闭引流技术进行创面清创,患者体征稳定后进行皮瓣游离移植修复,若存在感染或死腔,则需采取扩创措施,沿创面边缘向正常组织扩展 1 cm 左右后再进行负压封闭引流和皮瓣修复。术后均需抬高患肢,嘱咐患者卧床 1 周,以利于静脉回流。供区也需敷料包扎。

1.2.1 A 组 A 组采用 SNVFPF 修复。具体如下:创面清洁准备,清理坏死组织;于小腿后侧中上段进行皮瓣设计,包括皮瓣轴心线(腓肠神经体表投影)、旋转点(外踝上 5~7 cm 处)和筋膜蒂长(依照皮肤供区和受区实际情况选择合适长度的筋膜蒂长)3 项要素,皮瓣形状与创面吻合,皮瓣边缘适当向健康组织延伸 0.5 cm。切开旋转点近侧轴线皮肤,分离皮下组织,找到腓肠神经及小隐静脉,分离小隐静脉两侧 2 cm 左右的腓肠神经和筋膜蒂,在深筋膜深层掀起筋膜皮瓣,注意防止浅深筋膜分离,于腓肠近端结扎,切断腓肠神经血管束,掀起皮瓣和蒂部至外踝上 5~7 cm 处,依次结扎进入肌层的血管,若松止血带后血运良好,则彻底止血。将筋膜蒂筋膜皮瓣暗道转移至受区,缝合皮瓣与受区,加压覆盖,无菌敷料包扎。

1.2.2 B 组 B 组患者采用 ATPF 修复。具体如下:创面清洁准备,清理坏死组织;根据个体创面的大小和形状,对皮瓣的大小和形状进行个体化设计,采

用多普勒超声定位仪找到皮瓣设计区 1~2 个穿支浅出点,以髂前上棘和髌骨外侧缘连线中点为皮瓣设计点,并于此处切开皮肤,分离皮下组织和深筋膜,找出穿支血管,观察并分离深筋膜、肌肉及肌间隔,至血管蒂长度>6 cm、血管直径>0.5 mm。显微镜辅助下进行皮瓣移植,匹配血管和神经,置入负压引流管引流,术后 7 d 后拔管。

1.3 观察指标

1.3.1 手术时间、术后皮瓣成活率及创面愈合情况 记录 2 组手术时间(麻醉完成至敷料包扎结束)。术后 1 周评估患者皮瓣成活率和创面愈合分级,参考《穿支皮瓣的临床应用原则专家共识》^[9],将色泽红润、血运表现正常、无肿起、皮下无波动感、皮瓣贴合视为皮瓣成活。创面愈合分级:伤口边缘对齐良好,疤痕小,无明显感染为一级;边缘伤口不能直接对齐,存在组织缺损或感染、少量组织红肿或积液等状况为二级;伤口化脓,疼痛明显,需切开引流,二次感染风险高为三级。

1.3.2 皮瓣感觉功能 术后 6 个月以 DU 等^[10]的研究为参考对皮瓣感觉功能进行评估,主要包括痛、触和感温等浅感觉,运动、位置、震觉等深感觉,皮肤定位和两点辨别等复合感觉,总分 80 分,其中浅感觉检查 30 分、深感觉检查 30 分、复合感觉检查 20 分,得分越高表明皮瓣感觉功能恢复越好,其中 0~20 分评为等级 S0,21~40 分评为等级 S1,41~60 分评为等级 S2,61~80 分评为等级 S3。

1.3.3 踝关节功能 术前、术后 6 个月采用踝-后足评分系统(AOFAS)^[11]对患者的踝关节功能进行评分。此量表围绕疼痛、功能和社会角色 3 个方面评估患者踝恢复情况,其中疼痛评估方面满分为 40 分,分数越高表示疼痛越严重;功能方面满分为 50 分,考察条目包括地面步行、反常步态、上下楼梯、长时间行走和踝-后足稳定性;社会角色方面满分为 10 分,主要分析对日常工作和生活的障碍程度。功能和社会角色方面的得分均为分数越高,表示踝关节功能恢复越佳。

