

本文引用:宋文超,张思森,王培,等.垂直褥式外翻血管吻合实验研究[J].新乡医学院学报,2015,32(6):

509-511.

### 【基础研究】

# 垂直褥式外翻血管吻合实验研究

宋文超, 张思森, 王 培, 宫玉红, 郭小磊, 刘亚威, 刘 斌  
(郑州人民医院创伤骨科, 河南 郑州 450003)

**摘要:** **目的** 观察垂直褥式外翻血管吻合法的实验效果。**方法** 选择健康雄性 300~400 g 大白鼠 50 只,随机分为实验组和对照组,每组 25 只。实验组大鼠采用垂直褥式外翻血管吻合法,对照组大鼠采用间断血管吻合法,手术后早期( $\leq 14$  d)观察大白鼠断肢再植术后血管痉挛发生率、血管栓塞发生率;晚期( $> 14$  d)测量对侧肢体 2 种方法吻合后血管管腔内缝线裸露率。**结果** 实验组大鼠断肢再植术后早期发生血管痉挛和血管栓塞分别为 5、1 只,对照组分别为 12、5 只,2 组大鼠断肢再植术后早期发生血管痉挛、血管栓塞情况比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );实验组、对照组大鼠断肢再植术后晚期动脉血管管腔内缝线裸露率分别为  $0.70 \pm 0.18$ 、 $0.72 \pm 0.11$ ,静脉分别为  $0.51 \pm 0.16$ 、 $0.56 \pm 0.10$ ,2 组大鼠断肢再植术后晚期动脉、静脉血管管腔内缝线裸露率比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。扫描电镜示实验组大鼠血管外膜完全外翻,管腔内无裸露,吻合口处较光滑;对照组大鼠血管外膜不能完全外翻,管腔内有部分外膜裸露,吻合口处向管腔内突起。**结论** 垂直褥式外翻血管吻合法能保证血管吻合口充分完全外翻,吻合口处血管管腔内光滑,可减少再植肢体术后血管痉挛、血管栓塞发生率。

**关键词:** 血管吻合;垂直襻式;断肢再植术;显微外科

中图分类号: R622 文献标志码: A 文章编号: 1004-7239(2015)06-0509-03

## Experimental study on vascular anastomosis technique of vertical mattress suture

SONG Wen-chao, ZHANG Si-sen, WANG Pei, GONG Yu-hong, GUO Xiao-lei, LIU Ya-wei, LIU Bin

(Department of Orthopedics and Trauma, the People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450003, Henan Province, China)

**Abstract: Objective** To observe the experimental effect of vascular anastomosis technique of vertical mattress suture.

**Methods** A total of 50 healthy male rats weighted 300 – 400 g were randomly divided into experimental group and control group, 25 rats in each group. Vascular anastomosis technique of vertical mattress suture was used to the experimental group, and vascular anastomosis technique of interrupted suture was adopted in the control group. The incidence of vasospasm and blood vessel embolism incidence were observed at earlier period ( $\leq 14$  days) after replantation of severed limb; the chorda chirurgicallis nudity rate of vascular lumina in contralateral limbs was measured in late days ( $> 14$  days) after the anastomosis with both methods. **Results** After replantation of severed limb in experimental group five rats had vasospasm and one rat got blood vessel embolism at earlier period while there were 12 rats with vasospasm and five rats with blood vessel embolism in control group. There was significant difference on the above comparison between two groups ( $P < 0.05$ ). In the late days after the operation, the chorda chirurgicallis nudity rate of artery lumina after replantation was  $0.70 \pm 0.18$  in experimental group and  $0.72 \pm 0.11$  in control group. That rate of vein in two groups was  $0.51 \pm 0.16$  and  $0.56 \pm 0.10$ , respectively. But the comparison of this rate in artery and vein after replantation had no significant difference between two groups ( $P > 0.05$ ). The scanning electron microscope showed that in experimental group the vascular adventitia had the full exstrophy, relatively slick anastomotic stoma and no nudity in lumina. However, in control group exstrophy of the vascular adventitia was not complete. Some adventitia in lumina had nudity and anastomotic stoma protruded to lumina. **Conclusions** The vascular anastomosis technique of vertical mattress suture can ensure the full exstrophy of vascular anastomosis and slick anastomotic stoma in vascular lumina. It can decrease the incidence of the vasospasm and the blood vessel embolism after replantation of severed limb.

