

Management of complications during volume reduction therapy for peripheral arterial disease of lower extremities

LI Chengzhi, LIN Yinsheng, ZHANG Hong, LIU Yulong,
LI Wanghai, ZHANG Yan*

(Department of Interventional Radiology and Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510632, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the management of complications during volume reduction therapy for peripheral arterial disease of lower extremities. **Methods** Data of 167 patients (188 limbs) with lower extremity peripheral arterial disease who underwent volume reduction therapy were retrospectively analyzed. According to methods of volume reduction treatment, the patients were divided into thrombolysis (43 cases, 46 limbs), thrombectomy (42 cases, 49 limbs) and directional atherectomy (82 cases, 93 limbs) groups. The kinds, incidence and symptomatic treatment of complications in each group, and the efficacy of the treatments were analyzed. **Results** A total of 46 limbs were treated with catheter direct thrombolysis in thrombolysis group. In thrombectomy group, 16 limbs underwent thrombectomy with Angiojet catheter and 33 limbs underwent thrombectomy with Rotarex catheter. In directional atherectomy group, 21 limbs underwent atherectomy with Silverhawk system and 72 limbs underwent atherectomy with Turbohawk system. The total technical success rate of volume reduction therapy was 98.93% (186/188). The incidence of operative complications was 28.26% (13/46), 6.12% (3/49) and 6.45% (6/93) in group of thrombolysis, thrombectomy and directional atherectomy, respectively. Surgical complications included 14 cases (14 limbs) of vascular rupture and bleeding, 5 cases (5 limbs) of embolism caused by embolus, 2 cases (2 limbs) of acute thrombosis and 1 case (1 limb) of guide wire rupture, all were resolved after symptomatic treatments including compression, balloon attachment, covered stent implantation or thrombolysis. There was no operative related death. Statistical difference only existed in the incidences of bleeding among three groups ($P = 0.002$). After the volume reduction treatments, Rutherford classification of the patients were significantly improved ($Z=2.730$, $P=0.002$). **Conclusion** The effectiveness of volume reduction treatments are definite. Bleeding is the commonest complication, which is highest in patients underwent catheter direct thrombolysis. Timely treatments are helpful to avoid adverse events caused by operation-related complications of volume reduction therapy.

[Keywords] lower extremity; arterial occlusive diseases; volume reduction therapy; complications

DOI: 10.13929/j.1672-8475.201811041

下肢动脉硬化闭塞症减容治疗术中并发症及其处理

李承志,林印胜,张 红,刘玉龙,

李王海,张 艳*

(暨南大学附属第一医院介入与血管外科,广东 广州 510632)

[摘要] 目的 分析下肢动脉硬化闭塞症减容治疗术中并发症及其处理。方法 回顾性分析 167 例接受减容治疗的

[基金项目] 暨南大学科研培育与创新基金(21617318)。

[第一作者] 李承志(1984—),男,吉林通化人,博士,主治医师。研究方向:介入放射学。E-mail: showshow009@163.com

[通信作者] 张艳,暨南大学附属第一医院介入与血管外科,510632。E-mail: dsazy@163.com

[收稿日期] 2018-11-24 **[修回日期]** 2019-06-03

下肢动脉硬化闭塞症患者(188 肢),按照不同减容治疗方式分为溶栓组(43 例 46 肢,接受置管溶栓术)、取栓组(42 例 49 肢,接受机械血栓清除术)及旋切组(82 例 93 肢,接受定向斑块旋切术)。分析各组术中并发症的种类、发生率、处理方式及治疗有效性。**结果** 对溶栓组 46 条患肢均行置管溶栓术。取栓组中,16 肢采用 Angiojet 取栓导管治疗,33 肢采用 Rotarex 取栓导管治疗。旋切组中,21 肢采用 Silverhawk 斑块旋切系统治疗,72 肢采用 Turbohawk 斑块旋切系统治疗。减容治疗技术成功率为 98.94%(186/188)。溶栓组、取栓组、旋切组并发症发生率分别为 28.26%(13/46)、6.12%(3/49) 及 6.45%(6/93)。术中并发症包括血管破裂出血 14 例、栓子脱落引发栓塞 5 例、急性血栓形成 2 例及导丝断裂 1 例(1 条患肢),分别给予压迫止血、覆膜支架植入、栓子抽吸、置管溶栓及断裂导丝抓捕处理,未出现治疗相关死亡者。3 组间血管破裂出血发生率差异有统计学意义($P=0.002$)。术后全部患者 Rutherford 分级较术前明显改善($Z=2.730$, $P=0.002$)。

