

皮瓣血供的解剖学类型及其临床意义

第一军医大学解剖教研室 钟世镇 孙博 刘牧之 徐达传

皮瓣移植是修复缺损、畸形、复盖深部组织的常用治疗方法。带蒂皮瓣，需要多次手术才能完成远处的转移。因此在显微外科技术得到运用后，吻合血管的皮瓣游离移植，得到了广泛的应用⁽¹⁾。

移植后的皮瓣能否成活，关键在于术后皮瓣内血循环能否保持良好⁽²⁾。因此，皮瓣的研究工作，重点放在血供方面。通过大量的解剖学和临床研究，近年对皮瓣血供的认识不断深化和发展。目前皮瓣血供的分类法还比较紊乱，旧的分类法还没有将新的皮瓣科研成果包括在内。为此，结合我们近年对皮瓣血供解剖学规律性的研究，综合提出较为全面的皮瓣血供的分类法。

过去许多研究者根据血管的发生、形态和局部位置，传统地将供应皮肤的血管归纳为直接皮肤血管和肌皮血管两种类型⁽³⁾，与这两种皮肤血管类型相适应的皮瓣，分别称为直接皮肤血管皮瓣和肌皮血管皮瓣。1980年李吉⁽⁴⁾和杨果凡等⁽⁵⁾开展了前臂皮瓣游离移植，按其血供解剖学规律，称之为动脉干网状血管皮瓣。1981—1982年，我们按照皮肤血供规律，先后介绍了肌间隔血管皮瓣和肌间隙血管皮瓣^(6、7)。

皮肤血管的解剖学基础，是决定皮瓣类型的要素。不同类型的皮肤血管在蒂长、管径、分支分布、侧支吻合状况等方面均有其规律性，认识这些规律，将有助于皮瓣的设计和选择。现按皮肤的血供将皮瓣进行分类，并联系其临床应用意义。

一、轴型皮瓣

皮瓣内含有与皮瓣纵轴平行的轴心动脉和静脉，称为轴型皮瓣或动脉性皮瓣。在游离皮瓣移植时，其轴型血管可以通过显微外科技术加以吻合，又称可吻合血管型皮瓣。

轴型皮瓣的正常血供范围，要比其轴心动脉分支分布的界限稍为扩大。据Mc Gregor的研究，当邻近区域的供给动脉被切断或受压时，另一条动脉即向血供减少的区域扩展⁽⁸⁾。在手术时皮瓣远端的动脉有逆行性出血，就是这种相邻代偿性血供的明证。因此，轴型皮瓣切取的范围，在轴心动脉分支分布所能达到的区域内。可以不经延迟手术处理进行转移或移植，在应用上是安全可靠的。由于相邻动脉间有一定范围的互相补偿，而这种代偿性血供的基础，是非轴型皮瓣性质的，通过位于真皮下的血管吻合网完成的。因此，轴型皮瓣不经延迟可以成活的范围，通常比轴心动脉分布的范围大一些。这种血管供应区域间动态平衡的问题，不仅有解剖学形态结构的条件，很大程度上，还受生理病理状态的影响。目前对于超出轴心动脉分布区以外，究竟能安全可靠地带动多大范围，仍然是临床医生所关注的，在理论上尚难明确地解答的一个问题。1980

年, 杨东岳等⁽⁹⁾曾报导过一例只吻合腹壁浅血管, 而能移植长达40厘米胸腹壁联合皮瓣的事实, 说明超出轴心动脉分布区外的血供代偿潜力是很大的。轴型皮瓣又可分为下列三大类型。

(一) 直接皮肤血管皮瓣

这种供养皮肤的动脉, 由深部的动脉干发出, 通过结缔组织间隙, 穿出深筋膜后, 直接分布到皮下组织和皮肤。直接皮肤动脉都有两条或一条伴行静脉。有些皮瓣区, 除了伴行静脉外, 还有浅居皮下的大静脉干。由于这些皮下静脉干管径粗大, 吻合操作容易, 在皮瓣游离移植术中, 常可利用。根据直接皮肤血管到达皮肤时所通过的解剖结构不同, 又可分为三个亚型:

