

· 文献综述 ·

预构皮瓣的研究进展

张培礼^① 李健宁 毕洪森^②

北京大学第三医院成形外科(北京, 100083)

中图分类号: R622.13

文献标识: A

文章编号: 1009-6604(2002)02-0130-03

一、预构皮瓣的概念

预构皮瓣(Prefabricated Skin Flap)广义的概念是:在皮瓣形成或/和转移之前,按一定的设计,通过手术预先将皮瓣进行加工和改造,使其满足一定的功能和外观要求,便于器官组织的修复和再造,更好的恢复器官组织功能和形态。预构(Prefabrication)一词最早由 Bakamjian 和 Holbrook 于 1973 年用带蒂皮管转移重建食道时描述。1994 年 Prifag 提出:将血管植入形成的轴型皮瓣称为预构皮瓣(Prifabricated);而将皮瓣中加入软骨、骨等称为预置(Prelamination)。我国学者同意 Prifag 的观点,预构皮瓣是通过将知名血管或含有知名血管的筋膜、肌肉等组织移植于本来没有知名血管的部位的某一层,或将游离皮片移植于含有血管束并有丰富血运的筋膜、大网膜等组织上,通过重新血管化形成的轴型皮瓣。而将其其他广义的预构皮瓣称为预制皮瓣^[1-2]。预构皮瓣任意选择特定的组织,而不必考虑其原有的血运,最终形成可游离移植的带蒂轴型皮瓣,其优点是可提供薄而大的皮瓣用于复杂缺损的修复,供区损伤小、功能障碍轻,组织浪费少。缺点是需二次手术,增加了患者的痛苦和经济负担。

二、预构皮瓣的设计方法及实验研究进展

(一)单纯血管植入的预构皮瓣:

1. 动静脉血管束植入的预构皮瓣

1976 年, Erol 将皮肤和皮下组织直接覆盖于血管束上,使其血管化;1981 年,沈祖尧将兔耳中央血管束植入前额部任意皮管,使其转化为轴型皮瓣;又将兔股血管束移植于下腹部皮瓣,使任意皮瓣转化为轴型皮瓣。他指出:植入的层次和血管与周围组织接触的密切程度对预构皮瓣血管化具有重要的意义。Morrison WA 等,1990 年在兔模型中将股动静脉直接植入皮下,成功地预构了薄型皮瓣,他认为:血管植入激发新生血管从植入动脉广泛生长,其发生于植入后的几天,8—12 周后以植入血管为蒂转移可成活。

预构皮瓣均需两次手术完成,何时转移是学者们特别关心的问题。Duffy 等 1993 年发现:将血管蒂植入皮管形成预构薄皮瓣时,皮瓣远段的存活可通过延长血管植入与皮瓣移植的时间间隔来提高。Stepan 等 1993 年证实:单纯血管蒂预构皮瓣可成功转移的最短时间间隔为 14 天。Ono 1993 年发

现,预构皮瓣的血管化开始于植入血管的远端,然后向整个皮瓣扩展,8 周可遍布整个皮瓣;皮瓣成功转移的时间间隔为 6—8 周。Kostakolu N 等^[3]1997 年利用鼠股血管束植入腹部皮瓣观察血管化的过程,认为预构皮瓣的移转应该在血管植入 8 周后,此时血管数量减少但口径增大。

1995 年 Yap 等^[4]研究了保留血管周围疏松结缔组织、保留血管外膜和去除血管外膜三种情况下皮瓣的再血管化。结果发现三者间没有区别,时间是影响血管化程度的重要因素。

1997 年 Kloppek M 等^[5]在研究血流量对皮瓣血管化的影响时发现:最小的血流量为动静脉血管束远端结扎;最大的血流量为动静脉血管束远端动静脉吻合。他血管植入后 9—12 天,后者的血管化较早且好于前者。

(二)含知名血管组织的预构皮瓣

1. 含小肠片段的肠系膜血管预构皮瓣:

1996 年 Diller 等首先证明:含肠系膜血管的回肠片段能够使覆盖其上的皮肤和皮下组织血管化,并支持皮肤和皮下组织的存活。1971 年 Washion 重复了该实验,证实了利用一种具有独立动静脉系统的组织与皮瓣愈合,可供给皮瓣充足的血液供应,并可作吻合血管游离移植的理论基础。

