

## 基于供区保护理念的游离股前外侧分叶穿支皮瓣在头部电烧伤创面修复中的临床应用效果

郭鹏飞 王旭 魏爱周 孟庆楠 周健 高娅 崔正军

郑州大学第一附属医院烧伤与修复重建外科, 郑州 450052

通信作者: 崔正军, Email: 157856800@qq.com

**【摘要】 目的** 探讨基于供区保护理念的游离股前外侧分叶穿支皮瓣在头部电烧伤创面修复中的临床应用效果。**方法** 采用回顾性观察性研究方法。2017年5月—2019年12月, 郑州大学第一附属医院收治8例符合入选标准的头皮巨大缺损伴颅骨外露的电烧伤患者, 均为男性, 年龄21~57(39±13)岁, 全身多处伴深Ⅱ~Ⅳ度电烧伤, 烧伤总面积为5%~14%体表总面积。患者头皮烧伤受损部位中, 后枕部1例、顶枕部2例、颞顶部4例、额颞部1例; 扩创后缺损面积为10 cm×9 cm~16 cm×14 cm, 游离股前外侧分叶穿支皮瓣切取面积为22 cm×6 cm~30 cm×9 cm。皮瓣的动静脉与受区颞浅动静脉或面动静脉吻合, 皮瓣另一条静脉与受区浅表静脉吻合。皮瓣供区间断分层减张缝合。术后观察患者皮瓣成活情况、供区愈合及并发症发生情况。随访观察患者皮瓣外观, 供瓣区愈合质量、是否有远期并发症及功能恢复情况。**结果** 8例患者术后皮瓣完全成活, 未发生血管危象; 供区愈合良好, 未见骨筋膜隔室综合征发生。7例患者随访3~12个月, 1例失访。随访患者头部皮瓣外形良好, 但存在秃发; 供区可见线性瘢痕, 位置隐蔽, 感觉及运动功能与对侧无明显差异, 未见肌疝等并发症发生。**结论** 游离股前外侧分叶穿支皮瓣对头皮巨大缺损伴颅骨外露的头部电烧伤创面的早期修复具有较好临床效果, 同时供区可以直接拉拢缝合, 大大减少了对供区的损伤。

**【关键词】** 烧伤, 电; 外科皮瓣; 供区保护; 头皮缺损; 颅骨外露

### Effects of clinical application of free anterolateral thigh perforator lobulated flap in repair of electrical burn wounds on head based on the concept of donor site protection

Guo Pengfei, Wang Xu, Wei Aizhou, Meng Qingnan, Zhou Jian, Gao Ya, Cui Zhengjun

Department of Burns and Reconstructive Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Cui Zhengjun, Email: 157856800@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the effects of clinical application of free anterolateral thigh perforator lobulated flap in repair of electrical burn wounds on head based on the concept of donor site protection. **Methods** A retrospective observational study was conducted. Eight patients with electrical burns with huge scalp defects and exposed skulls were admitted to the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, from May 2017 to December 2019, who were all males, aged 21–57 (39±13) years, sustaining multiple deep partial thickness to full-thickness electrical burns to 5%–14% total body surface area. Among the scalp burn sites of the patients, 1 case was posterior occipital, 2 cases were parietal occipital, 4 cases were parietal temporal, and 1 case was frontotemporal. After debridement, the defect area was 10 cm×9 cm–16 cm×14 cm. The incision area of the free anterolateral thigh perforator lobulated flap was 22 cm×6 cm–30 cm×9 cm. The artery and vein of flap were anastomosed with superficial temporal artery and vein or facial artery and vein, and the other vein of skin flap was anastomosed with superficial vein of recipient area. The donor site of skin flap was closed by layer interrupted tension-reducing suture. After the operation, the

DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20201111-00470

本文引用格式: 郭鹏飞, 王旭, 魏爱周, 等. 基于供区保护理念的游离股前外侧分叶穿支皮瓣在头部电烧伤创面修复中的临床应用效果[J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(1): 77-80. DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20201111-00470. Guo PF, Wang X, Wei AZ, et al. Effects of clinical application of free anterolateral thigh perforator lobulated flap in repair of electrical burn wounds on head based on the concept of donor site protection[J]. Chin J Burns Wounds, 2022, 38(1): 77-80. DOI: 10.3760/ema.j.cn501120-20201111-00470.



