

穿支皮瓣

张世民¹, 徐达传², 顾玉东¹

(1. 复旦大学附属华山医院手外科, 上海 200040; 2. 第一军医大学解剖学教研室, 广州 510515)

【中图分类号】R616.2 【文献标识码】A 【文章编号】1001-165X(2004)01-0032-03

穿支皮瓣(perforator flap)或称皮支皮瓣,是指仅以管径细小(0.5~0.8 mm)的皮肤穿支血管供血的皮瓣,属轴型血管的皮瓣范畴。穿支皮瓣是显微外科皮瓣移植的新发展,符合组织移植“受区修复重建好,供区破坏损失小”的原则,但对显微外科技术要求更高。由此也提出了超级显微外科(supramicrosurgery)的新概念,即使用更精细的显微手术器械,发挥更高超的显微操作技能,完成更细小的显微血管吻合。

穿支皮瓣的概念起于20世纪80年代后期,Kojima、Kroll、Wei、Kimura、Blondeel等^[1-4]是这方面的先驱代表。近年国际上曾就穿支皮瓣召开过专题研讨会,德文《手外科、显微外科与整形外科》杂志(*Handchir Mikrochir Plast Chir*)在2002年7月,英文《整形外科临床》杂志(*Clinics in Plastic Surgery*)在2003年7月均出版一期穿支皮瓣专辑。本文就穿支皮瓣的定义、供区、临床应用和优缺点及存在的争论等做一专题介绍。

1 皮肤穿支血管

人体的皮肤血供均来自深部动脉,通过3个途径营养皮肤、皮下组织和深筋膜,即直接皮肤动脉、穿动脉和伴随皮神经浅静脉的营养血管。穿动脉是指穿过深筋膜进入皮肤的动脉,对穿动脉的分类有多种方法,至今仍有争论^[5]。但其起源可分为两种(1)肌肉血管的皮肤穿支(即肌皮穿支血管 musclocutaneous perforator),经过深层的肌肉后再穿过深筋膜到达皮肤(称间接穿支),多存在于扁平宽阔的肌肉部位,如躯干和四肢的近段,可通过向肌肉深层追踪解剖获得较长的血管蒂(2)肌间隔(隔)筋膜皮肤穿支(septofasciocutaneous perforator),经肌间隔穿过深筋膜到达皮肤(称直接穿支),多存在于肌肉细长和四肢肌间隔的部位,分开肌间隔可见到穿支血管起自深部主干动脉。

2 穿支皮瓣的供区

Geddes^[6]认为切取穿支皮瓣游离移植的供区应具备4个条件(1)术前能预知该供区存在恒定的血管

供应(2)至少存在1条较大的穿支血管,动脉穿过深筋膜后其口径仍足以进行显微外科吻合(≥ 0.5 mm), (3)向深层解剖分离能够获得足够的血管蒂长度(4)供区皮肤直接拉拢缝合后没有过大的张力,成活无虞。

依据Taylor^[7]对皮肤血管供区(angiosome)的系列研究报道,人体平均有口径 ≥ 0.5 mm的筋膜皮肤穿支血管374支,大多数位于躯干部。在前臂约有37支(前面28支,后面9支),其中35支为肌间隙穿支(起自桡动脉12支,尺动脉11支,骨间后动脉7支,骨间前动脉腕背穿支1支)。小腿约有穿支血管25支,前面12支均为肌间隔穿支血管,后面13支肌间隔穿支血管6支(起自腓动脉的4支,胫后动脉的2支),肌皮血管穿支7支,分别来自腓肠肌(5支)和比目鱼肌(2支)。Geddes^[6]依据Taylor对皮肤血管供区的研究,认为可切取近40个肌皮穿支血管皮瓣。四肢肌间隔筋膜穿支血管皮瓣的供区也有不少。我国学者对四肢肌间隔穿支血管的数目、口径、长度、分布、走行部位等进行了深入的研究,促进了肌间隔筋膜皮肤穿支皮瓣的临床应用,但对肌皮穿支血管的研究尚缺乏专题论述。深入开展血管解剖学研究对开发穿支皮瓣的供区十分重要。另外,因为皮肤穿支血管细小,解剖变异较多,术前进行超声Doppler探测或彩色Duplex扫描,对确定穿支血管的出现部位和口径,也十分必要^[8]。

