

- breath-hold MR angiography[J]. *Radiology*, 1998, 207(2):497-504.
- [32] Satyapal KS, Haffjee AA, Singh B, et al. Additional renal arteries: incidence and morphometry[J]. *Surg Radiol Anat*, 2001, 23(1):33-38.
- [33] Glodny B, Cromme S, Wörtler K, et al. A possible explanation for the frequent concomitance of arterial hypertension and multiple renal arteries[J]. *Med Hypotheses*, 2001, 56(2):129-133.
- [34] Derrick JR, Tyson DR. Association of aberrant renal arteries and systemic hypertension[J]. *Surgery*, 1960, 48:907-912.

- [35] 陈振东, 付峰, 朱海东. 16 层螺旋 CT 血管成像对副肾动脉的显示分析及临床意义[J]. *实用放射学杂志*, 2011, 27(5):726-728, 757.
- [36] Nemoto N, Hamann J, Lesser J, et al. Renal denervation in patients with accessory renal arteries: Renal mass is directly proportional to total renal artery cross sectional area and implications for therapy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(12):A2084.

收稿日期: 2016-04-15

急性肢体缺血的诊断和介入治疗

耿洁 综述 田红燕 审校

(西安交通大学第一附属医院, 陕西 西安 710061)

【摘要】 急性肢体缺血在临床上病情凶险, 进展快, 对患者的危害巨大, 治疗难度大, 正确的诊断及合理的治疗对急性肢体缺血的预后意义重大, 现就如何对急性肢体缺血进行正确的诊断及合理的治疗进行综述。

【关键词】 急性肢体缺血; 诊断; 治疗

【中图分类号】 R54

【文献标志码】 A

【DOI】 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2016.03.003

Diagnosis and Interventional Treatment of Acute Limb Ischemia

GENG Jie, TIAN Hongyan

(Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shanxi, China)

【Abstract】 Acute limb ischemia is extremely dangerous and progresses rapidly. It's huge harm to the patient, and its treatment is difficult. Correct diagnosis and reasonable treatment of acute limb ischemia has a major significance for its prognostic. Now how to diagnosis correctly and reasonable treatment for acute limb ischemia are introduced in this paper.

【Key words】 Acute limb ischemia; Diagnosis; Treatment

1 定义

急性肢体缺血 (acute limb ischemia, ALI) 指的是任何病因所致突发肢体低灌注而导致肢体活力降低的一类疾病^[1], 每年的发生率约为 1.5/10 000, 发病的两周内病情凶险, 进展快, 多伴心血管或其他系统疾病, 死亡及并发症的发生率高, 尽管可应用溶栓药物或外科手术行急诊血运重建, 但在住院患者中截肢率达 10% ~ 15%^[2-3], 发病后 1 年内病死率为 15% ~ 20%。突发的肢体缺血可导致肢体的皮肤、肌肉、神经等血液和营养的供应突然停止, 与可通过侧支循环维持灌注的慢性肢体缺血相比, 急性缺血因没有足够的时间产生侧支循环以代偿缺失的灌注从而严重威

胁肢体的存活能力, 迫切需要及时血运重建以保存肢体。其临床表现为新发的或突然恶化的间歇性跛行到静息痛、感觉异常、无力、运动障碍。体检可发现患肢脉搏消失, 皮温减低, 皮肤苍白或花斑, 感觉减低, 肌力减低。这些特点可归纳为 6P 征: 无脉 (pulselessness)、疼痛 (pain)、苍白 (pale/pallor)、感觉异常 (paresthesia)、运动障碍 (paralysis)、皮温改变 (poikilothermia)。

2 病因

ALI 的病因主要包括动脉栓塞和动脉血栓形成 (见表 1)。75% ~ 94% 动脉栓塞是来自于心脏或病变动脉的栓子, 在有心房颤动、急性心肌梗死、左心功能

不全或人工心脏瓣膜术后未接受抗凝治疗的患者中，心脏血栓导致的动脉栓塞需特别注意。引起 ALI 的临床事件还包括肢体动脉或旁路移植术后动脉内急

性血栓形成。动脉血栓最有可能发生在动脉粥样硬化斑块的部位，也发生在动脉瘤（特别是腘动脉）或旁路移植术后的动脉。

表 1 急性肢体缺血病因

常见病因	其他病因
动脉栓塞	动脉血栓形成
1. 心源性(占 80% 以上): 心房颤动; 心腔内附壁血栓; 瓣膜置换术后血栓形成; 左房黏液瘤脱落; 其他肿瘤。	四肢动脉粥样硬化斑块的基础上形成血栓; 粥样斑块内部出血; 斑块破裂导致继发血栓形成。
2. 血管源性: 上游动脉血栓或斑块脱落; 动脉瘤附壁血栓脱落。	动脉创伤; 动脉瘤附壁血栓; 血管炎; 获得性免疫缺陷综合征动脉病; 医源性损伤; 药物注射; 旁路移植血管血栓; 易栓症、肝素诱导的血小板减少及血栓形成等; 支架内血栓形成; 主动脉夹层; 反常栓塞。