survival of flap, donor site wound healing and complications were observed. The flap appearance, wound healing of donor sites, long-term complications and functional recovery of donor sites were observed on follow-up. **Results** After the operation, the flaps of 8 patients survived completely without vascular crisis. The donor sites of flaps in all the patients healed well with no osteofascial compartment syndrome. Seven patients were followed up for 3 to 12 months, and 1 case was lost to follow up. During follow-up, the flaps of the patients' heads were in good appearance but with alopecia. The donor sites showed linear scars, which were well hidden. There were no significant differences in sensory and motor functions between the two sides, and no complications were found such as muscle hernia. **Conclusions** Free anterolateral thigh perforator lobulated flap has a good clinical effect in the early repair of electrical burn wounds with huge scalp defect and skull exposure on head, and the donor wounds can be directly closed and sutured, greatly reducing the damage to the donor area.

**【Key words】** Burns, electric; Surgical flaps; Donor protection; Scalp defect; Skull exposure

随着科学技术的发展,烧伤患者的致伤因素也较之前增多,其中具有高能量的高压电导致的烧伤患者也逐渐增多。头部电烧伤患者常常伴头皮大面积坏死、缺损及颅骨外露,尤其是电流入口处的头皮可能被烧焦、炭化。电烧伤所致的损伤范围深且广,可能伴颅脑损伤、休克等并发症<sup>[1]</sup>,这种特殊烧伤在临床治疗中比较棘手,采用传统植皮手术无法修复全部创面。随着显微外科的发展,通过游离皮瓣修复头皮缺损伴颅骨外露的电烧伤创面的效果得到大幅度提高,其中游离股前外侧皮瓣较为常用<sup>[2]</sup>。对皮瓣供区损伤最小的同时获得受区最佳功能及外形修复效果是修复重建手术需遵守的基本原则<sup>[3-4]</sup>。2017年5月—2019年12月,郑州大学第一附属医院共收治8例头皮巨大缺损伴颅骨外露的电烧伤患者,基于供区保护理念,通过运用游离股前外侧分叶穿支皮瓣对术区进行早期移植修复,取得较好效果。

## 1 对象与方法

本回顾性观察性研究符合《赫尔辛基宣言》的基本原则。按照郑州大学第一附属医院伦理委员会政策要求,可以在不泄露患者信息的情况下对其临床资料进行分析使用。

### 1.1 入选标准

纳入标准:电烧伤患者,且合并有头皮全层组织损伤;清创后颅骨外露进行了皮瓣移植修复。排除标准:资料不全者。

### 1.2 临床资料

患者伤后72 h内入院,均为男性,年龄21~57(39±13)岁,全身多处伴深Ⅱ~Ⅳ度电烧伤,烧伤总面积为5%~14%TBSA。患者头皮烧伤受损部位中,后枕部1例、顶枕部2例、颞顶部4例、额颞部1例。8例患者的头皮均存在全层皮肤坏死且伴颅骨外露,外露颅骨仅外板骨质坏死,多呈白色或灰色。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 术前处理及清创** 于患者伤后早期给予补液抗休克、抗感染、保护胃肠道等全身支持治疗,若存在颅脑及其他脏器损伤,及时请相应科室医师会诊,待全身基本情况稳定后再给予早期清创治疗。清创时尽可能彻底清除头皮坏死组织,可保留间生态组织,探查创面基底颅骨、去除坏死颅骨外板,暴露创面给予VSD或者生物敷料覆盖,待坏死组织

