

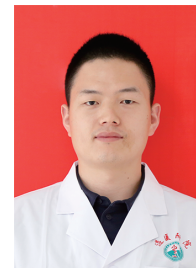
· 论 著 ·

# 二纵三横法在胸背动脉穿支皮瓣穿支定位及深度创面修复中的临床应用效果

黄广涛 魏在荣 黄丽 李书俊 陈伟 杨成兰 聂开瑜 邓呈亮 王达利

遵义医科大学附属医院烧伤整形外科, 遵义 563003

通信作者: 魏在荣, Email: 188116999@qq.com



**【摘要】** **目的** 探讨二纵三横法在胸背动脉穿支皮瓣穿支定位及深度创面修复中的临床应用价值。 **方法** 采用回顾性观察性研究方法。2018年12月—2020年6月,遵义医科大学附属医院收治17例符合入选标准的深度创面患者,其中男7例、女10例,年龄12~72岁。清创后创面面积为7 cm×3 cm~11 cm×7 cm。通过腋窝中点、腋后上棘和骶髂关节突出点定位2条纵线,在2条纵线间通过腋窝中点下5、10、15 cm定位3条横线(即二纵三横法),从而形成2个梯形区域,再使用便携式多普勒血流探测仪在2个梯形区域内探寻胸背动脉穿支,以此设计并切取单个、分叶或携带部分背阔肌的面积为7 cm×4 cm~12 cm×8 cm的游离胸背动脉穿支皮瓣修复创面。供区均直接缝合。记录术前定位与术中探查胸背动脉穿支数量、位置及第1穿支(距离腋窝顶点最近的穿支)穿出肌肉的位置距离背阔肌外侧缘的长度,术中测量的胸背动脉穿支管径,采用的组织瓣类型;术后随访组织瓣成活情况与供区外观。 **结果** 每例患者术前定位胸背动脉穿支数量、位置与术中探查情况一致,穿支数量为2条或3条(共42条);穿支均位于2个梯形区域内,在第1个梯形区域中均定位和探查到1条稳定的穿支(第1穿支),第2个梯形区域的平均穿支数量为1.47条;第1穿支穿出肌肉的位置距离背阔肌外侧缘2.1~3.1 cm。术中测量的胸背动脉穿支管径为0.4~0.6 mm。本组患者中12例采用单个胸背动脉穿支皮瓣、3例采用胸背动脉穿支分叶皮瓣、2例采用携带部分背阔肌的胸背动脉穿支皮瓣。术后随访6~16个月,17例患者组织瓣均成活,质地柔软、弹性好、血运良好;供区仅遗留线性瘢痕。 **结论** 二纵三横法有助于胸背动脉穿支皮瓣的穿支定位,方法简单可靠,基于该方法设计切取的胸背动脉穿支皮瓣修复深度创面的临床效果良好,供区损伤小。

**【关键词】** 创伤和损伤; 外科皮瓣; 胸背动脉穿支皮瓣; 二纵三横法; 背阔肌

**基金项目:** 贵州省科技计划(黔科合平台人才[2020]5012、黔科合成果[2019]4441); 省部共建协同创新中心项目(教科科技厅函2020-39)

## Clinical application effects of two longitudes three transverses method in perforator location of thoracodorsal artery perforator flap and deep wound repair

Huang Guangtao, Wei Zairong, Huang Li, Li Shujun, Chen Wei, Yang Chenglan, Nie Kaiyu, Deng Chengliang, Wang Dali

Department of Burns and Plastic Surgery, the Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563003, China

Corresponding author: Wei Zairong, Email: 188116999@qq.com

**【Abstract】** **Objective** To explore the clinical application value of two longitudes three transverses method in the location of the perforator of thoracodorsal artery perforator and deep wound repair. **Methods** The retrospectively observational study was conducted. From December 2018 to June 2020, 17 patients with deep wounds who were admitted to the Affiliated Hospital of Zunyi Medical

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201207-00519

本文引用格式: 黄广涛, 魏在荣, 黄丽, 等. 二纵三横法在胸背动脉穿支皮瓣穿支定位及深度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(2): 165-169. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201207-00519.

Huang GT, Wei ZR, Huang L, et al. Clinical application effects of two longitudes three transverses method in perforator location of thoracodorsal artery perforator flap and deep wound repair[J]. Chin J Burns Wounds, 2022, 38(2): 165-169. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20201207-00519.



