

# 邻近逆行穿支带蒂双皮瓣修复足部贯通伤的临床疗效

郑润泉 邹林 陈晨 曹学成 张贵春

**【摘要】** **目的** 探讨邻近逆行穿支带蒂双皮瓣修复足部贯通伤的治疗经验及临床疗效。**方法** 2010 年 1 月至 2014 年 7 月,我科收治 9 例足部贯通伤病人,伤足均有不同程度的两侧软组织缺损,早期彻底清创、止血,大量液体冲洗下负压封闭引流覆盖创面,择期以邻近逆行带蒂腓肠神经营养血管皮瓣和内踝上皮瓣一次性修复两侧皮肤软组织缺损。术后观察皮瓣存活情况,并采用美国足踝外科医师协会(AOFAS)踝与后足功能评分系统评价伤足的恢复情况。**结果** 术后 2 例皮瓣边缘坏死,分别经换药和植皮后成活;1 例外侧皮瓣创口长时间渗液,经换药引流,4 周后愈合;其余病人皮瓣均顺利成活,供区创面一期愈合。本组 9 例均获随访,病人对其外形、色泽、厚度可接受。AOFAS 踝与后足功能评分系统评价均为优。**结论** 邻近逆行穿支带蒂双皮瓣是修复足部贯通伤的有效方法,围手术期处理使污染创面变成相对清洁创面是皮瓣成功的基础条件,合理选择、设计皮瓣,深筋膜充分填塞创腔是治疗成功的关键。

**【关键词】** 足;创伤,贯通性;软组织损伤;外科皮瓣;修复

**Clinical effectiveness of double adjacent perforator flaps with pedicle for repairing penetrating wound of feet.** ZHENG Runquan\*, ZOU Lin, CHEN Chen, CAO Xuecheng, ZHANG Guichun. \*Taishan Medical University, Taian 271000, China

Corresponding author: ZHANG Guichun, E-mail: doctorzgc@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the treatment methods and clinical effectiveness of double adjacent perforator flaps with pedicle for repairing penetrating wound of feet. **Methods** Between January 2010 and July 2014, 9 patients with penetrating wound of feet were surgically treated in our hospital. The feet had different degrees of bilateral skin and soft tissue defects. After debridement, hemostasis, flushing, and drainage with VSD technology, penetrating wound of feet was repaired with sural neurovascular and medial supramalleolar perforator flaps with pedicle in a one-stage procedure. The flap survival conditions were observed after operation, and the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) scoring system was used to evaluate the recovery of the affected feet. **Results** Two cases had partial skin necrosis at the distal site: one case healed after dressing, and the other healed after applying additional dermoplasty. In another case, flap blood supply was good, but the wound was continuous discharging, which was healed through dressing and drainage over 4 weeks. The rest of the flaps survived, as well donor wounds primarily healed. All cases were followed up, and the satisfaction rate of patients was 100% in its shape, color and thickness. **Conclusion** Double adjacent perforator flaps with pedicle for repairing penetrating wound of feet could achieve better outcomes, and had preferable value in clinical application. Perioperative treatment that making the contaminated wound into relatively clean wound was the basis of the flap survived, and reasonable design of skin flap, and fully filling of cavity in the deep fascia were the key to the success of the treatment.

**【Key words】** Foot; Wounds, penetrating; Soft tissue injuries; Surgical flaps; Repair

创伤所致的足部贯通伤多由高能量损伤造成,可直接导致皮肤、肌腱、骨骼、血管、神经等各种组织

的缺损<sup>[1-4]</sup>。由于存在伤道,除单纯的机械伤外,热伤、冲击波震荡等都会对伤道周围的组织造成较大的破坏,周围组织炎性反应明显,血管损伤,肌肉组织变性、坏死,筋膜下血肿等,极易引起细菌繁殖;同时由于存在创腔及两个创腔口,清创及引流相对困难;早期皮肤软组织坏死界限不明确。因此,修复软组织损伤较为困难,尤以两侧皮肤软组织缺损的修

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2017.01.004

作者单位: 271000 山东泰安,泰山医学院研究生部(郑润泉); 250031 济南,济南军区总医院骨创伤外科(邹林、陈晨、曹学成、张贵春)

通信作者: 张贵春, E-mail: doctorzgc@163.com

复最为困难。

针对贯通伤的以上特点,应用皮瓣修复创面可以加快骨关节及肌腱裸露创面的修复,减少感染、组织坏死等并发症的发生<sup>[5-7]</sup>。

2010 年 1 月至 2014 年 7 月,我科收治了 9 例足部贯通伤病人,考虑到早期皮瓣修复往往会造成清创过度影响患足功能恢复,或清创不彻底出现软组织进一步坏死导致皮瓣修复失败的情况发生,本组病例均先行清创,二期再以邻近逆行带蒂腓肠神经营养血管皮瓣和内踝上皮瓣修复两侧皮肤的软组织缺损。术后随访观察皮瓣的存活情况及创面恢复情况,探讨以邻近逆行带蒂双皮瓣修复足部贯通伤的临床疗效。