3 穿支皮瓣的临床应用

穿支皮瓣的临床应用可分为带蒂转移和游离移植两种形式。腓动脉穿支皮瓣游离移植,我国顾玉东^[9]早在1985年即有开展,近来宋修军应用较多。

3.1 带蒂转移

带蒂转移的穿支血管皮瓣多属于肌间隔筋膜穿支皮瓣(fasciocutaneous perforator flap),主要供区在肢体,临床应用较多。尤其以四肢主干动脉发出的最远侧肌间隔穿支(均在腕、踝关节上5 cm左右)为血供切取的远端蒂皮瓣(distal-based flap),包括筋膜皮瓣和皮神经浅静脉营养血管筋膜皮瓣,已广泛应用于肢端创伤缺损的修复^[10]。如上肢(1)桡动脉腕上穿支皮瓣,穿支血管在桡骨茎突上6 cm(2)尺动脉腕上穿支皮瓣,穿支血管在豌豆骨上4 cm(3)骨间前动脉腕

【收稿日期】2003-06-05

【作者简介】张世民(1965-),男,山东牟平人,博士后,副主任医师,主要从事创伤骨科与修复重建方面的研究, Tel: (021) 62341065, E-mail: shiminchang@yahoo.com.cn.

背穿支皮瓣,穿支血管在尺骨茎突上 2.5 cm。下肢:(1)腓动脉外踝上前穿支皮瓣,穿支血管在外踝前上 5 cm 的前外侧肌间隔(2)腓动脉外踝上后穿支皮瓣,即腓肠神经营养血管筋膜皮瓣,穿支血管在外踝后上 5 cm 的后外侧肌间隔(3)胫后动脉内踝上穿支皮瓣,穿支血管在内踝上 4~6 cm 的内侧肌间隔。

3.2 游离移植

游离移植的穿支血管皮瓣多属于肌肉皮肤穿支血管皮瓣(musculocutaneous perforator flap),主要供区在躯干。切取的穿支血管口径一般在 1 mm 左右,血管吻合具有较高的安全性。肢体近侧的肌间隔穿支血管皮瓣(如上臂外侧肌间隔穿支皮瓣)或深部的腓动脉肌间隔穿支血管皮瓣,在临床也有较多的应用。

Geddes^[6]总结了 6 种最常用的肌皮穿支血管皮瓣(1)腹壁下动脉穿支皮瓣(DIEP),由 Kojima 等^[1]于 1989 年首先报道,穿支血管起自腹直肌,主要用于乳房再造,是临床研究和应用最多的穿支皮瓣(2)臀上动脉穿支皮瓣(SGAP),穿支血管起自臀大肌,由 Kojima 等于 1993 年首先报道,用于骶尾部压疮的修复,以后 Allen^[11]用于乳房再造(3)胸背动脉穿支皮瓣(TAP),穿支血管起自背阔肌,由 Angrigiani 等^[12]于 1995 年报道,用于躯干和肢体的创面覆盖(4)股前外侧穿支皮瓣(ALTP),由股前外侧皮瓣(徐达传,1984)改进而来,穿支血管起自旋股外侧动脉的降支,穿过股外侧肌后到达皮肤^[13]。近来我国张春^[14](2001)、徐达传^[15](2002)等对股前外侧皮瓣的高位直接皮肤穿支进行了进一步研究,罗力生等^[16](2001)采用这一方法游离移植 10 例均获成功。该皮瓣的特点是既可保留皮下脂肪以充添缺损,又可剔除皮下脂肪将皮瓣做得很薄,形成真皮下血管网皮瓣^[17],适用于手外科、头颈、颅面外科的修复重建,台湾魏福全^[18]认为是最理想的游离皮瓣供区(5)阔筋膜穿支皮瓣(TFLP),穿支血管起自旋股外侧动脉的横支,穿过阔筋膜到达皮肤,多用于伴有肌腱缺损(如跟腱)的四肢修复^[19];(6)腓肠内侧穿支皮瓣(MSAP),起自内侧腓肠肌动脉,穿过腓肠肌到达皮肤,多用于下肢的创面覆盖^[20]。