结论 减容治疗下肢动脉硬化闭塞症效果确切。血管破裂出血是术中最常见的并发症,且于置管溶栓术后并发症发生率最高;及时干预有利于避免造成严重后果。

[关键词] 下肢;动脉闭塞性疾病;减容治疗;并发症

[中图分类号] R543.5; R815 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2019)07-0405-05

随着血管腔内治疗在下肢动脉硬化闭塞症中的广泛应用,药物涂层球囊等越来越多的新器械应用于临床^[1];且有学者^[2-3]尝试将减容治疗与药物涂层球囊相结合,以获得更好的长期疗效。但减容治疗的开展也使临床面临一些新问题,特别是发生并发症后如何及时有效处理等。本研究探讨下肢动脉硬化闭塞症减容治疗的并发症及其处理方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2011 年 8 月—2018 年 1 月于我院接受减容治疗的 167 例下肢动脉硬化闭塞症患者,男 96 例,女 71 例,年龄 54~88 岁,平均(71.3±12.5)岁;共 188 条患肢,对同一患者的不同肢体进行减容治疗时至少间隔 14 天,减容治疗前患者均有不同程度患侧肢体跛行、静息痛、溃疡形成等缺血症状,且经下肢动脉超声、CTA 或 MRA 检查确诊;患肢 Rutherford 分级:3 级 15 肢,4 级 59 肢,5 级 77 肢,6 级 37 肢。依据减容治疗方式,将患者分为溶栓组(43 例 46 肢接受置管溶栓术)、取栓组(42 例 49 肢接受机械血栓清除术)及旋切组(82 例 93 肢接受定向斑块旋切术)。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Artis Zeego DSA 机作为减容治疗引导设备。术前根据患者体质量予以肝素化,剂量 3 mg/kg 体质量,每小时追加半量肝素。

1.2.1 置管溶栓术 对急性期、无出血风险且年龄<80 岁患者,通过 DSA 明确病变位置后,将 Unifuse 溶栓导管(上海美创医疗器械有限公司)在导丝引导下置入病变段。随后将患者送返病房,以微量泵泵入 40 万 U 尿激酶,每日 2 次。每日复查凝血指标及造影,及时调整导管位置并决定下一步处理(如继续溶栓治疗或拔管结束溶栓治疗)。

1.2.2 机械血栓清除术 对急性期下肢动脉硬化闭

塞症患者采用 Angiojet 取栓导管(Boston Scientific 公司),于 DSA 引导下导丝通过病变段后,沿导丝送入取栓导管,根据出血风险和年龄评估决定是否进行喷药模式(适用于无溶栓禁忌证患者的新鲜血栓),而后对病变段进行反复抽吸。Rotarex 取栓导管(Straub 公司)适用于急性期及亚急性期下肢动脉硬化闭塞症或慢性期血栓,操作过程同上,但需采用专用导丝通过病变段。

1.2.3 定向斑块旋切术 对钙化相对较轻者选用 Silverhawk 斑块旋切系统(Medtronic 公司),钙化严重者选用 Turbohawk 斑块旋切系统(Medtronic 公司)。确保导丝从动脉真腔通过病变段,而后将斑块旋切系统沿导丝送入病变段,并分四个象限分别对病变段进行反复旋切,速度约 1 cm/s;当收集器积满后,将旋切系统取出体外进行清洗,之后再次送入体内,直至旋切满意(DSA 示残余狭窄<30%)。