### 资料与方法

#### 一、纳入及排除标准

纳入标准:①足部伴皮肤软组织缺损的贯通伤;②年龄为 18~75 岁,性别不限;③供区未受损伤者。

排除标准:①严重感染性创面,不适合手术者;②多脏器病变,不能耐受手术者;③血管严重变异者;④失访病人。

#### 二、一般资料

本组 9 例中,男 5 例,女 4 例;年龄为 18~60 岁,平均 32 岁;右足 6 例,左足 3 例。致伤原因:冲床伤 5 例,挤压伤 3 例,车祸伤 1 例。伤足均有不同程度的两侧皮肤缺损,内侧为 3 cm×2 cm~5 cm×4 cm,外侧为 3 cm×3 cm~6 cm×4 cm。

#### 三、治疗方法

硬膜外或全身麻醉下行急诊清创,患肢上止血带,大量(>3 000 ml)生理盐水连接脉压冲洗枪低压力冲洗,采取“卷地毯”式清创,对伤道创面进行彻底清创,清除异物。将碘伏棉球做成“拭子”,在伤道中反复轻柔擦拭,以便清除散布在周围组织中的细碎异物。取部分组织作细菌培养及药敏试验,骨折以外固定支架或克氏针固定。

松止血带,结扎或双极电凝止血,局部以带止血粉的纱布加压填塞 5 min。将输液器管剪开多个侧孔,置入创腔深处作为术后冲洗液的入管,剪裁与创腔匹配且略大的 VSD 敷料,自两侧创口填塞入创腔,可透气薄膜封闭创面。创面敷料引流管接引流瓶及负压源(125 mmHg 左右),输液器管连接生理盐水作为冲洗液。根据药敏培养结果,选用敏感抗菌药物加生理盐水配制成冲洗液,根据不同药物的药理学特点每 6、8、12 h 慢速冲洗创腔 1 次,冲洗量为

100~250 ml。其他时间以生理盐水维持冲洗,每日总冲洗量为 5 000~8 000 ml。3~5 d 更换负压冲洗引流装置,同时自创面多处取组织作细菌培养及药敏试验,坏死组织较多时需要麻醉下再次清创。

待创面肉芽组织新鲜,引流液澄清,局部及实验室检查无感染情况,连续 2 次细菌培养均为阴性后行皮瓣转移覆盖创面。

多普勒超声血流仪检查皮瓣穿支,确定旋转点,根据创面大小、形态、皮下脂肪厚度设计双皮瓣。皮瓣面积应较缺损面积大 10%,并向近端延长 3~5 cm。沿标记线先自一侧切开皮瓣,并自浅筋膜浅层向外锐性分离 2 cm 后再切开深筋膜,皮瓣与深筋膜间断缝合防止脱离,寻找穿支,调整皮瓣近端位置。再沿近侧延长切口切开,浅筋膜层向两侧充分剥离,依据创腔大小切取足够宽度的深筋膜,形成筋膜较皮肤大的“球拍状”皮瓣。两个皮瓣均切取完成后,松止血带,观察皮瓣血运,将皮瓣转移至创面受区,深筋膜充分填充创腔,缝合皮瓣并留置引流管,供区创面直接缝合或植皮修复。

#### 四、术后处理

皮瓣下留置引流管 48 h,术后常规使用抗凝、抗痉挛、预防感染等药物。踝关节以支具固定,抬高患肢,避免蒂部血管受压,1 周后去除外固定。密切观察皮瓣血运、张力情况,术后 2~3 周根据局部实际情况拆线。

#### 五、随访及疗效评价

术前后 3 个月每个月随访 1 次,此后每 2 个月随访 1 次,着重观察皮瓣的色泽、外形、弹性、厚度及足部功能。

采用美国足踝外科医师协会(AOFAS)踝与后足功能评分系统<sup>[8]</sup>评价疗效,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,50 分以下为差。

### 结 果

术后 2 例皮瓣边缘坏死,1 例换药后愈合,1 例植皮后成活;1 例外侧皮瓣创口渗液,皮瓣血运良好,经换药引流 4 周后愈合。其余病人皮瓣均顺利成活,供区创面一期愈合。

9 例均获随访,随访时间为 13~15 个月,皮瓣质地优良,外观无臃肿,耐磨,病人对其外形、色泽、厚度可接受。足踝部功能采用 AOFAS 踝与后足功能评分系统进行评价,均为优。

