

专家论坛 · 综合介入与外周血管介入专栏

DSA 下肢体动脉切开取栓术在急性肢体缺血疾病中的临床应用效果探讨

农建文, 王春明, 韦艳华, 余 雷

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院普通介入诊疗病区

作者简介: 农建文(1984-), 男, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 外周血管疾病的诊治。E-mail: cicicats@126.com

通讯作者: 余 雷(1970-), 男, 医学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 综合介入及外周血管介入的临床应用。E-mail: 717208641@qq.com



余 雷, 男, 中山大学医学博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 现任广西壮族自治区人民医院临床肿瘤中心副主任、普通介入诊疗病区主任。担任国际肝胆胰协会中国分会微创介入专业委员会委员、国际静脉联盟中国静脉学分会委员、中国医师协会介入医师分会外周血管介入专委会资深委员、广西预防医学会外周血管疾病防治专委会主任委员、广西医师协会血管外科医师分会副主任委员、广西抗癌协会肿瘤介入专业委员会副主任委员、广西科技进步奖肿瘤学专业评审组成员。担任《中华肝脏病学杂志》通讯编委、《中华介入放射学电子杂志》和《中国临床新医学》杂志编委。曾被评为广西壮族自治区人民医院科技拔尖人才、广西区

直机关青年岗位能手、广西壮族自治区人民医院十大杰出青年岗位能手、优秀临床医师等。曾获得广西壮族自治区人民医院新技术新项目三等奖与四等奖。参与省级课题 1 项, 厅级课题 3 项, 作为副主编、编委参与编写专著《介入治疗临床应用与研究进展》、《急诊介入放射学》及《脑血管介入诊疗图解》, 共发表论文 30 余篇, 论文资料曾被编入《实用体质骨病学》。

[摘要] **目的** 探讨数字减影血管造影(DSA)下行肢体动脉切开取栓手术治疗急性肢体缺血的应用效果。**方法** 收集该院 2012-09~2019-06 接受 DSA 下肢体动脉切开取栓手术的 74 例急性肢体缺血患者(共 79 条患肢)的临床资料, 回顾性分析保肢率、手术方式、膝下动脉开通比例、并发症及随访结果, 用以评价手术疗效。**结果** 所有 74 例急性肢体缺血患者均顺利完成手术, 术中均未发生与操作相关并发症, 61 例患者(共 64 条患肢)成功保肢, 保肢率为 81.01% (64/79)。其中 59 例下肢手术患者中, 胫前动脉总开通率为 83.05% (49/59), 胫后动脉总开通率为 72.88% (43/59), 腓动脉总开通率为 84.75% (50/59)。有效随访的 61 例患者无手术并发症导致死亡的病例。**结论** DSA 下肢体动脉切开取栓手术治疗急性肢体缺血, 有利于提高保肢成功率, 减少操作相关并发症发生。

[关键词] 数字减影血管造影; 动脉切开取栓; 急性肢体缺血

[中图分类号] R 654 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2020)03-0236-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.03.06

Clinical application effect of arterial embolectomy assisted with intraoperative digital subtraction angiography on acute limb ischemia NONG Jian-wen, WANG Chun-ming, WEI Yan-hua, et al. General Interventional Department, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical efficacy of arterial embolectomy assisted with intraoperative digital subtraction angiography(DSA) in treatment of acute limb ischemia(ALI). **Methods** The clinical data of 74 patients(a total of 79 affected limbs) undergoing arterial embolectomy assisted with intraoperative DSA between September 2012 and June 2019 were collected, and the patients' limb salvage rate, surgical procedures, recanalization ratio of inferior genicular artery, complications and following-up results were retrospectively analyzed to evaluate the

surgical effects. **Results** The operations were successfully completed on all the 74 patients with ALI, and no operation-related complications occurred during the operations. Sixty-one cases (64 affected limbs in total) succeeded in limb salvage, with a limb salvage rate of 81.01% (64/79). Among the 59 patients undergoing lower limb surgery, the total anterior tibial artery recanalization rate was 83.05% (49/59), and the total posterior tibial artery recanalization rate was 72.88% (43/59), and the total peroneal artery recanalization rate was 84.75% (50/59). There were no postoperative complications leading to death in 61 patients with effective follow-ups. **Conclusion** Arterial embolectomy assisted with intraoperative DSA in treatment of ALI can improve the success rate of limb salvage and reduce the incidence of complications related to the operation.