2. 筋膜血管的预构皮瓣

Khouri 等 1991 年将带有血管束的大鼠的腹壁浅筋膜包裹同侧膝关节,2 周后行游离膝关节移植获得成功。他认为,无论目标组织原始血管解剖结构如何,最终可形成依靠植入血管蒂营养和游离移植的复合预构皮瓣;植入血管可维持大部分原有血运,受区的血管化也依赖于该植入血管。同年 Kark 等发现:增大血管载体、延长血管化的时间和适当缺氧均能促进再血管化过程,血管化与目标组织的特性有关。1996 年 Tark 等^[6]利用血管内注射荧光素钠,经皮肤荧光扫描计数技术,研究了筋膜预构皮瓣植入血管携带物大小与皮瓣存活面积大小的数量关系。结果为:皮瓣存活的面积是血管携带筋膜面积的 4 倍。

3. 肌肉血管的预构皮瓣

1980 年 Erol 等在狗模型中研究了带肌肉血管预构皮瓣的可行性。经荧光素注射、微血管造影及组织学检查证明:

^① 包头市第七医院(包头, 014030)^② 秦皇岛市第一医院(秦皇岛, 066000)

移植肌肉与皮瓣之间有很好的血管形成。Hussal1986 年证明 移植肌肉与皮瓣的血运联系是通过肌肉血管与皮瓣的皮下血管网沟通来实现的,皮瓣掀起转移的理想时间为肌肉植入后 3-4 周;用硅胶膜隔离肌肉血管蒂与深部组织,不能促进血管化过程;皮瓣的延迟也不能增加皮瓣存活面积。

4. 大网膜血管预构皮瓣

1980 年 Erol 等报告了在猪模型中利用大网膜血管形成预构皮瓣的研究,通过微血管造影及组织学检查证明:皮瓣血管丰富,血运良好。1992 年 Zhang L 等在大鼠模型中也做了类似研究。经荧光染色指数、墨汁灌注及组织学检查认为:皮瓣完全血管化时间为 5 天;1994 他们进一步证实:皮瓣存活面积是血管载体面积的 2 倍多。

(三) 加快血管化的方法

1. 生长因子与预构皮瓣

Iwasawa M1993 年研究了转移生长因子 α (TGF- β) 对预构皮瓣血管化的影响。认为 TGF- β 能够促进皮瓣的血管化。1998 年 BayatiS 等^[7]通过实验证明,血管束中注入碱性成纤维细胞因子(bFGF)可显著促进血管的增生,促进皮瓣的血管化和成活,高压氧气也有促进作用,二者合用具有协同作用。Hickey MJ 等^[8]认为局部应用 bFGF 可明显改善血管束植入 1 周时皮瓣移转的成活;但对 2-4 周后皮瓣的移转没有作用。Li-QF 等^[9]在实验中证明,血管内皮生长因子(VEGF)可显著促进由大鼠尾血管束预构的大鼠下腹部预构皮瓣的成熟。

2. 软组织扩张器与预构皮瓣

1996 年 Maitz PK 等^[10]研究了在血管植入的同时植入扩张器,对预构皮瓣的血管化的影响。认为该方法不仅能增加可利用组织的量而且能促进皮瓣的血管化。1996 年欧阳天祥等^[11]认为:血管束植入同时埋入扩张器,2 周后开始扩张,4 周后可行移转。1996 年沈祖尧等^[12]在临床应用中证明:血管束植入的同时可放置皮肤扩张器形成扩张预构皮瓣。该皮瓣的优点是:皮瓣血液供应丰富,供区可直接缝合;形成的预构皮瓣较薄,外形好。

3. 延迟及皮瓣基底阻隔对预构皮瓣的影响

Maitz1994 年在兔模型中研究了延迟对预构皮瓣存活的影响。认为:在血管植入前后各 1 周,对皮瓣进行延迟手术可改善皮瓣的存活;血管造影显示血管点、线密度明显增加。

Komuro 等 1992 年,用硅胶膜隔离受区与皮瓣,阻隔受区血管长入皮瓣,结果皮瓣成活良好。因此认为皮瓣的血管化与受区无关。Mutaf M 等 1994 研究了预构皮瓣时,基底部隔离的必要性。结果认为:该方法不能改善皮瓣的存活情况,却增加了许多并发症如:积液、感染和硅胶膜脱出。

三、异体组织及生物材料与预构皮瓣

(一) 异体组织预构皮瓣

1996 年 HiraiT 等^[13]建立了异体冷冻血管预构皮瓣的实验模型。他们将异体兔耳中央动静脉于液氮中保存 30 天后,移植于兔背部皮下(6x6cm²)并与自体耳中央动静脉吻合。8 天后将皮瓣游离,仅以异体血管蒂营养,然后原位回

植。计算机辅助血管造影证实 8 天后吻合通畅。原位回植后 8 天皮瓣仍然存活。

由于机体的排斥反应,异体组织的最终结局是被排斥,但异体血管可作为一过渡性血液通道,排异发生时皮瓣已存活。对采用异体皮瓣组织而言,长期存活需借助免疫抑制,因此,这方面的研究较少。