典型病例(图 1):男,42 岁,车祸致右足贯通伤,于 2013 年 7 月 21 日入院。急诊行清创+血管神经探



图1 男,42岁,车祸致右足贯通伤 a:清创后足外侧外观;b:清创后足内侧外观;c、d:负压吸引1个月后足内、外侧外观见肉芽组织新鲜;e:植皮术16 d后足外侧外观见3 cm×3 cm皮肤软组织缺损及腓肠神经营养血管皮瓣设计;f:植皮术16 d后足内侧外观见3 cm×4 cm皮肤软组织缺损及内踝上皮瓣设计;g:皮瓣术后5周足外侧外观见腓肠神经营养血管皮瓣完全成活;h:皮瓣术后5周足内侧外观见内踝上皮瓣完全成活

查+骨折复位克氏针固定+VSD术,8月21日行游离植皮术缩小创面,9月6日行腓肠神经营养血管皮瓣和内踝上皮瓣转移修复术。

### 讨 论

#### 一、创面彻底清创、止血

早期彻底、不留死腔的清创可减少伤道深处的污染,使伤道成为清洁或相对无菌的伤口,有效降低感染率<sup>[9,10]</sup>。冲洗是清创的重要环节,清创时要结合创面大小和伤道深度。Baechler等<sup>[11]</sup>研究显示每平方厘米创面用80 ml生理盐水冲洗即能达到创面最大限度的清洁,残留细菌最少,又避免了冲洗液的浪费。生理盐水被认为是最接近体液、无毒、有效的冲洗液,肥皂水、苯扎氯铵等能在早期减少细菌负荷,但后期容易导致细菌数量的明显反弹,且损伤伤口表层、深层组织,导致组织变性,从而影响伤口愈合。另外,冲洗时压力不能太高,以免加重组织的损伤<sup>[12,13]</sup>。根据创面及伤道的面积,我们选择生理盐

水( $\geq 80 \text{ ml/cm}^2$ ,约3 000~6 000 ml)连接脉压冲洗枪低压力冲洗。足部组织结构复杂,血管交通支较多,血运丰富。贯通伤创面深,止血困难,可在清创、双极电凝止血后再以止血纱布加压包扎5 min。若仍有难以控制的渗血,可在24~48 h后再放置负压,以避免负压的环境下周围毛细血管扩张,渗血较多。

#### 二、清创后负压冲洗引流

封闭式负压引流技术是近年来广泛应用的创面早期覆盖方法,可以早期变开放创面为封闭创面,有效消灭死腔,有效防止污染和交叉感染,增加局部血流,促进深部创腔肉芽组织生成,降低血管通透性,减轻创面水肿<sup>[14,15]</sup>,以利二期皮瓣覆盖。

我们在创腔内放置冲洗管,以大量液体持续冲洗,大大降低了引流通道阻塞的发生率,减少了病人术后的换药次数,更便于护理。同时引流出残存或继发的坏死细碎组织,稀释细菌浓度。以负压装置使创腔和创面密闭,可以使敏感抗菌药物通过敷料与组织创面充分持续接触,再慢速滴入抗菌药物和

大量生理盐水间断冲洗,使局部周围组织内血药浓度规律性增加,减少了全身应用抗生素的不良作用。

### 三、穿支皮瓣的设计及切取

足部贯通伤需要修复多种组织缺损,我们建议先以消灭创腔及软组织缺损为主,如有必要,骨、神经、肌腱留待二期重建。皮瓣转移是修复创伤后软组织缺损常用的方法<sup>[6,16,17]</sup>,筋膜组织血运丰富,柔软易变形,能充分填塞创腔,减少组织渗出。采用局部的双皮瓣修复贯通伤,供区和受区在同一术野,消毒铺单在同一区域一次完成,可一次性修复两处创面,减少体位变换,缩短手术及住院时间。

与单皮瓣相比,切取两个皮瓣有其特殊性,需注意以下几个方面:①术前要以多普勒超声仪寻找多个穿支,确定旋转点,尽量避免旋转点在同一平面,减少术后肿胀出现环形肿胀,压迫蒂部;②术中切取的深筋膜要比皮瓣面积大,术前设计皮瓣时要防止两个皮瓣筋膜重叠,若筋膜宽度上出现重叠时,可向近端延伸切口,通过增加筋膜长度来替代宽度的不足;③将皮瓣设计成“球拍状”,蒂部均采用切开而不是隧道通过,能明显增加蒂部皮肤的延展性,利于皮瓣成活;④两个皮瓣及筋膜要同时切取完成后再缝合供区,避免引起皮肤筋膜的变形,影响第 2 个皮瓣的血运;⑤术后充分低位引流,由于休息位时下肢处于外旋位置,所以外侧皮瓣的引流尤为重要。

