腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣在小腿下段和踝周创面修复中的应用

朱思文，崔 磊，陈 勇，王 倩，王 憨，袁斯明

[南京大学医学院附属金陵医院（东部战区总医院）烧伤整形科 江苏 南京 210018]

[摘要]**目的：**研究腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣修复小腿下段和踝周皮肤软组织缺损的效果。**方法：**回顾性分析2019年1月-2022年12月笔者科室收治的小腿下段和踝周皮肤软组织缺损的患者共12例，应用腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣修复创面，术中切取皮瓣面积为4 cm×5 cm～6 cm×11 cm，皮瓣供区直接拉拢缝合或植皮修复。**结果：**所有皮瓣全部存活，但供瓣区植皮有部分坏死，换药后愈合。术后随访6～36个月，所有皮瓣色泽佳、质地柔软、弹性良好。受区功能及外观满意。**结论：**腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣设计灵活，血运可靠，是修复小腿下段和踝周缺损的良好选择。

[关键词]腓肠神经营养血管皮瓣；腓动脉穿支皮瓣；小腿下段；脚踝；软组织缺损

[中图分类号]R622　[文献标志码]A　[文章编号]1008-6455（2025）01-0066-03

Application of Sural Nerve Nutrient Vessel Peroneal Artery Perforator Combined Flap in the Repair of Lower Leg and Ankle Wounds

ZHU Siwen, CUI lei, CHEN Yong, WANG Qian, WANG Min, YUAN Siming

[Department of Burn and Plastic Surgery, Jinling Hospital,Medical School of Nanjing University (Eastern Theater Command General Hospital), Nanjing 210018, Jiangsu, China]

Abstract: Objective To study the clinical effect of combined application of sural neurovascular flap and peroneal artery perforator flap in the repair of perimalleolar defects. **Methods** A total of 12 patients with perimalleolar skin and soft tissue defects treated in the author's hospital from January 2019 to December 2022 were retrospectively analyzed. All patients were treated with combined application of sural neurovascular flap and peroneal artery perforator flap. The flaps ranged from 4 cm×5 cm to 6 cm×11 cm. Direct suture or skin graft was used to close the donor site. **Results** All flaps survived, but there was partial necrosis in the graft area of skin grafts, which healed after dressing change All flaps were followed up for 6-36 months. All flaps showed uniform color, soft texture, and good elasticity. The receipt site had protective sensation, satisfactory function and appearance. **Conclusion** Combined application of sural neurovascular flap and peroneal artery perforator flap can be flexibly designed and have reliable blood supply, which is a good choice for repairing perimalleolar defects.

Key words: sural neurovascular flap; peroneal artery perforator flap; lower shank; ankle; soft tissue defects

小腿下段和踝周创伤后皮肤软组织缺损在临床较常见，常导致神经、肌腱及骨外露，因该部位皮下组织单薄，血运较差，容易感染，治疗难度较大，临床常采用皮瓣移植进行治疗。目前，常用的皮瓣包括腓动脉穿支皮瓣、腓肠神经营养血管皮瓣、游离皮瓣、胫后动脉穿支皮瓣、足底内侧动脉皮瓣等[1]。腓动脉穿支皮瓣和腓肠神经营养血管皮瓣由Masquelet等[2-3]分别于1988年及1992年首先报道并应用于临床，此后国内应用此类皮瓣修复小腿下段和踝周缺损也越来越多[4-6]，但两种皮瓣联合应用修复小腿下段和踝周缺损却很少见。近年来笔者应用腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣修复小腿下段和踝周缺损12例，发现皮瓣具有设计灵活、血运可靠、回流好等优点，取得了满意的疗效，现报道如下。

1　资料和方法

1.1　一般资料：回顾性分析2019年1月-2022年12月笔者科室收治的小腿下段和踝周皮肤软组织缺损的患者共12例。其中，男10例，女2例；年龄12～75岁，平均50岁；足跟部位缺损4例、外踝区缺损3例、胫前部位缺损5例；致伤原因外伤11例、慢性溃疡1例；皮瓣面积4 cm×5 cm～6 cm×11 cm。所有患者及家属均签署知情同意书。