1. 肌腔隙血管皮瓣

这种皮肤动脉穿出深筋膜以前, 经过肢体较大的肌腔隙, 如腋窝、腘窝和股三角等。由于肌腔隙的范围大, 充填的结缔组织多, 经过肌腔隙的皮肤动脉的类型变异较多, 行程上的变动范围较大, 穿过深筋膜的地点差异也较悬殊, 在手术中比较难以确定轴型血管的位置和深浅。这种经过肌腔隙的皮肤血管, 周围的结缔组织疏松, 皮肤动脉源于动脉主干的较多。所以施术时, 从血管蒂根部开始暴露较有把握, 不宜在变动很大的深筋膜穿出点处去摸索。属于肌腔隙血管皮瓣亚型的皮瓣有:

(1) 腹股沟部及下腹部皮瓣——直接皮肤动脉通过股三角肌腔隙, 以源自股动脉的腹壁浅动脉、旋髂浅动脉和阴部外浅动脉为蒂。皮瓣内有两套静脉: 与动脉伴行的静脉管径细小, 游离移植时, 不宜选为吻合的静脉; 不完全与动脉伴行的同名浅静脉, 管径比较粗大, 常选为吻合用的静脉^(10、11)。

(2) 侧胸部皮瓣——或称腋下皮瓣。直接皮肤动脉通过腋窝肌腔隙到达腋下皮肤。皮肤动脉的起源变异较多, 可来自腋动脉或肱动脉主干及其分支⁽¹²⁾。直接皮肤动脉的支数1—3支不等。尽管皮肤动脉的起源和支数变异多, 但它们均有规律地通过一个“门户”。施术时沿腋窝下缘, 从胸大肌外侧缘到背阔肌前缘作一横行的皮下浅切口, 就能将通过“门户”进入皮瓣区的血管一一找到。皮瓣内有胸腹壁浅静脉, 管径较粗, 向上流入胸外侧静脉或腋静脉, 吻合时较易掌握。

(3) 小腿后部皮瓣——直接皮肤动脉通过腘窝肌腔隙到达小腿后部皮肤。通常有腘窝外侧皮动脉、腘窝中间皮动脉和腘窝内侧皮动脉三个肌腔隙皮肤血管, 其中以腘窝外侧皮动脉最粗最长⁽¹³⁾。虽然这些皮动脉长短不一, 分布范围大小不等, 但多与小腿后部的皮神经伴行, 均能制成有感觉的皮瓣。皮瓣区内有小隐静脉的主干通过, 静脉的回流通畅。

2. 肌间隙血管皮瓣

这种皮肤动脉穿出深筋膜以前, 经过肌肉间的结缔组织间隙, 手术时易以分离, 动脉与静脉伴行稳定, 有较长的血管蒂。若所进行的游离移植, 需用更大的血管吻合时, 可循肌间隙深入分离, 截取皮肤血管与其他肌支共干部分或深部血管干, 手术操作有较大的灵活性。属于肌间隙血管皮瓣亚型的皮瓣有:

(1) 胸三角部皮瓣——以穿出胸大肌三角肌间隙的胸肩峰动脉的肌间隙皮支为轴,皮瓣内有头静脉通过。

(2) 肩胛冈下部皮瓣——以穿出三边间隙的旋肩胛血管皮支为轴。

(3) 臂外侧上部皮瓣——以穿出四边间隙的旋肱后血管肌间隙皮支为轴,与血管蒂伴行的有臂上外侧皮神经。

(4) 臂外侧中部皮瓣——以穿过肱肌与肱二头肌间隙的肱外侧皮动脉为轴,皮瓣内有头静脉通过。

(5) 臀上部皮瓣——以通过骶棘肌外侧间隙的第四腰血管后支为轴,与血管伴行的有臀上皮神经中支。

(6) 臀下股后上部皮瓣——以通过臀大肌下间隙的臀下血管皮支为轴,同时出此间隙的有股后皮神经发出的臀下皮神经。

(7) 小腿内侧中下部皮瓣——通过趾长屈肌与比目鱼肌间隙的胫后血管皮支有2—7支不等,皮瓣内有大隐静脉和隐神经经过。

(8) 小腿前部皮瓣——以通过趾长伸肌与腓骨长短肌间隙或胫骨前肌与趾长伸肌间隙的胫前血管皮支为轴,肌间隙皮支1—5支不等。

(9) 足底内侧皮瓣——以通过趾长展肌与趾短屈肌间隙的足底内侧血管皮支为轴。

(10) 足底外侧皮瓣——以通过小趾展肌与趾短屈肌间隙的足底外侧血管皮支为轴。

3. 肌间隔血管皮瓣

这种皮肤动脉,从广义上讲,也属于肌间隙皮肤血管的一种,只不过穿行于特定的肢体肌群间的肌间隔内,其应用解剖学的特点,基本上与肌间隙血管皮瓣一致。属于肌间隔血管皮瓣亚型的皮瓣有:

(1) 臂内侧皮瓣——以通过臂内侧肌间隔的尺侧上副动脉为轴,皮瓣内有贵要静脉和臂内侧皮神经经过。若向下扩大皮瓣范围时,尺侧下副动脉也可作为血管蒂使用。

(2) 臂外侧下部皮瓣——以通过臂外侧肌间隔的桡侧副动脉为轴,随血管蒂穿出的有前臂背侧皮神经,皮瓣内有头静脉通过。

(3) 股后外侧部皮瓣——通过股外侧肌间隔的第一穿血管肌间隔皮支1—4支不等,其中在臀大肌止点下缘穿出的肌间隔皮支最为恒定(出现率97%)。

(4) 小腿内侧皮瓣——亦称隐皮瓣⁽¹⁴⁾,以通过股内侧肌间隔下部的膝降动脉隐支为轴,与其伴行的有隐神经和大隐静脉。

(二) 肌皮血管皮瓣

这种皮瓣是包含肌肉、筋膜和皮肤的复合组织瓣,其轴心血管是由深部进入肌肉的单一或数个血管束。

肌肉的血供来源,多数是属于多源性血供类型。但主要的血管束通常只有一个或二、三个。由于肌肉血管吻合很丰富,只要保存或吻合一个主要血管蒂,就能使全部或大部肌肉成活。肌皮瓣的主要血管发出肌支和穿支,有一部分尚发出缘支。由于肌肉组织

新陈代谢旺盛，在主要血管的分支中，肌支占的比重最大，以保证肌肉本身的营养。穿支穿通肌肉实质，出深筋膜，以接近垂直的方向进入皮下组织和皮肤，是供养肌肉浅面复盖皮区的血管。缘支是指一部分由主要血管发出的侧支，它们没有穿过肌肉实质，而是沿肌肉边缘的肌间隙进入皮肤，实际上是一种直接皮肤血管。

肌皮血管的缘支，在过去的文献中未见报导。我们在研究肌皮瓣血供规律时⁽¹⁵⁾，注意到部分肌皮瓣有缘支存在，且在临床应用中有重要意义。过去的基础研究或临床应用，只强调肌皮动脉穿支是保证肌皮瓣皮肤成活的血供来源；并没有注意到，从肌肉边缘进入皮肤的缘支是皮瓣边缘部分的重要血供来源，是解释超出肌肉面积的皮肤能够成活的一个基础。虽然Hill⁽¹⁶⁾在临床实践中曾指出，阔筋膜张肌皮瓣的皮肤取材可以超出肌肉面积的三倍，但对皮肤的血供，除提到穿支外，没有提及缘支的重要意义。

肌皮血管的穿支，数量较多，过去文献认为，此类皮肤血管属于非轴型皮肤血管，不能制成轴型的转移皮瓣或吻合血管的游离皮瓣。若将此种皮肤血供改造为轴型皮瓣，只有以肌肉主要血管蒂为轴，制成复合组织的肌皮瓣。近年的解剖学研究和临床实践，已利用了较粗大的肌皮动脉穿支，进行转移或吻合血管的游离移植。有些部位的肌皮动脉穿支，管径粗达0.7—1.0毫米左右，已能用显微外科技术进行吻合。术中如发现穿支管径过细不便吻合时，还可深入分开肌纤维，在肌实质深部截取肌支与穿支共干部分进行吻合。穿支可选作游离皮瓣供区的有：

