

· 论 著 ·

双动脉式指侧方静脉动脉化于末节断指再植中应用

江起庭^{1,2}, 杨丽娜¹, 冯明生¹, 王 钰³, 江志伟⁴

[摘要] **目的** 探讨双动脉式指侧方静脉动脉化再植末节断指的临床疗效。**方法** 2011 年 2 月 - 2013 年 6 月收治断指 37 例,均在正常指动脉多次吻合失败后行指侧方静脉动脉化。20 例采用双动脉式指侧方静脉动脉化再植(A 组),17 例将非优势侧指固有动脉近端端侧吻合用单式指侧方静脉动脉化再植(B 组),直接将优势侧动脉近端与指侧方静脉远端吻合。**结果** A 组病例全部成活,创面均一期愈合;B 组 6 例坏死。所有断指成活病例(31 例)均在术后 4~8(6.2±1.6)个月随访。参照 Tamai 评分标准,A 组再植手指优良率 100.0%,B 组优良率 63.6%,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 双动脉式指侧方静脉动脉化放大了单式指侧方静脉动脉化作用,迅速使静脉瓣膜无创伤性失效,提高再植指成活率,促进指甲生长及感觉恢复,增强指关节活动度,为正常供血多次失败后的断指再植提供了一种更有效的补救方法。

[关键词] 指损伤;静脉;静脉动脉化;修复外科手术

[中图分类号] R658.1 **[文献标志码]** A doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2014.04.015

Clinical application of veno-arteriolization of finger lateral vein with bilateral proper digital artery for repairing distal severed fingers

JIANG Qi-ting^{1,2}, YANG Li-na¹, FENG Ming-sheng¹, WANG Yu³, JIANG Zhi-wei⁴. 1. Department of Hand Surgery, Zichen Hand Surgery Hospital of Chaohu, Chaohu, Anhui 238000, China; 2. Department of Hand Surgery, Nanjing High-Tech Hospital, Nanjing, Jiangsu 210032, China; 3. Shenyang Research Institute of Hand Surgery, Affiliated Central Hospital to Shenyang Medical College, Shenyang, Liaoning 110024, China; 4. Department of Ophthalmology, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command, Nanjing, Jiangsu 210002, China

[Abstract] **Objective** To investigate effect of veno-arteriolization of finger lateral vein with bilateral proper digital artery for repairing distal severed fingers. **Methods** From February 2011 to June 2013, 37 patients with distal severed fingers were admitted to our center, with veno-arteriolization of finger lateral vein after failure in anastomosing artery of finger over times. 20 patients underwent veno-arteriolization of finger lateral vein with bilateral proper digital artery (group A). 17 patients underwent veno-arteriolization of finger lateral vein with single proper digital artery (group B), the dominant digital artery proximal end and the finger lateral vein distal end was directly anastomosed as the route of blood supply. **Results** All patients survived completely and achieved primary healing of wound after operation in group A; 6 fingers suffered necrosis in group B. 31 patients (20 patients in group A, 11 patients in group B) were successfully followed up for 4 to 8 months, with an average time of (6.2±1.6) months. According to Tamai's classification, the excellent and good rate was 100% in group A, the excellent and good rate was 63.6% in group B. The significant difference was found between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion** The veno-arteriolization of finger lateral vein with bilateral proper digital artery is a valuable method for repairing distal severed fingers.

[Key words] finger injuries; veins; veno-arteriolization; reconstructive surgical procedure

末节断指往往因动脉利用空间范围狭小或接近网状,通常用远端的指腹静脉动脉化来恢复供血^[1-3],因指腹静脉菲薄、细小、难以探寻且不易分离,常造成指腹静脉动脉化失败^[2,4,5]。随着指侧方静脉在末节断指中探知和应用^[6-8],江起庭等^[8]也尝试用指侧方静脉动脉化再植,虽能成功克服指腹静脉的解剖局限性,但也会遇到静脉动脉化的共性