1.3.4 炎症因子 治疗前和治疗后 1 个月采集患者

静脉血(5 mL),经低速离心留血清后检测可溶性细胞间黏附分子-1(sICAM-1)、可溶性血管细胞黏附分子-1(sVCAM-1)、白细胞介素(IL)-6 和肿瘤坏死因子-α(TNF-α)水平。其中 sICAM-1 水平采用化学发光免疫分析法检测(试剂盒来自上海雅吉生物科技,货号:CL01058),sVCAM-1 水平采用双抗体夹心酶联免疫吸附试验检测(试剂盒来自上海莪试生物,货号:CS10767),IL-6 和 TNF-α 水平均采用 BS-280 型全自动生化分析仪(迈瑞)检测。

1.3.5 并发症 记录并统计移植成功患者在康复期间皮瓣或供区皮瓣肿胀、创面瘙痒、小腿麻木、疤痕挛缩、皮瓣坏死等并发症发生情况。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 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。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。等级资料比较采用秩和检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组临床资料比较 2 组年龄、损伤原因、性别和 BMI、缺损面积等一般资料比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

2.2 2 组手术时间、皮瓣成活率、创面愈合情况比较 A 组手术时间短于 B 组,创面愈合一级占比高于 B 组,差异均有统计学意义(*P*<0.05);2 组皮瓣成活率比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

2.3 2 组皮瓣感觉功能恢复情况比较 A 组术后 6 个月移植皮瓣区的感觉功能 S1 级 3 例、S2 级 15 例、S3 级 30 例,B 组 S1 级 8 例、S2 级 25 例、S3 级 15 例,2 组皮瓣感觉功能等级比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。见表 3。

2.4 2 组 AOFAS 评分比较 2 组治疗 6 个月后 AOFAS 疼痛得分均低于治疗前,功能和社会角色得分均高于治疗前,且治疗 6 个月后 A 组 AOFAS 疼痛得分低于 B 组,功能和社会角色得分均高于 B 组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 4。

表 1 A 组与 B 组临床资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 *n*(%)]

组别	<i>n</i>	年龄 (岁)	性别		BMI (kg/m ²)	损伤原因				缺损面积 (cm ²)
			男	女		交通事故	烧、烫伤	重物砸伤	其他	
A 组	48	44.71±12.19	27(56.25)	21(43.75)	22.36±2.47	5(10.41)	20(41.67)	12(25.00)	11(22.92)	25.43±6.60
B 组	48	45.23±13.05	23(47.92)	25(52.08)	22.29±2.18	8(16.67)	19(39.58)	9(18.75)	12(25.00)	24.54±5.72
<i>t</i> / χ^2		-0.202		0.668	0.147			1.190		0.706
<i>P</i>		0.841		0.414	0.883			0.755		0.482

2.5 2 组炎症因子水平比较 2 组治疗前 sICAM-1、IL-6、SVCAM-1 和 TNF-α 水平比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。治疗 1 个月后,2 组 sICAM-1、IL-6、SVCAM-1 和 TNF-α 水平均低于治疗前,且 A 组均低

于 B 组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 5。

2.6 2 组并发症发生情况比较 2 组移植成功后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.447$, *P*=0.504)。见表 6。

2.7 典型病例 足踝部软组织缺损患者进行 SNVF- PF 修复、ATPF 修复。见图 1、2。

表 2 2 组手术时间、皮瓣成活率、创面愈合情况比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	手术时间(min)	皮瓣成活	创面愈合分级		
				一级	二级	三级
A 组	48	195.34±31.27	47(97.92)	45(93.75)	3(6.25)	0(0.00)
B 组	48	219.53±21.06	46(95.83)	38(79.17)	10(20.83)	0(0.00)
<i>t</i> / χ^2 / <i>Z</i>		−4.445	0.344		2.071	
<i>P</i>		<0.001	0.557		0.038	

