

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.03.025

负压封闭引流技术联合游离旋股外侧动脉降支皮瓣在下肢毁损伤软组织缺损中的应用研究*

唐奕泉¹, 刘伟^{2△}, 宁建君¹, 范伟杰¹, 吴彪¹

(1. 南华大学附属第一医院创伤骨科, 湖南衡阳 421001; 2. 广东医学院附属高明医院骨一科, 广东佛山 528500)

[摘要] **目的** 分析负压封闭引流技术(VSD)联合游离旋股外侧动脉降支皮瓣在修复下肢毁损伤软组织缺损中的临床疗效。**方法** 选择2007年10月至2015年12月广东医学院附属高明医院修复下肢毁损伤患者18例,使用VSD促进肉芽组织生长,待肉芽组织生长满意后结合游离旋股外侧动脉降支解剖特点设计皮瓣,将皮瓣的长度变成宽度使皮瓣供区直接缝合,切取皮瓣后与受区血管吻合修复缺损创面。**结果** 术后皮瓣供区均Ⅰ期愈合,无血管危象发生。18例均获得随访,随访时间6~24个月,平均12个月,皮瓣全部成活,仅1例皮瓣边缘小面积坏死,经换药创面愈合。**结论** VSD联合旋股外侧动脉降支皮瓣可一次修复较大面积缺损,皮瓣供区直接缝合,缩短治疗周期,减轻患者痛苦。

[关键词] 创伤和损伤;软组织损伤;腿;外科皮瓣;负压伤口疗法;负压封闭引流技术;旋股外侧动脉降支皮瓣

[中图分类号] R622.12;R658.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)03-0366-03

Application of VSD combined with free descending branch of lateral femoral circumflex artery flap in repairing lower limb soft tissue defect*

Tang Yiquan¹, Liu Wei^{2△}, Ning Jianjun¹, Fan Weijie¹, Wu Biao¹

(1. Department of Orthopaedics and Traumatology, the First Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China; 2. First Department of Orthopaedics, Gaoming Hospital, Guangdong Medical College, Foshan, Guangdong 528500, China)

[Abstract] **Objective** To summarize the clinical effect of combining VSD and free descending branch of the lateral femoral circumflex artery flap in the repairing anterior tibial soft tissue defect. **Methods** From Oct. 2007 to Dec. 2015, 18 patients with lower limb injury were treated by Gaoming Hospital Affiliated to Guangdong Medical College. VSD was used to promote the granulation tissue growth. When the growth of granulation tissue became satisfied, we designed flap combining free descending branch of the lateral femoral circumflex artery anatomy. We repaired 18 cases of wound defects. We made the length of the flap to be width to ensure the flap donor site sutured directly. The flap and recipient vessel anastomosed and the wound was repaired. **Results** The wounds and incisions at donor sites were healed by first intention. We had 18 cases of follow-ups which lasted for 6-24 months, 12 months on average. All flaps were survived and only one case of necrosis on flap edge. By replacing medicines, the wound was healing, protective sensation was restored, the color and texture of flap was good. **Conclusion** VSD and descending branch of the lateral femoral circumflex artery flap can repair a large area of defects at one time. The flap is directly sutured to the donor site to shorten the treatment cycle and alleviate the patient's pain.

[Key words] wounds and injuries; soft tissue injuries; leg; surgical flaps; negative-pressure wound therapy; vacuum sealing drainage; descending branch of the lateral femoral circumflex artery flap

临床上,当缺损较大,需使用较大面积皮瓣时,需要对供瓣区进行植皮修复。由于植皮区域修复使用的皮片常较薄且无阔筋膜等覆盖,当肌肉强烈收缩时容易导致植皮区域明显突出,影响供瓣区的外观及功能。因此,在修复创面的同时减少供区损伤越来越受到临床医师的重视^[1-2]。旋股外侧动脉降支皮瓣因其供区隐蔽,不需牺牲主干血管等优点而在临床广泛应用^[3-4]。旋股外侧动脉降支走行于股外侧肌和股直肌的中间,同时发出了多个分支,供应股外侧肌及股外侧中下段外侧的皮肤组织的血供大多为肌皮穿支,少数为肌间隙皮支。根据其穿支血管走行的特点设计股前外侧游离皮瓣修复缺损的创面,也可以减少供区创面的损伤及避免植皮后供瓣区的功能障碍。应用负压封闭引流技术为做游离皮瓣修复创面提供了前提基础,本研究18例患者是以旋股外侧动脉降支为蒂的皮瓣修复软组织缺损,均彻底清创后即行负压封闭引流护创,经2~3次

