



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.020
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.020
Chinese Journal of General Surgery, 2020, 29(6):770-774.

· 简要论著 ·

应用 Rotarex[®]S 系统经皮血栓切除治疗人工血管动静脉瘘 血栓 2 例报道并文献复习

李庞, 王跃军, 高一菁

(暨南大学医学院附属广州红十字会医院 心脏/血管外科, 广东广州 510220)

摘要

背景与目的: 人工血管动静脉瘘 (AVG) 血栓处理目前尚无公认最佳的方法, 近年来血管腔内血栓减容逐渐取代开放性手术。本文对应用 Rotarex[®]S 系统切除 AVG 血栓的病例资料进行总结和分析, 探讨 Rotarex[®]S 系统治疗 AVG 血栓的可行性及安全性。

方法: 回顾性分析应用机械性血栓切除系统治疗的 2 例临床资料, 结合国内外文献, 总结该系统应用于 AVG 血栓的一些经验。

结果: 该 2 例患者手术均获成功, 术后 6 个月均无血栓发生, 初次通畅率 100%。患者 1 在术后 8 个月因动脉吻合口、静脉流出道严重狭窄导致血栓形成, 高压球囊扩张后流出道狭窄难以解除, 改行对上肢 AVG 新建, 目前随访 3 个月新建 AVG 通畅; 患者 2 于术后 7 个月因流量下降再次行静脉吻合口狭窄球囊扩张, 术后随访 5 个月无血栓事件。

结论: Rotarex[®]S 经皮血栓切除系统治疗 AVG 血栓的治疗拥有快速、高效、安全的优点, 可应用于 AVG 内急性、亚急性血栓, 溶栓及吻合口损伤高风险的患者。

关键词

血栓形成; 血栓切除 / 方法; 人工血管动静脉瘘

中图分类号: R543

血栓栓塞是人工血管动静脉瘘 (arteriovenous graft, AVG) 丧失功能的主要原因, AVG 的血栓量大, 管壁无内皮覆盖容易形成血栓, 并且多合并有通路内的狭窄, 传统治疗方式需要较大剂量溶栓药物和较长的治疗时间。近年来随着腔内器械的发展, 已逐渐倾向于将传统的溶栓依赖向腔内血栓清除手术发展, 已有多种用于动静脉通路的腔内器械腔内血栓减容^[1], 可大大减少溶栓药物的使用, 缩短治疗时间, 减少出血风险, 但目前仍没有公认最佳的方法, 笔者尝试将已广泛应用于动脉血栓的 Rotarex[®]S 系统引入 AVG 血栓的治疗, 现将病例资料结合文献报道如下。

1 病例报告

患者 1 女性, 63 岁。因“左前臂人工血管动静脉瘘部分置换术后 3 个月, 局部皮肤破溃流液 1 周。”入院。4 年前在外院行左上肢人工血管动静脉瘘手术, 3 个月前因“左上肢人工血管动静脉瘘穿刺点出血”在我院行左前臂人工血管动静脉瘘部分置换术, 本次因置换段人工血管吻合口局部破溃流液入院, 考虑为吻合口下方血肿并感染, 入院后行左前臂感染灶切除+人工血管取出+AVG (Gore Acuseal) 重建, 左前臂创面内留置负压引流管, 加压包扎, 术后数小时出现 AVG 震颤消失。术后 14 d 伤口拆线后在局麻下行经皮机械性血栓清除术+吻合口球囊扩张术, 术中先于肱动脉置管造影见人工血管全程未显影, 管腔内充满血栓 (图 1A-B), 予 6 mm × 40 mm 球囊扩张静脉吻合口及流出道 (图 1C) 后, Rotarex[®]S 系统分段旋切人工血管内血栓 (图 1D-F), 6 mm × 40 mm 球囊