缺陷(低流速和低压力的问题),常不能有效导致瓣膜关闭不全或失效,故供血受阻而时常失败^[9-11]。受到连通器“神经弓”放大生物电流的作用原理^[12]及加速康复外科^[13]启示我们先将非优势侧指动脉近端端侧吻合于优势侧指动脉上,再将优势侧指动脉的近端与远端指侧方静脉吻合,形成双动脉式指侧方静脉动脉化,两条动脉血汇聚于一条动脉内,大大地增加了血液的流速和压力,从而使动脉血迅速克服瓣膜的阻碍。目前双动脉式指侧方静脉动脉化再植末节断指临床尚无报道。我们连续对 37 例末节断指患者,在正常动脉→动脉端端吻合供血多次失败的情况下,分别采用单式指侧方静脉动脉化、

作者单位: 1. 238000 安徽巢湖,巢湖紫晨手外科医院手外科中心; 2. 210032 江苏南京,南京高新医院手外科中心; 3. 110024 辽宁沈阳,沈阳医学院附属中心医院(沈阳市手外科研究所); 4. 210002 江苏南京,南京军区南京总医院全军普外科研究所

双动脉式指侧方静脉动脉化。本研究回顾性分析了指侧方静脉动脉化再植末节断指的临床疗效,通过术后成活率、指外形、指甲生长情况、两点分辨觉、测定感觉、远侧指间关节活动度及 Tamai 评分标准^[14],其目的:①提出双动脉式指侧方静脉动脉化再植末节断指新理念;②总结双静脉动脉化的手术方法、适应证与禁忌证。

1 对象与方法

1.1 对象 2011 年 2 月-2013 年 6 月,巢湖紫晨手外科医院手外科中心收治 37 例行指侧方静脉动脉化再植末节断指患者,双动脉式指侧方静脉动脉化再植(A 组)20 例,单式指侧方静脉动脉化再植(B 组)17 例。均为单侧,右侧 27 例,左侧 10 例。两组患者术前的一般资料见表 1。两组患者在年龄、性别、指别、末节分型、伤情、动脉吻合失败次数及骨折神经损伤例数等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 两组患者的一般资料比较

指标	A 组($n=17$)	B 组($n=20$)
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	30.8 \pm 7.1	32.4 \pm 5.7
性别(男/女)	14/6	10/7
指别(拇/示/中/环/小)	1/7/5/5/2	1/5/6/3/2
末节分型 ^[15] (I/II/III/IV)	0/6/10/4	0/4/7/6
伤因(非切割伤/切割伤)	5/15	6/11
远近端动脉对接吻合失败(2 次/3 次/4 次)	5/11/4	4/9/4
骨折、神经损伤	20	17

注:A 组为双动脉式指侧方静脉动脉化,B 组为单式指侧方静脉动脉化

纳入标准:①动脉在 ≥ 2 次吻合失败的且造成动脉口径太细或已达网状的末节断指;②动脉远近端口径悬殊较大(近端粗,远端细),未能有效的行血管移植;③远端静脉与近端动脉口径相当;④指腹静脉动脉化失败的。排除标准:①能正常的行动脉直接吻合的;②动脉吻合 ≥ 2 次失败且可行血管移植的;③远端静脉与近端动脉口径悬殊较大不能行静脉动脉化的;④指腹静脉动脉化成功的。

1.2 方法

1.2.1 双动脉式指侧方静脉动脉化 臂丛神经阻滞麻醉 8 例,指总神经阻滞 12 例。0.6~0.8 cm 克氏针内固定指骨,束外膜式吻合神经;吻合非优势侧指侧方静脉 1~2 条或吻合 1 条指腹静脉作为回流通路。探寻修剪两侧指固有动脉的近端,并同时游

离,非优势侧动脉长度以能达到优势侧动脉侧管壁为准,优势侧动脉长度以能达到对应指侧方静脉为准;在优势侧动脉管壁侧方剪开一椭圆形窗口并朝向非优势侧,大小与非优势侧动脉直径相当,优势侧动脉的窗口要距此动脉近端口一定的距离,0.5~1.0 cm,又要高于非优势侧动脉近端口;将非优势侧动脉向优势侧动脉轻拉,以 20°~40°夹角与优势侧动脉的窗口吻合,形成端侧吻合;再将优势侧动脉的近端与远端对应指侧方静脉吻合,形成双动脉式指侧方静脉动脉化。