**Key words:** vascular anastomosis;vertical mattress suture;replantation of severed limb;microsurgery

自从 1963 年第 1 例断肢再植以来,显微外科技术得到了较大发展,但吻合血管后出现的血管痉挛、

血管栓塞仍然是术后进行探查,甚至是部分游离移植组织、再植指体坏死的最主要因素<sup>[1]</sup>。吻合口处血管外膜不能充分外翻、裸露于血管腔、吻合口质量欠佳仍是吻合口血栓形成的最主要原因,作者在大白鼠断肢再植实验中采用垂直褥式外翻血管吻合法吻合血管,取得满意效果,现报道如下。

**DOI:**10.7683/xxvxyxb.2015.06.009

收稿日期:2015-03-10

作者简介:宋文超(1972-),男,河南漯河人,硕士,副主任医师,研究方向:创伤骨科、显微外科。

# 1 材料与方法

**1.1 动物分组** 取 Sprague-Dawley 健康雄性大鼠 50 只(由贵阳医学院动物实验中心提供),体质量 300 ~ 400 g,随机分为实验组和对照组,每组 25 只。

**1.2 断肢模型制作** 选用 10 g · L<sup>-1</sup>异戊巴比妥钠按 5 mL · kg<sup>-1</sup>作腹腔内注射麻醉,之后将其仰卧固定于木板上,肝素钠针 160 U · kg<sup>-1</sup>腹腔内注射,80 ~ 100 g · L<sup>-1</sup>硫化钠脱除一侧后肢(包括部分臀部、下腹部)毛发,常规消毒、铺巾。切口设计:A 点:左腹股沟韧带中点下 1.0 cm 处;B 点:膝关节上方 1.2 ~ 1.4 cm 处;C 点:耻骨下 1.0 cm 处;D 点:坐骨结节至膝外侧中点 1.5 cm 处。连接 A、B、C、D 4 点形成一环行手术切口。先切开股内侧皮肤,暴露股动脉、股静脉、股神经,结扎腹壁浅动、静脉及肌支。如果旋髂浅动、静脉分支位置低,离股动、静脉切断处较近时也应结扎,尽量剥离周围软组织及外膜,以利血管吻合。肌肉分 3 组切断:首先切断股内侧肌群,游离出股神经适当长度,其次切断股外侧肌群,最后切断股后侧肌群,注意保护坐骨神经。每组肌肉用 1-0 尼龙丝线作标志。在股动脉中点近端 0.5 cm 处置血管夹,约 1 min 后让肢体血液充分回流,于静脉中点近端 0.5 cm 处置血管夹,然后剪断股动、静脉,股神经及坐骨神经,最后锯断股骨,常规缩短股骨 0.2 ~ 0.4 cm。用 10 ~ 20 g · L<sup>-1</sup>普鲁卡因肝素钠溶液 3 ~ 5 mL 缓慢灌洗,至断肢股静脉口流出液体变清。股骨髓腔常呈椭圆形,腔径 0.2 ~ 0.3 cm 选用 1.5 ~ 2.0 cm 长三棱形钢针作髓腔内固定。用 1-0 丝线褥式或“8”字缝合血管床部位的股内侧肌、内收大肌等。

**1.3 血管吻合方法** 股动脉、股静脉在手术显微镜放大 10 倍下用 11-0 尼龙单丝吻合 6 ~ 8 针,实验组大鼠用垂直褥式外翻血管吻合法,对照组大鼠用间断血管吻合法。松开血管夹后创面严格止血,然后再缝合股神经及股内外侧肌群及表面皮肤;将大白鼠变为侧卧位,用 10-0 单丝线吻合坐骨神经,最后缝合股后侧肌群及皮肤。术后 1 周每日肌肉注射氨苄青霉素针 150 mg · kg<sup>-1</sup>。垂直褥式外翻血管吻合方法:镜下清创游离血管,仅剪除血管口周围外膜,以便缝合时夹持外膜,减少对血管壁的损伤;直径约 2 mm 血管,其边距取约 0.6 mm,直径约 1.0 mm 血管,其边距取约 0.4 mm;以第 1 针进针点与血管口缘 2/3 距离处作为反向进针点,等距四定点法缝合。

**1.4 术后观察** 早期(≤14 d):观察再植肢体颜色、温度、肿胀程度、毛细血管反应发生情况,以此为依据统计血管危象发生率。血管危象发生后即肌注罂粟碱,2 h 内危象解除者计为血管痉挛,2 h 以上不能解除者进行血管探查,吻合口有血栓形成者计为血管栓塞。计算 2 组大鼠血管痉挛发生率、血管栓塞发生率(再植肢体坏死率)。晚期(>14 d):取对侧肢体为实验对象,手术步骤同上,在游离好股动、静脉后即行吻