收稿日期: 2019-12-16; 修订日期: 2020-05-17。

作者简介: 李庞, 暨南大学医学院附属广州红十字会医院主治医师, 主要从事血管外科方面的研究。

通信作者: 李庞, Email: slashpang82@163.com

扩张动脉吻合口(图1G),术后即时造影人工血管内无血栓残留,吻合口无明显狭窄(图1H),但AVG流速较慢,震颤较弱,考虑流出道静脉血

栓逃逸,予人工血管置留置针5万U/h泵入尿激酶,总量10万U后,震颤明显增强。术后第3天恢复人工血管血透,随访6个月无血栓事件发生。

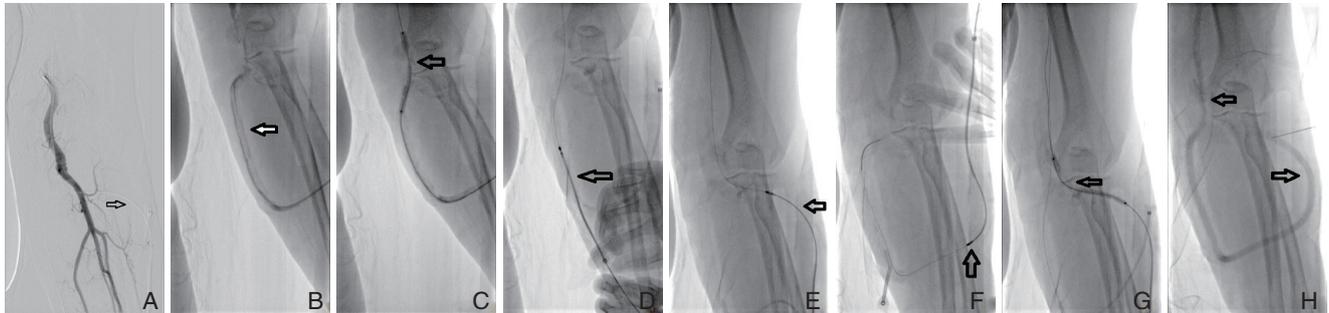


图1 患者1术中影像 A: 肱动脉造影人工血管全程未显影; B: 人工血管管腔内充满血栓; C: 6 mm × 40 mm 球囊扩张静脉吻合口流出道,可见重度狭窄; D: Rotarex 导管旋切静脉段血栓; E: Rotarex 导管旋切动脉段血栓; F: Rotarex 导管旋切水平段血栓; G: 6 mm × 40 mm 球囊扩张动脉吻合口,可见重度狭窄; H: 术后造影人工血管管腔内无血栓残留,静脉吻合口及流出道无明显狭窄

患者2 女,82岁。因“维持性血液透析3年余,人工血管震颤消失1 d。”入院。超声示人工血管内全程血栓栓塞,静脉吻合口中重度狭窄。入院后超声引导下自人工血管(Gore Acuseal)穿刺动脉吻合口置留置针泵入尿激酶约5 min后出现穿刺点附近肿胀、疼痛,立即予拔针,改行经皮机械性血栓清除术+吻合口球囊扩张术。术中先于肱动脉置管造影见人工血管全程未显影,管腔内充满血栓(图2A-B),予6 mm × 40 mm球囊扩张

静脉吻合口(图2C)后, Rotarex[®]S 系统旋切人工血管内血栓(图2D-E), 6 mm × 40 mm球囊扩张动脉吻合口(图2F),术后即时造影人工血管内无血栓残留,动脉吻合口无明显狭窄,静脉吻合口及其远侧约3 cm流出道残留30%狭窄,少量血栓残留(图2G),震颤较弱,予人工血管动脉吻合口远侧3 cm处置留置针5万U/h泵入尿激酶,总量10万U后,震颤明显增强,术后第2天恢复人工血管血透,随访6个月无血栓事件发生。