1.2.2 单式指侧方静脉动脉化 指骨的处理、神经及回流静脉的修复均同上。充分游离优势侧动脉近端,长度以达到与对应的远端指侧方静脉吻合为准,然后将优势侧动脉近端与远端指侧方静脉吻合,形成单式指侧方静脉动脉化。

1.2.3 术后处理 卧床休息 6 d,常规使用抗生素 7 d。罂粟碱 30 mg 肌注,4 次/d,连续 7 d;山莨菪碱 5 mg 肌注,3 次/d,连续 7 d;低分子右旋糖酐 1000 mL 加复方丹参注射液 18 mL 静脉滴注,1 次/d,连续 7 d;阿司匹林片 0.45 g 口服,3 次/d,连续 10 d;潘生丁(双嘧达莫)片 50 mg 口服,3 次/d,连续 7 d。监测再植指四大指标(肤色、张力、温度、毛细血管反应),4 次/d,连续 7 d;术后 14 d 拆线,加强指间关节、掌指关节屈伸运动;6 周后拔出克氏针,加强远指间关节(DIPJ)屈伸运动。术后 4 个月通过门诊复查,评估临床疗效,观察指尖外形、指甲生长情况,测量 DIPJ 活动度、两点分辨觉及测定感觉。

1.2.4 疗效评价方法 参照 Tamai^[14]评分标准对术后疗效进行评价。此评分标准包括:运动 40 分,测定感觉 20 分,主观感觉 10 分,美观 10 分,满意度 20 分等方面;满分为 100 分,其中优 100~80 分;良 79~60 分;可 59~40 分;差 39~0 分;

1.3 统计学处理 采用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计学处理。定量数据以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 Dunnett t 检验;定性数据以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

双动脉式指侧方静脉动脉化组术后即刻再植指肤色红润,张力适中,指温正常,毛细血管反应灵敏,所有再植指 2 周后均成活,成活率 100.0%,伤口均一期愈合。单式指侧方静脉动脉化组术后早期(<10 h)再植指肤色紫红,张力低,指温低,毛细血管反应不明显,术后 10~24 h,再植指的四大指标才逐渐

恢复正常,其中 6 例坏死,两组成活率比较差异有统计学意义($P<0.05$)。所有病例(除坏死指)均在术后 6~8 周拔出克氏针,先加强 DIPJ 活动,再锻炼协调远动。所有病例(除坏死指)术后随访 4~8(6.2 ± 1.6)个月。

双动脉式指侧方静脉动脉化组指均外形佳,指腹饱满圆润,指体无明显萎缩;指甲生长近平整,长度 $11.4\sim17.9(14.8\pm4.1)$ mm;两点分辨觉(2-PD)为 $4.4\sim7.1(4.8\pm0.7)$ mm;感觉测定为 S3~S4(3.55 ± 0.45)级;DIPJ 活动度为 $0\sim70(57\pm5)^\circ$,与单式指侧方脉动脉组比较差异均有统计学意义(表 2)。Tamai 评分为 $75\sim100(94\pm3)$ 分,其中优 12 例,良 8 例,优良率 100.0%,两组优良率比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

单式指侧方静脉动脉化组指体均轻度萎缩变细,指甲生长均不平整,长度 $8.5\sim11.3(10.1\pm0.8)$ mm;两点分辨觉为 $6.7\sim7.9(7.3\pm0.5)$ mm;;感觉测定为 S2~S3(2.36 ± 0.22)级;DIPJ 活动度为 $0\sim52(44\pm3)^\circ$;Tamai 评分为 $37\sim85(57\pm6)$ 分,其中优 2 例(82 分、85 分),良 5 例,可 3 例,差 1 例(37 分),优良率 63.6%(7/11)。