基金项目：江苏省“333工程”科技计划项目（编号：BRA2020416）；东部战区总医院院内课题（编号：YYZD2021001）

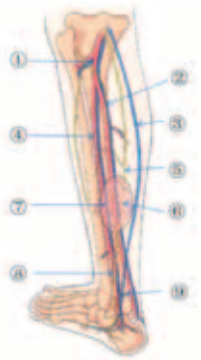
通信作者：袁斯明，主任医师；研究方向为创面修复、血管瘤。E-mail：yuansm@163.com

第一作者：朱思文，住院医师；研究方向为创面修复。E-mail：752631834@qq.com

中国美容医学

1.2 方法

1.2.1 手术方法：皮瓣解剖与设计见图1。依据踝周创面大小，术前应用多普勒探测仪明确腓肠神经营养血管及腓动脉穿支的走行，并用美兰标记。对踝周创面进行彻底清创后，在外踝尖与后正中线间的中点至腘窝中点的连线上，以腓肠神经营养血管及腓动脉穿支为长轴设计合适大小的皮瓣，通常较缺损创面大1～2 cm，用美蓝标记皮瓣及其皮肤筋膜蒂的轮廓（沿腓骨在体表投影向上向下1～2 cm处），于外踝上10 cm处切开皮肤至浅筋膜层，并于浅筋膜层沿皮肤筋膜蒂轮廓向两侧剥离寻找并暴露腓肠神经，沿皮瓣设计线切开皮肤至深筋膜，并将腓肠神经及其营养血管带入皮瓣中（血管蒂中不包括小隐静脉，以免术后皮瓣瘀血），并于深筋膜层向远端剥离并掀起皮瓣及其皮肤筋膜蒂，将深筋膜层及浅筋膜层缝合固定，保护内含神经及血管，在腓骨投影的内后方5～10 cm小心寻找腓动脉穿支，确认穿支血管位于皮瓣内，便不再向远端继续分离，适当游离皮瓣蒂部筋膜蒂方便皮瓣旋转覆盖踝周缺损，以穿支血管蒂部为原点将皮瓣旋转翻折覆盖踝周创面，探查见蒂部血管束无扭曲，皮瓣血运好，间断缝合固定皮瓣，皮瓣下常规放置引流皮片。皮瓣供区直接拉拢缝合，无法缝合的采取皮片移植修复供瓣区创面。



注：①胭动脉；②胫后动脉；③小隐静脉；④腓动脉；⑤腓肠神经；⑥腓肠神经营养血管链式血管网；⑦设计皮瓣区域使之包含腓肠神经营养血管及腓动脉穿支；⑧腓动脉终末穿支；⑨胫后动脉-腓动脉交通支

图1 皮瓣解剖与设计

1.2.2 术后处理：术后适当抬高患肢，避免皮瓣蒂部受压，皮瓣开窗便于观察血运，烤灯照射保暖，常规给予抗生素预防感染，罂粟碱预防血管痉挛、改善微循环等治疗。术后7 d查看皮瓣存活情况，术后14 d拆线，并指导患者进行部分功能训练。

1.2.3 评估指标：观察术后皮瓣有无出现缺血、瘀血、感染、坏死等并发症，术后对患者定期随访，评估患者足部外观与行走功能。

2 结果

本组12例患者，术中切取皮瓣面积为4 cm×5 cm～6 cm×11 cm，所有皮瓣一期愈合良好，未出现皮瓣缺血、瘀血、感染、坏死等并发症，但供瓣区植皮有部分坏死，换药后愈合。12例患者术后手术区域出现感觉麻木肿胀，3～6个月后均自行恢复。术后随访6～36个月，平均11.3个月，所有皮瓣色泽佳、质地柔软、弹性良好，受区功能及外形恢复良好，患者穿鞋及行走不受影响。