VSD后,创面清洁,肉芽组织新鲜,然后皮瓣覆盖,手术均一次成功,减少了原来反复清创换药所导致的痛苦,明显减轻了皮肤软组织的损伤程度,这一方法临床效果良好,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2007年10月至2015年12月在广东医学院附属高明医院骨科就诊的18例患者,男16例,女2例;年龄22~56岁,平均38岁。致伤原因:重物压榨伤、机器绞伤及交通伤各6例。患肢清创后使用VSD促进肉芽组织生长,仍然存在组织缺损伴肌腱和(或)骨外露,软组织缺损面积为5.5 cm×15.0 cm~10.5 cm×15.0 cm,设计皮瓣面积为7.5 cm×16.0 cm~10.5 cm×20.0 cm,取血管蒂的长度为7.0~10.0 cm,切取皮瓣后如无张力直接缝合供区皮肤。

1.2 方法

1.2.1 旋股外侧动脉降支皮瓣的设计 术前一般应用多普勒

* 基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(A2015510)。 作者简介:唐奕泉(1983-),主治医师,硕士,主要从事创伤、修复重建方面研究。 △ 通信作者, E-mail: lwsurgery@163.com。

超声评估探查旋股外侧动脉降支穿支点的位置及受区血管血流通畅情况并做好标记。参照 Boca 等^[5]使用的方法,结合创面面积大小及供瓣区手提皮肤松弛度设计皮瓣,皮瓣面积较创面大 15%~20%,切取皮瓣后可直接缝合供区,利用皮瓣创面缺损进行修复。

1.2.2 血管准备及吻合的技巧 在显微镜下用弯刃的显微组织剪去除供区和受区血管外周的疏松组织,用肝素盐水冲洗血管,再用显微血管扩张器轻柔扩张血管内腔。缝合血管时,作者偏爱用 180°端端吻合,先在 180°方向对两侧血管各缝一针,然后在前壁中间缝第 3 针,之后在第 3 针的两侧各缝一针,翻转血管,在后壁的正中缝第 6 针,再在其两侧各缝 1 针,即可完成动脉吻合。1.5~2.5 mm 的动脉管径大多可以用 8 针完成缝合;若动脉管径大于 3 mm,可用 120°的方法完成缝合。对于较薄的静脉管壁,可用静脉吻合器完成,管壁厚度的静脉因容易造成管腔狭窄及血管撕裂,一般不适合静脉吻合器吻合,一般使用 180°端端吻合。对皮瓣血管和受区血管管径相差悬殊(2 倍以上)及受区没有分支动脉血管,可用间断缝合法或连续缝合法进行端侧吻合,而静脉血管用连续缝合法。

1.2.3 手术方法 患者使用腰部麻醉,留置导尿,仰卧位。创面先经生理盐水、碘伏、双氧水等彻底清创、扩创,根据手术前多普勒超声探查血管血流通畅情况后,在小腿膝下内侧沿创面切开寻找受区主要吻合的动静脉血管。腓肠肌内侧头膝下内侧动脉及大隐静脉两条属支表浅静脉可用作受区血管,仔细分离备用。游离皮瓣设计:自髂前上棘至髌骨外上缘连线(髌髂线)中点与腹股沟韧带中点作一连线,以髌髂线中点为中心,3 cm 为半径的范围内寻找股外侧动脉降支血管分支。以髌髂线为轴,上界可分离至阔筋膜张肌的远端,下界至髌骨上 7 cm 左右,内侧分离至股直肌的内侧缘,外侧可达到股外侧肌的肌间隔,沿股外侧皮瓣的内侧缘依次逐层切开皮肤、皮下组织及深筋膜,并将切口向下延长,将上述软组织间隔临时固定缝线以防止损伤肌皮血管,于股直肌与股外侧肌间隙钝性分离股直