表 2 两种指侧方静脉动脉化术后指甲长度、2-PD、感觉测定及 DIPJ 活动度的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	指甲长度 (mm)	2-PD (mm)	感觉 (级)	DIPJ 活动度 ($^\circ$)
A 组	20	$14.8\pm4.1^*$	$4.8\pm0.7^*$	$3.55\pm0.45^*$	$57\pm5^*$
B 组	11	10.1 ± 0.8	7.3 ± 0.5	2.36 ± 0.22	44 ± 3

注:A 组为双动脉式指侧方静脉动脉化,B 组为单式指侧方静脉动脉化;与 B 组比较,* $P<0.05$

3 讨 论

3.1 双动脉式指侧方静脉动脉化的设计思路 单条动脉供血的指侧方静脉动脉化,总遇到静脉瓣膜阻碍,瓣膜还没有来得及关闭不全或失效时,指体因供血受阻或供血不足而坏死;有没有一种方法既能快速破坏静脉瓣膜又无须损伤静脉内管壁,达到近乎无创伤性瓣膜失效吗?所以只有靠动脉本身流速和压力才能导致瓣膜无创伤失效,但又如何提高动脉血流速和增加压力?Hallock^[16]设计大白鼠腹部静脉皮瓣及 Chang 等^[17-18]设计兔的隐静脉皮瓣并进行相关实验,均发现动脉供血量与皮瓣成活密切相关。有学者^[19-22]又在此基础上发现高压状态下的动脉供血不仅能使静脉瓣膜快速失效,而且皮瓣易成活。由此可见近端动脉供血的流速和压力是

决定静脉动脉化皮瓣成活的关键。受到指近端两神经相吻合后放大生物电流作用^[12]及加速康复外科的启示^[13],将两条近端动脉先吻合,两条动脉血就汇聚在一条内,大大提高血液流速和压力,然后再与远端指侧方静脉吻合,形成双动脉式指侧方静脉动脉化供血,能够使瓣膜快速失效,动脉血顺利进入微循环,进行物质交换。

3.2 双动脉式指侧方静脉动脉化的手术注意事项

①必须将两条近端动脉先吻合,形成连通器,用非优势侧的指动脉断端和优势侧动脉侧方管壁端侧吻合;②优势侧指动脉的窗口必须距此动脉的近断口一定距离($0.5\sim1.0$ cm),以免形成涡流,同时窗口处要高于非优势侧动脉的近断口;③两动脉的端侧吻合的夹角控制在 $20^\circ\sim40^\circ$,以增加吻合后血液的流速;④用优势侧动脉与远端指侧方静脉端端吻合,远端指侧方静脉管腔直径要与近端动脉相当,其吻合处在关闭创面时要避开。

3.3 双动脉式指侧方静脉动脉化的优缺点

其优点:①放大单式指侧方静脉动脉化供血作用,更能有效的供血;②为正常动脉多次吻合失败时及指腹静脉动脉化失败后,提供了一种更有效的补救方法;③近端两条动脉均离断,易端侧吻合形成“连通器”,能将原拟“废物”的非优势侧动脉合理运用;④能增强动脉血流速和压力,迅速使静脉瓣膜失效,达到接近生理性循环;⑤动脉缺损时,无需血管移植简便了手术操作,更符合加速康复外科理念。缺点:①非正常的方法,属非生理性,不能作为常规的手术方法;②需要有熟练的显微外科技术。

总之在正常动脉多次吻合失败的情况下,不能恢复指体供血的以及指腹静脉动脉化或单式指侧方静脉动脉化供血无效或失败的均可选此法,但指侧方处有严重挫伤时慎用。

【参考文献】

[1] 黄刚,陈飞,高峰,等.动静脉转流在 24 例挤压性末节断指中的应用[J].实用手外科杂志,2010,24(3):215-216.
[2] 李雷,巨积辉,王威明,等.甲根平面以远的断指再植[J].实用手外科杂志,2012,26(1):25-27.
[3] 于志军,李庆泰,纪柳,等.青少年及儿童末节压砸断指再植的临床体会[J].实用手外科杂志,2012,26(1):35-37.
[4] 赵保国,丁素平,翁立祥.625 指断指再植的临床体会[J].实用手外科杂志,2011,25(4):311-313.
[5] 赵巨伟,周国文,何凯.动静脉转流术治疗拇指末离断伤 11 例[J].实用骨科杂志,2012,18(7):666-667.
[6] 江起庭,杨丽娜,江志伟.吻合指侧方静脉的指尖离断再植[J].实用手外科杂志,2013,27(1):44-46,59.