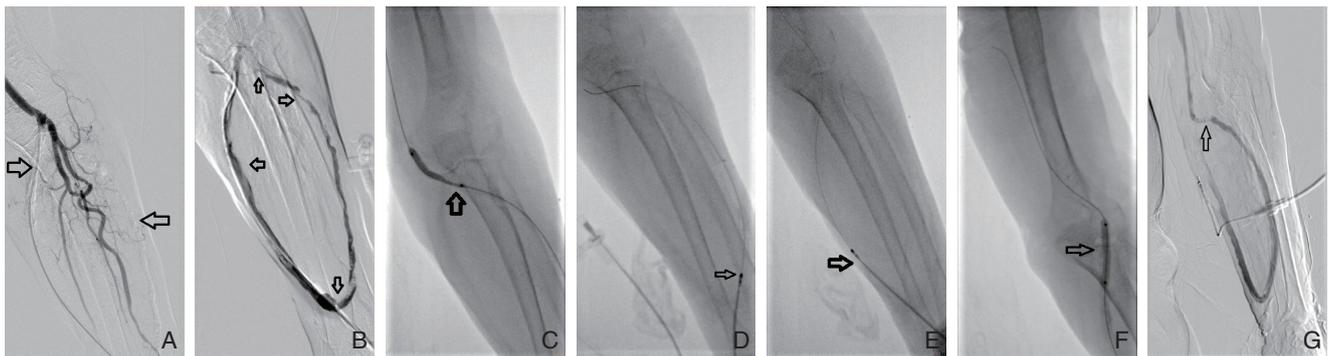


图2 患者2术中影像 A: 肱动脉造影人工血管全程未显影; B: 人工血管内充满血栓; C: 6 mm × 40 mm 球囊扩张静脉吻合口,可见重度狭窄; D: Rotarex 导管旋切静脉侧血栓; E: Rotarex 导管旋切动脉侧血栓; F: 6 mm × 40 mm 球囊扩张动脉吻合口,可见轻度狭窄; G: 术毕造影人工血管内血流恢复,流速可,静脉吻合口残留狭窄约30%,并有少量血栓残留

2 文献复习并讨论

血栓形成是AVG丧失功能的主要原因。血栓形成至血栓清除的时间是血透通路通畅性的独立

预测因素^[1],为了避免放置临时中心静脉导管,通常争取在下一透析之前尽快处理^[2]。

AVG的血栓通常填满整个人工血管管腔,血栓量大,处理难度相对较大^[1]。文献^[3]报道AVG急

性血栓形成的原因80%与静脉流出道狭窄有关,5%与动脉吻合口狭窄有关。大多数情况下通路的狭窄是导致血栓的触发因素,因此解除狭窄是必不可少的,成功的腔内治疗有助于延长术后的无干预期^[1];药物涂层球囊、切割球囊及覆膜支架可以改善远期通畅率^[4-7]。

目前对于AVG血栓的尚无公认最佳治疗方法。Ghaffarian等^[3]报道开放性手术切除血栓治疗AVG血栓手术成功率63%,1年初次通畅率仅为9%,1年后的二次通畅率31%。而腔内治疗动静脉通路血栓形成不仅有效且安全,还具有较高的手术成功率和较低的并发症发生率^[8]。Chan等^[9]系统性回顾了Angiojet应用于动静脉通路血栓的平均技术和临床成功率分别为89.1%和86.7%,调整后的1、3、6和12个月的平均初次通畅率分别为64.6%、43.8%、42.5%和30.5%;调整后的3、6和12个月的平均通畅率分别为76.5%、75.1%和74.5%,辅助初级通畅率分别为61.9%、47.3%和35.3%。Marcelin等^[10]应用Indigo机械血栓切除系统(Penumbra, Inc)的技术成功率为97.1%;临床成功率为91.4%;6个月的初次通畅,初次辅助通畅和二次通畅分别为71.0%、80.0%和88.5%。近年来经腔内技术已逐渐取代开放式手术^[5]。

Rotarex[®]S系统(Straub Medical AG, Wangs, Switzerland)是一种纯机械的血管内血栓切除术设备,该系统由外部驱动系统组成,该系统通过电磁离合器连接到Rotarex[®]S导管。在导管内部,螺旋线将旋转从驱动系统传递到导管头,该导管头可以以高达60 000 r/min的速度旋转,形成强大的涡流,先将血栓打碎,随后碎片通过导管头中的侧缝被吸出,内螺旋线遵循阿基米德原理运动,产生强大的吸力,最后将破碎的血栓运输到外部收集袋中,抽吸效率约为0.75 mL/s,通常6 F的Rotarex[®]S系统可安全用于直径 ≥ 3 mm至5 mm的管腔^[11],本文2例患者人工血管(Gore Acuseal)标准管腔内径为6 mm,考虑到吻合口及管腔内可能存在狭窄,选用6 F型号导管。