肌与股外侧肌;找到旋股外侧动脉降支,并沿降支自上而下解剖分离穿支,向内侧牵开股直肌,将皮瓣的上、内、下等面完全切开后,在阔筋膜深面向外掀开皮瓣,于股外侧肌与阔筋膜张肌之间寻找穿支,直到完全暴露。切开皮瓣外侧缘,根据受区缺损面积游离皮瓣的降支范围,在股直肌与股外侧肌间隙显露旋股外侧动脉降支近端,切取旋股外侧动脉降支蒂皮瓣,获取完整的游离皮瓣,观察皮瓣渗血情况,供区直接缝合。为防止血管扭转,穿支血管尽可能位于皮瓣中央或者近端 1/3 处,根据受区缺损面积的需要,血管的长度决定皮瓣血管蒂的分离及离断长度,术中特别注意保护股外侧皮神经。皮瓣切取后,使用 9# 或者 10# 的血管缝合线,在显微镜下将皮瓣的旋股外侧动脉降支穿支伴行静脉与已游离的受区腓肠肌内侧头膝下内侧动脉及大隐静脉的两条属支表浅静脉端端吻合。吻合后观察皮瓣的血运,如果发现皮瓣血运良好,将皮瓣及创口周围皮肤全层缝合,妥善包扎。

1.2.4 术后处理方法 术后常规使用活血化瘀的药物,并对患者进行预防感染等治疗,对受区血管条件不好的患者,可使用小剂量肝素和尿激酶;同时运用低分子肝素钙皮下注射或者口服拜瑞妥抗凝、罂粟碱抗痉挛减少手术后血栓的形成及血管危象的发生,皮瓣保暖,创面时刻保持清洁,随时换药,观察皮瓣血运。术后加强营养,卧床休息 7~10 d,定时给患者拍背以预防坠积性肺炎,防止长期卧床产生褥疮。术后 2 周拆线可行皮瓣按摩治疗,减轻皮瓣早期肿胀及恢复皮瓣感觉。指导辅助患者临近关节功能锻炼,预防关节僵硬。

2 结 果

2.1 随访结果 随访时间为 6~24 个月,平均 12 个月。术后皮瓣供区 I 期愈合,未发生血管危象。游离皮瓣全部成活,其中有 1 例皮瓣边缘发生小面积的坏死,经清洁创面换药后创面基本愈合,皮瓣的色泽、质地均良好;术后 2 周皮瓣稍微臃肿,供瓣区伤口愈合良好,遗留线状少许瘢痕,膝关节的屈伸活动及股四头肌肌力正常,恢复了保护性感觉。



A: 手术前; B: 术后 3 d, 右侧胫前肌腱、肌肉部分发黑、坏死; C: 行 VSD, 肉芽组织迅速生长; D: VSD 后, 肉芽组织呈颗粒状; E: 游离穿支; F: 术后随访。

图 1 典型病例

2.2 典型病例 患者,男,38 岁。机器绞伤致右小腿疼痛,流血、活动受限 2 h 入院。查体:右小腿胫前见一 10.0 cm×20.0 cm 的毁损伤样伤口,血管、肌腱及骨外露。彻底清创后行 VSD,经 2~3 次后肉芽组织生长呈颗粒状,新鲜,可行旋股外侧动脉降支皮瓣游离修复缺损创面,皮瓣成活,术后 12 个月皮瓣外观无明显臃肿,外观可。术后 6~8 周,供瓣区可见线性瘢痕,见图 1。

3 讨 论

3.1 游离旋股外侧动脉降支皮瓣的应用 小腿严重创伤的修复多采用股前外侧皮瓣逆行转位,该手术简单、容易成活,但受其血管蒂长度及所取皮瓣大小的限制,只能修复膝关节周围及小腿上段的软组织缺损。因此,对小腿中下段及部分不能应用逆行股前外侧皮瓣修复的小腿上段软组织的缺损,常需采用患侧肢体健康血管为游离组织提供血供覆盖创面。旋股外侧动脉多起自股深动脉,部分起自股动脉,于股直肌深面下行外侧。进入阔筋膜前发出 3 支,分别为升支、横支和降支。其中,降支比较粗大,于股直肌与股中间肌之间走向外下方,下行于股外侧肌与股直肌之间,并分为内、外两支。外侧支沿外侧肌与股直肌之间下行,沿途发出多个分支供应股直肌、股中间肌及股外侧肌;支配股外侧中下段外侧皮肤的血供大多为肌皮穿支,少数为肌间隙皮支,多为多个穿支支配其皮肤,其终支与膝关节周围动脉网吻合。因此,需根据创面缺损情况灵活设计皮瓣修复创面缺损,以便一次修复创面缺损^[6-9]。