我们多选用腓肠神经营养血管皮瓣及内踝上皮瓣,有以下理由:①腓肠神经营养血管皮瓣以腓动脉外踝后侧穿支和腓肠神经营养血管形成的血管链为血供基础,而内踝上皮瓣是以胫后动脉下 1/3 段发出的肌间隙筋膜皮动脉穿支为血供<sup>[5]</sup>,两皮瓣血供来源恒定,穿支数目较多,不损伤重要血管,皮瓣成活率高;②两皮瓣筋膜分别位于小腿的后外侧和内侧,间隔较大不宜重叠;③小腿皮下脂肪少,肤色、质地与足踝部接近,以支为血管蒂旋转方便,角度大,不易扭转卡压,抗感染力强;④术中不需要变换体位,可一次完成手术;⑤手术操作简便,不需要显微外科技术支持,对供区损伤小,供区皮肤多可直接闭合,符合组织移植“受区修复重建好,供区破坏损伤小”的原则;⑥皮瓣位于同侧肢体足部两侧,术后不需要长时间制动肢体。

综上所述,邻近穿支带蒂双皮瓣是修复足部贯通伤的有效方法,彻底清创、止血,大量冲洗,充分引流,使污染创面变成相对清洁创面是皮瓣成功的基础条件;术前仔细选择,合理设计皮瓣,有效切取深筋膜,充分填塞创腔是治疗成功的关键。

### 参 考 文 献

- [1] 侯训凯, 王炳臣, 林永杰, 等. 封闭式负压引流技术联合皮瓣移植修复足部严重软组织缺损[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(19): 1779-1782.
- [2] Penn-Barwell JG, Brown KV, Fries CA. High velocity gunshot injuries to the extremities: management on and off the battlefield[J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2015, 8(3): 312-317.
- [3] Dissemond J, Augustin M, Eming SA, et al. Modern wound care-practical aspects of non-interventional topical treatment of patients with chronic wounds[J]. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2014, 12(7): 541-554.
- [4] De la Rosa-Massieu D, González-Sánchez M, Onishi-Sadud W, et al. [Severe hand injury due to a high-energy gunshot projectile treated with arthrodesis of the carpus, synthetic bone graft and external fixators. Case report] [J]. *Acta Ortop Mex*, 2014, 28(4): 240-243.
- [5] 章斌, 郭锦明, 刘俊, 等. 胫后动脉内踝上皮支皮瓣修复小腿远端及足踝部皮肤软组织缺损[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(4): 383-384.
- [6] 郭海军, 任伟. 血清降钙素原与 C 反应蛋白在细菌性感染诊断中的价值研究[J]. 中国生化药物杂志, 2014, 34(9): 152-153, 156.
- [7] Saydam FA, Basaran K, Ceran F, et al. Foot ischemia after a free fibula flap harvest: immediate salvage with an interpositional saphenous vein graft [J]. *J Craniofac Surg*, 2014, 25(5): 1784-1786.
- [8] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes [J]. *Foot Ankle Int*, 1994, 15(7): 349-353.
- [9] 于云聚, 于爱萍, 郭占山, 等. 创面应用生理盐水冲洗量与细菌残留量相关临床研究[J]. 中国伤残医学, 2011, 19(12): 5-6.
- [10] Turker T, Capdarest-Arest N. Management of gunshot wounds to the hand: a literature review [J]. *J Hand Surg Am*, 2013, 38(8): 1641-1650.
- [11] Baechler MF, Groth AT, Nesti LJ, et al. Soft tissue management of war wounds to the foot and ankle [J]. *Foot Ankle Clin*, 2010, 15(1): 113-138.
- [12] 马建文. 足踝部皮肤软组织缺损治疗中应用负压封闭引流技术疗效观察[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(12): 1097-1099.
- [13] Leclère FM, Casoli V. Reconstruction of a traumatic plantar foot defect with a novel free flap: The medial triceps brachii free flap [J]. *J Cosmet Laser Ther*, 2015, 17(5): 286-289.
- [14] 张贵春, 曹学成, 郑金龙. 皮瓣修复创伤性软组织缺损: 骨骼肌关节囊及钢板的处理原则 [J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(42): 6832-6837.
- [15] van Waes OJ, Halm JA, Vermeulen J, et al. "The Practical Perforator Flap": the sural artery flap for lower extremity soft tissue reconstruction in wounds of war [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2013, 23 Suppl 2: S285-S289.
- [16] Liu L, Zou L, Cao X, et al. Two different flaps for reconstruction of gunshot wounds to the foot and ankle in a child [J]. *J Pediatr Surg*, 2012, 47(9): E13-E17.
- [17] Kallio M, Vikatmaa P, Kantonen I, et al. Strategies for free flap transfer and revascularisation with long-term outcome in the treatment of large diabetic foot lesions [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2015, 50(2): 223-230.

(收稿日期: 2016-06-03)