4 穿支皮瓣的优缺点

穿支皮瓣的出现符合当代组织移植的发展需要,即减少供区损害,但对手术医生的技能要求更高。穿支皮瓣的优点是(1)不切取肌肉,不影响运动功能;(2)有时也不切取深筋膜(3)供区损害少,不破坏供区外形(4)设计灵活,可根据受区需要包含或多或少的皮下脂肪组织(5)病人术后康复快,住院时间缩短。2000 年 Futter 等^[21]回顾比较了 27 例腹直肌皮瓣

(TRAM)和 23 例腹直肌穿支皮瓣(DIEP)的女性患者的腹壁肌力,结果切取 TRAM 皮瓣者较 DIEP 皮瓣者显著减低。

穿支皮瓣的主要缺点是(1)追踪解剖血管蒂费力耗时(2)对术者的显微外科技术要求更高(3)穿支血管的部位和口径存在变异(4)细小血管更容易被牵拉或扭曲,也更容易发生血管痉挛。

5 几点争论

穿支皮瓣经过 10 多年的发展,临床应用日益广泛。但在穿支皮瓣的基本概念和命名方面,仍有争论。(1)概念方面:狭义的概念以台湾魏福全^[22]为代表,认为穿支皮瓣仅指肌皮穿支血管皮瓣,且切取皮瓣时均不带深筋膜,而切取的肌间隔筋膜穿支血管皮瓣,仍称肌间隔皮瓣或筋膜皮瓣,以免造成混淆。Geddes^[6]也认为穿支皮瓣仅指肌皮穿支血管皮瓣,但带有深筋膜的皮瓣也包括在该定义之内。广义的概念以 Kojima^[23]和 Hallock^[5]为代表,认为一切穿支血管供养的皮瓣均是穿支皮瓣,如肌间隔穿支、肌间隙穿支、筋膜穿支、肌皮穿支等,且深筋膜血管网的血液供应非常丰富,穿支皮瓣均应携带深筋膜。国外文献报道的许多穿支皮瓣符合广义的概念。(2)命名方面:穿支皮瓣的命名有几种方法,分别是在穿支皮瓣的名称前加上修饰限定性名词,如供区部位、主干血管、深部肌肉等,即“解剖部位+穿支皮瓣”、“深部主干血管+穿支皮瓣”、“深部肌肉+穿支皮瓣”等。Geddes^[6]对肌皮血管穿支皮瓣提出了一个命名系统,同时指明源动脉血管和肌肉,组成了许多缩写名词,如 DIEAP-ra flap,代表 deep inferior epigastric artery perforator flap based on musculocutaneous perforators from the rectus abdominis muscle(腹壁下动脉腹直肌穿支皮瓣)。有时同一解剖部位的深部血管或肌肉尚发出多个穿支血管,则需加上数字指明第几穿支,如 LAP-3 flap 代表 third lumbar artery perforator flap(第 3 腰动脉穿支皮瓣)。

【参考文献】

- [1] Koshima I, Soeda S. Inferior epigastric artery skin flaps without rectus abdominis muscle[J]. Br J Plast Surg, 1989, 42: 645~648.
- [2] Kroll SS, Rosenfield L. Perforator-based flaps for low posterior midline defect[J]. Plast Reconstr Surg, 1988, 81: 561~566.
- [3] Kimura N, Satoh K. Consideration of a thin flap as an entity and clinical applications of the thin anterolateral thigh flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1996, 97: 985~990.
- [4] Blondeel PN, Boeckx WD. Refinements in free flap breast reconstruction: The free bilateral deep inferior epigastric perforator flap anastomosed to the internal mammary artery[J]. Br J Plast Surg, 1994, 47: 495~501.
- [5] Hallock GG. Direct and indirect perforator flaps: the history and the controversy[J]. Plast Reconstr Surg, 2003, 111: 855~865.