University met the inclusion criteria and were included in this study, including 7 males and 10 females, aged 12 to 72 years. The wound areas of patients after debridement were 7 cm×3 cm to 11 cm×7 cm. Two longitudinal lines were located through the midpoint of the armpit, the posterior superior iliac spine, and the protruding point of the sacroiliac joint, and three transverse lines were located 5, 10, and 15 cm below the midpoint of the armpit between the two longitudinal lines, i. e. two longitudes three transverses method, resulting in two trapezoidal areas. And then the thoracodorsal artery perforators in two trapezoidal areas were explored by the portable Doppler blood flow detector. On this account, a single or lobulated free thoracodorsal artery perforator flap or flap that carrying partial latissimus dorsi muscle, with an area of 7 cm×4 cm to 12 cm×8 cm was designed and harvested to repair the wound. The donor sites were all closed by suturing directly. The number and location of thoracodorsal artery perforators, and the distance from the position where the first perforator (the perforator closest to the axillary apex) exits the muscle to the lateral border of the latissimus dorsi in preoperative localization and intraoperative exploration, the diameter of thoracodorsal artery perforator measured during operation, and the flap types were recorded. The survivals of flaps and appearances of donor sites were followed up. **Results** The number and location of thoracodorsal artery perforators located before operation in each patient were consistent with the results of intraoperative exploration. A total of 42 perforators were found in two trapezoidal areas, with 2 or 3 perforators each patient. The perforators were all located in two trapezoid areas, and a stable perforator (the first perforator) was located and detected in the first trapezoidal area. There were averagely 1.47 perforators in the second trapezoidal area. The position where the first perforator exits the muscle was 2.1–3.1 cm away from the lateral border of the latissimus dorsi. The diameters of thoracodorsal artery perforators were 0.4–0.6 mm. In this group, 12 cases were repaired with single thoracodorsal artery perforator flap, 3 cases with lobulated thoracodorsal artery perforator flap, and 2 cases with thoracodorsal artery perforator flap carrying partial latissimus dorsi muscle. The patients were followed up for 6 to 16 months. All the 17 flaps survived with good elasticity, blood circulation, and soft texture. Only linear scar was left in the donor area. **Conclusions** The two longitudes three transverses method is helpful to locate the perforator of thoracodorsal artery perforator flap. The method is simple and reliable. The thoracodorsal artery perforator flap designed and harvested based on this method has good clinical effects in repairing deep wound, with minimal donor site damage.

**【 Key words 】** Wounds and injuries; Surgical flaps; Thoracodorsal artery perforator flap; Two longitudes three transverses method; Latissimus dorsi muscle

**Fund program:** Science and Technology Project of Guizhou Province of China (No. 2020-5012, No. 2019-4441); Collaborative Innovation Center of Chinese Ministry of Education and Guizhou Province (No.2020-39)

胸背动脉穿支皮瓣是由背阔肌肌皮瓣逐渐演变而来的。传统的背阔肌肌皮瓣存在损伤大、破坏胸背神经等不足<sup>[1]</sup>。1981年, Tobin等<sup>[2]</sup>研究了胸背动脉的走行(背阔肌外缘内侧2~3 cm)和分支(内侧支和外侧支, 又称水平支和垂直支)。1995年, Angrigiani等<sup>[3]</sup>通过解剖40例新鲜人体标本观察到胸背动脉的外侧支发出2条或3条穿支, 其中第1和第2穿支是比较恒定的, 第3穿支在一部分标本中存在。上述研究为胸背动脉穿支皮瓣的切取奠定了解剖学基础。胸背动脉穿支皮瓣可用于修复四肢<sup>[4-6]</sup>、躯干<sup>[7]</sup>、头颈部<sup>[8-11]</sup>等部位的创面, 也可以用于重建乳房<sup>[12-14]</sup>。目前胸背动脉穿支的定位常采用许扬滨等<sup>[15]</sup>报道的线点法, 首先画斜线标记背阔肌前缘, 然后在背阔肌外缘内侧2 cm处作一条平行线(胸背动脉走行), 再在腋后襞下8 cm处作一横线, 交叉点即为胸背动脉穿支点。线点法的不足之处在于缺乏明显骨性标志, 背阔肌前缘斜线不好确