1.3 并发症分析 分析各种减容方式术中并发症的种类、发生率及处理方案。

1.4 评价及随访 术后即刻对患者进行 Rutherford 分级。术后随访评价血管通畅及症状缓解情况,于术后 1、3、6 个月对患者随访进行下肢动脉超声检查,术后 12、24 个月复查 CTA,计算患肢血管初期通畅率。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 13.0 统计分析软件。比较 3 组间术中并发症的发生率,如理论频数>5,或 $1 < 1/5$ 及以下理论频数≤5,采用行×列表资料 χ^2 检验;如理论频数<1,或 $1 < 1/5$ 及以上理论频数≤5,则采用行×列表资料的 Fisher 确切概率法。以配对样本 Wilcoxon 符号秩检验比较术前与术后患肢 Rutherford 分级的差异。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

溶栓组以置管溶栓术治疗 46 条患肢。取栓组中,

采用 Angiojet 取栓导管治疗 16 肢、Rotarex 取栓导管治疗 33 肢。旋切组中,采用 Silverhawk 斑块旋切系统治疗 21 肢、Turbohawk 斑块旋切系统治疗 72 肢。对 1 例患者的 2 条患肢因斑块过硬无法充分切除而治疗失败,减容治疗的技术成功率为 98.94% (186/188)。

术中并发症见表 1、图 1~3。血管破裂出血 14 例,其中 6 例因出血量 $>400 \text{ ml}$ 予以输血治疗;9 例(9 肢)通过压迫方式止血成功,5 例(5 肢)压迫无效,予覆膜支架植入后成功止血。5 例(5 肢)栓子脱落引发栓

塞,其中 1 例(1 肢)股深动脉栓塞,经 Angiojet 取栓导管抽吸后血管复通,2 例(2 肢)胫前动脉栓塞及 2 例(2 肢)腓动脉栓塞均经置管溶栓后血管复通。2 例(2 肢)急性血栓形成均位于股浅动脉,考虑为逆行穿刺后股动脉穿刺点压迫止血过紧所致,经置管溶栓后血栓溶解。1 例以 Rotarex 取栓导管清除血栓时,由于血栓头端较硬导致导丝熔断,经抓捕器成功抓捕移除断裂导丝。Fisher 确切概率法分析显示,3 组间术中并发症发生率差异有统计学意义 ($P=0.002$),而栓子脱落引发栓塞、急性血栓形成及导丝断裂发生率