(下转第 35 页)

瓣等等^[14]。可见,对伴行血管和营养血管的不同理解,以及对这类皮瓣与传统筋膜皮瓣、静脉皮瓣相互关系的不同认识,是造成命名混乱的根本原因。

1999 年钟世镇^[15]总结归纳了这类皮瓣的血供,指出伴随皮神经穿出深筋膜的伴行动脉(第 1 节段动脉)并未伴随皮神经的全长,因此建议采纳笔者^[3]1996 年的命名方法“皮神经营养血管皮瓣”。随后这一名称被国内学者广泛采纳,方便了国内学术的交流。近年基于浅静脉血管丛的对皮瓣血供的认识,又出现了“皮神经浅静脉营养血管筋膜皮瓣”的名称^[16]。

3 新的命名方法

现在回顾来看“皮神经营养血管皮瓣”的名称比较笼统,并未完全体现“简洁明了、便于交流”的命名原则。为此,笔者参考英文名称,提出新的命名方法,以便于国内外学术交流:

(1)皮神经筋膜皮瓣(Neurofasciocutaneous flap)(2)浅静脉筋膜皮瓣(Venofasciocutaneous flap)(3)皮神经浅静脉筋膜皮瓣(Neurovenofasciocutaneous flap)。其他尚可类推行化出“皮神经筋膜皮下瓣(neuroadipofascial flap)”等名称。临床上这类皮瓣最常应用的方式,是以远端的穿支血管为蒂修复肢端创面,故有远端穿支血管蒂皮神经筋膜皮瓣的名称(distally perforator-based neurofasciocutaneous flap)。建议国内学者在撰写英文摘要时,应尽可能采用这些英文词汇,避免造成误解。

1999 年笔者^[17]从临床应用的角度出发,提出命名这类皮瓣应指明其基本构成、特殊成分、蒂部方向、是否岛状等 4 项要素,如“远端蒂腓肠神经小隐静脉岛状筋膜皮瓣”(17 个汉字),如再加上受区以表明用途(修复足跟)则字数更多。这一命名虽然表达比较清楚,但太长拗口,且不利交流,尚需集思广益,探讨简洁明了的命名方法。

【参考文献】

[1] Bertelli J, Khoury Z. Vascularization of lateral and medial cutaneous nerves of the forearm: anatomic basis of neurocutaneous island flap on the elbow[J]. Surg Radiol Anat, 1991, 13(5): 345~346.
[2] Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerve: anatomic study and clinical experience in the leg[J]. Plast Reconstr Surg, 1992, 89(5): 1115

~1121.

[3] 张世民,徐达传. 带皮神经及其营养血管的皮瓣[J]. 中国临床解剖学杂志, 1996, 14(4): 313~315.
[4] 张世民,侯春林,徐达传. 对带皮神经营养血管皮瓣的再评价[J]. 中国临床解剖学杂志, 2001, 19(1): 82~83.
[5] 张世民,顾玉东,侯春林. 四肢皮神经营养血管皮瓣的基础与临床研究进展[J]. 国外医学骨科分册, 2003, 24(5): 262~265.
[6] Bertelli JA. Neurocutaneous axial island flaps in the forearm: anatomic, experimental and preliminary clinical results[J]. Br J Plast Surg, 1993, 46(6): 489~496.
[7] Bertelli JA, Kaleli T. Retrograde-flow neurocutaneous island flaps in the forearm: anatomic basis and clinical results[J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 95(5): 851~859.
[8] Chang SM, Chen ZW. The distally based radial forearm fascia flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1990, 85(1): 150~151.
[9] Chang SM, Hou CL. The development of the distally based radial forearm flap in hand reconstruction with preservation of the radial artery[J]. Plast Reconstr Surg, 2000, 106(4): 955~957.
[10] Chang SM, Hou CL, Zhang F, et al. Distally based radial forearm flap with preservation of the radial artery: anatomic, experimental and clinical studies[J]. Microsurgery, 2003, 23(4): 328~337.
[11] Chang SM. The pedicle of neurocutaneous island flaps[J]. Plast Reconstr Surg, 1996, 98(2): 374~376.
[12] Nakajima H, Imanishi N, Fukuzumi S, et al. Accompanying arteries of the cutaneous veins and cutaneous nerves in the extremities: anatomic study and a concept of the venoadipofascial and/or neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1998, 102(3): 778~791.
[13] Coskunfirat OK, Velidedeoglu H, Kucukecebi A. Reversed neurofasciocutaneous flaps based on the superficial branches of the radial nerve[J]. Ann Plast Surg, 1999, 43(4): 367~373.
[14] 何葆华,宋建良,严晟. “皮神经皮瓣”的解剖学基础及有关问题的探讨[J]. 中华整形外科杂志, 2002, 18(1): 57~58.
[15] 钟世镇,徐永清,周长满,等. 皮神经营养血管皮瓣解剖基础即命名[J]. 中华显微外科杂志, 1999, 22(1): 37~39.
[16] 傅小宽,徐达传. 浅静脉—皮神经营养血管皮瓣的血供研究进展[J]. 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(6): 489~490.
[17] Chang SM, Hou CL. Integument flaps incorporating the nutritive arteries of cutaneous nerves and/or cutaneous veins[J]. Plast Reconstr Surg, 1999, 104(4): 1210~1212.