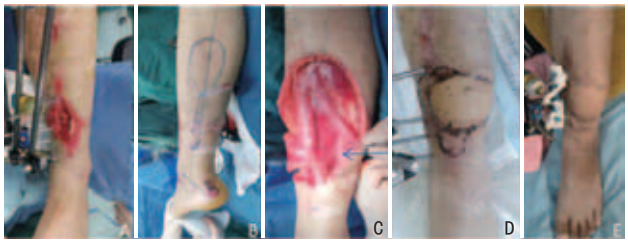
3 典型病例：见图2～4。

注：A.术前；B.皮瓣设计；C.分离获取皮瓣；D.术后8 d皮瓣存活良好；E.术后36个月，皮瓣外形功能恢复良好

图2 典型病例1 手术前后

注：A.术前；B.皮瓣设计；C.分离获取皮瓣；D.术后48 d皮瓣存活良好；E.术后12个月，皮瓣外形功能恢复良好

图3 典型病例2 手术前后



注：A.术前；B.皮瓣设计；C.解剖出穿支血管（如图蓝色箭头所指）；D.术后16 d皮瓣存活良好；E.术后9个月，皮瓣外形功能恢复良好

图4 典型病例3 手术前后

4 讨论

小腿下段和踝周皮肤软组织缺损常伴感染、骨和肌腱外露等，且功能要求高，其修复对于烧伤整形科医生来说是一个挑战，常需要血供丰富的皮瓣覆盖，以填充组织内部腔隙、充当缓冲层、加速愈合过程，而且在保证外形的同时，皮瓣要有一定的耐磨性，从而在远期恢复部分肢体功能。

Masquelet AC等[3]在1992年首次提出“基于浅感觉神经周围血管轴皮支的神经皮岛状皮瓣”的概念，并使用腓肠神经营养血管皮瓣进行皮肤缺损的修复，腓肠神经营养血管皮瓣为多源性血供，1988年Masquelet AC[2]首先报道腓动脉穿支皮瓣，该皮瓣以腓动脉终末穿支为主要血供。有研究表明[7-11]，单一应用腓肠神经营养血管皮瓣修复小腿下段和踝周缺损，术后易出现皮瓣远端部分坏死、静脉瘀血等并发症，原因主要考虑为皮瓣旋转点距离外踝上过高、皮瓣蒂部旋转角度过大、血管蒂的旋转力和牵拉力导致静脉管腔凹陷、静脉回流不畅等，虽经术后换药、针刺放血等对症处理后愈合，但此皮瓣依然有局限性。传统的腓动脉穿支皮瓣是以外踝上5 cm左右为皮瓣旋转点，皮瓣旋转点高，血管蒂短，可修复距离有限，创伤较大[12]，且腓动脉穿支血管走行方向存在变异情况，分支血管管径较细，对显微外科技术要求较高，术中需仔细分离，操作不当容易导致皮瓣坏死。范昭均等[13]研究发现，单独使用腓动脉穿支皮瓣虽可切取较大面积的皮瓣来修复小腿中下段皮肤软组织缺损，但皮瓣血运单一，术中分离皮瓣时可能会导致穿支血管损伤，从而造成皮瓣血运障碍。

因此，为了解决上述问题，笔者将腓肠神经营养血管皮瓣和腓动脉穿支皮瓣联合应用。腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣不仅包括传统腓肠神经营养血管链，还承载腓动脉远端肌间隔穿支，同时利用腓动脉穿支之间的纵向血管链网络来供血，这形成了腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣的双重血供系统，大大提高了皮瓣的血供和术后愈合能力[14]。该联合皮瓣血供可靠，降低了皮瓣坏死、静脉淤血等术后并发症发生率，取得了良好疗效。

腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣的解剖如图1所示。目前认为，腓肠神经营养血管由腓肠浅动脉、胫后动脉的肌皮穿支和腓动脉的肌间隔穿支共同组成，同时，这些动脉有许多分支滋养皮下组织和皮肤，在神经和静脉周围形成纵向血管链，并与浅筋膜和深筋膜的血管丛相联系[15]。腓动脉一般于外踝上5～10 cm发出分支，在肌间隔穿出后，发出多个皮支供应外踝上皮肤，降支沿腓骨短肌的前缘向外踝前后方下行，与胫后动脉和腓动脉形成交通支，腓动脉穿支皮瓣血供充足可靠[16]。腓肠神经营养血管皮瓣的纵向血管链与腓动脉穿支皮瓣的轴型血管蒂相互融合，为皮瓣的切取设计提供了解剖学基础。