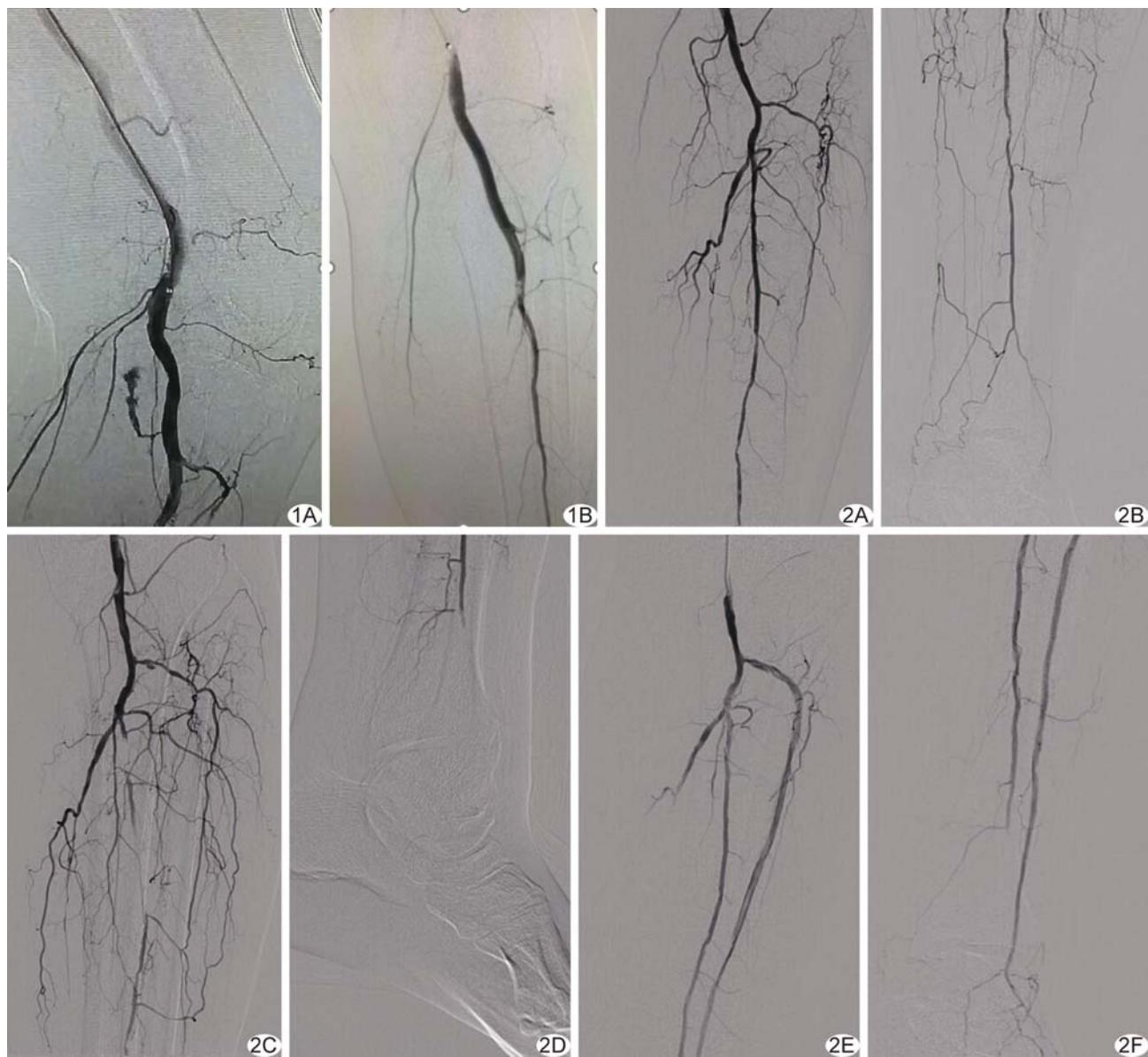


图 1 患者男,72岁,左下肢动脉硬化闭塞,行置管溶栓术 A.术中DSA示腘动脉破裂出血,经球囊内压和手动按压30 min; B.于腘动脉远端胫前动脉开口上方植入1枚覆膜支架后成功止血

图 2 患者女,78岁,左下肢动脉硬化闭塞,采用 Turbohawk 旋切系统行定向斑块旋切术 A、B.术前DSA示胫前动脉、胫后动脉闭塞,腓动脉通畅; C、D.旋切股动脉闭塞段血栓后DSA示腓动脉节段性闭塞(C),踝部侧位DSA示腓动脉远端人字弓未显影,考虑为栓子脱落引发栓塞(D); E、F.闭塞的腓动脉闭塞经置管溶栓后复通,同时经再通球囊扩张后左侧胫前动脉复通

表1 各组患肢减容治疗术中并发症发生率[% (肢)]