合,实验组大鼠采用垂直褥式外翻血管吻合法,对照组大鼠采用间断血管吻合法,然后剪除吻合口处长约 0.4 cm 血管,纵行剪开,镜下测量计算管腔内缝线裸露长度之和与血管周长,计算其裸露率,即管腔内缝线裸露总长度与管径周长的比值。

**1.5 扫描电镜标本制作** 在放大 10 倍手术显微镜下取吻合口处长约 0.4 cm 血管,纵行剪开管腔,勿损伤其内膜。即刻用氯化钠注射液漂洗后,铺贴在滤纸上;依次经 25 g · L<sup>-1</sup>戊二醛和 10 g · L<sup>-1</sup>锇酸双重固定、梯度乙醇脱水、醋酸异戊酯置换后,于临界点干燥;经离子溅射喷金后用 S3400 扫描电子显微镜(日本日立公司生产)观察。

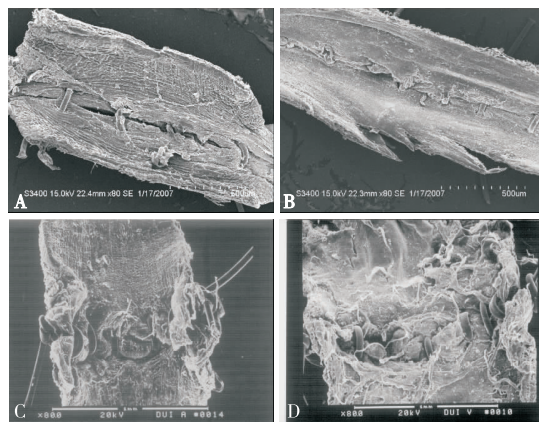
**1.6 统计学处理** 应用 SPSS 17.0 软件处理,计数资料采用两独立样本资料的  $\chi^2$  检验,计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

# 2 结果

**2.1 2 组大鼠断肢再植术后早期血管痉挛和血管栓塞发生情况** 实验组大鼠断肢再植术后早期发生血管痉挛和血管栓塞分别为 5、1 只,对照组大鼠分别为 12、5 只,2 组大鼠断肢再植术后早期发生血管痉挛、血管栓塞情况比较差异有统计学意义(*P* < 0.05)。

**2.2 2 组大鼠断肢再植术后晚期血管管腔内缝线裸露率比较** 实验组大鼠断肢再植术后晚期动脉、静脉血管管腔内缝线裸露率分别为 0.70 ± 0.18、0.51 ± 0.16,对照组大鼠分别为 0.72 ± 0.11、0.56 ± 0.10,2 组大鼠断肢再植术后晚期动、静脉血管管腔内缝线裸露率比较差异均无统计学意义(*P* > 0.05)。

**2.3 扫描电镜观察结果** 扫描电镜观察结果显示,实验组大鼠血管外膜完全外翻,管腔内无裸露,吻合口处较光滑(图 1A、1B);对照组大鼠血管外膜不能完全外翻,管腔内有部分外膜裸露,吻合口处向管腔内突起(图 1C、1D)。



A:实验组动脉血管吻合口;B:实验组静脉血管吻合口;C:对照组动脉血管吻合口;D:对照组静脉血管吻合口。

图 1 2 组大鼠血管吻合口扫描电镜观察结果(×80)

Fig.1 Microstructure of vascular anastomosis site of rats in the two groups under scanning electron microscopy(×80)

3 讨论

随着显微外科的发展,显微外科技术在临床中得到广泛应用,取得了较好的效果<sup>[2]</sup>。吻合血管直径最细达0.2 mm,标志着作为显微外科最重要技术的血管吻合技术已达到较高水平。但吻合血管后部分手术仍会出现血管痉挛、血管栓塞,甚至部分游离移植组织、再植指体坏死。虽然有环境、温度、患者情绪、血容量不足、疼痛等多种因素,但吻合口处血管外膜不能充分外翻、吻合口质量欠佳仍是吻合口血栓形成的最主要原因,如何防治吻合口处血栓形成是防治血管栓塞的最主要因素,除了应用抗凝解痉药物外,如何保证吻合口的外翻来防治血管栓塞仍是研究的热点。许多学者在血管吻合方法上进行了许多有益的探索,如等距对称分叶血管吻合法、套叠血管吻合法、热凝血管吻合法、黏合血管吻合法、套管和吻合器吻合法、横褥式外翻吻合法等,各种方法都有一定的优越性,但均由于目前技术难以克服的缺点,临床未被推广应用<sup>[3-5]</sup>,因此,间断血管吻合法仍然是显微外科最常用的吻合方法。由于间断血管吻合法也存在一些缺点,为了减少这些缺点,本研究在断肢再植术中采用了垂直褥式外翻血管吻合法,取得了较好的效果。