联合皮瓣存在以下优缺点。优点：①皮瓣具有双重血供来源，腓肠神经营养血管皮瓣的纵向血管链与腓动脉穿支皮瓣的轴型血管蒂相互融合，血供可靠，抗感染能力强，伤口愈合迅速；②可切取范围更大的皮瓣，覆盖面广泛；③皮瓣蒂部旋转点位置不固定，以分离到穿支血管为基准，具有灵活、血运可靠、回流好等优点；④皮瓣的旋转角度大，避免蒂部臃肿及降低血管卡压的风险，无需解剖主干血管，损伤较小；⑤皮瓣供区位于小腿后侧，较为隐蔽，此处皮下脂肪层厚度适中，皮瓣色泽、质地与缺损区基本一致，修复后外形满意，同时具有良好的耐磨性。缺点：①术中需切断近端腓肠神经，术后可能会影响足背外侧感觉；②解剖分离范围广，供区损伤较大，手术时间较长。因该皮瓣血运可靠，旋转角度大，可供临床修复以下缺损创面：①小腿下段内外侧缺损创面；②胫前缺损创面；③内外踝及跟腱缺损创面。

应用联合皮瓣有以下注意事项：①术前使用多普勒超声等确认血管条件，防止穿支血管变异，及时调整手术方案；②皮瓣切取应按创面大小和形状适当扩大1～2 cm，预留皮瓣回缩空间，避免缝合时张力过大导致皮瓣血运障碍；③尽量保留多的筋膜组织于皮瓣内，尽可能多地承载链式血管网络，保证充足血运；④寻找穿支血管时，可将暴露出的筋膜蒂与皮下组织缝合固定，保护其内走行的血管及神经；⑤皮瓣蒂部旋转时注意防止侧方受压导致穿支血管封闭。

综上所述，腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣移植无需显微血管吻合，不需要牺牲足部的主要血管和神经，成功率高，效果好，是修复小腿下段和踝周缺损的良好选择。本研究样本量少，评价指标缺乏大样本客观评价数据，今后将进一步进行研究证实。

[参考文献]

[1]仓正强,倪小冬,王憨,等.足底内侧皮瓣在踝周软组织缺损修复中的应用[J].组织工程与重建外科杂志,2019,15(1):29-31.

[2]Masquelet A C, Beveridge J, Romana C, et al. The lateral supramalleolar flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1988,81(1):74-81.

[3]Masquelet A C, Romana M C, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg[J]. Plast Reconstr Surg, 1992,89(6):1115-1121.

[4]王硕.逆行腓肠神经血管轴形皮瓣修复踝关节深度创面[J].中国美容医学,2019,28(2):27-29

[5]李俊明,李艳华,黄贺军,等.优化的外踝上皮瓣修复足踝部皮肤软组织缺损[J].中华整形外科杂志,2021,37(2):171-177.

[6]邓长华,孔繁福,伍真,等.改良腓动脉中低位螺旋桨穿支皮瓣修复踝周皮肤软组织缺损[J].中国临床解剖学杂志,2019,37(4):454-456.

[7]徐强,张锡平,王镖,等.远端蒂腓肠神经营养血管皮瓣的解剖及临床应用[J].实用骨科杂志,2020,26(3):228-231.

[8]蔡晓斌,蓝益南,沈立锋.改良小腿穿支皮瓣V-Y推进修复踝周创面[J].中华整形外科杂志,2016,32(1):65-67.

[9]王晓东,魏杰,曹鑫杰,等.腓肠神经营养血管皮瓣修复跟腱周围软组织缺损的临床疗效[J].中华显微外科杂志,2020,43(1):81-85.