表 3 2 组皮瓣感觉功能恢复情况比较[$n(\%)$]

组别	<i>n</i>	S0	S1	S2	S3	S4
A 组	48	0(0.00)	3(6.25)	15(31.25)	30(62.50)	0(0.00)
B 组	48	0(0.00)	8(16.67)	25(52.08)	15(31.25)	0(0.00)
<i>Z</i>				3.085		
<i>P</i>				0.002		

表 4 2 组 AOFAS 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	疼痛		功能		社会角色	
		术前	治疗 6 个月	术前	治疗 6 个月	术前	治疗 6 个月
A 组	48	31.43±8.17	7.28±1.61 ^a	12.35±3.49	39.27±8.13 ^a	2.03±0.35	8.13±1.04 ^a
B 组	48	30.86±8.54	10.59±2.15 ^a	13.47±3.76	32.45±7.26 ^a	2.10±0.32	7.01±0.92 ^a
<i>t</i>		0.334	−7.690	−1.513	4.335	−1.023	5.588
<i>P</i>		0.739	<0.001	0.134	<0.001	0.309	<0.001

注:与同组治疗前比较,^a*P*<0.05。

表 5 2 组 sICAM-1、IL-6、SVCAM-1 和 TNF-α 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	sICAM-1(μg/L)		IL-6(pg/mL)		SVCAM-1(μg/L)		TNF-α(ng/L)	
		治疗前	治疗 1 个月	治疗前	治疗 1 个月	治疗前	治疗 1 个月	治疗前	治疗 1 个月
A 组	48	285.61±26.19	108.62±15.30 ^a	40.39±6.48	20.95±5.13 ^a	379.16±30.14	200.64±23.35 ^a	73.75±9.15	33.72±6.20 ^a
B 组	48	282.43±27.93	159.52±18.76 ^a	40.16±7.24	25.26±6.34 ^a	376.83±31.45	237.19±24.06 ^a	72.37±9.30	39.86±7.15 ^a
<i>t</i>		0.575	−14.567	0.164	−3.661	0.371	−7.553	0.733	−4.495
<i>P</i>		0.566	<0.001	0.870	<0.001	0.712	<0.001	0.466	<0.001