定, 该方法不适用于肥胖患者, 缺乏临床经验的术者也难以采用该方法确定胸背动脉穿支的位置。

基于前期在股前外侧皮瓣穿支定位中总结的经验<sup>[16]</sup>, 本研究尝试使用带有骨性标志的标记线来确定胸背动脉穿支的大致范围, 再通过多普勒血流探测仪探测。通过多次调整, 本课题组探索出了一种新的辅助胸背动脉穿支皮瓣设计和切取的方法, 命名为二纵三横法, 并成功在17例患者中切取了游离胸背动脉穿支皮瓣, 现总结分析如下。

## 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。按照遵义医科大学附属医院伦理委员会政策要求, 可以在不泄露患者身份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: 存在大小不等的皮肤软组织缺损,

同时合并重要结构(骨、肌腱等)或钢板外露,且采用二纵三横法定位胸背动脉穿支行胸背动脉穿支皮瓣移植修复。排除标准:临床资料不完整者。

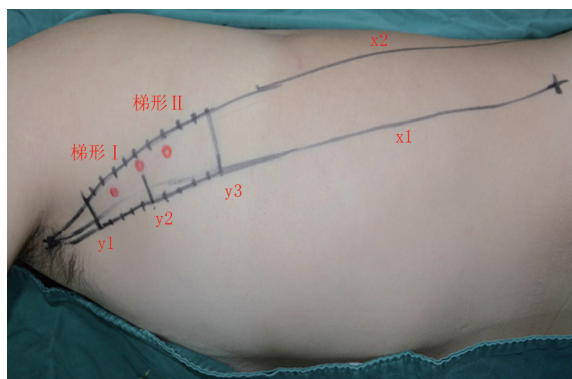
## 1.2 临床资料

2018年12月—2020年6月,遵义医科大学附属医院收治的17例患者符合入选标准,纳入本研究。患者中男7例、女10例,年龄12~72岁。下肢创面13例、上肢创面4例,清创后创面面积为7 cm×3 cm~11 cm×7 cm。致伤原因:糖尿病足溃疡8例、交通伤3例、重物砸伤2例、术后钢板外露2例、皮肤软组织感染2例。创面均伴有骨、肌腱或钢板外露。

## 1.3 治疗方法

所有患者均先行清创治疗,创面条件差者行成套负压装置连续VSD治疗(负压值为-13.3 kPa),待创面清洁后,行游离胸背动脉穿支皮瓣修复。

**1.3.1 二纵三横法联合血流探测仪定位胸背动脉穿支** 第1步,定位和标记腋窝中点、髂后上棘和骶髂关节突出点;第2步,分别连接腋窝中点和髂后上棘突出点、腋窝中点和骶髂关节突出点,形成2条纵线,称之为x1、x2;第3步,在x1和x2线上分别标记距离腋窝中点5、10、15 cm的点,连接2条线上距离腋窝中点相同距离的2点,形成3条横线,称之为y1、y2、y3,同时形成梯形I和梯形II 2个区域;第4步,用便携式多普勒血流探测仪在上述2个梯形区域内定位穿支点,并做红圈标记。见图1。



注:x1、x2分别为连接腋窝中点和髂后上棘突出点、腋窝中点和骶髂关节突出点形成的2条纵线,y1、y2、y3分别为连接x1和x2线上距离腋窝中点5、10、15 cm的点形成的3条横线,梯形I和梯形II为由2条纵线与3条横线围成的2个区域,红圈为定位的穿支位置

图1 二纵三横法画线及便携式多普勒血流探测仪定位的胸背动脉穿支

**1.3.2 组织瓣设计和切取** 根据创面大小、深度与形状及术前胸背动脉穿支定位,设计单个、分

叶或携带部分背阔肌的胸背动脉穿支皮瓣,皮瓣面积稍大于创面面积(本组患者皮瓣面积为7 cm×4 cm~12 cm×8 cm),将穿支点包含在皮瓣区域内。沿设计皮瓣边缘注射含肾上腺素生理盐水(配制比例为1:50万),手术刀切开皮瓣一侧,探查胸背动脉穿支后,切开全部皮瓣皮肤及皮下组织,在深筋膜层下游离皮瓣基底,在分离穿支筋膜蒂部时,注意保留穿支血管周围筋膜,术中注意保护胸背神经。获得皮瓣后,按照术前设计转移覆盖创面。显微镜下吻合皮瓣胸背动脉穿支血管和受区血管(足部和下肢一般吻合足背动静脉、胫前动静脉,手部一般吻合桡动脉腕背支动静脉、掌浅支动静脉等),常规吻合1条动脉和2条静脉。根据皮瓣供区张力情况,皮下组织减张缝合1层或2层后缝合皮肤,放置引流管,连接引流球引流。