3 诊断和评估

首先,认真仔细的体检对于发现肢体缺血的症状至关重要,体检时需充分暴露肢体,观察是否有皮温降低、肤色苍白或花斑、肢体感觉异常和肌力减低等体征。血管检查包括对股腘动脉、足背动脉、胫后动脉、肱动脉、桡动脉和尺动脉等四肢动脉的触诊。其中踝肱指数(ankle-brachial index, ABI)是一个重要的评估肢体缺血的指标,方便实用。关于辅助检查,由于 ALI 病情凶险,干预的最佳时机是 6 h 内^[4],治疗的延误可能导致截肢甚至死亡的严重后果,因此应避免过多的辅助检查以防延误治疗时机。对于大多数病例,肢体动脉超声检查就足以快速准确地明确病情。CT 血管造影(computed tomographic angiography, CTA)是诊断的“金标准”,但应视具体情况决定是否行 CTA 检查。ALI 患者还可出现心肌酶谱、肌酸酶增高等提示组织酸中毒的现象,对于这种情况应给予利尿、适当碱化血液等措施,而这种现象的缓解或消失也是治疗成功的一种标志。因此 ALI 患者应常规检测血尿常规、肝肾功能、电解质、肌酸激酶、凝血六项等。

其次,诊断的同时还应明确病因,特别是鉴别急性动脉栓塞和急性血栓形成,有助于决定治疗方法和判断预后。急性动脉栓塞一般有明确的栓子来源,主要是心源性的,如心房颤动、心肌梗死等,且起病急骤,疼痛剧烈。急性血栓形成的患者没有明确的栓子

来源,继发于原有动脉疾病,往往发病前就有间歇性跛行或静息痛等病史。ALI 还应与由慢性动脉疾病导致的重度肢体缺血(critical limb ischemia, CLI)区分开来,CLI 缺血的持续时间超过 2 周甚至更长;这些慢性疾病包括严重的动脉粥样硬化、血栓闭塞性脉管炎、血管炎、结缔组织病等。肢体缺血的其他原因还包括血管痉挛、骨筋膜室综合征、股青肿(下肢深静脉血栓形成导致严重的腿部肿胀影响灌注)和血管活性药物的应用等,都应予以鉴别。还有一些非缺血性肢体疼痛需与 ALI 进行鉴别,包括急性痛风、神经病变、自发性静脉出血或外伤性软组织损伤等。值得注意的是,主动脉夹层累及腹主动脉和/或髂动脉致其闭塞者也可出现 6P 征,但两者的治疗方案完全相反,若误诊易造成严重后果,因此需高度谨慎鉴别。一般若 6P 征同时伴有突发肩胛间区或胸背部撕裂样疼痛且有多年高血压病史者,应考虑是否急性主动脉夹层可能。

最后,急性肢体缺血的严重程度根据临床表现及预后(表 2)进行分类^[5]。当明确诊断后应及时进行全身肝素化,通常 0.5 ~ 1 mg/kg 皮下注射。Rutherford 临床分级 I 期或 II a 期患者可行超声、CTA 或磁共振血管造影明确病变性质和闭塞程度为进行下一步介入治疗做准备;II b 期患者建议立即行外科手术或杂交手术治疗;III 期患者不推荐血管成像检查和血运重建治疗。

表 2 急性肢体缺血 的 Rutherford 临床分级

级别	分类	感觉缺失	运动障碍	效果评估	多普勒超声	
					动脉信号	静脉信号
I	肢体有活力	无	无	无即刻威胁	可听到	可听到
II a	肢体濒临坏死	无或极少(趾)	无	及时治疗可以挽救	不可听到	可听到
II b	肢体迅速坏死	不仅趾头受累,静息痛	中度	及时重建血运可挽救	不可听到	可听到
III	不可逆的坏死	失去知觉	瘫痪	组织丢失,神经损伤	不可听到	不可听到

4 治疗

4.1 治疗目标

ALI 的治疗目标是恢复血供,改善肢体功能,降低截肢率,降低病死率。治疗方法主要包括抗凝治疗、外科手术治疗、介入治疗、外科与介入杂交手术。如上述治疗方式都未能达到治疗目标,最终只能截肢。