Rotarex[®]S系统目前已经被证实可在髂及股腘动脉以及股腘动脉旁路、肠系膜动脉的急慢性缺血以及下肢动脉支架内再狭窄处理中均有良好的效果,该技术的主要优点是安全、快速、有效地去除大块血栓^[11-15]。一项针对下肢动脉血栓闭塞后

(亚)急性肢体缺血的不同干预方法对比研究^[16]提示,与Rotarex[®]S相比药物溶栓治疗的平均住院时间和大出血率显著增加,认为Rotarex[®]S机械血栓切除术是溶栓治疗的一种安全有效的替代方法,可以减少大出血率,缩短住院时间和降低治疗成本。

本文中患者1为人工血管置换术后血栓形成,术中由于原人工血管粘连紧密,剥离面广、出血多,选择待伤口消肿愈合后二期处理血栓,至本次手术前,血栓形成时间已有2周,预计药物溶栓效果不佳;患者2超声引导下穿刺置管溶栓后患肢肿胀疼痛、后局部出现瘀斑,考虑可能为穿刺动脉吻合口的过程中穿刺针穿透动脉侧后壁所致局部血肿,继续应用溶栓药物可能增加出血风险。因此,在处理时需考虑:(1)尽量减少甚至避免应用溶栓药物,减少出血风险;(2)减少对吻合口的影响,笔者选择了纯机械的血管内血栓切除术设备。

患者1因人工血管角度的问题做3个穿刺点接力切除血栓;患者2取1处穿刺点通过“转鞘”技术处理了动静脉两侧血栓。2例患者均存在不同程度的动静脉吻合口狭窄,予球囊扩张解除狭窄,穿刺点均予荷包缝合^[17]。本组2例病例手术均获得成功,人工血管内血栓清除彻底,术后即时造影流出道有极少量血栓逃逸导致整个通路流速减慢,但整个通路血栓减容效果明显,血流恢复,术后仅需小剂量尿激酶后(10万U)即可恢复正常流速流量,而出血风险大大降低。

Rotarex[®]S系统清除动脉血栓的主要并发症包括远端动脉栓塞(5.5%)、血管穿孔(2.3%)^[18]。在处理AVG血栓时Rotarex处理动脉侧血栓时为逆流方向,旋切导管持续负压吸引,操作遵循“进二退一”的原则,发生动脉血栓向远端动脉脱落的几率极小。而静脉流出道血栓逃逸,我们认为可能与静脉侧血栓清除后的压力差导致动脉侧血栓脱落及动脉侧压力的推挤有关。血栓脱落至远端在其他腔内血栓清除系统也有发生,可通过药物溶栓、切开取栓或抽吸解决^[8]。

血管穿孔或夹层的风险主要取决于导丝的安全腔内位置,通常钙化动脉穿孔的风险很高,钙化斑块易被负压吸引并缠结在螺旋的入口处,旋转的螺旋可能会在动脉壁上施加强大的拉力,从

而导致穿孔^[18]。由于人工血管腔形态较固定,而且导丝头通常超过工作段10 cm左右,旋切时尽量保持直线操作,在导丝的引导下,旋转的导管头全程几乎不与人工血管壁接触,可避免对血管壁的损伤。Dyer等^[19]认为血透通路血栓的处理应先清除血栓再处理狭窄,但我们选择先解决静脉吻合口狭窄,开通静脉流出道,静脉血反流后充满人工血管腔,再处理AVG静脉侧血栓,避免导管旋切时的真空负压牵拉吻合口及管腔,导致导管头部刀片损伤血管壁及吻合口。随后再处理动脉侧吻合口狭窄及血栓。