**1.3.3 术后处理** 术后行常规抗炎、抗凝、抗痉挛治疗,皮瓣予以保暖、观察颜色等措施。术后24~48 h拔除引流管,避免皮下积血、积液及皮瓣受压。每2天换药1次,皮瓣受区术后7~10 d拆线,供区术后10 d拆线。

## 1.4 观察指标

记录术前定位与术中探查胸背动脉穿支数量、位置(穿支点若恰好落在y2线上则计入第2个梯形区域)及第1穿支(距离腋窝顶点最近的穿支)穿出肌肉的位置距离背阔肌外侧缘的长度,记录术中测量的胸背动脉穿支管径,记录采用的组织瓣类型,术后随访组织瓣成活情况与供区外观。

## 2 结果

每例患者术前定位胸背动脉穿支数量、位置与术中探查情况一致,穿支数量为2条或3条(共42条);穿支均位于2个梯形区域内,在第1个梯形区域中均定位和探查到1条稳定的穿支,第2个梯形区域的平均穿支数量为1.47条;第1穿支穿出肌肉的位置距离背阔肌外侧缘2.1~3.1 cm。术中测量的胸背动脉穿支管径为0.4~0.6 mm。本组患者中12例采用单个胸背动脉穿支皮瓣、3例采用胸背动脉穿支分叶皮瓣、2例采用携带部分背阔肌的胸背动脉穿支皮瓣。术后随访6~16个月,17例患者组织瓣均成活,质地柔软、弹性好、无疼痛、血运良好;供区仅遗留线性瘢痕。

典型病例:患者女,37岁,7周前因穿鞋不适导致左足第4足趾出现水疱,之后患处逐渐感染流脓,



发黑坏死,于当地医院行第 4 足趾跖骨远端截肢术。术后 4 周残端伤口未愈,逐渐坏死,转入遵义医科大学附属医院后行左足清创(清创后创面面积为 5 cm×4 cm)+VSD 治疗,术中可见左足第 3 跖骨、趾长伸肌腱和趾短伸肌腱外露。7 d 后预计采用携带部分背阔肌的游离胸背动脉穿支皮瓣修复创面。术前采用二纵三横法及便携式多普勒血流探测仪在 2 个梯形区域共定位出 3 个胸背动脉穿支,其中梯形 I 区域内 1 个、梯形 II 区域内 2 个。术中实际探及 3 条穿支,位置与术前定位一致,第一穿支穿出肌肉的位置距离背阔肌外侧缘 2.8 cm,胸背动脉穿支管径为 0.6 mm,术中注意保护胸背神经。切取完整的携带部分背阔肌的游离胸背动脉穿支皮瓣(皮瓣面积为 6 cm×5 cm),肌肉填塞第 4 跖骨远端腔隙,胸背动脉穿支皮瓣覆盖创面,胸背动脉穿支血管吻合至足背血管,供区直接缝合。术后半年随访,皮瓣存活良好,供区仅遗留线性瘢痕;患者对外观表示满意,不要求行 II 期修薄。见图 2。