组别	血管破裂出血	栓子脱落引发栓塞	急性血栓形成	导丝断裂	总计
溶栓组(n=46)	21.74(10/46)	4.35(2/46)	2.17(1/46)	0	28.26(13/46)
取栓组(n=49)	2.04(1/49)	2.04(1/49)	0	2.04(1/49)	6.12(3/49)
Angiojet 取栓导管(n=16)	0	6.25(1/16)	0	0	6.25(1/16)
Rotarex 取栓导管(n=33)	3.03(1/33)	0	0	3.03(1/33)	6.06(2/33)
旋切组(n=93)	3.23(3/93)	2.15(2/93)	1.08(1/93)	0	6.45(6/93)
Silverhawk 斑块旋切系统(n=21)	4.76(1/21)	4.76(1/21)	0	0	9.52(2/21)
Turbohawk 斑块旋切系统(n=72)	2.78(2/72)	1.39(1/72)	1.39(1/72)	0	5.56(4/72)



图3 患者男,81岁,右下肢动脉硬化闭塞,采用Rotarex取栓导管行机械血栓清除术 A.术中DSA示腘动脉远端未显影; B.取栓过程中发生导丝断裂,箭示断裂的导丝头端; C,D.通过抓捕器将导丝断端取出后,继续采用Rotarex取栓导管反复取栓,DSA示右侧胫前、胫后及腓动脉复通

差异均无统计学意义($P=0.891, 1.000, 0.261$)。经对症处理后,术中并发症均得到解决,无手术相关死亡病例。

术后随访6~72个月,中位随访时间36个月。术后12、24个月初期通畅率分别为78.19%(147/188)、61.17%(115/188)。术后缺血症状较术前明显好转,患肢Rutherford分级:0级162肢,1级26肢;与术前比较,Rutherford分级差异有统计学意义($Z=2.730$, $P=0.002$)。

3 讨论

为降低下肢动脉硬化闭塞症血管腔内治疗术后再狭窄发生率,减容理念被引入临床,主要包括早期的置管溶栓术及新近的机械取栓术、斑块旋切术及激光血管内成形术^[4]。已有研究^[4-6]证实上述减容手术方

法效果较为确切,但减容治疗也存在其并发症。本研究探讨减容治疗术中可能遇到的并发症种类及处理策略,以期为临床工作提供参考。

置管溶栓术是针对急性动脉栓塞和血栓形成的经典治疗方法^[7],但其并发症尤其是出血的发生率高达30.3%^[8]。本组置管溶栓术中患肢血管破裂出血发生率为21.74%(10/46),且其中有6例患者因出血量较多需输血治疗,但经积极用药和术中压迫或覆膜支架植入等处理后均成功止血。术前严格评估适应证和出血风险有助于避免溶栓导致的出血并发症,术中轻柔操作、严格控制溶栓药物剂量并严密监测患者生命体征亦可起到一定预防作用^[9]。

采用Angiojet取栓导管行机械血栓清除术是利用液体冲击产生负压的原理将血管内急性期血栓取出

体外^[10]。本组 1 例以 Angiojet 取栓导管取栓患者的 1 条患肢出现异位栓塞, 经及时血栓抽吸后无不良事件发生。在并发症发生率方面, 本研究中仅出血率 3 组间差异有统计学意义, 而以 Angiojet 取栓导管取栓过程中无出血发生, 提示其安全性较高, 但也可能是与本组样本量过小有关。采用 Rotarex 取栓导管行机械血栓清除术则是通过取栓导管头端高速旋转的螺旋装置产生负压将血栓吸出体外^[6], 并发症相对较多, 治疗急性或亚急性股腘动脉闭塞时远端栓塞率为 6%, 穿孔率为 1.2%^[11]。本研究采用 Rotarex 取栓导管取栓时, 1 例 1 条患肢发生血管破裂出血, 另 1 例 1 条患肢发生导丝断裂, 可能与导管选择及术中操作不当有关。对采用 Rotarex 取栓导管取栓时, 需要严格把握靶血管的直径, 6F 导管适合治疗直径 3~5 mm 血管, 8F 导管适用于直径 5~8 mm 血管。此外, 在机械取栓过程中应经常冲洗导管, 避免堵塞; 一旦发现导丝发热、转动, 需立即停止取栓, 将导管取出体外清洗。