本文2例患者手术时间分别为100、70 min,术后短期内均成功恢复AVG血透,避免了临时性中心静脉置管,减少了患者的创伤及经济负担。有学者^[20]认为该手术操作时间短、效果确切,甚至可作为日间手术来完成。

随访结果:本文2例患者手术成功率及临床成功率100%,术后6个月均无血栓时间发生,初次通畅率100%,患者1在术后8个月再次因动脉吻合口、静脉流出道严重狭窄导致血栓形成,高压球囊扩张后流出道狭窄难以解除,改行对侧上肢AVG新建,目前随访3个月新建AVG通畅;患者2于术后7个月再次因流量下降行静脉吻合口狭窄球囊扩张,术后随访5个月无血栓事件。临床成功率和干预后辅助的通畅率均达到了《KDOQI 2006年血管通路临床实践指南》更新目标的术后临床成功率>85%和3个月初级通畅率达到40%。

Rotarex[®]S经皮血栓切除系统治疗AVG血栓快速、高效、安全,可应用于AVG内急性、亚急性血栓,溶栓及吻合口损伤高风险的患者;而在处理AVG急性血栓时其减容效果不劣于其他血栓减容设备。但其缺点为费用较高;今后尚还需大样本临床研究进一步验证其优势。

参考文献

- [1] Kitrou PM, Katsanos K, Papadimitos P, et al. A survival guide for endovascular de clotting in dialysis access: procedures, devices, and a statistical analysis of 3,000 cases[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2018, 15(4):283–291. doi: 10.1080/17434440.2018.1454311.
- [2] Sadaghianloo N, Jean-Baptiste E, Gaid H, et al. Early surgical thrombectomy improves salvage of thrombosed vascular accesses[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(5):1377–1384. doi: 10.1016/j.jvs.2013.11.092.
- [3] Ghaffarian AA, Al-Dulaimi R, Kraiss LW, et al. Clinical effectiveness of open thrombectomy for thrombosed autogenous arteriovenous fistulas and grafts[J]. *J Vasc Surg*, 2018, 68(1):189–196. doi: 10.1016/j.jvs.2017.12.050.
- [4] Kitrou PM, Spiliopoulos S, Papadimitos P, et al. Paclitaxel-Coated Balloons for the Treatment of Dysfunctional Dialysis Access. Results from a Single-Center, Retrospective Analysis[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2017, 40(1):50–54. doi: 10.1007/s00270-016-1479-y.
- [5] Nikolopoulos GK, Yiallourou AI, Argyriou C, et al. Short Term Success of Treatments to Salvage Thrombosed or Failing Synthetic Arteriovenous Grafts in End Stage Renal Disease: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 58(6):921–928. doi:10.1016/j.ejvs.2019.06.495.
- [6] Haskal ZJ, Saad TF, Hoggard JG, et al. Prospective, randomized, concurrently-controlled study of a stent graft versus balloon angioplasty for treatment of arteriovenous access graft stenosis: 2-year results of the RENOVA study[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2016, 27(8):1105–1114. doi: 10.1016/j.jvir.2016.05.019.
- [7] Kitrou P, Spiliopoulos S, Karnabatidis D, et al. Cutting balloons, covered stents and paclitaxel-coated balloons for the treatment of dysfunctional dialysis access[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2016, 13(12):1119–1126. doi: 10.1080/17434440.2016.1254548.
- [8] Yilmazsoy Y, Ozyer U. Long-term results of endovascular treatment for arteriovenous dialysis access thrombosis in 143 patients: A single center experience[J]. *J Vasc Access*, 2019, 20(5):545–552. doi: 10.1177/1129729819865808.
- [9] Chan PG, Goh GS. Safety and efficacy of the AngioJet device in the treatment of thrombosed arteriovenous fistula and grafts: A systematic review[J]. *J Vasc Access*, 2018, 19(3):243–251. doi: 10.1177/1129729818760977.
- [10] Marcelin C, D'Souza S, Le Bras Y, et al. Mechanical Thrombectomy in Acute Thrombosis of Dialysis Arteriovenous Fistulae and Grafts Using a Vacuum-Assisted Thrombectomy Catheter: A Multicenter Study[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018, 29(7):993–997. doi: 10.1016/j.jvir.2018.02.030.
- [11] Giusca S, Raupp D, Dreyer D, et al. Successful endovascular treatment in patients with acute thromboembolic ischemia of the lower limb including the crural arteries[J]. *World J Cardiol*, 2018, 10(10):145–152. doi: 10.4330/wjc.v10.i10.145.
- [12] Wissgott C, Kamusella P, Andresen R. Treatment of chronic occlusions of the iliac or femoropopliteal arteries with mechanical rotational catheters[J]. *Rofo*, 2011, 183(10):945–951. doi: 10.1055/