注:与同组治疗前比较,^a*P*<0.05。

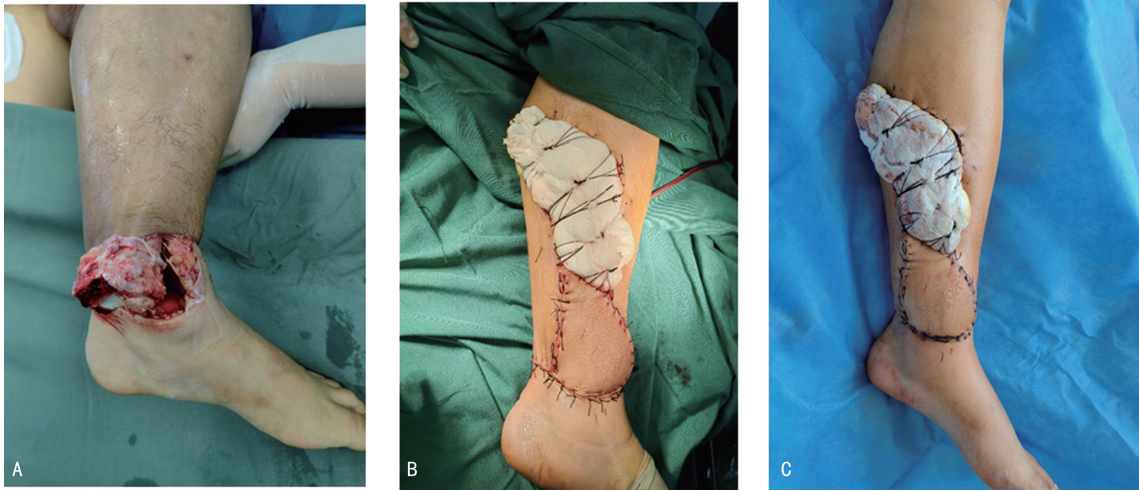


注:A 表示后踝外伤后皮肤缺损伴感染;B 表示 SNVFPF 修复创面;C 表示 SNVFPF 修复术后 1 个月复查皮瓣及植皮成活。

图 1 SNVFPF 修复术

表 6 2 组并发症发生情况比较[n(%)]

组别	n	皮瓣或供区皮瓣肿胀	创面瘙痒	小腿麻木	疤痕挛缩	皮瓣坏死	总发生
A 组	48	0(0.00)	0(0.00)	1(2.08)	2(4.17)	1(2.08)	4(8.33)
B 组	48	2(4.17)	2(4.17)	0(0.00)	0(0.00)	2(4.17)	6(12.50)



注:A 表示踝关节开放性骨折伴皮肤缺损;B 表示穿支皮瓣修复内踝缺损皮肤;C 表示 ATPF 修复术后 1 个月复查皮瓣及植皮成活。

图 2 ATPF 修复术

3 讨 论

皮瓣修复术主要在于将健康的皮肤附件和软组织单位移植至缺损处以促进缺损处建立新的血液循环系统^[12],已被报道在踝关节处软组织缺损^[13]、手指皮肤软组织缺损^[14]和头面部软组织缺损^[15]中均具有较好的修复效果。ATPF 和 SNVFPPF 是软组织缺损治疗中修复效果较好的 2 种皮瓣类型,均具有技术较成熟、可切取面积较大等优势,其不同点在于 ATPF 属于游离皮瓣,SNVFPPF 属于旋转筋膜皮瓣^[16-17]。然而,上述 2 种皮瓣在治疗足踝部软组织缺损的应用价值仍有待完善。

本研究结果显示,A 组手术时间短于 B 组,创面愈合一级占比高于 B 组,术后 6 个月移植皮瓣区的感觉功能 S1 级 3 例、S2 级 15 例、S3 级 30 例,B 组 S1 级 8 例、S2 级 25 例、S3 级 15 例,2 组皮瓣感觉功能等级比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),提示与 ATPF 相比,SNVFPPF 在缩短手术时间、促进创面愈合、促进皮瓣感觉功能恢复方面更具优势。考虑 SNVFPPF 血液供给和回流需求由肌间隙穿支动脉、静脉及毛细血管筋膜层提供,ATPF 的血供仅由穿支动脉和静脉提供,SNVFPPF 的血液供应效果更佳,有利于促进皮瓣感觉功能恢复。此外,逆行缝接神经法能在显微镜下根据神经的形状、神经外膜上血管的位置和神经束的分布实现神经的精确对合,进而有利于皮瓣感觉功能重建。ATPF 在移植血管的长度要求上需游离至深部的主干血管,手术操作步骤更多,故 SNVFPPF 修复时间短于 ATPF 修复时间,且皮瓣感觉功能更佳。