界限清晰后行Ⅱ期扩创。

**1.3.2 皮瓣供区准备** Ⅱ期术前采用多普勒超声血流探测仪,从髂前上棘至髌骨外侧缘作一连线(髂髌线),在连线中点附近测定旋股外侧动脉降支的入皮穿支的浅出点并标记,所测得的穿支血管多数在以髂髌线中点为圆心、半径3 cm的范围内,且以下象限居多,尽可能选择较多穿支侧,以术中灵活设计。同时以腹股沟中点与髂髌线中点作一连线,将这一连线的下2/3段即旋股外侧动脉降支的体表投影标记出来。根据患者清创后创面缺损大小制作布样模型,由于本组供区创面最宽处均>10 cm,直接缝合困难,所以根据探测出的穿支位置设计分叶皮瓣。将布样模型平均分成2块,以髂髌线为轴线,但所设计皮瓣上界不超过阔筋膜张肌远端,下界不超过髌骨上缘7 cm处,且穿支血管位于每个分叶瓣上1/3中央附近处。术区扩创后缺损面积为10 cm×9 cm~16 cm×14 cm,游离股前外侧分叶穿支皮瓣切取面积为22 cm×6 cm~30 cm×9 cm。

**1.3.3 皮瓣切取及其血管与受区血管吻合** 手术分2组同时进行。一组行Ⅱ期扩创及受区血管分离。术中彻底清除创面内失活组织,刮除创面不健康肉芽组织至渗血明显,并根据扩创后创面缺损大小再次制作布样模型与所设计皮瓣比对校正。在解剖分离受区血管时,首选颞浅动脉及其伴行静脉,创面位于后枕部时需吻合面动脉及其伴行静脉,并将其标记,同时确认受区动脉射血压力正常、静脉通畅及血管内膜无明显损伤。另一组行游离股前外侧分叶穿支皮瓣切取。沿所设计皮瓣内侧缘切开皮肤、皮下组织至深筋膜浅层,电凝止血,在深筋膜浅层由内向外找到旋股外侧动脉降支入皮穿支血管的穿筋膜点,并沿穿支点旁0.5 cm打开深筋膜,将穿支血管从深筋膜中仔细地分离出来,逆向穿支血管分离至旋股外侧动脉降支主干,根据穿支的数量、管径、位置及所设计的分叶瓣选择有利于拆分皮瓣进行皮瓣分叶组合的穿支血管。同时继续向近端解剖游离出旋股外侧动脉降支,沿途结扎离断分支血管,以留取合适长度的血管蒂。在解剖游离穿支血管过程中应保护好股神经分支,以尽可能保护供区的感觉及运动功能。然后切开皮瓣的上、下、外侧缘,解剖分离出穿支深面,将皮瓣完全掀起,血管夹夹闭近心端皮瓣穿支血管15 min,确认整个皮瓣血运良好后再夹闭远心端皮瓣穿支血管15 min,观察整个皮瓣血运是否良好。根

据所需的血管蒂长度,结扎并离断旋股外侧动脉降支主干,将皮瓣完全游离出供区,并根据设计线切开皮瓣重新组合成2个分叶。将皮瓣移植于创面处,理顺血管蒂后将皮瓣与术区创面边缘间断缝合固定,保持皮瓣适当张力,然后将血管蒂顺皮下隧道引至颞浅动静脉或面动静脉处,解剖学显微镜下将皮瓣1条动脉及伴行的1条静脉与颞浅动静脉或面动静脉吻合,另1条皮瓣血管蒂伴行静脉与受区浅表静脉吻合。皮瓣供区间断分层减张缝合,穿支血管分离过程中解剖切断的肌肉采用可吸收线缝合,皮瓣受、供区均放置引流管进行引流。

**1.3.4 术后处理** 术后常规给予患者抗感染、抗凝、抗血管痉挛及全身对症支持治疗。皮瓣区用烤灯持续照射,密切关注皮瓣血运变化,若出现血管危象及时处理,术后2周左右拆线。供区隔日换药,术后3~5 d拔除引流管,术后7~10 d拆线。

#### 1.4 观察指标

术后观察皮瓣成活情况、供区愈合及并发症发生情况。随访观察患者皮瓣外观,供区愈合质量、是否有远期并发症及功能恢复情况。

## 2 结果

8例患者术后皮瓣完全成活,未发生血管危象,皮瓣供区愈合良好,未见骨筋膜隔室综合征发生。7例患者随访3~12个月,1例失访。随访患者头部皮瓣外形良好,但存在秃发;供瓣区呈线性瘢痕,位置隐蔽,感觉及运动功能与对侧无明显差异,未见肌疝等并发症发生。