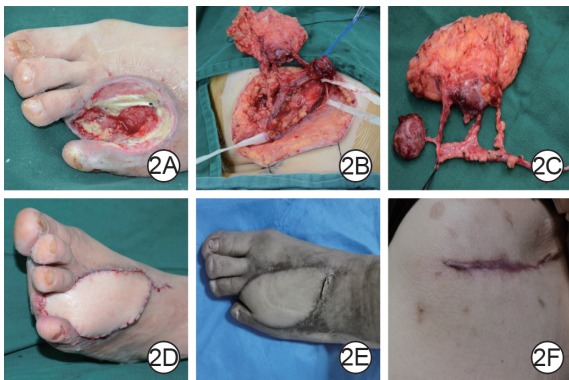


图 2 携带部分背阔肌的游离胸背动脉穿支皮瓣修复 1 例患者左足深度创面。2A. 术前创面见第 4 跖骨远端缺失,部分骨质和肌腱外露;2B. 术中切取可见皮瓣穿支(蓝线)及胸背神经(橡皮片),胸背神经走行于穿支前内侧;2C. 完整切取携带部分背阔肌的游离胸背动脉穿支皮瓣;2D. 术后即刻效果;2E、2F. 分别为术后半年术区、供区随访情况,皮瓣存活良好,供区仅遗留线性瘢痕

### 3 讨论

随着对胸背部皮肤血液供应的解剖研究<sup>[17]</sup>,研究者发现了胸背动脉的穿支,为背阔肌皮瓣进化为胸背动脉穿支皮瓣提供了解剖学基础。相比传统的背阔肌皮瓣,胸背动脉穿支皮瓣具有以下优点:首先是供区损伤更小<sup>[6]</sup>,不破坏胸背神经和背阔肌<sup>[18]</sup>或仅损伤少部分背阔肌<sup>[19]</sup>;其次是可以切取多样化的皮瓣,不同的穿支为分叶皮瓣和复合组织瓣的切取提供了基础;最后是胸背动脉穿支皮瓣质地

更薄,由于不携带背阔肌,还可以术中 I 期修薄去除部分脂肪组织<sup>[20-22]</sup>,可降低 II 期修薄必要性。

相比其他部位穿支皮瓣,胸背动脉穿支皮瓣还具有供区更隐蔽<sup>[23-24]</sup>、血管恒定<sup>[25]</sup>、血管蒂部长<sup>[26]</sup>、供区可直接缝合<sup>[27]</sup>等优点。胸背动脉穿支皮瓣被称为“万能皮瓣”。本课题组近期尝试使用胸背动脉穿支皮瓣修复糖尿病足感染后的毁损性创面,也取得了较好的临床结果(另文发表)。

既往通过先定位背阔肌边缘斜线再确定穿支的方法在临床应用过程中存在一定的局限性,本研究团队在临床实践基础上总结的二纵三横法可以辅助定位穿支、设计和切取皮瓣。本课题组在本组 17 例病例中观察到,梯形 I 区往往只含有 1 条穿支,梯形 II 区含有 1 条或 2 条穿支。这与前期 Angrigiani 等<sup>[28]</sup>报道的胸背动脉穿支解剖位置是相符的。胸背动脉第 1 穿支一般位于腋后襞下 8 cm 处<sup>[29]</sup>,胸背动脉第 2 穿支在第 1 穿支起始处下方 4 cm 处<sup>[30]</sup>。有 80% 的人有胸背动脉第 3 穿支,位于第 2 穿支起始处下方 4 cm 处。二纵三横法定位的 2 个梯形区域(腋后襞下 5~15 cm)刚好覆盖了胸背动脉第 1 穿支和第 2 穿支的所在部位。

在实际手术过程中,本课题组在寻找到穿支血管后复刻了二纵三横法设计过程,证明术前二纵三横法定位设计解剖依据明确。此外,本课题组在 20 名健康成人中进行了验证,应用二纵三横法联合多普勒血流探测仪定位了 65 条穿支,其中第 1 个梯形区域有 35 条,第 2 个梯形区域有 30 条,平均每人 3.25 条(另文发表)。该方法的优点如下:(1)基于骨性标志的定位,应用更简便,受年龄和体型的影响相对较小。(2)为多普勒探查导航,提高穿支定位效率和手术效率。(3)2 条纵线为皮瓣的设计提供了一定的安全范围,胸背动脉穿支恒定在 2 个梯形区域内穿出,切取皮瓣时在梯形以外区域切取和分离皮瓣时可以大胆操作,不容易损伤穿支,仅需在梯形区域范围内仔细解剖分离寻找穿支。根据标记的 2 个梯形区域,可以从内外两侧同时切开皮肤,分离皮瓣,采用“会师法”更快速切取皮瓣,增强术者的自信心。二纵三横法也存在不足之处:(1)需要更多的临床样本进行验证。(2)该方法更适合初学者或经验有待提高的医师;对于胸背动脉穿支皮瓣切取经验丰富的医师而言,采用该方法可能因术前画线反而延长手术时间。