3.2 皮瓣供区及穿支血管的处理 直接闭合供区创口是最好的结果,缩短了手术时间又明显地减轻供区进一步的损伤,在最大程度修复创面。本组病例依受区宽度调整皮瓣长度,灵活修复不规则创面,所有病例供区直接缝合。Boca 等^[5]通过供区大腿周径及皮瓣宽度测定发现,皮瓣供区宽度小于大腿股直肌中段周径 16% 时供区可以直接缝合。简单有效的估计方法是将皮肤轻轻提起,提起的皮肤宽度就是可以直接切取皮瓣的宽度^[10-15]。因大腿的皮肤具有一定的弹性,当创面较大时,也可以将皮瓣长度适当增加,宽度适当减少,利用组织的弹性在皮瓣移植到受区后将宽度适当牵拉,皮瓣的长度缩小,这样可以增加供瓣区直接缝合的机会,减弱供瓣区张力,从而减少供区瘢痕^[16-19]。由于旋股外侧穿支具有一定变异,术前采用多普勒探查或者旋股外侧动脉造影可以起到较好的前提作用,为避免穿支血管发生损伤,在确保皮穿支和肌肉穿支血管相互关系的前提下,可带少量肌肉。在分离血管时特别注意保护支配肌肉的神经,避免失神经后肌肉萎缩影响大腿行走的功能^[20-21]。

3.3 该型旋股外侧动脉降支游离皮瓣的优缺点及注意事项

优点:(1)由于旋股外侧动脉降支皮瓣其穿支的特点,根据术前多普勒超声探查穿支点的分布情况,灵巧设计该皮瓣进行组合,使修复创面变得灵活和更加完善;(2)该皮瓣可以修复较大创面面积的缺损,大腿肌肉具有弹性,比较松弛,创面能够直接缝合,可提高供区外观以及功能;术后患者功能基本正常,不受手术的影响;(3)皮瓣设计依受区组织缺损大小设计,外形无明显臃肿,不需要再次行抽脂整形手术;(4)仅需要吻合一组动静脉血管,这样可明显缩短手术时间,并且把手术的风险进一步降低;(5)将股前外侧远端血管蒂分离较长距离桥接血管,用于肢体远端血供重建;(6)不损伤大腿主干主要血管,分支血管解剖位置比较稳定;(7)旋股外侧动脉降支起始部的血管口径与游离组织蒂部血管口径相匹配;(8)手术操作简单,对供区影响小。缺点:肥胖患者股前外侧皮瓣臃肿,影响美观及穿鞋,需 2

次行皮瓣整形手术,术中可适当修薄皮瓣^[22-23]。这种游离皮瓣修复对显微外科技术要求比较高。注意事项:(1)术前积极改善患者的一般情况,纠正中、重度的贫血,严格控制创面感染,开放性骨折一期良好固定;(2)术前、用彩色多普勒超声评价胫前后血管情况,防止大段血管栓塞,影响组织瓣成活,甚至影响肢体远端血运;(3)术前、术中仔细设计组织瓣,需综合考虑创面面积及血管蒂长短,避免因血管蒂过短引起张力过大或过长导致迂曲而使手术失败;(4)术中分离及吻合血管的质量是该手术成功的基础,需要仔细在显微镜下操作,特别要处理好血管蒂;(5)当术中遇到血管变异时,要具备局部解剖基础,根据实际情况灵巧设计皮瓣;(6)注意防止因蒂部血管扭转、受压及敷料包扎过紧而引起缺血导致皮瓣坏死;(7)当游离旋股外侧动脉降支时,为防止血管损伤和减少血管痉挛发生,操作应准确轻柔;(8)术中解剖血管的同时要细心解剖伴行的神经;(9)若旋股外侧动脉降支旋转点在髌骨中点上方 8 cm 以下者,应密切关注起始部血流和压力情况。