垂直褥式外翻血管吻合法优点主要有:(1)血管外膜有极强的致凝作用,术后1~48 h内易引起血小板的吸附、聚集、纤维素覆盖,导致血栓形成,血管栓塞<sup>[6]</sup>。现在显微外科常用的间断血管吻合法,虽然能通过操作在吻合血管时尽量保持血管吻合口外翻,但不能使血管吻合口充分完全外翻,总会有至少2~3个线结之间吻合口处血管外膜不能外翻,裸露于管腔中,成为术后血栓形成的主要原因<sup>[6-7]</sup>。而垂直褥式外翻血管吻合法能使血管吻合口充分完全外翻,从而减少再植肢体血管痉挛、血管栓塞发生率,提高再植肢体成活率。(2)垂直褥式外翻血管吻合法在游离好血管后,只需剪除吻合口处血管外膜,不过多剪除,大大减少了修剪血管外膜所需时间,因为垂直褥式外翻血管吻合法能使血管吻合口充分完全外翻,从而避免了吻合口处血管外膜裸露于血管腔、引起血栓形成的危险。不对吻合口处血管外膜过多剪除,剩余的外膜便于吻合血管时夹持,使镜下操作容易;外膜张力较大,可避免线结间血管壁组织的撕裂;且操作时可减少对血管的刺激与损伤。而常规间断血管吻合法必须仔细修剪血管外膜,否则吻合口处血管外膜极易裸露于管腔,形成血栓<sup>[6-7]</sup>。本研究结果显示,实验组大鼠断肢再植术后

早期发生血管痉挛和血管栓塞例数明显少于对照组,差异有统计学意义;扫描电镜观察结果显示实验组血管外膜完全外翻,管腔内无裸露,吻合口处较光滑,而对照组血管外膜不能完全外翻,管腔内有部分外膜裸露,吻合口处向管腔内突起。说明垂直褥式外翻血管吻合法较常规间断血管吻合法优越。

垂直褥式外翻血管吻合法注意事项:(1)直径约1.0 mm血管边距取约0.4 mm,直径约2.0 mm血管边距取约0.5 mm,第1针进针点与血管口缘2/3距离处作为反向进针点;(2)边距过少易引起线结间血管壁的撕裂,过多则易加重吻合口处血管的弹性内陷,血管腔内裸露缝线过多;(3)血管壁应在无张力下吻合,否则易撕裂血管壁组织;(4)吻合血管前需要机械性扩张吻合口,因垂直褥式外翻血管吻合法可造成血管吻合口轻微的弹性内陷,扩管后可减轻血管弹性内陷对血流的影响。其不足之处主要有:(1)垂直褥式外翻血管吻合法同间断血管吻合法比较需2次进针,操作稍困难,但经过训练,反向进针或由助手协助进第2针能使操作相对简单容易。(2)由于血管壁具有一定的弹性,垂直褥式外翻血管吻合法可造成血管吻合口轻微的弹性内陷,但一般内陷均在血管吻合口直径的10%左右,会对吻合口处血流造成一定影响;静脉壁薄,弹力层少,弹力小,内陷轻微,影响较小;动脉壁厚,弹力层多,弹性大,弹性内陷引起的吻合口缩窄较静脉明显,对血流影响较静脉大。可以通过吻合血管前机械性扩张吻合口消除一部分影响,且血管壁具有一定的弹性,可以随着血管内血液的压力而扩张,吻合口处血管的弹性内陷作用对血流的影响不大。

参考文献:

[1] 顾玉东. 手的修复与再造[M]. 上海:上海医科大学出版社, 1995:252-254.

[2] 陈革,何华超,何伟. 显微外科在骨科的临床应用的研究进展[J]. 当代医学,2013,19(15):27-28.

[3] 侯毅,顾立强. 显微血管吻合技术的现状与展望[J]. 中华显微外科杂志,2014,37(2):201-204.

[4] 王俊林. 血管吻合技术的进展[J]. 华夏医学,2014,27(4):151-154.

[5] 宋庆伟,杨广林. 血管吻合方法的研究进展[J]. 实用医学杂志,2010,26(3):515-517.

[6] 刘光军,王成琪,谭琪,等. 显微血管吻合方法的临床对比研究[J]. 实用手外科杂志,2012,26(4):338-340.

[7] Aygün H, Yildirim O S. Vertical mattress suture technique: an alternative vascular anastomosis[J]. J Reconstr Microsurg, 2008, 24(6):397-404.

(本文编辑:徐刚珍 英文编辑:杨 博)