- 报道[J]. 中国当代医药, 2012, 19(13): 140-142.
- [8] 马 君, 王 勇, 姜兴禄, 等. 热射病合并多器官功能障碍综合征持续静-静脉血液滤过治疗的护理[J]. 现代生物医学进展, 2011, 11(20): 3935-3937.
 - [9] 陈 琦, 于凯江. 脓毒症的高容量血液滤过治疗[J]. 实用医院临床杂志, 2012, 6(9): 5-8.
 - [10] Tao J, Gong D, Ji D, et al. Improvement of monocyte secretion function in a porcine pancreatitis model by continuous dose dependent veno-venous hemofiltration[J]. Int J Artif Organs, 2008, 31(8): 716-721.
 - [11] 李 川, 何群鹏, 谢红浪, 等. 高容量血液滤过治疗热射病伴多器官功能障碍综合征的临床疗效分析[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2012, 21(1): 35-40.
 - [12] 张蓓蕾. 血浆置换治疗重型肝炎的护理[J]. 中国现代药物应用, 2011, 16(5): 101-102.
 - [13] 王秀英, 宋 青, 周飞虎, 等. 血浆置换在热射病合并多器官功能障碍综合征患者中的应用[J]. 中国急救医学, 2007, 1(27): 83-85.
 - [14] 邹步云. 高截留量血液透析临床应用进展[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2012, 4(21): 379-383.
 - [15] 龚德华, 季大玺, 张凯悦, 等. 高截留量透析治疗多发性骨髓瘤: 个案报道[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2012, 21(4): 324-329.
 - [16] Baldwin I, Fealy N. Nursing for renal replacement therapie in the intensive care unit: Historical, educational, and protocol review [J]. Inv Rev, 2009, 27(2): 174-181.
 - [17] 杨慧芳, 赵婷鹭. 连续静脉-静脉血液滤过治疗热射病合并多器官功能衰竭的护理[J]. 解放军护理杂志, 2010, 12B(27): 1900-1901.
 - [18] 汪 红, 王蔚蔚, 张美君, 等. 血液透析患者临时血管通路的类型及护理[J]. 解放军护理杂志, 2008, 25(4A): 44-45.
 - [19] 刘长万. 血液透析在多器官功能衰竭中的应用及评价[J]. 航空航天医药, 2010, 12(21): 2196-2197.
 - [20] 李桂香, 孙黎飞, 闫 波, 等. 32 例劳力性热射病患者的护理[J]. 实用医药杂志, 2013, 30(1): 81-82.
 - [21] 林开平, 余 毅, 黄 春, 等. 持续静-静脉血液滤过治疗重症热射病合并多脏器功能衰竭临床分析[J]. 福州总医院学报, 2010, 18(1): 54-56.
 - [22] 陈吕静, 刘 丽, 朱丹丹. 热射病伴多器官功能障碍综合征 2 例的护理[J]. 实用临床医药杂志, 2012, 20(16): 54-55.
 - [23] 徐文芳, 祝春红, 胡小华, 等. 热射病患者应用连续性肾脏替代治疗降温的护理[J]. 护理与康复, 2011, 10(6): 490-491.
 - [24] 王莉娜. 热射病患者留置中心静脉导管的护理[J]. 求医问药, 2012, 10(9): 609.
 - [25] 李海剑, 刘 慧, 张红霞. 连续性血液净化与普通血液透析在老年急性肾衰竭患者中的对照研究[J]. 现代预防医学, 2012, 39(11): 2860-2862.
 - [26] Ferguson LM, Dreisbach AW, Csongrádi E, et al. Recurring, extra-corporeal circuit clotting during continuous renal replacement therapy in fungal sepsis: successful treatment with argatroban[J]. Am J Med Sci, 2013, 345(3): 256-258.
 - [27] Ramirez P, Marti V, De la Plata AM, et al. Bacterial translocation in heat stroke[J]. Am J Emerg Med, 2009, 27(9): 1168. e1-2.
 - [28] 彭献代, 周泽梅, 王 倩. CBP 在治疗多脏器功能障碍综合征中的应用[J]. 中国现代医生, 2007, 45(20): 34-35.