本术式注意事项:(1)术中体位变动会影响穿

支位置,医师一般分 2 组进行手术,第 1 组医师先于患者侧卧位切取皮瓣,切取成功后再将患者更换为平卧位;第 2 组医师清创、吻合血管修复创面,同时第 1 组医师缝合封闭供区。(2)胸背动脉穿支细小,解剖过程中容易痉挛,需要谨慎细致。(3)术前评估切取皮瓣的最大宽度一般不超过 8 cm,女性患者还要评估皮瓣切取后对乳房对称性的影响。(4)向蒂部解剖穿支时应注意分辨肌支,结扎彻底,以免术后供区皮下出血或血肿形成。

综上,本文报道的二纵三横法有利于对胸背区穿出肌点的探测和胸背动脉穿支皮瓣的设计,可在一定程度上提高穿支定位效率,提高手术效率。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 黄广涛:数据采集、文章撰写;魏在荣、聂开瑜、邓星亮、王达利:研究指导、获取研究经费、论文修改;黄丽、李书俊:数据采集;陈伟、杨成兰:数据整理、数据分析

#### 参考文献

- [1] 杜威,唐举玉.胸背动脉穿支皮瓣的研究进展[J].中国临床解剖学杂志,2013,31(3):365-367. DOI:10.13418/j.issn.1001-165x.2013.03.021.
- [2] Tobin GR, Schusterman M, Peterson GH, et al. The intramuscular neurovascular anatomy of the latissimus dorsi muscle: the basis for splitting the flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1981, 67(5):637-641. DOI:10.1097/00006534-198105000-00011.
- [3] Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle[J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 96(7):1608-1614. DOI:10.1097/00006534-199512000-00014.
- [4] 肖海涛,王怀胜,刘勇,等.胸背动脉穿支皮瓣修复烧伤后严重手背瘢痕挛缩畸形[J].中国修复重建外科杂志,2019,33(6):717-720. DOI:10.7507/1002-1892.201809091.
- [5] 胡长青,连勇,白晓亮,等.游离胸背动脉穿支皮瓣修复小腿远端及足踝部创面九例[J].中华烧伤杂志,2018,34(4):240-242. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2018.04.009.
- [6] 周丹亚,潘佳栋,胡瑞斌,等.游离胸背动脉穿支皮瓣在四肢创面修复中的临床应用[J].中华显微外科杂志,2018,41(3):243-246. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2018.03.010.
- [7] 徐广琪,李志宇,霍然,等.躯干部穿支皮瓣在胸部创面修复中的应用[J].中华整形外科杂志,2020,36(9):1024-1028. DOI:10.3760/cma.j.cn114453-20200116-00014.
- [8] 龙海光,叶华,邹崇琪,等.游离胸背动脉穿支皮瓣修复头皮肿瘤创面 15 例[J].中华显微外科杂志,2016,39(6):606-608. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.06.029.
- [9] Kim EJ, Lee KT, Lim SY, et al. Reconstructing facial contour deformities using stereoscopic thoracodorsal artery perforator adipofascial flaps[J]. Microsurgery, 2017, 37(4):300-306. DOI:10.1002/micr.22462.
- [10] 刘晓韬,张干林,王爱武,等.胸背动脉穿支扩张皮瓣游离移植修复颈部大面积瘢痕[J].中华整形外科杂志,2015,31(2):134-136. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2015.02.014.
- [11] 胡瑞斌,周丹亚,王欣,等.游离胸背动脉穿支皮瓣整复面部亚单位大面积瘢痕的临床效果[J].中华烧伤杂志,2020,36(7):586-589. DOI:10.3760/cma.j.cn501120-20190505-00223.
- [12] 汪星,何英剑,李金锋,等.胸背动脉穿支组织瓣用于乳腺癌保留乳房手术联合一期部分乳房成形术 33 例临床分析[J].中华外科杂志,2017,55(2):120-125. DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.02.009.
- [13] Lorenzen MM, Gunnarsson GL, Bille C, et al. Visualized bilateral breast reconstruction by propeller thoracodorsal artery perforator flaps[J]. Gland Surg, 2019, 8(Suppl 4):S262-270. DOI:10.21037/g.2019.04.05.
- [14] 宋达疆,李赞,章一新,等.联合体双侧血管蒂腹壁下动脉穿支皮瓣行乳房重建[J].中华显微外科杂志,2020,43(5):441-445. DOI:10.3760/cma.j.cn441206-20200225-00097.