[**Key words**] Digital subtraction angiography(DSA); Arterial embolectomy; Acute limb ischemia(ALI)

急性肢体缺血(acute limb ischemia, ALI)是指急性动脉栓塞和急性血栓形成导致管腔突然狭窄或闭塞所引起的肢体循环障碍。ALI 是血管外科常见急症,有较高的致残率及致死率。肢体动脉切开使用 Fogarty 导管取栓的手术方式一直是治疗 ALI 的经典血管外科手术。为提高肢体动脉尤其是膝下动脉开通成功率,减少手术操作并发症,我院从 2012 年开始采用数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)引导下肢体动脉切开放置 Fogarty 导管取栓的方法救治 ALI 患者 74 例,现将经验总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我科于 2012-09 ~ 2019-06 收治的 ALI 患者 74 例的临床资料。所有患者出现不同程度的“6P”征临床表现,即突发或进行性加重的肢体疼痛、麻痹、皮肤苍白、皮温下降、运动障碍及无脉。纳入标准:(1)发病至就诊时间 ≤ 14 d;(2)病因为动脉栓塞或各类急性动脉血栓形成;(3)患者为首次发病;(4)接受 DSA 下手术治疗。排除标准:(1)有抗凝或溶栓禁忌;(2)伴有无法耐受手术的重要脏器基础疾病;(3)未接受手术治疗或临床资料缺失。入院时所有患者均接受患肢动脉彩色多普勒超声或 CT 血管造影(computed tomography angiography, CTA)检查,以明确诊断和动脉堵塞平面。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前处理 入院确诊后立即给予低分子肝素、阿司匹林、氯吡格雷、前列地尔等药物治疗。急查白细胞、肝肾功能、电解质、心肌酶谱及肌红蛋白等,并行心电图及心脏彩超等检查。

1.2.2 手术方法 所有患者均先在 DSA 系统(荷兰飞利浦 Allura Xper FD20)下行经皮穿刺动脉造影检查,进一步明确动脉阻塞性质、阻塞平面、范围、侧支循环代偿及远端流出道情况。穿刺入路可选择健侧股动脉或左肱动脉。造影后可使用泥鳅导丝配合单弯导管尝试通过阻塞段血管,预判血栓新旧情况及取栓的预期效果。下肢病变取跨腹股沟纵行切口,

上肢病变取肘窝内上方肱动脉搏动最强处纵行切口,游离并分别阻断股动脉(或肱动脉)及分支。予静脉注射肝素 1 mg/kg 使全身肝素化后,纵行切开动脉前壁,在 DSA 透视下分别向动脉近远心端插入 Fogarty 球囊取栓导管,直至导管不能继续前行,使用造影剂充盈球囊后在 DSA 透视下回拉导管,按回拉阻力及 DSA 透视下球囊形态来控制充盈球囊大小。再使用 V-18 导丝引导 Fogarty 导管继续向肢体远端前行,若遇到动脉分叉处可换用 5F-单弯导管或 2.6F 支撑导管,先后选择性插管至各分支动脉内。反复多次取栓并造影评估肢体远端动脉管腔是否恢复通畅,若发现仍有远端残留血栓或预判有短时间再发血栓风险,可留置导管继续溶栓数日;若发现动脉管腔残留中-重度狭窄,可选择行球囊扩张术或支架植入术。

1.2.3 术后处理 术后常规继续使用低分子肝素抗凝 3 ~ 5 d,动脉栓塞合并有房颤的患者逐步桥接为口服华法林抗凝治疗,动脉硬化闭塞症患者长期口服阿司匹林 + 氯吡格雷抗血小板治疗。缺血再灌注损伤高风险患者术后立即使用地塞米松、呋塞米、5% 碳酸氢钠预防。术后密切监测肾功能、电解质、心肌酶谱,上述指标有短时间迅速增高者立即予血液净化治疗。患肢出现肿胀考虑骨筋膜室综合征者,立即行筋膜室切开减压术并使用负压封闭引流技术(vacuum sealing drainage, VSD)去除毒性分解产物。

1.3 观察指标 分析术后保肢率、DSA 下采取的各种手术方式、膝下各分支动脉开通比例、术后并发症及随访结果,用以评价手术疗效。

2 结果

2.1 临床资料 本研究共纳入接受 DSA 下肢体动脉切开放置 Fogarty 导管取栓手术的 ALI 患者 74 例,其中男性 44 例(59.46%),女性 30 例(40.54%)。年龄为 24 ~ 95 岁,中位年龄 66 岁。74 例 ALI 患者临床资料见表 1。