总之,本研究应用 VSD 联合游离旋股外侧动脉降支皮瓣修复下肢皮肤软组织大面积缺损,如果受区创面严重感染会影响皮瓣的存活率,所以做皮瓣手术前创面往往需要多次彻底清创换药。VSD 的应用很好地控制了做皮瓣术前的创面准备时间(7~28 d),一般情况下能够在 1 个月内完成巨大创面的修复,如果对显微外科技术要求比较高,需要手术前多普勒超声评价胫前、后血管情况,预防创伤后大段血管栓塞,严重影响了组织瓣的成活,甚至影响远端肢体的血运。如果术中遇到血管变异,要具备局部解剖基础,灵活设计皮瓣。本术式具有治疗血供可靠,术后患者不需要强迫体位固定等优点,对供区无特殊处理且无额外损伤,可灵活应用皮瓣,减少组织清创次数,显著缩短治疗时间,减轻患者痛苦。

参考文献

- [1] 魏在荣,孙广峰,邵星,等. 腓外侧动脉蒂小腿前外侧皮瓣的解剖基础与临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2010, 33(5): 360-362.
- [2] Ledurey A, Leymarie N, Bidault F, et al. Cervicothoracic reconstruction with an anteromedial thigh flap; a novel flap concept[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2013, 66(6): 855-858.
- [3] 魏在荣,谭静,袁凌,等. 应用绕动脉远侧穿支皮瓣修复手部创面[J]. 中华显微外科杂志, 2010, 33(1): 60-61.
- [4] Echo A, Bullocks JM. Use of the descending branch of the lateral femoral circumflex vessels as a composite interposition graft in lower extremity reconstruction[J]. Microsurgery, 2011, 31(3): 241-245.
- [5] Boca R, Kuo YR, Hsieh CH, et al. A reliable parameter for primary closure of the free anterolateral thigh flap donor site [J]. Plast Reconstr Surg, 2010, 126(5): 1558-1562.
- [6] Okazaki M, Tanaka K, Kodaira S, et al. One-stage transfer of 2 paddles of thoracodorsal artery perforator flap with 1 pair of vascular anastomoses for Barraquer-Simons syndrome [J]. J Craniofac Surg, 2012, 12(3): 883-885.
- [7] 唐举玉,李康华,谢松林,等. 股前外侧皮瓣修复足跟大面积软组织缺损的感觉重建探讨[J]. 中华显微外科杂志, 2012, 35(4): 267-271.
- [8] Zhang YX, Messmer C, Pang FK, et al. (下转第 405 页)

- [15] Takayanagi K, Takahashi K, Yamagata M, et al. Using cineradiography for continuous dynamic-motion analysis of the lumbar spine[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(17):1858-1865.
- [16] Lin CC, Lu TW, Wang TM, et al. Comparisons of surface vs. volumetric model-based registration methods using single-plane vs. bi-plane fluoroscopy in measuring spinal kinematics[J]. *Med Eng Phys*, 2014, 36(2):267-274.
- [17] Lee S, Harris KG, Goel VK, et al. Spinal motion after cervical fusion. In vivo assessment with roentgen stereophotogrammetry[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1994, 19(20):2336-2342.
- [18] Leivseth G, Brinckmann P, Frobin W, et al. Assessment of sagittal plane segmental motion in the lumbar spine. A comparison between distortion-compensated and stereophotogrammetric roentgen analysis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998, 23(23):2648-2655.
- [19] Bifulco P, Cesarelli M, Allen R, et al. Automatic recognition of vertebral landmarks in fluoroscopic sequences for analysis of intervertebral kinematics[J]. *Med Biol Eng Comput*, 2001, 39(1):65-75.
- [20] Ahmadi A, Maroufi N, Behtash H, et al. Kinematic analysis of dynamic lumbar motion in patients with lumbar segmental instability using digital videofluoroscopy[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(11):1677-1685.
- [21] Ochia RS, Inoue N, Renner SM, et al. Three-dimensional in vivo measurement of lumbar spine segmental motion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(18):2073-2078.
- [22] Ochia RS, Inoue N, Takatori R, et al. In vivo measurements of lumbar segmental motion during axial rotation in asymptomatic and chronic low back pain male subjects [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(13):1394-1399.
- [23] Rozumalski A, Schwartz MH, Wervey R, et al. The in vivo three-dimensional motion of the human lumbar spine during gait[J]. *Gait Posture*, 2008, 28(3):378-384.
- [24] Wang B, Xia Q, Miao J, et al. Application of digital orthopedic technology for observing degenerative lumbar segmental instability of three-dimensional kinematic characteristics in vivo[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2014, 94(29):2264-2268.
- [25] Fujii R, Sakaura H, Mukai Y, et al. Kinematics of the lumbar spine in trunk rotation; in vivo three-dimensional analysis using magnetic resonance imaging[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(11):1867-1874.
- [26] Ellingson AM, Nuckley DJ. Altered helical axis patterns of the lumbar spine indicate increased instability with disc degeneration[J]. *J Biomech*, 2015, 48(2):361-369.
- [27] Patriarca L, Letteriello M, Di Cesare E, et al. Does evaluator experience have an impact on the diagnosis of lumbar spine instability in dynamic MRI? Interobserver agreement study[J]. *Neuroradiol J*, 2015, 28(3):341-346.
- [28] Kong MH, Hymanson HJ, Song KY, et al. Kinetic magnetic resonance imaging analysis of abnormal segmental motion of the functional spine unit [J]. *J Neurosurg Spine*, 2009, 10(4):357-365.
- [29] Yao Q, Wang S, Shin JH, et al. Motion characteristics of the lumbar spinous processes with degenerative disc disease and degenerative spondylolisthesis[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(12):2702-2709.