[10]吴晓通,展望,游文健,等.远端蒂腓肠神经营养血管皮瓣的应用及静脉淤血的预防处理[J].中国美容整形外科杂

志,2020,31(11):669-671.
[11]杨宇,仇雄文,郑清健,等.增加皮肤蒂的改良逆行腓肠神经营养血管皮瓣在跟腱外露中的应用[J].中国美容医学,2017,26(7):5-7.
[12]熊颖杰,幸超峰,胡智玉,等.腓动脉终末穿支外踝上皮瓣修复足跟外侧创面[J].中华显微外科杂志,2019,42(5):459-462.
[13]范昭均,沈国良,赵小瑜,等.腓动脉穿支皮瓣修复小腿中下段胫前软组织缺损[J].实用手外科杂志,2021,35(2):145-147,151.
[14]Zhu Z, Zhao J, Zuo Z, et al. Repair of tophus wound of the heel with sural nerve nutrition flap with peroneal artery perforating branch: a retrospective study[J]. Ann Palliat Med, 2021,10(10):11067-11073.
[15]Wang C, Xiong Z, Xu J, et al. The distally based lateral sural neurolesser saphenous veno-fasciocutaneous flap: anatomical basis and clinical applications[J]. Orthop Traumatol, 2014,15(3):215-223.
[16]Rong K, Chen C, Hao L W, et al. Redefining the vascular classifications of the lateral supramalleolar flap[J]. Ann Plast Surg, 2016,77(3):341-344.

[收稿日期]2023-08-30

本文引用格式：朱思文,崔磊,陈勇,等.腓肠神经营养血管-腓动脉穿支联合皮瓣在小腿下段和踝周创面修复中的应用[J].中国美容医学,2025,34(1):66-69.

取足拇趾复合组织瓣修饰性再造指端部分缺损的临床疗效观察

刘启生，杨 豪，王卫国
（泰州市第四人民医院手足外科 江苏 泰州 225399）

[摘要]**目的：**观察取足拇趾复合组织瓣修饰性再造指端部分缺损的临床疗效。**方法：**选取2018年2月-2023年2月笔者医院收治的指端部分缺损且进行取足拇趾复合组织瓣修饰性再造治疗的83例（104指）患者作为研究对象，采用取足拇趾复合组织瓣修饰性再造的方法，即利用带部分足拇趾甲骨质的拇趾腓侧复合组织瓣来修复手指的残缺部分，观察手术效果、再造指的外观与功能、供区瘢痕及术后并发症发生情况。**结果：**按照中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准，术后优71例，良12例。术后随访6个月，所有患者指端外形饱满、皮肤血液循环良好，手指屈伸和伸展功能不受限，指甲平整无畸形，感觉功能正常。患者皮瓣两点辨别觉范围5.3～8.2 mm，供区皮肤均饱满红润且行走功能无障碍。出现并发症共4例，发生率为4.82%。**结论：**取足拇趾复合组织瓣修饰性再造指端部分缺损的临床疗效显著，能够改善患者的手指功能和外观，值得临床推广应用。

[关键词]足拇趾；复合组织瓣；修饰性再造；指端缺损；临床疗效
[中图分类号]R622 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455（2025）01-0069-04

Clinical Efficacy of Modified Reconstruction of Partial Fingertip Defects with Composite Tissue Flap of Great Toe

LIU Qisheng, YANG Hao, WANG Weiguo
(Department of Hand and Foot Surgery, Taizhou Fourth People's Hospital, Taizhou 225399, Jiangsu, China)

Abstract: Objective To observe the clinical efficacy of modified reconstruction of partial fingertip defects with composite tissue flap of great toe. **Methods** 83 patients with partial fingertip defects (104 fingers) who were treated with modified reconstruction of composite tissue flap of great toe in the author's hospital from February 2018 to February 2023 were enrolled as the research subjects. The repair method of modified reconstruction of composite tissue flap of great toe was used, that is, the fibular composite tissue flap of great toe with partial nail bone of great toe was used to repair the incomplete part of the finger. The surgical effect, appearance and function of the reconstructed finger, scar of donor site and occurrence of postoperative complications were observed. **Results** According to the upper limb function evaluation criteria of hand surgery Association of Chinese Medical Association, there were 71 excellent cases and 12 good cases after surgery. The patients were followed up for 6 months after surgery. The appearance of the fingertips was full, the skin blood circulation was good, the flexion and extension functions of the fingers were not limited, the nails were smooth and without deformity, and the sensory function was normal. The two-point discrimination of the flap was 5.3-8.2 mm. The skin of the donor site was full and ruddy, and the

第一作者：刘启生，主任医师；研究方向为手部整形和修饰性再造。E-mail：15721581737@163.com

中国美容医学