AOFAS 已被证明能有效评估踝关节功能^[18]。

本研究结果显示,2 组治疗后 AOFAS 疼痛得分均低于治疗前,功能和社会角色得分均高于治疗前,且治疗后 A 组 AOFAS 疼痛得分低于 B 组,功能和社会角色得分均高于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。这表明 SNVFPPF 和 ATPF 修复术均能有效促进足踝部软组织缺损患者踝关节功能恢复,但 SNVFPPF 修复术更有利于促进踝关节功能恢复,可能是因为 SNVFPPF 修复术中腓肠神经向近侧游离后,其长度在皮瓣转位移植修复创面后能顺利与足背内侧皮神经缝接,有利于重建足跟的感觉功能,具有不牺牲主干血管、设计灵活、血管蒂恒定、变异极少、手术操作简单、动脉血供可靠及静脉回流充分等优势。ATPF 修复术以旋股外侧动脉降支为血管蒂的大腿外侧部皮瓣,也具有供区隐匿、可直接缝合、不切取肌肉和阔筋膜、美观影响小等优点,可使踝关节处的皮肤获得较高的成活率,有助于踝关节功能恢复。而且 SNVFPPF 相关纤维神经缝合除了精准解剖神经束,还能彻底切除神经周围坏死的组织,而采用无创线缝扎神经断端的小血管亦有利于彻底止血,减少血流流失,促进踝关节功能恢复。

王永春^[19]研究表明 ATPF 修复术能明显改善手外伤组织缺损患者微炎症状态。本研究结果也显示,治疗 1 个月后,2 组 sICAM-1、IL-6、SVCAM-1 和 TNF- α 水平均低于治疗前,且 A 组均低于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。提示 2 种皮瓣修复术均能有效改善足踝部软组织缺损患者术后炎症反应,且 SNVFPPF 修复术对炎症的改善效果更好。分析其原因可能在于股前外侧穿支皮瓣具有血管蒂长、切取面

积大和解剖结构清晰等优势,能制备超薄皮瓣、可带阔筋膜或肌肉组织,在保证供区能有效恢复的前提下,又能促进缺损区的修复,降低缺损区的组织再生压力,进而有利于炎症因子水平下调。而 SNVFPF 除了具有质地好、较薄等优势,还对主干血管损伤小、腓肠神经与受区皮神经吻合度高,有利于足部创面恢复。故 SNVFPF 修复术可能在足踝部软组织缺损患者炎症改善上效果更好。

本研究结果显示,2 组移植成功后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.447, P=0.504$)。表明 2 种皮瓣修复并发生风险均较低。A 组有 1 例小腿麻木和 2 例疤痕挛缩,其中小腿麻木的原因可能是 SNVFPF 修复涉及了腓肠神经,而腓肠神经属于皮神经,与小腿麻木相关,术后腓肠神经与术前相比存在一定损耗。疤痕挛缩患者涂抹积雪草苷软膏后症状缓解。B 组有 2 例皮瓣或供区皮瓣肿胀,2 例创面瘙痒和 2 例皮瓣坏死,其中皮瓣肿胀是由于术后局部皮瓣血管毛细血管较多形成,一段时间后可自行消退;创面瘙痒者涂抹乙氧苯柳胺药膏后症状改善;对于皮瓣坏死,先清除坏死部位的皮肤和失活组织,采用替代物将缺损覆盖,择期重新植皮。

基于上述皮瓣感觉功能、踝关节功能、炎症因子和并发症的分析,本研究认为 SNVFPF 修复术由于包括神经缝接,在神经相关功能上具有明显的优势,因此,可用于神经感知需求较高的缺损部位治疗。而 ATPF 修复术的关键要点包括术前穿支血管定位,有利于术中切取皮瓣时更好的保护股外侧皮神经,目前普遍情况是基于超声定位穿支血管,未来可从细化穿支血管结构上改进 ATPF 修复术,如采用 CT 血管造影联合超声检查。

本研究的不足之处:(1)研究样本量有限,仍需要更多的数据以减少结果的偶然性;(2)数据统计方法较少,可能缺乏一定的灵活性和细致性。

综上所述,在促进皮瓣感觉和足踝功能恢复方面,SNVFPF 修复术用于治疗足踝部软组织损伤比 ATPF 修复术更具优势,能缩短手术时间、改善炎症反应,且并发症风险较低。

参考文献

[1] NGUYEN T N, TRONG MAI T, CAO T, et al. Lateral supramalleolar flap for soft-tissue coverage of ankle and foot defects[J]. J Plast Surg Hand Surg, 2023, 57(1/6): 459-465.