目前国内常用的定向斑块旋切系统主要为 Silverhawk 及 Turbohawk 旋切系统, 在顺利通过真腔的前提下, 二者均可用于慢性下肢动脉硬化闭塞症的血管腔内减容治疗, 且后者更适用于钙化病变^[5]。但定向旋切术相关动脉破裂发生率为 5.3%, 远端栓塞发生率率为 3.8%, 急性血栓形成发生率为 2.0%^[12]。本研究旋切组术中血管破裂出血、栓子脱落引发栓塞及急性血栓形成发生率分别为 3.23%(3/93)、2.15%(2/93) 及 1.08%(1/93)。术中血管破裂出血时应立即予球囊封堵及体外压迫处理, 如 30 min 仍无法止血, 则需置入覆膜支架止血, 对发生在远端的微小栓塞无需特殊处理。

总之, 对于减容治疗下肢动脉硬化闭塞症相关并发症应给予足够重视, 有效预防是关键; 一旦出现并发症, 需及时予以处理, 以免造成严重后果。

〔参考文献〕

- [1] Laird JR, Schneider PA, Tepe G, et al. Durability of treatment effect using a drug-coated balloon for femoropopliteal lesions: 24-month results of IN. PACT SFA. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(21):2329-2338.
- [2] 谷涌泉, 郭建明. 减容手术在下肢动脉疾病中的应用. *中国普外基础与临床杂志*, 2018, 25(1):10-13.
- [3] 张艳, 林洋, 李承志, 等. 机械除栓导管治疗下肢动脉硬化闭塞症支架内再狭窄应用的临床研究. *中华放射学杂志*, 2017, 51(9):699-703.
- [4] Steinkamp HJ, Werk M, Haufe M, et al. Laser angioplasty of peripheral arteries after unsuccessful recanalization of the superficial femoral artery. *Int J Cardiovasc Intervent*, 2000, 3(3):153-160.
- [5] Cioppa A, Stabile E, Popusoi G, et al. Combined treatment of heavy calcified femoro-popliteal lesions using directional atherectomy and a paclitaxel coated balloon: One-year single centre clinical results. *Cardiovasc Revasc Med*, 2012, 13(4):219-223.
- [6] Stanek F, Ouhrabkova R, Prochazka D. Mechanical thrombectomy using the Rotarex catheter—safe and effective method in the treatment of peripheral arterial thromboembolic occlusions. *Vasa*, 2010, 39(4):334-340.
- [7] 黄晓钟, 张纪蔚. 下肢动脉栓塞的置管溶栓治疗. *临床外科杂志*, 2013, 21(5):326-328.
- [8] Grip1 O, Kuoppala M, Acosta S, et al. Outcome and complications after intra-arterial thrombolysis for lower limb ischaemia with or without continuous heparin infusion. *Br J Surg*, 2014, 101(9):1105-1112.
- [9] 张艳, 李承志, 关敏, 等. 腔内治疗下肢动脉硬化闭塞症围术期严重并发症分析. *中国介入影像与治疗学*, 2013, 10(6):321-324.
- [10] 张雷, 陆清声, 裴轶飞, 等. AngioJet 机械血栓抽吸技术在动脉栓塞及血栓形成中的应用体会. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2016, 8(3):203-207.
- [11] Wissgott C, Kamusella P, Richter A, et al. Mechanical rotational thrombectomy for treatment thrombolysis in acute and subacute occlusion of femoropopliteal arteries: Retrospective analysis of the results from 1999 to 2005. *Rofo*, 2008, 180(4):325-331.
- [12] McKinsey JF, Zeller T, Rocha-Singh KJ, et al. Lower extremity revascularization using directional atherectomy 12-month prospective results of the DEFINITIVE LE Study. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014, 7(8):923-933.