1. 胸前部皮瓣——以胸廓内动脉发出的，通过肋间隙前端的，穿出胸大肌起点的第 一、二、三穿支为蒂。
2. 腹前外侧部皮瓣——以腹壁下动脉发出的，穿出腹直肌的穿支为蒂。
3. 臀部皮瓣——以臀上动脉浅支或臀下动脉发出的，穿过臀大肌的穿支为蒂。
4. 第一趾蹼皮瓣——以足背动脉发出的，穿过第一骨间背侧肌的第一跖背动脉为蒂。

根据与皮肤接触的肌肉均有穿支进入皮肤这个规律，原则上皮肤复盖的肌肉都可以制成以轴型血管为蒂的肌皮瓣。目前解剖学进行了研究及临床已有应用报导的肌皮瓣有：胸锁乳突肌皮瓣、斜方肌皮瓣、胸大肌皮瓣、背阔肌皮瓣、肱二头肌短头肌皮瓣、肱桡肌皮瓣、腹直肌皮瓣、缝匠肌皮瓣、股薄肌皮瓣、股直肌皮瓣、阔筋膜张肌皮瓣，臀大肌皮瓣，股二头肌长头肌皮瓣，腓肠肌皮瓣和趾蹼伸肌皮瓣等。

（三）动脉干网状血管皮瓣

这种皮瓣的特点是：有一条动脉干贯穿皮瓣全长，沿途发出细小的分支吻合成网状，供养邻近皮区。当转移或移植这种皮瓣时，必须切断或移走一条重要的动脉主干。因此，只能在前臂或小腿以下，有两条动脉主干并存，侧支循环代偿能力丰富的部位才能选用。临床应用上，由于带有动脉主干，血供有充分保证，作游离移植时，粗大的血管干吻合操作简便。利用贯通皮瓣的动脉干，还可作为桥梁瓣使用，在血管干另一端再接另一个吻合血管的组织瓣，串联起来制成二级瓣或三级瓣。属于此类的皮瓣有：

1. 前臂皮瓣——以桡动脉干为轴，除伴行静脉外，浅层的头静脉或前臂正中静脉

可以利用。

2. 足背皮瓣——以足背动脉干为轴，除伴行静脉外，浅层的大隐静脉可以利用。

3. 小腿前部皮瓣——；

4. 小腿内侧部皮瓣——胫前动脉和胫后动脉沿途均发出不少肌间隙皮支，若以那些肌间隙皮支为蒂进行转移或移植，就是前述的肌间隙皮肤血管皮瓣。若需要几个肌间隙皮支供养的大范围皮瓣，或者手术时发现肌间隙皮支过细，不适于吻合，可以胫前或胫后动脉为蒂，制成动脉干网状血管类型的皮瓣。

二、非轴型皮瓣

皮瓣内没有主要的轴心动脉，在游离移植时还不能通过显微外科技术去吻合血管。这种类型的皮瓣，又称皮肤性皮瓣、任意型皮瓣或随机型皮瓣。

这种皮瓣的血供，依靠皮内及皮下的几处血管吻合网保证侧支循环。由于皮肤血管网不可能象轴型皮瓣那样由大血管干灌注，因此所能转移或移植的皮肤面积较小，而且常需通过延迟手术扩大皮瓣成活的范围。

在皮肤结构中，有真皮内血管网、真皮下血管网和筋膜上血管网几处吻合稠密的血管网。目前认为游离皮片移植后，主要靠真皮下血管网维持血运。根据临床研究，真皮下血管网具有较强的组织纤维蛋白溶解能力，可以防止血栓形成；即使血栓形成，也能在较短时间内将其溶解，使这些血管成为重建血运的现成渠道，提高植皮成活率⁽¹⁷⁾。因此近年来整形外科应用上，主张修剪皮下脂肪，保持真皮下血管网，能够进行较大面积的不吻合血管的皮肤移植。