典型病例:患者男,30岁,头颈部、右侧肩胸部、左小腿等多处高压(10 kV)电烧伤后10 h入院,烧伤总面积约12%TBSA,专科检查见局部后枕部头皮存在全层缺损,颅骨外露呈白色,面积约8 cm×6 cm。缺损区周围头皮颜色发白,组织坏死明显,局部发黑炭化。患者入院后,排查有无其他脏器损伤,并及时行抗休克治疗。入院后第3天,患者全身基本情况稳定,全身麻醉下行头部扩创术,扩创后创面约12 cm×10 cm,颅骨外露约10 cm×6 cm,术后给予VSD。7 d后行Ⅱ期手术,根据扩创后面积大小及股前外侧皮肤穿支位置设计皮瓣(切取总面积为24 cm×8 cm),并设计为2个12 cm×8 cm的分叶皮瓣,皮瓣与受区颞浅动静脉及受区浅表静脉吻合,皮瓣供区间断分层减张缝合。术后10 d皮瓣存活良好,给予间断拆线,术后14 d术区创面完全愈合后出院。术后4个月随访见皮瓣存活良好,但头部术区存在秃发。术后1年随访,左下肢皮瓣供区可见线性瘢痕,感觉及运动功能与对侧无明显差异。见图1。

## 3 讨论

头部电烧伤由于其致伤原因的特殊性,易导致患者出现休克、脏器损伤及心搏骤停等危险,故对该类型患者的早期救治应以液体复苏、多学科会诊治疗为主<sup>[5]</sup>,头部创面修复应在全身基本情况稳定的前提下尽早进行。头皮的电烧伤

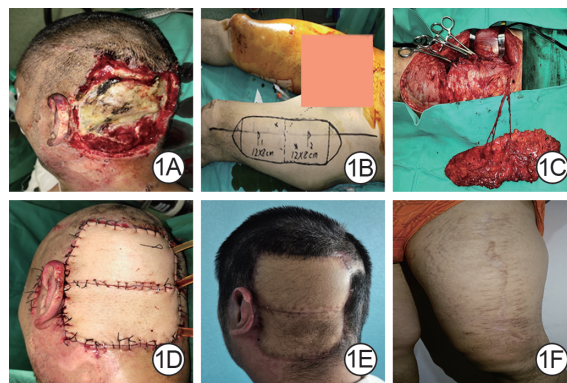


图1 游离股前外侧分叶穿支皮瓣修复患者后枕部头皮巨大缺损伴颅骨外露高压电烧伤创面。1A.术中扩创后创面情况;1B.术中根据创面缺损大小及穿支血管位置设计分叶皮瓣;1C.分叶穿支皮瓣重新组合后与颞浅动静脉吻合;1D.游离皮瓣移植封闭创面即刻;1E.创面修复术后4个月随访,皮瓣存活良好;1F.术后1年随访,供区愈合良好,可见线性瘢痕

不仅会导致头皮组织的坏死,通常也会累及骨膜及颅骨,导致颅骨外露,加之头皮组织较致密且紧贴颅骨,故临床处理起来比较困难。对于<10 cm×8 cm的创面,可通过设计局部皮瓣进行移植修复<sup>[6]</sup>,而对于头皮巨大缺损伴颅骨外露患者,仅通过直接缝合或局部皮瓣移植无法达到修复目的。传统的治疗方法中有通过颅骨钻孔培养肉芽组织后行大网膜移植治疗法或是通过组织扩张器扩张后行局部皮瓣移植修复法;前者修复效果不佳,后者耗时长、继发感染风险高,故均达不到早期修复的要求。游离皮瓣的应用不仅能早期修复创面,而且在兼顾抗感染的同时具有较好的创面修复效果。自Koshima和Soeda<sup>[7]</sup>首次报道旋股外侧动脉降支穿支皮瓣以来,该皮瓣被广泛应用。随着显微外科技术的发展,股前外侧皮瓣的设计更加多样性,能够最大限度地修复并改善受区外形与功能,同时分叶皮瓣的设计可大大降低对供区的损伤,使其成为移植皮瓣较佳选择。