(收稿日期: 2014-03-03; 修回日期: 2014-05-07)

(本文编辑: 齐 名)

(上接第 384 页)

- [7] 江起庭, 江志伟, 杨丽娜. 指侧方静脉在指尖离断再植中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2013, 27(2): 215-252.
- [8] 江起庭, 龚劲松, 朱 刚, 等. 吻合指侧方静脉重建指尖再植回流的临床研究[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(7): 719-722.
- [9] 张 平, 丁永斌, 徐克孝, 等. 旋转撕脱性断指再植的动脉重建[J]. 中华显微外科杂志, 2011, 34(2): 173.
- [10] 刘育杰, 丁小衍, 焦鸿生, 等. 手指小组织块再植的临床体会[J]. 中华显微外科杂志, 2011, 34(2): 109-112.
- [11] 黄建新, 章国臣, 吕守正. 血管移植在末节断指再植中的应用[J]. 中华手外科杂志, 2011, 27(6): 381-382.
- [12] 江起庭, 杨丽娜, 江志伟. 双端侧神经吻合修复双侧指固有神经陈旧性旧性损伤[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(12): 1161-1165.
- [13] 黎介寿. 对 Fast-track Surgery(快速通道外科)内涵的认识[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(8): 515-517.
- [14] Tamai S, Nara K. Twenty years experience of limb replantation review of 293 upper extremity replants [J]. J Hand Surg (Am), 1982, 7(5): 549-553.
- [15] 江起庭, 杨丽娜, 王 钰, 等. “盗血”作用的静脉再植末节断指[J]. 中国美容整形外科杂志, 2013, 24(8): 472-474.
- [16] Hallock GG. The fallacy of presumed superiority proximally based versus distally based flaps [J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 96(13): 1372-1377.
- [17] Chang SM, Gu YD, Li JF. Comparison of venous drainage in reverse-flow island flaps: an experimental study of the rabbit saphenous fasciocutaneous flap [J]. Am Plast Surg, 2003, 51(2): 177-181.
- [18] Chang SM, Gu YD, Li JF. Comparison of different mantagements of large superficial veins in distally based fasciocutaneous flaps with a veno-neuro-adipofacital pedicle: an experimental study using a rabbit model [J]. Microsurgery, 2003, 23(5): 555-560.
- [19] Goubier JN, Masquelet AC. Venous drainage in retrograde pedicle flaps: experimental study in rats [J]. Chir Main, 2003, 22(2): 163-165.
- [20] Chang SM, Gu YD, Li JF. The role of the large superficial vein in survival of proximally based versus distally based sural veno-neuro-fasciocutaneous flaps in a rabbit model [J]. Plast Reconstr Surg, 2005, 115(3): 213-218.
- [21] zhang FH, Chang SM, Lin SQ, et al. Modified distally based sural veno-neuro-fasciocutaneous flap: anatomical study and clinical applications [J]. Microsurgery, 2005, 25(5): 543-550.
- [22] 陈 文, 李齐群, 唐 勇, 等. 大鼠部增压皮瓣模型中动、静脉增压作用的研究[J]. 中华整形外科杂志, 2013, 29(1): 40-44.

(收稿日期: 2013-12-26; 修回日期: 2014-05-09)

(本文编辑: 黄攸生; 英文编辑: 王建东)