- [15] 许扬滨,向剑平,刘小林,等.不带背阔肌的胸背动脉穿支皮瓣的设计和临床应用[J].中华显微外科杂志,2006,29(5):335-337.插图 5-2. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2006.05.006.
- [16] 常树森,魏在荣,金文虎,等.股前外侧皮瓣三纵五横法设计方案的临床研究[J].中华整形外科杂志,2019,35(6):571-576. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2019.06.011.
- [17] Heitmann C, Guerra A, Metzinger SW, et al. The thoracodorsal artery perforator flap: anatomic basis and clinical application[J]. Ann Plast Surg, 2003, 51(1):23-29. DOI:10.1097/01.SAP.0000054189.14799.F3.
- [18] 唐举玉,杜威,宋达疆,等.胸背动脉穿支皮瓣移植修复不同部位皮肤软组织缺损 16 例[J].中华整形外科杂志,2013,29(3):178-180. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2013.03.006.
- [19] Chen SL, Chen TM, Wang HJ. Free thoracodorsal artery perforator flap in extremity reconstruction: 12 cases[J]. Br J Plast Surg, 2004, 57(6):525-530. DOI:10.1016/j.bjps.2004.04.018.
- [20] Yang LC, Wang XC, Bentz ML, et al. Clinical application of the thoracodorsal artery perforator flaps[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2013, 66(2):193-200. DOI:10.1016/j.bjps.2012.09.005.
- [21] Lin CT, Huang JS, Yang KC, et al. Reliability of anatomical landmarks for skin perforators of the thoracodorsal artery perforator flap[J]. Plast Reconstr Surg, 2006, 118(6):1376-1386. DOI:10.1097/01.prs.0000239525.44657.81.
- [22] Kim YH, Kim KH, Sung KY, et al. Toe resurfacing with a thin thoracodorsal artery perforator flap[J]. Microsurgery, 2017, 37(4):312-318. DOI:10.1002/micr.30007.
- [23] 刘安铭,欧昌良,周鑫,等.胸背动脉穿支皮瓣在修复手背软组织缺损中的临床应用[J].中华显微外科杂志,2020,43(2):176-178. DOI:10.3760/cma.j.cn441206-20190609-00200.
- [24] 庄加川,张振伟,李敏姣,等.胸背动脉穿支皮瓣修复手部皮肤缺损的临床应用[J].中华手外科杂志,2018,34(3):161-163. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2018.03.001.
- [25] 王先成,熊祥,方柏荣,等.胸背动脉穿支皮瓣修复乳房缺损畸形的临床应用[J].组织工程与重建外科杂志,2015,11(2):69-71. DOI:10.3969/j.issn.1673-0364.2015.02.004.
- [26] 蔡国荣,郭翱,张文亚,等.游离胸背动脉穿支皮瓣修复足踝部皮肤软组织缺损 12 例[J].中华显微外科杂志,2016,39(4):399-402. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.04.028.
- [27] 王晓峰,李学渊,丁文全,等.胸背动脉穿支皮瓣的显微解剖及临床应用[J].中华显微外科杂志,2020,43(5):481-485. DOI:10.3760/cma.j.cn441206-20200528-00244.
- [28] Angrigiani C, Rancati A, Escudero E, et al. Propeller thoracodorsal artery perforator flap for breast reconstruction[J]. Gland Surg, 2014, 3(3):174-180. DOI:10.3978/j.issn.2227-684X.2014.06.04.
- [29] 杨大平,唐茂林, Geddes CR. 胸背动脉穿支皮瓣的解剖研究和临床应用[J].中国临床解剖学杂志,2006,24(3):240-242. DOI:10.3969/j.issn.1001-165X.2006.03.005.
- [30] Dast S, Havet E, Dessena L, et al. Anatomical basis of the extended TDAP flap: study of its territories of vascularization and its volume[J]. Surg Radiol Anat, 2017, 39(8):821-826. DOI:10.1007/s00276-016-1811-x.

(收稿日期:2020-12-07)