4.2 治疗方案

2011 年 ESC 给出的 ALI 治疗指南如表 3 所示。最新的 meta 分析结果显示开放手术与腔内治疗的截肢率接近,两种手段应该互补^[6]。但介入治疗相对于外科手术治疗仍存在一定的优势:能够处理高龄、心功能差、病情危重的患者;诊断与治疗同时进行;多部位多处病变评估;判断肢体缺血病因等。

表 3 2011 年 ESC 急性肢体缺血指南

建议	级别	证据水平
急性肢体缺血功能受到威胁(II 期),是需急诊重建血运的适应证	I	A
急诊腔内治疗(最好使用导管溶栓联合机械抽吸血栓),尽可能缩短缺血-再灌注时间	I	B
急性肢体缺血出现感觉和运动障碍时(II b 期),建议外科手术治疗	I	B
所有急性肢体缺血患者应在最短时间内接受肝素治疗	I	C
急性肢体缺血血管腔内治疗时间应在患者出现症状后 14 d 内完成(II a 期)	II	A

4.3 介入治疗

介入治疗是通过导管在血管内应用药物、机械或药物机械合用的方法达到快速恢复血流的目的。介入治疗方法主要包括:经导管直接溶栓(CDT)、药械溶栓术、血栓抽吸、机械碎栓、超声辅助溶栓、球囊扩张、支架植入等^[7-11]。介入治疗适用于:发病 14 d 内的患者;不愿意接受传统的外科手术治疗者;血管超

声检查显示血管闭塞部位有血栓存在;传统外科转流手术失败者;导丝和导管可通过闭塞动脉段 50% 以上距离者^[12]。疑似感染的旁路移植术或有溶栓禁忌的(如近期颅内出血、近期大手术、脑血管瘤或活动性出血)患者不应接受导管治疗。

介入治疗时首先在患者穿刺部位通过导管或动脉鞘注入低剂量依诺肝素防止导管内血栓形成^[7]。血运重建前行诊断性血管造影评估流入道动脉和流出道动脉以及血栓的长度和性质。然后将导丝和多侧孔导管穿过闭塞段,通过多侧孔导管将溶栓药物直接输送到血栓内^[13]。术中密切监测患者情况及可能发生的并发症,定期监测血常规和凝血^[8]。血流恢复后,行造影检查有无其他病变。溶栓药物是通过将纤溶酶原激活为纤溶酶从而降解纤维蛋白起作用。目前使用最广泛的是阿替普酶、瑞替普酶和替奈普酶。这些药物的目的是选择性地激活结合在血栓内的纤溶酶原,一般应用 24 ~ 48 h^[14-15]。

导管成功定位率在 95%^[16]。在由各种原因导致的急性肢体缺血病例中,75% ~ 92% 的血栓可完全或部分溶解并达到满意的临床结果^[3, 7, 16-17]。最常见的出血发生在穿刺部位,严重出血率为 6% ~ 9%,颅内出血率 < 3%^[18]。增加出血风险的相关因素包括溶栓治疗的持续时间和强度、高血压、年龄 > 80 岁以及血小板计数低^[19-20]。

4.3.1 CDT

CDT 是指多侧孔溶栓导管在导丝指引下进入血栓,缓慢释放溶栓药物;高浓度药物与血栓直接接触,从而提高溶栓效果,缩短用药时间,减少药物剂量,减少出血并发症。CDT 的技术成功率可达 95%,虽然 CDT 有更多潜在的优势,但 meta 分析结果 CDT 的疗效和手术相当,溶栓治疗出血风险增加,手术治疗围术期并发症增加。2011 年 ESC 急性肢体缺血指南^[12]指出以 30 d 病死率和/或保肢率为终点事件看,导管溶栓与外科开放性手术相比结果相似,但症状出现

14 d 内的导管溶栓展现出更好的结果,且导管内溶栓能将 ALI 截肢率降低至 10%。

CDT 并发症主要包括局部或全身出血(出血率 5%~11%,相关病死率 0%~0.4%)、缺血-再灌注损伤、骨筋膜室综合征、横纹肌溶解征、电解质紊乱、肾功能不全、感染、多脏器功能不全等。骨筋膜室综合征表现为与局部体征不相称的疼痛、水肿、感觉异常,需切开减压。缺血性横纹肌溶解严重缺血 6~12 h 肌肉即可发生不可逆性损害,临床表现为肿胀和乏力、肌红蛋白尿、肌酸激酶升高至正常值 5 倍以上、肾功能异常、肝功能异常等;尿中肌红蛋白 > 200 mg/L 提示急性肾功能衰竭。缺血性横纹肌溶解的治疗需去除诱因;补液同时利尿(目标尿量 200 mL/h);碱化尿液(pH > 5.6);监测肌酸激酶、肾功能,必要时行血液净化治疗。