- s-0031-1273451.
- [13] Freitas B, Bausback Y, Schuster J, et al. Thrombectomy Devices in the Treatment of Acute Mesenteric Ischemia: Initial Single-Center Experience[J]. *Ann Vasc Surg*, 2018, 51:124-131. doi: 10.1016/j.avsg.2017.11.041.
- [14] Zhang Z, Chen X, Li C, Feng H, et al. Percutaneous Mechanical Thrombectomy for Acute Superior Mesenteric Artery Embolism: Preliminary Experience in Five Cases[J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 63:186-192. doi: 10.1016/j.avsg.2019.08.096.
- [15] Liu J, Li T, Huang W, et al. Percutaneous mechanical thrombectomy using Rotarex catheter in peripheral artery occlusion diseases-Experience from a single center[J]. *Vascular*, 2019, 27(2):199-203. doi: 10.1177/1708538118813239.
- [16] Kronlage M, Printz I, Vogel B, et al. A comparative study on endovascular treatment of (sub)acute critical limb ischemia: mechanical thrombectomy vs thrombolysis[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2017, 11:1233-1241. doi:10.2147/DDDT.S131503.
- [17] Shi SH, Chen TJ. A Reliable Method: Purse-String Hemostasis for Arteriovenous Fistula or Arteriovenous Graft Cannulation after Percutaneous Transluminal Angioplasty[J]. *Acta Cardiol Sin*, 2018, 34(6):526-529. doi: 10.6515/ACS.201811_34(6).20180622A.
- [18] Loffroy R, Edriss N, Goyault G, et al. Percutaneous mechanical atherothrombectomy using the Rotarex®S device in peripheral artery in-stent restenosis or occlusion: a French retrospective multicenter study on 128 patients[J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2020, 10(1):283-293. doi: 10.21037/qims.2019.11.15.
- [19] Dyer J, Rosa J, Chachlani M, Nicholas J. Aspirex Thrombectomy in Occluded Dialysis Access: A Retrospective Study[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2016, 39(10):1484-1490. doi: 10.1007/s00270-016-1351-0.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 李庞, 王跃军, 高一菁. 应用Rotarex®S系统经皮血栓切除治疗人工血管动静脉瘘血栓2例报道并文献复习[J]. *中国普通外科杂志*, 2020, 29(6):770-774. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.020

Cite this article as: Li P, Wang YJ, Gao YJ. Percutaneous thrombectomy using Rotarex®S system for thrombosis of the artificial arteriovenous fistula: report of 2 cases with literature review[J]. *Chin J Gen Surg*, 2020, 29(6):770-774. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.020



微信扫一扫
关注该公众号

敬请关注《中国普通外科杂志》官方微信平台

《中国普通外科杂志》官方公众微信正式上线启动(微信号: ZGPTWKZZ), 我们将通过微信平台定期或不定期推送本刊的优秀文章、工作信息、活动通知等, 以及国内外最新研究成果与进展等。同时, 您也可在微信上留言, 向我们咨询相关问题, 并对我们的工作提出意见和建议。《中国普通外科杂志》公众微信号的开通是我们在移动互联网时代背景下的创新求变之举, 希望能为广大读者与作者带来更多的温馨和便利。

欢迎扫描二维码, 关注《中国普通外科杂志》杂志社官方微信服务平台。

中国普通外科杂志编辑部