该术式主要具有以下优点:(1)股前外侧供区血管旋股外侧动脉降支解剖位置恒定,且血管蒂较长、口径粗,便于皮瓣切取及设计。(2)旋股外侧动脉在股前外侧区域有多组皮肤穿支血管,便于分叶拼接成各种形状修复各种形状不规则的复杂创面<sup>[8]</sup>。(3)该皮瓣血供丰富,抗感染能力强。(4)切取皮瓣时可携带感觉神经,与受区神经吻合后可恢复皮瓣感觉,尤其适用于后枕部创面。(5)皮瓣切取越宽,对关节活动影响越大<sup>[9]</sup>,该术式可通过将皮瓣供区“宽度”转化成“长度”,直接缝合供区,减少对供区的损害,且位置隐蔽,不影响美观。(6)该皮瓣可切取范围大,可根据受区所需组织量进行显微削薄,大大改善受区外形。(7)对于电烧伤创面,该术式可在清创基础上对创面行早期修复,减少继发感染的发生,缩短患者住院时间。(8)在皮瓣切取过程中,不切取肌肉组织,对供区肢体的运动功能不产生影响,符合供区的保护理念。该术式存在的不足:(1)旋股外侧动脉穿支血管解剖可能会存在变异<sup>[10]</sup>,对术者的显微外科技术要求较高。(2)供养皮瓣的穿支血管可能不由同一主干血管发出,影响分叶皮瓣

的设计。(3)术后患者受区秃发,一定程度上影响外观。

应用该术式时应注意的事项:(1)术前的受区部位扩创,应彻底清除失活组织。第1次扩创时间如果较早导致坏死组织难以确定,其界限未完全清晰,可在清创术后暂给予VSD或生物敷料覆盖,有效保护健康组织、减少组织坏死。VSD还可清除液化、坏死组织<sup>[11]</sup>,防止感染的发生。(2)电烧伤通常会损伤血管内膜,易导致吻合口发生血栓,合理评估血管内膜损伤范围及选择吻合血管平面对于该手术而言至关重要。本研究团队通常会选择离创面较远一侧颞浅动脉或同侧面动脉,在合理评估血管内膜的基础上根据血管蒂长度适当上移吻合平面。(3)由于穿支血管分布存在个体差异,术前应采用多普勒超声血流探测仪探测出皮瓣供区尽可能多的穿支血管,对手术设计方案做出预评估,对皮瓣的切取做出优化设计;术中根据穿支血管的数量、位置及粗细合理设计分叶,若存在穿支血管未共同从旋股外侧动脉降支主干血管发出,无法设计分叶皮瓣,可根据穿支血管条件设计成串联皮瓣,或设计接力皮瓣对供区进行闭合,但串联皮瓣或接力皮瓣的切取对手术医师的显微操作水平要求较高。(4)穿支血管在分叶皮瓣重组时,应以较小的角度进行旋转<sup>[12]</sup>,防止血管发生扭转、迂曲导致血管痉挛。(5)卿黎明等<sup>[13]</sup>通过受试者操作特征曲线分析得出,皮瓣切取宽度应 $<8.75\text{ cm}$ ,同时最大切取宽度也与患者的皮肤弹性、皮下脂肪及术区损伤等有较大关联,但设计的皮瓣宽度应尽可能控制在此范围。(6)术中在皮瓣切取过程中,应尽量减少电刀的使用,降低术后皮瓣脂肪液化的发生率;在游离血管蒂时,注意保护股神经分支,以保护供区的肌肉运动功能及皮肤感觉,且在游离穿支血管过程中尽可能减少肌肉的损伤;在切口闭合时,穿支血管分离过程中解剖切断的肌肉采用可吸收线缝合,供区缝合技术遵循美容外科理念,以减少术后瘢痕增生。(7)术后,患者应绝对卧床1周,禁烟酒及辛辣刺激食物,同时常规给予抗感染、抗凝、抗血管痉挛药物处理,皮瓣下放置引流管,密切关注皮瓣血运变化。