4.3.2 介入治疗器械

多侧孔溶栓导管 Unifuse (Angio Dynamic, Inc) 是目前最常用于动、静脉溶栓的导管。此导管内溶栓系统包括:带侧孔的溶栓导管;带按扣帽的封堵导丝;Y 阀, Squirt 脉冲喷药装置(图 1B)。其拥有溶栓导管专利侧孔设计:沿导管的外周激光打孔技术,每厘米 8 孔,旋转均匀分布(图 1A、1C);专利梯度孔设计,孔径沿导管由近端到远端逐渐扩大;改型孔设计,当喷注段增长时,孔径随之减小;确保药物脉冲式(保持压力)围绕输药段外周从近端到远端均匀喷射,使药物在血栓中均匀分布,提高溶栓效率。

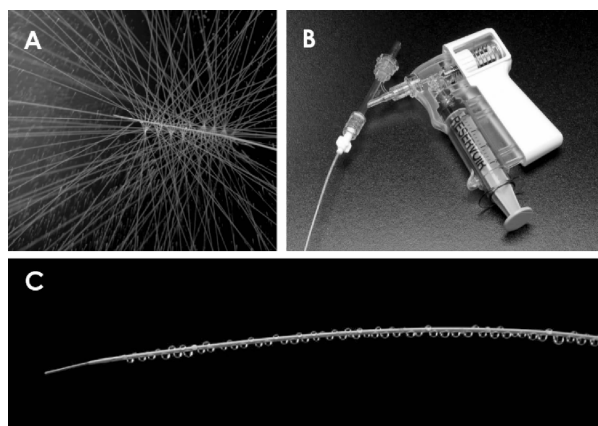


图 1 多侧孔溶栓导管 Unifuse

Straube 导管系统:利用一个 6~8 F 的导管,头端产生的高速涡流击碎血栓,将血栓碎裂并利用涡流产生的负压吸出碎裂的血栓。常见并发症有动脉穿孔、夹层,因此需操作轻柔。

Angiojet 系统效果研究^[21]显示 283 例 ALI 患者中,平均年龄(65 ± 13)岁;Rutherford I 级 26%, II 级 38%, II b 级 35%, III 级 < 1%;235 例(83%)技术成功,147 例(52%)完全清除血栓,不需要继续 CDT 治疗;随访 12 个月,无截肢生存率 81%,总生存率为 91%;亚组分析提示未累及膝下动脉及不需要 CDT 的患者预后更好。

5 总结

ALI 的诊断需明确病因,治疗应尽快行血运重建,尽可能地缩短缺血-再灌注时间。腔内治疗与外科治疗无显著性差异,但腔内治疗应用逐年增多;急诊腔内治疗(最好使用导管溶栓联合机械抽吸血栓)值得推荐。

[参考文献]

- [1] Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) [J]. *J Vasc Surg*, 2007, 45 (Suppl S):S5-67.
- [2] Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia [J]. *Ann Surg*, 2003, 238(3):382-389; discussion 9-90.
- [3] Earnshaw JJ, Whitman B, Foy C. National Audit of Thrombolysis for Acute Leg Ischemia (NATALI): clinical factors associated with early outcome [J]. *J Vasc Surg*, 2004, 39(5):1018-1025.
- [4] Shumacker HB Jr, David M. Hume memorial lecture: better early than late [J]. *Am J Surg*, 1982, 144(2):170-179.
- [5] Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version [J]. *J Vasc Surg*, 1997, 26(3):517-538.
- [6] Wang JC, Kim AH, Kashyap VS. Open surgical or endovascular revascularization for acute limb ischemia [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(1):270-278.
- [7] Razavi MK, Lee DS, Hofmann LV. Catheter-directed thrombolytic therapy for limb ischemia: current status and controversies [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2003, 14(12):1491-1501.
- [8] Raabe RD. Ultrasound-accelerated thrombolysis in arterial and venous peripheral occlusions: fibrinogen level effects [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2010, 21(8):1165-1172.
- [9] Sarac TP, Hilleman D, Arko FR, et al. Clinical and economic evaluation of the trellis thrombectomy device for arterial occlusions: preliminary analysis [J]. *J Vasc Surg*, 2004, 39(3):556-559.
- [10] Allie DE, Hebert CJ, Lirtzman MD, et al. Novel simultaneous combination chemical thrombolysis/rheolytic thrombectomy therapy for acute critical limb ischemia: the power-pulse spray technique [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2004, 63(4):512-522.
- [11] Rogers JH, Laird JR. Overview of new technologies for lower extremity revascularization [J]. *Circulation*, 2007, 116(18):2072-2085.
- [12] Brogneaux C, Sprynger M, Magnee M, et al. 2011 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases [J]. *Rev Med Liege*, 2012, 67 (11):560-565.
- [13] Kessel DO, Berridge DC, Robertson I. Infusion techniques for peripheral arterial thrombolysis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004, (1):Cd000985.
- [14] Rajan DK, Patel NH, Valji K, et al. Quality improvement guidelines for percu-