表 1 74 例 ALI 患者临床资料

项 目	例数	比例(%)
性别		
男性	44	59.46
女性	30	40.54
缺血病因		
急性动脉栓塞	63	85.14
动脉硬化合并血栓形成	7	9.46
医源性 [*]	3	4.05
外伤性	1	1.35
合并心房颤动	20	27.03
缺血肢体		
左上肢	8	10.81
右上肢	7	9.46
左下肢	29	39.19
右下肢	25	33.78
双下肢	5	6.76

注：^{*}医源性病因包括动脉支架内血栓形成、体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)治疗或经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)治疗后入路股动脉血栓

2.2 手术资料 入院后急诊手术 62 例(83.78%),限期手术 12 例(16.22%)。全身麻醉 9 例,局部麻醉 65 例。74 例 ALI 患者 79 条患肢均顺利完成手术,术中均未发生与操作相关并发症。64 条患肢成功保肢,保肢率为 81.01%(64/79)。74 例患者手术资料见表 2。其中 59 例下肢手术患者中均不同程度地开通了胫前动脉、胫后动脉或腓动脉,开通情况见表 3。术后出现缺血再灌注损伤 5 例,经积极药物治疗后均治愈。出现骨筋膜室综合征 4 例,立即行切开减压并 VSD 负压吸引后有 3 例成功保全肢体,另外 1 例行切开减压及 VSD 治疗后观察 14 d 仍未好转,最终行小腿截肢术。术后发生急性脑梗死 1 例,经药物治疗后明显好转,无明显后遗症。急性肾衰 2 例,均出现在术后 12 h 内,虽经积极连续肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)治疗,但肾功能仍未恢复。

表 2 74 例 ALI 患者手术资料

项 目	例数	比例(%)
肢体动脉阻塞起始部位		
髂动脉	18	24.32
股动脉	27	36.49
腘动脉	14	18.92
锁骨下动脉或腋动脉	9	12.16
肱动脉	6	8.11
DSA 下手术方式		
单纯切开取栓	58	78.38
切开取栓+置管溶栓	4	5.41
切开取栓+球囊扩张或支架植入	9	12.16
切开 Fogarty 导管+EV3 Solitaire AB 支架取栓	2	2.70
小切口单用 EV3 Solitaire AB 取栓	1	1.35

表 3 下肢 ALI 59 例患者膝下各分支动脉的
术中开通情况[n(%)]

部 位	完全开通	部分开通	未开通
胫前动脉	39(66.10)	10(16.95)	10(16.95)
胫后动脉	40(67.80)	3(5.08)	16(27.12)
腓动脉	48(81.36)	2(3.39)	9(15.25)

2.3 随访资料 出院后采取门诊复查及电话联系结合方式进行随访。失访 13 例,有效随访的 61 例患者随访时间为 1~64 个月,平均随访时间为 25.3 个月。其中仍存活的 48 例患者中,有 42 例原手术患肢无麻木、疼痛或冰凉等症状,6 例遗留有间歇性跛行。有 13 例患者死亡,其中 1 例 75 岁伴有冠心病的老年女性患者于术后 20 余天因冠心病发作出现急性左心衰,经积极治疗无效死亡;1 例 44 岁中年男性患者在术后 16 个月时死于脑出血;1 例 83 岁老年男性患者在术后 17 个月时死于大面积脑梗死;其余 10 例患者均为>70 岁的高龄患者,在术后 3~28 个月不等的时间内均死于器官衰竭,无手术并发症导致死亡的病例。

3 讨论

3.1 ALI 发病突然,进展迅速,肢体动脉短时间内完全阻塞,若侧支循环代偿差,阻塞平面以远的肢体几乎完全缺血,神经、肌肉等对缺血敏感的组织会相继出现坏死,从而导致肢体坏疽。大范围肢体坏死甚至导致严重感染、代谢性酸中毒、肝肾功能损害、恶性心律失常等严重并发症,威胁患者生命。国外文献报道的 ALI 截肢率可达 10%~40%,病死率为 15%~20%^[1~3]。本研究报道的截肢率为 18.99%,与既往研究结果类似,这提示 ALI 造成的严重后果不容忽视。ALI 因恶化迅速的特点,其预后多取决于早期诊断和精准有效治疗^[4],这就要求我们必须对手术技术再优化,才能有效降低截肢率及病死率。