[2] 梁晓宗,王昌义,李曼丹,等. 削薄 ALTPF 修复足踝部软组织缺损 18 例[J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44(3): 332-335.

[3] 董苑,李姝墨,陈亮,等. V-Y 背阔肌肌皮瓣修复局部晚期

乳腺癌术后胸壁缺损 14 例[J]. 中华显微外科杂志, 2022, 45(6): 634-638.

[4] 何雨生,刘俊,陈耀武,等. CT 血管造影数字化三维重建技术设计股前外侧穿支皮瓣在下肢大面积软组织缺损患者中的应用效果[J]. 广西医学, 2023, 45(5): 511-515.

[5] 杨勇,王晓娟,张彦标,等. 改进后的腓肠神经营养血管皮肤筋膜蒂逆行岛状皮瓣应用总结[J]. 华西医学, 2016, 31(12): 2033-2035.

[6] 马涛,孟飞,秦宏玖. 端侧吻合非一级源血管的游离股前外侧穿支皮瓣修复四肢软组织缺损 14 例[J]. 中华显微外科杂志, 2024, 47(1): 34-38.

[7] 丁春雷,邓建龙. 腓肠神经营养血管筋膜皮瓣修复小腿及足踝部软组织缺损创面的临床效果[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(2): 210-211.

[8] 宋士伟,张桂生,罗通,等. 足踝部皮肤软组织缺损的显微外科修复[J]. 河北医药, 2016, 38(10): 1577-1578.

[9] 唐举玉,魏在荣,张世民,等. 穿支皮瓣的临床应用原则专家共识[J]. 中国临床解剖学杂志, 2016, 34(1): 4-5.

[10] DU S, WEI S, ZHANG H, et al. Comparison of "complications" and functional outcome of anterolateral thigh flap and sural neurofasciocutaneous flap for foot and ankle reconstruction: a single center cohort study [J]. Injury, 2022, 53(11): 3843-3848.

[11] 谢玉国,范智凌,郭全保,等. 踝部软组织缺损患者带蒂逆行小腿后侧肌皮瓣修复的疗效及对感觉功能的影响[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(21): 2817-2821.

[12] 赵志英,刘敏,蒯英英,等. 超长胸脐联体穿支皮瓣修复前臂大面积皮肤软组织缺损术后血液循环的观察与护理[J]. 实用手外科杂志, 2020, 34(3): 362-364.

[13] 梁涛,唐金明,潘军华,等. 分叶股前外侧穿支皮瓣修复踝关节周围大面积软组织缺损 11 例[J]. 中华显微外科杂志, 2024, 47(1): 22-27.

[14] 周飞亚,张弦,蔡乐益,等. 精准定位的微型股前外侧穿支皮瓣修复手指中等面积皮肤软组织缺损的效果[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2024, 40(2): 165-171.

[15] 林琛,张希龙,邓向东,等. 股前外侧皮瓣在头面部较大软组织缺损修复中的应用[J]. 中国美容医学, 2024, 33(5): 21-23.

[16] 柳志锦,巨积辉,程俊楠,等. 以旋股外侧动脉斜支为源动脉的股前外侧双叶穿支皮瓣修复四肢创面[J]. 中华显微外科杂志, 2021, 44(2): 152-156.

[17] 刘鸣江,魏青兰. 股前外穿支分叶皮瓣嵌合肌瓣修复手部多处软组织缺损的临床应用[J]. 中南医学科学杂志, 2019, 47(3): 315-317.

[18] 陆羽. 多元化康复护理联合推拿手法对胫腓骨折术后患者康复效果的影响[J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(4): 86-89.

[19] 王永春. 股前外侧穿支皮瓣修复术治疗手外伤组织缺损[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2019, 25(4): 515-518.