三、非轴型皮瓣转化为轴型皮瓣

在临床应用上，轴型皮瓣有很大的优越性，但是这类皮瓣有限。特别是有许多皮肤质地很好、部位隐蔽的局部，如股内侧部和腹上部，但缺乏理想的轴心血管，大大限制了供皮区的利用。于是临床工作者想方设法，人为地在非轴型皮瓣的皮下，先植入一个轴心血管，经过一段时间，当移植的轴心血管与皮肤血运沟通后，作为轴型皮瓣加以利用。在这一方面，沈祖尧等进行了有价值的皮瓣改造转化的研究工作⁽¹⁸⁻²⁰⁾。

(一) **大网膜轴型皮瓣**——先将腹腔内的大网膜，保留胃网膜右血管蒂，移植于腹上部皮下。当大网膜与腹壁皮肤血运沟通后，转化为以胃网膜血管为轴心血管的腹壁皮瓣进行游离移植。

(二) **颈部预构轴型皮瓣或皮管**——将颞浅血管或其分支移置于颈侧部的皮瓣或皮管内，将之转化成轴型皮瓣或皮管。这种植入血管的皮管断蒂时间可以缩短、用以修复耳廓邻近的缺损简易可行。

(三) **大腿内侧的预构轴型皮瓣**——先将旋股外侧血管降支移植于大腿内侧部皮

下, 将之转化为以旋股外侧血管为蒂的轴型皮瓣。此皮瓣区浅层尚有大隐静脉可供利用。

主要参考文献

- [1] 钟世镇: 显微外科的进展与应用解剖学的关系。广东解剖学通报 2: 1, 1980
- [2] 钟世镇, 等: 游离皮瓣血供类型及其应用解剖学。显微外科 4: 13, 1980
- [3] Daniel RK, et al: The free transfer of skin flaps by Microvascular anastomoses. Plast Reconstr Surg 52: 16, 1973
- [4] 李吉, 等: 前臂皮瓣血管的研究。中国医科大学学报 10: 1, 1981
- [5] 杨果凡, 等: 前臂皮瓣游离移植术。中华医学杂志 61: 139, 1981
- [6] 钟世镇, 等: 肌间隔血管源游离皮瓣的解剖学。解剖学报 13: 230, 1982
- [7] 钟世镇, 等: 肌间隙血管皮瓣——一种新类型皮瓣。广东解剖学通报 4: 1, 1982
- [8] McGregor IA, et al: Axial and random pattern flaps. Brit J Plast Surg 26: 202, 1973
- [9] 杨东岳, 等: 40厘米长游离皮瓣移植一例报告。中华外科杂志 17: 167, 1979
- [10] 陈尔瑜, 等: 腹股沟区皮瓣血管。一, 解剖学报 12: 337, 1981
- [11] 陈尔瑜, 等: 腹股沟区皮瓣血管。二, 解剖学报 13: 113, 1982
- [12] 李吉, 等: 侧胸皮瓣血管研究。中国医科大学学报 4: 16, 1980
- [13] 柏树令: 小腿后部皮瓣的显微外科解剖学研究。广东解剖学通报 4: 8, 1982
- [14] Acland RD, et al: The Saphenos neurovascular free flap. Plast Reconstr Surg 67: 763, 1981
- [15] 钟世镇, 等: 肌皮瓣缘支的解剖学研究及其临床意义。(待发表)
- [16] Hill L, et al: The tensor fascia lata myocutaneous free flap. Plast Reconstr Surg 61: 517, 1978
- [17] 薛遵孟, 等: 皮肤各层纤维蛋白溶解活力的观察。中华外科杂志 20: 330, 1982
- [18] 沈祖尧, 等: 大网膜轴型皮瓣。中华外科杂志 17: 151, 1979
- [19] 沈祖尧, 等: 大腿预构轴型皮瓣吻合血管游离移植术。全国烧伤整形学术会议论文摘要。(整形部分) 55, 1982
- [20] Shen Tzu Yao(沈祖尧): Vascular implantation into skinflap. Plast Reconstr Surg 68: 404, 1981