3.2 患肢阻塞平面越高,肢体缺血范围越大,导致严重并发症的几率也越高。本研究中采用 DSA 技术在术中造影明确血管阻塞起始平面,结果提示阻塞平面以股动脉为主(36.49%),其次为髂动脉,腘动脉为第三位。这不仅有助于对患肢预后的判断,也有利于即时选择不同的手术技术。髂总动脉高位阻塞在取栓时有异位栓塞健侧肢体动脉的风险,有学者在健侧髂动脉预置直径 12 mm 球囊进行保护后再取栓,防止患侧栓子栓塞健侧动脉^[5]。这些优化的手术技术均只能在 DSA 下才能实现。

3.3 ALI 病因复杂,不同病因的 ALI 手术治疗策略

有较大差异。急性动脉栓塞及急性血栓形成是最常见的病因且术前难以鉴别^[6,7],本研究 74 例患者中有 94.59% (70/74) 患者是因此发病。而其他病因都有其明确的外源性诱因(如医源性、外伤性等),术前易于鉴别。然而,某些患者在术前并不能明确肢体缺血的确切病因,甚至少数患者同时合并房颤和严重动脉硬化的双重病因,更是难以从临床表现来鉴别诊断。Costantini 和 Lenti^[8]曾报道动脉栓塞及动脉血栓形成的术前诊断准确率分别为 70% 和 47%,还有 10% ~ 15% 的患者难以在术前诊断明确。ALI 的预后除取决于发病时间外,还取决于栓子的体积、血管栓塞平面及程度、侧支代偿情况^[9]。对于这些患者若治疗策略选择不当,会直接影响手术效果,甚至错失保肢的机会。因此,先明确动脉阻塞病因,再根据病因学选择适当的处理方法,才是有效的治疗策略^[10]。

3.4 为了避免病因不明而盲目行切开手术,本研究中我们常规采用 DSA 下手术的方式便是一个最佳选择。DSA 是血管疾病诊断的“金标准”,74 例 ALI 患者均先通过术中血管造影明确鉴别其病因,从而采取个体化的手术措施针对病因治疗,上肢下肢均适用。其中 16 例患者通过取栓后即时动脉造影,发现残余动脉病变,分别行置管溶栓、球囊扩张或支架植入术,恢复了动脉管腔通畅。从术后随访情况看,这些患者的患肢动脉均保持了较好的中长期通畅性。从 74 例患者的手术经验中,我们认为 DSA 技术在术中体现出了不可或缺的影像学诊断优势:(1)在切开动脉前先行患肢动脉造影,并使用导丝试探通过堵塞平面,有利于鉴别栓子性质,了解阻塞平面、范围、流出道情况,对手术方式的选择及判断预后均有重要指导意义;(2)在 Fogarty 导管初步取栓后,立即在 DSA 下复查动脉造影,可及时发现并去除残留的血栓或同期干预动脉管腔本身病变,此时长段的动脉堵塞病变即已转变为更适合腔内介入技术处理的局限性病变^[11],可采用球囊扩张和(或)支架植入术用于辅助处理这些局限性残余血管病变^[12]。根据取栓后的造影情况及时调整手术策略,单次手术同期取出栓子并处理狭窄病变,可提高保肢率,避免术后短期复发的风险。

3.5 尽管目前 ALI 手术治疗尚无统一推荐术式^[13],但在手术室进行的 Fogarty 球囊导管取栓手术一直都是治疗急性肢体动脉栓塞的常规术式,存在一定的盲目性:Fogarty 导管头端无方向性,无法选择性插管分别进入每一分支^[14],有时只能被迫在腘窝或

小腿增加切口;充盈球囊的压力和回拉球囊的拉力若配合不当易损伤内膜、斑块碎裂脱落^[15],插管遇到阻力也无法判别受阻原因,无法取出远端栓子。Wang 等^[16]的一项分析结果显示,开放手术与腔内治疗的截肢率接近,提出应该将两种技术叠加互补。本研究采用 DSA 引导下动脉切开取栓手术方法,结合 DSA 影像引导,联合腔内导管技术及外科切开取栓技术,59 例下肢手术患者的结果显示膝下动脉三支均有较高的开通率(胫前动脉 83.05%、胫后动脉 72.88%、腓动脉 84.75%),最大程度保证足部血供,且无一例患者发生与手术操作相关的并发症。结合本研究手术结果及经验体会,我们认为 DSA 下取栓操作有以下优势:(1)根据不同复杂程度的血管解剖结构,采取恰当的腔内导管技术^[17,18],引导取栓导管分别超选择性进入各分支动脉远端,更完整地取出肢体远端栓子,避免增加不必要的切口;(2)插管遇到阻力时,可在 DSA 透视下导丝先行引导、配合各种导管,更容易通过迂曲、狭窄或闭塞的管腔,对血管内膜损伤较小,能最大限度保护血管,避免取栓导管盲目前行导致的动脉夹层和粥样硬化斑块脱落^[19,20];(3)手术操作后立即造影可了解管腔通畅情况,即时直观地评估手术疗效。随访的 48 例存活患者中有 42 例原手术患肢无明显缺血症状,提示尽可能复通膝下动脉分支改善血流除了保肢的意义外,还能提高患者中长期的生存质量。