- taneous management of acute limb ischemia[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2005, 16(5):585-595.
- [15] Morrison HL. Catheter-directed thrombolysis for acute limb ischemia[J]. *Semin in Interv Radiol*, 2006, 23(3):258-269.
- [16] Ouriel K, Veith FJ, Sasahara AA. A comparison of recombinant urokinase with vascular surgery as initial treatment for acute arterial occlusion of the legs. Thrombolysis or Peripheral Arterial Surgery (TOPAS) Investigators[J]. *N Engl J Med*, 1998, 338(16):1105-1111.
- [17] Henke PK. Contemporary management of acute limb ischemia: factors associated with amputation and in-hospital mortality[J]. *Semin Vasc Surg*, 2009, 22(1):34-40.
- [18] van den Berg JC. Thrombolysis for acute arterial occlusion[J]. *J Vasc Surg*,

- 2010, 52(2):512-515.
- [19] Agle SC, McNally MM, Powell CS, et al. The association of periprocedural hypertension and adverse outcomes in patients undergoing catheter-directed thrombolysis[J]. *Ann Vasc Surg*, 2010, 24(5):609-614.
- [20] Kuoppala M, Akeson J, Svensson P, et al. Risk factors for haemorrhage during local intra-arterial thrombolysis for lower limb ischaemia[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2011, 31(2):226-232.
- [21] 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.

收稿日期:2016-04-18

粥样硬化性肾动脉狭窄介入适应证的探讨

闵敏 综述 邱艳霞 贾楠 审校

(深圳第四人民医院心内科, 广东 深圳 518000)

【摘要】 近期发表的大型随机临床试验结果显示与单纯药物治疗相比,粥样硬化性肾动脉狭窄介入加药物治疗未发现额外获益;但临床实践过程中发现部分介入治疗可缓解肾动脉狭窄患者的症状及改善预后。是否适应证的选择缺陷是导致肾动脉介入治疗不能发挥良好疗效的原因? 如何能找出从介入治疗获益的肾动脉狭窄患者,关键是进一步细化肾动脉狭窄介入治疗适应证。现分析对粥样硬化性肾动脉狭窄介入治疗效果有预测价值的检测项目,有助于术者优化选择治疗人群,提高肾动脉介入治疗临床获益。

【关键词】 粥样硬化性肾动脉狭窄;介入治疗;适应证

【中图分类号】 R54

【文献标志码】 A

【DOI】 10. 16806/j. cnki. issn. 1004-3934. 2016. 03. 004

Indications of Endovascular Procedure for Atherosclerotic Renal Artery Stenosis

MIN Min, QIU Yanxia, JIA Nan

(Department of Cardiology, The Fourth People's Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518000, Guangdong, China)

【Abstract】 Results from recent trials fail to demonstrate the major benefits of endovascular stenting for renal artery stenosis in addition to optimal medical therapy. But we found that part of the interventional therapy can relieve the symptoms and improve the prognosis of patients with renal artery stenosis in clinical. Whether defects of the indications led to failure of renal artery intervention. How can we find out the benefit from interventional therapy of renal arterial stenosis? The key is to further refine indications of endovascular procedure. This paper analyzes the predictive value of some test items for endovascular procedure, to optimize indications and improve clinical benefits of interventional therapy.

【Key words】 Atherosclerotic renal artery stenosis; Endovascular procedure; Indications

肾动脉狭窄 (renal artery stenosis, RAS) 发病率较高,有调查显示在年龄 > 65 岁人群中 RAS 患病率至少为 7%,其中动脉粥样硬化所致占 90%,肾动脉疾病较少见的病因是血管肌纤维发育不良和动脉炎^[1]。RAS 介入治疗包括球囊扩张术 (percutaneous transluminal renal angioplasty, PTR) 及支架植入术 (percutaneous transluminal renal angioplasty with stenting, PTRAS)。依据 ACC 及 AHA 指南,支架植入术是治疗有血流动力学影响的肾动脉狭窄的优选方法^[2]。

1 临床试验对介入治疗适应证的提示