综上,本研究团队认为基于供区保护理念的游离股前外侧分叶穿支皮瓣在头皮巨大缺损伴颅骨外露的头部电烧伤创面的早期修复中具有明显优势,是一种较为可行且有效的创面修复方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 于燕,叶祥柏,石志远,等.电击伤致头皮缺损伴颅骨外露的修复研究[J].中国耳鼻咽喉头颈外科,2016,23(11):641-643.DOI:10.16066/j.1672-7002.2016.11.006.
- [2] 邢培朋,郭海娜,狄海萍,等.游离股前外侧皮瓣联合动脉血管重建修复腕部高压电烧伤创面的临床效果[J].中华烧伤杂志,2020,36(6):419-425.DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20200219-00067.
- [3] Hallock GG.The complete nomenclature for combined perforator flaps[J].Plast Reconstr Surg,2011,127(4):1720-1729.DOI:10.1097/PRS.0b013e31820a662b.
- [4] 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].中华显微外科杂志,2016,39(2):105-106.DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.02.001.
- [5] 程宏宇,王光军,王晶,等.游离背阔肌皮瓣修复电烧伤后头部巨大缺损六例[J].中华烧伤杂志,2017,33(8):504-506.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2017.08.010.
- [6] 刘小俊,武彬,姚毅.双侧旋转皮瓣在头皮缺损创面修复中的应用[J/CD].中华损伤与修复杂志:电子版,2015,10(5):42-43.DOI:10.3877/cma.j.issn.1673-9450.2015.05.010.
- [7] Koshima I, Soeda S.Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle[J].Br J Plast Surg, 1989, 42(6): 645. DOI:10.1016/0007-1226(89)90075-1.
- [8] 张伟,谢卫国,杨飞,等.游离股前外侧穿支皮瓣分叶移植在四肢电烧伤治疗中的临床应用[J].中华烧伤杂志,2019,35(11):790-797.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.11.005.
- [9] Kimata Y, Uchiyama K, Ebihara S, et al. Anterolateral thigh flap donor-site complications and morbidity[J].Plast Reconstr Surg, 2000,106(3):584-589.DOI:10.1097/00006534-200009030-00009.
- [10] 龚健,邱邈.高频彩超评估股前外侧皮瓣穿支血管及相关影响因素分析[J].中国超声医学杂志,2019,35(8):738-741.DOI:10.3969/j.issn.1002-0101.2019.08.023.
- [11] 李军,朱靛,董茂龙,等.股前外侧游离皮瓣在深度电击伤创面早期修复中的应用[J].中华烧伤杂志,2012,28(4):301-302.DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2012.04.023.
- [12] 孙鹏,战杰,王思夏,等.旋股外侧动脉降支穿支皮瓣修复上肢电击伤创面[J].中华显微外科杂志,2019,42(5):446-449.DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2019.05.007.
- [13] 卿黎明,贺继强,唐举玉,等.旋股外侧动脉降支穿支皮瓣供区直接闭合的可靠切取宽度及其影响因素分析[J].中华显微外科杂志,2017,40(2):114-117. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2017.02.003.

(收稿日期:2020-11-11)

## · 科技快讯 ·

### 使用高光谱成像对烧伤创面进行三维灌注分析

引用格式: Jörg M, Torsten S, Sebastian S, et al. 3D-perfusion analysis of burn wounds using hyperspectral imaging[J]. Burns, 2021, 47(1):157-170. DOI: 10.1016/j.burns.2020.06.001.

高光谱成像是一种新的非接触式测量方法。该研究借助高光谱成像可清楚评估创面灌注的特性,利用数据处理来计算成年人烧伤创面三维灌注参数,可估算6种(1、2、3A、3B、4、5)不同损伤皮肤层面的血红蛋白的体积分数和氧合参数,描述热损伤后72h内烧伤创面的微循环情况,反映烧伤皮肤的损伤深度。研究通过比较不同程度的创面测量结果,分析不同深度创面的特征和差异,形成了用于烧伤创面深度诊断的三维灌注分析方法。综上,该研究基于对这种灌注特性的分析,开发出了一种新的、更可靠的烧伤深度诊断技术,有助于指导外科医师尽早选择最佳创面治疗方案。

王双,编译自《Burns》,2021,47(1):157-170;申传安,审校