(收稿日期:2016-07-11 修回日期:2016-09-21)

(上接第 368 页)

- A novel design of the multilobed latissimus dorsi myocutaneous flap to achieve primary donor-site closure in the reconstruction of large defects[J]. *plast Reconstr Surg*, 2013, 131(5):752-758.
- [9] 张文亚, 伍辉国, 胡玉祥, 等. 旋股外侧动脉降支多叶组织瓣修复手部多部位软组织缺损[J]. *中华显微外科杂志*, 2011, 34(4):280-282
- [10] Shaw RJ, Batstone MD, Blackburn TK, et al. Preoperative Doppler assessment of perforator anatomy in the anterolateral thigh flap [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2010, 48(6):419-422.
- [11] 冯运奎, 叶淦湖, 腾范文, 等. 旋股外侧血管蒂复(联)合组织瓣移植的解剖学基础[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2004, 24(5):533-535.
- [12] 徐永清, 朱跃良, 梅良斌. 上肢穿支皮瓣的临床应用[J]. *中华显微外科杂志*, 2014, 37(2):205-207.
- [13] 朱洪章, 杨有优, 范森, 等. CT 血管造影在旋股外侧动脉 3D 可视化与穿支体表导航定位中的应用[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2012, 36(3):287-291.
- [14] Saint-Cyr M, Oni G, Lee M, et al. Simple approach to harvest of the anterolateral thigh flap [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2012, 129(1):207-291.
- [15] 刘鸣江, 夏晓丹, 谢松林. 股外侧穿支皮瓣的应用解剖[J]. *中华显微外科杂志*, 2013, 36(1):52-55
- [16] 徐家钦, 邱勋永, 潘云川, 等. 应用游离穿支皮瓣修复头部电烧伤创面六例[J]. *中华显微外科杂志*, 2014, 37(3):282-284.
- [17] 王欣, 潘佳栋, 胡皓良, 等. 分叶型穿支皮瓣在四肢皮肤软组织缺损修复中的临床应用[J]. *中华显微外科杂志*, 2013, 36(4):327-330.
- [18] 王宇, 嵇庆海, 胡皓良, 等. 游离股前外侧皮瓣修复头颈部肿瘤术后缺损中微血管吻合器的应用[J]. *中华显微外科杂志*, 2014, 37(2):166-167.
- [19] 李军, 张大伟, 赵广越, 等. 股前外侧 Flow-through 皮瓣修复四肢 Gustilo III C 损伤的临床研究[J]. *中华显微外科杂志*, 2013, 36(5):331-334
- [20] 丰波, 张志, 呼和, 等. 小腿穿支皮瓣修复踝周皮肤软组织缺损[J]. *中华显微外科杂志*, 2014, 37(2):139-142.
- [21] 韩立仁, 赵兆, 贺新兵, 等. 开放性胫腓骨骨折合并胫骨骨缺损的手术治疗[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(4):356-358.
- [22] 蓝旭, 葛宝丰, 厉孟, 等. 高能量损伤致足踝部软组织缺损的创面修复[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2013, 28(10):932-934.
- [23] 寿建国, 张维东. 不带筋膜一期修薄的股前外侧穿支皮瓣移植修复四肢远端软组织缺损[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2013, 28(1):93-94.

(收稿日期:2016-07-12 修回日期:2016-10-16)