(上接第 33 页)

[6] Geddes CR, Morris SF, Neligan PC. Perforator flaps: evolution, classification and application[J]. Ann Plast Surg, 2003, 50: 90~99.
[7] Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body; experimental study and clinical applications[J]. Br J Plast Surg, 1987, 40: 113~141.
[8] Blondeel PN, Beyens G, Verhaeghe R. Doppler flowmetry in the planning of perforator flaps[J]. Br J Plast Surg, 1998, 51: 202~209.
[9] Gu YD(顾玉东), Wu MM, Li HR. Lateral lower leg skin flap[J]. Ann Plast Surg, 1985, 15: 319~324.
[10] Chang SM(张世民), Gu YD, Xu DC, et al. Anatomic observation of the ankle vascular network and its clinical correlation with the blood supply of distally based flaps of the lower leg[J]. J Clin Anat, 2002, 1: 18~22.
[11] Allen RJ, Tucker C. Superior gluteal artery perforator free flap for breast reconstruction[J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 95: 1207~1212.
[12] Angrigiani C, Grilli D, Siebert J. Latissimus dorsi musculocutaneous flap without muscle[J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 96: 1608~1613.
[13] Xu DC(徐达传), Zhong SZ, Kong JM, et al. Applied anatomy of the anterolateral femoral flap[J]. Plast Reconstr Surg, 1988, 82: 305~310.
[14] 张春,吴恙,陈中等. 股前外侧皮瓣血管类型的临床观察与研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2001, 19(3): 197~199.
[15] 徐达传,阮默,张春,等. 股前外侧部皮瓣的进一步解剖学研究

究—高位皮动脉与皮瓣血供的分型[J]. 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(6): 410~413.

[16] 罗力生,张立宪,胡志奇. 高位直接皮支型股前外侧皮瓣的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2001, 15(4): 206~207.
[17] 肖添有,司徒林,陈伯华,等. 轴型血管蒂股前外侧真皮下血管网皮瓣的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志, 1997, 15(1): 7~10.
[18] Wei FC, Jain V, Celik N, et al. Have we found an ideal soft-tissue flap? An experience with 672 anterolateral thigh flaps[J]. Plast Reconstr Surg, 2002, 109(7): 2219~2226.
[19] Deiler S, Pfadenhauer A, Widmann J, et al. Tensor fasciae latae perforator flap for reconstruction of composite Achilles tendon defects with skin and vascularized fascia[J]. Plast Reconstr Surg, 2000, 106: 342~349.
[20] Cavadas PC, Rico JRSG, Cámara GDLa, et al. The medial sural artery perforator free flap[J]. Plast Reconstr Surg, 2001, 108: 1609~1615.
[21] Futter CM, Webster MH, Hagen S, et al. A retrospective comparison of abdominal muscle strength following breast reconstruction with a free TRAM or DIEP flap[J]. Br J Plast Surg, 2000, 53: 578~583.
[22] Wei FC, Jain V, Suominen S, et al. Confusion among perforator flaps: what is a true perforator flap[J]. Plast Reconstr Surg, 2001, 107: 874~876.
[23] Koshima I, Urushibara K, Inagawa K, et al. Free tensor fasciae latae perforator flap for the reconstruction of defects in the extremities[J]. Plast Reconstr Surg, 2001, 107: 1759~1765.