(二) 生物材料预构瓣

Walton RL 等于 1987 年及 1988 年报告了将血管植入打孔的生物可降解材料膨体聚四氟乙烯(Gore-Tex®)和高密度聚乙烯(Medpor™)植入兔耳中央血管束的附近,可诱导纤维血管的长入,形成具有三维结构的预构瓣。1993 年利用膨体聚四氟乙烯和兔耳中央血管束,预构了能支持一层皮片存活的轴型瓣,并行吻合血管的游离移植获得成功。

1998 年 CanZ 等^[14]将多孔聚乙烯植入新西兰大白兔腹壁下,以双侧腹壁浅血管束为蒂形成预构皮瓣。组织学和灌注扫描证明:血管蒂的血液供应完全可以维持植入物作为一预构复合组织瓣进行带蒂或游离转移。

四、组织工程与预构皮瓣

组织工程化预构皮瓣就是利用组织工程技术和组织工程材料形成的预构皮瓣。这方面的研究国内外还很少。利用工程化组织来形成预构皮瓣,从而进一步减少或消除供区损伤,必将成为预构皮瓣的最新发展方向。

五、预构皮瓣的临床应用

(一) 单纯血管植入预构皮瓣

1971 年 Orticochea 利用颞浅动静脉转移到耳区预构皮瓣,二期行全鼻再造。1982 年沈祖尧利用股外侧血管预构大腿内侧皮瓣,游离移植修复颈部瘢痕。Itoh Y 和 Arai K1992 年报告了一例利用胸背血管预构锁骨下皮瓣,基底置入硅胶膜形成一薄型预构皮瓣。2 周后游离移植修复了鼻翼血管瘤切除后创面。1997 年 Morrison WA 等^[15]应用胸背或颞浅血管植入锁骨区皮下,形成薄型预构皮瓣。血管化后游离或带蒂移植修复面部组织缺损,利用腹壁下动静脉预构腹部或阴股沟区薄皮瓣修复膝部脱套伤。并指出该薄型皮瓣的不足为静脉回流差,但供区可保留功能。

(二) 筋膜血管预构皮瓣

1976 年 Erol 将游离皮片移植于颞浅筋膜表面,血管长入后游离移植修复面部缺损,如:眶周、颊部缺损以及耳廓、鼻再造。1994 年 Upton J 等同法形成预构皮瓣,游离或带蒂移植,成功修复了 10 例口腔及鼻组织缺损。1984 年 Guyuron 等将颞浅动静脉及筋膜植入耳垂下方皮下,3 周后带蒂移植修复眶区缺损。1991 年 Khouri RK 等利用颞浅筋膜及动静脉游离移植,与足背血管吻合包裹第二足趾近端趾间关节,6 周后转移到手,血管蒂与桡动静脉吻合,成功再造拇指。KhouriRK^[16]1995 年利用颞浅筋膜及动静脉预构锁骨上皮瓣,同时植入扩张器。四周后带蒂修复额前额缺损一例,全鼻再造二例。

1992 年 Sanger 等用桡动静脉及其筋膜预构腹部皮瓣,二期游离移植修复头皮缺损颅骨外露。Wolff KD^[17]1997 年利

用全厚皮片移植于前臂筋膜及动静脉表面 2 周后以桡动静脉为蒂游离移植修复口腔内缺损 15 例。Hallock GG^[18]利用该方法成功修复了 1 例成人巨大腭裂。

(三) 肌肉血管蒂预构皮瓣

1982 年 Shintomi 等报告了 4 例用保留胸背动静脉的部分背阔肌植入上臂, 形成预构皮瓣, 以胸背血管束为蒂转移修复头面部缺损及游离转移修复足部缺损。1983 年沈祖尧以相同的方法预构了同侧胸壁皮瓣, 5 周后游离移植修复颈部瘢痕挛缩。Satoh 等^[19]于 1995 年用腹壁下动静脉预构腹部皮瓣, 同时置入扩张器。二期游离移植分别修复了膝部缺损、颊部缺损和左乳房烧伤后瘢痕挛缩。1996 年沈祖尧^[12]在用带背阔肌的胸背血管束预构腹下方皮瓣时, 置入扩张器形成预构扩张皮瓣, 修复了踝部和面部缺损。

(四) 大网膜血管蒂预构皮瓣

1979 年沈祖尧以胃网膜右血管为蒂, 连同部分大网膜预构右上腹皮瓣。2 周后延迟, 3 周后游离移植, 成功修复了 4 例头皮、膝关节和面颊部缺损。1990 年 Erol 等也应用大网膜在下腹部形成预构轴型皮瓣, 1 个月后岛状移植再造乳房获得成功。