综上所述,重视腔内与传统手术结合的模式,采取 DSA 下动脉切开取栓手术方法可提高诊断准确率,使手术操作精准化、可视化,有利于提高保肢成功率,减少操作相关并发症发生。

参考文献

- 1 Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia[J]. N Engl J Med, 2012, 366(23): 2198–2206.
- 2 Santistevan JR. Acute Limb Ischemia: An Emergency Medicine Approach[J]. Emerg Med Clin North Am, 2017, 35(4): 889–909.
- 3 Gandhi SS, Ewing JA, Cooper E, et al. Comparison of low-dose catheter-directed thrombolysis with and without pharmacomechanical thrombectomy for acute lower extremity ischemia[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 46: 178–186.
- 4 Gilliland C, Shah J, Martin JG, et al. Acute limb ischemia[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2017, 20(4): 274–280.
- 5 张福先. 急性肢体缺血外科治疗并发症的预防与处理[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2013, 5(3): 146–150.
- 6 De Haro J, Bleda S, Varela C, et al. Meta-analysis and adjusted indirect comparison of direct oral anticoagulants in prevention of acute limb ischemia in patients with atrial fibrillation[J]. Curr Med Res

- Opin, 2016, 32(6):1167-1173.
- 7 Halliday A, Bax JJ. The 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS) [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2018, 55(3):301-302.
- 8 Costantini V, Lenti M. Treatment of acute occlusion of peripheral arteries[J]. Thromb Res, 2002, 106(6): V285-V294.
- 9 丁敏勇, 周子花, 叶永根. 急性下肢动脉缺血的个体化诊治[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2014, 16(8):867-868.
- 10 陈 忠. 掌握急性下肢动脉栓塞的正确处理方法不容忽视[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2008, 1(2):13-16.
- 11 张建彬, 徐荣伟, 甄亚楠, 等. 腔内及杂交手术治疗主髂动脉硬化闭塞症[J]. 中国微创外科杂志, 2016, 16(2):110-113.
- 12 陈跃鑫, 周梦馨, 刘昌伟. 下肢缺血性疾病规范化治疗争议与共识[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(12):1349-1354.
- 13 Theodoridis PG, Davos CH, Dodos I, et al. Thrombolysis in acute lower limb ischemia: review of the current literature[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 52:255-262.
- 14 Leung DA, Blitz LR, Nelson T, et al. Rheolytic Pharmacomechanical Thrombectomy for the Management of Acute Limb Ischemia: Results From the PEARL Registry[J]. J Endovasc Ther, 2015, 22(4):546-557.
- 15 韩 松, 周修适, 刘 斐, 等. AngioJet 在下肢动脉血栓栓塞性疾病治疗中应用[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(12):1575-1582.
- 16 Wang JC, Kim AH, Kashyap VS. Open surgical or endovascular revascularization for acute limb ischemia[J]. J Vasc Surg, 2016, 63(1):270-278.
- 17 梁刚柱, 张福先, 罗小云, 等. 杂交手术在急性下肢动脉缺血救治中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(12):1678-1682.
- 18 Argyriou C, Georgakarakos E, Georgiadis GS, et al. Hybrid revascularization procedures in acute limb ischemia[J]. Ann Vasc Surg, 2014, 28(6):1456-1462.
- 19 赵国瑞, 任建庄, 陈鹏飞, 等. 急性下肢动脉栓塞导管取栓与支架植入临床疗效对比分析[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25(10):853-857.
- 20 徐荣伟, 唐琳娜, 张 涛, 等. 杂交手术治疗急性下肢缺血[J]. 中华普通外科杂志, 2019, 34(6):546-547.
- [收稿日期 2020-03-11][本文编辑 吕文娟 余 军]