综上所述, 经过 30 多年的基础与临床研究, 预构皮瓣已经成为整形外科医师一种常用而有效的治疗手段。其技术已基本成熟, 但其基础理论尚需进一步完善。随着分子生物学研究的深入, 各种促进血管化方法的改进, 预构皮瓣二次手术的时间可以更加缩短, 组织工程的发展, 将会有新的工程化组织可供利用, 供区损伤将减少或无有, 这也是预构皮瓣的最佳方法。

参 考 文 献

- 1 鲁开化, 曹景敏, 王臻. 预制皮瓣基本与临床应用. 中华手外科杂志, 1998, 14: 197-199.
- 2 惠博生. 预构皮瓣的研制及进展. 引进国外医疗技术及设备, 1998, 4(4): 82-87.
- 3 Kostakoglu N, Manek S, Green CJ. The development of neovascularisation in flap prefabrication with vascular implantation: an experimental study. Br J Plast Surg, 1997, 50: 428-34.
- 4 Yap Legaspi EC, Nozaki M, Takeuchi M. The contribution of perivascular tissue to the neovascularization of full thickness skin grafts (prefabricated flaps): an experimental study. Br J Plast Surg, 1995, 48(2): 89-92.
- 5 Kloppel M, Nguyen TH, Graff P. Neovascularization of pre-formed tissue flaps in relation to arteriovenous blood flow of the implanted vascular pedicle. Experimental study in the rabbit. Langenbecks Arch Chir Suppl

- Kongressbd, 1997, 114: 1379-80.
- 6 Tark KC, Shaw WW. The revascularization interface in flap prefabrication: a quantitative and morphologic study of the relationship between carrier size and surviving area. J Reconstr Microsurg, 1996, 12: 325-30.
- 7 Bayati S, Russell RC, Roth AC. Stimulation of angiogenesis to improve the viability of prefabricated flaps. Plast Reconstr Surg, 1998, 101: 1290-5.
- 8 Hickey MJ, Wilson Y, Hurley JV, et al. Mode of vascularization of control and basic fibroblast growth factor-stimulated prefabricated skin flaps. Plast Reconstr Surg, 1998, 101: 1296-304; discussion 1305-6.
- 9 Li OF, Reis ED, Zhang WX, et al. Accelerated flap prefabrication with vascular endothelial growth factor. J Reconstr Microsurg, 2000, 16(1): 45-9.
- 10 Maitz PK, Pribaz JJ, Hergueter CA. Impact of tissue expansion on flap prefabrication: an experimental study in rabbits. Microsurgery, 1996, 17(1): 35-40.
- 11 欧阳天祥, 郭恩覃, 张明利, 等. 血管束移植预构轴型皮瓣的血供范围. 中华整形烧伤外科杂志, 1996, 12: 326-329.
- 12 沈祖尧, 王乃左, 沈余明等. 预构扩张游离皮瓣移植术. 中国修复重建外科杂志, 1996, 10(2): 70-71.
- 13 Hirai T, Manders EK, Hughes K, et al. Experimental study of allogeneically vascularized prefabricated flaps. Ann Plast Surg, 1996, 37: 394-9.
- 14 Can Z, Apaydin I, Ercocen AR, et al. Prefabrication of a high-density porous polyethylene implant using a vascular induction technique. Ann Plast Surg, 1998, 41: 264-9.
- 15 Morrison WA, Penington AJ, Kumta SK, et al. Clinical applications and technical limitations of prefabricated flaps. Plast Reconstr Surg, 1997, 99: 378-85.
- 16 Khouri PK, Ozbek MR, Hruza CJ, et al. Facial reconstruction with prefabricated induced expanded (PIE) supraclavicular skin flaps. Plast Reconstr Surg, 1995, 95: 1007-15.
- 17 Wolff KD, Ervens J, Hoffmeister B. Raising a radial flap with primary wound closure by prefabrication of split skin fascia flaps. Mund Kiefer Gesichtschir, 1997, 1: 224-8.
- 18 Heacock GG. Repair of an untreated cleft palate in an adult using a prefabricated radial forearm flap. Ann Plast Surg, 1997, 38(1): 69-73.
- 19 Satoh K, Shigerhara T. Clinical trial of a prefabricated secondary hypofascic flap pedicled on the deep inferior epigastric vessel with or without a tissue expander in three patients. Plast Reconstr Surg, 1995, 96: 905-908.

(2001-4-3 收稿)

(2001-7-30 修回)