

## · 临床研究 Clinical research ·

## AngioJet 机械抽栓联合置管溶栓在急性肾动脉栓塞中的应用

徐一丁, 蔡旭升, 杨超, 王孝运, 倪才方, 段鹏飞

**【摘要】目的** 评价 AngioJet 机械血栓清除系统联合置管溶栓 (CDT) 治疗急性肾动脉栓塞 (RAE) 的效果。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 6 月苏州大学附属第一医院收治的 8 例急性 RAE 患者临床资料。所有患者治疗前均经腹部增强 CT 明确诊断, 急诊接受 AngioJet 机械血栓清除系统抽栓联合 CDT 治疗, 溶栓后 24 h 复查 DSA 造影, 肾动脉主干及分支血流恢复满意后拔除溶栓导管, 否则继续溶栓至 48 h, 复查造影后拔除溶栓导管。住院期间及出院后均予抗凝治疗, 观察出院后 1、3、6 个月门诊随访结果。**结果** 8 例患者均成功完成 AngioJet 机械血栓抽吸治疗, 复查造影显示肾动脉主干完全再通, 肾动脉主要分支仍可见充盈缺损; CDT 24 h 后无明显血栓残留和狭窄, 拔除溶栓导管。24 h 内患者腰痛或腹痛症状明显缓解, 住院期间未发生肾脏坏死、脏器出血、死亡等严重并发症。随访至 6 个月时患者肾动脉血流通畅、肾功能正常。**结论** AngioJet 机械抽栓联合 CDT 可迅速清除肾动脉主干及其主要分支动脉血栓形成, 快速恢复肾脏血供, 治疗急性 RAE 具有良好的安全性和有效性。

**【关键词】** AngioJet 装置; 置管溶栓; 急性肾动脉栓塞

中图分类号: R473.75 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X (2020)-04-0389-04

**Application of AngioJet mechanical thrombus aspiration system combined with catheter-directed thrombolysis in treating acute renal artery embolism** XU Yiding, CAI Xusheng, YANG Chao, WANG Xiaoyun, NI Caifang, DUAN Pengfei. Department of Interventional Vascular Surgery, First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province 215006, China

Corresponding author: DUAN Pengfei, E-mail: dpf621@126.com; YANG Chao, E-mail: yangchaojr@163.com

**【Abstract】Objective** To evaluate the efficacy of AngioJet mechanical thrombus aspiration system combined with catheter-directed thrombolysis (CDT) in treating acute renal artery embolism (RAE). **Methods** The clinical data of 8 patients with RAE, who were admitted to the First Affiliated Hospital of Soochow University of China during the period from January 2016 to June 2018 to receive treatment, were retrospectively analyzed. The diagnosis was confirmed by preoperative abdominal contrast-enhanced CT scan and emergency AngioJet mechanical thrombus aspiration system combined with CDT was carried out in all patients. Twenty-four hours after CDT reexamination of DSA was performed to assess the blood flow in the main renal artery and its branches, the thrombolytic catheter was retrieved if the blood flow recovered satisfactorily, otherwise CDT was kept on for 48 hours and thrombolytic catheter was retrieved after reexamination of angiography. Anticoagulant therapy was adopted during hospitalization and after discharge. Patients were regularly followed up at 1, 3, and 6 months after treatment. **Results** AngioJet mechanical thrombus aspiration treatment was successfully accomplished in all 8 patients. Reexamination with DSA showed that complete recanalization of main renal artery was achieved, although filling defect in the main branches of the renal artery could still be observed. Twenty-four hours after CDT, no obvious thrombus residue or arterial stenosis were seen and the thrombolytic catheter was retrieved. The symptoms of back pain and abdominal pain were remarkably improved within 24 hours after CDT. During hospitalization period, no serious complications such as renal necrosis, organ hemorrhage or death occurred. Follow-up check at 6

months after treatment indicated that the renal artery was unobstructed and the renal function was normal.

**Conclusion** AngioJet mechanical thrombus aspiration system combined with CDT can rapidly remove the thrombus in the main renal artery and its main branches and quickly recover the renal blood supply. Therefore, this therapy is safe and effective for the treatment of acute RAE. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 389-392)

**【Key words】** AngioJet device; catheter-directed thrombolysis; acute renal artery embolism

急性肾动脉栓塞(renal artery embolism, RAE)是肾动脉主干和/或分支血管栓塞或继发性血栓形成,导致肾脏供血量明显减少,进而导致肾功能急性损害,甚至肾脏缺血坏死的一种急症。随着介入影像技术快速发展,介入治疗可快速恢复肾脏血供,对于挽救肾脏具有重要作用。2016 年 1 月至 2018 年 6 月苏州大学附属第一医院采用 AngioJet 机械血栓联合置管溶栓(CDT)治疗 8 例急性 RAE 患者,临床疗效满意,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

8 例接受 AngioJet 机械血栓清除系统(美国 Boston 科技公司)治疗的急性 RAE 患者中男 5 例,女 3 例,平均年龄 59(46~72)岁;右侧 RAE 5 例,左侧 RAE 3 例。所有患者发病至入院平均时间 10(5~24)h,入院前均行腹部增强 CT 明确诊断,其中伴发心房颤动 5 例,高血压 3 例,糖尿病 2 例,高脂血症 2 例,风湿性心脏病 1 例,陈旧性脑梗死 1 例;临床主要表现为上腹痛或腰背痛,查体主要表现为患侧肾区叩痛,2 例伴有恶心呕吐,均无肉眼血尿,实验室检测白细胞、中性粒细胞、乳酸脱氢酶有不同程度升高,尿隐血、尿蛋白阳性 4 例。

纳入标准:①典型的腹痛或腰背痛症状,经腹部增强 CT 明确诊断为 RAE,无大面积肾梗死,并排除其它急腹症;②排除溶栓抗凝和手术禁忌证;③患者和家属签署手术知情同意书。排除标准:①全身情况差,不能耐受手术;②有严重出血倾向;③患

者家属拒绝手术治疗。

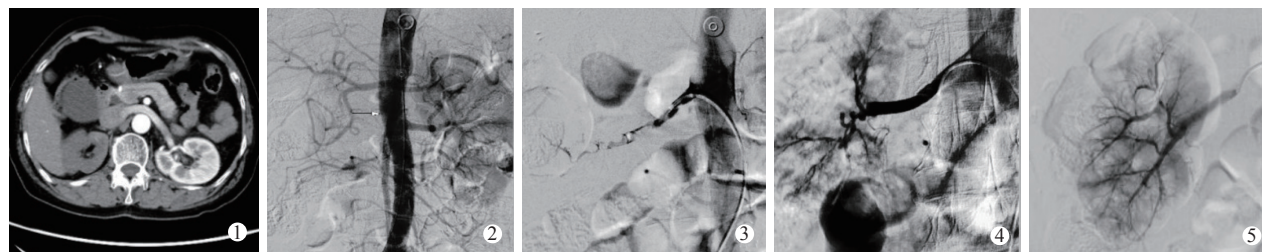
### 1.2 手术方法

入院后均急诊完善腹部增强 CT,明确 RAE 部位、肾脏梗死范围和严重程度,实验室检查完善血常规、生化全套、凝血 7 项、尿常规,同时完善心电图,排除相关手术禁忌证及血管内 CDT、抗凝禁忌证。

手术在 1% 利多卡因 5 mL 局部麻醉、持续肝素化中进行, Seldinger 技术成功穿刺右股动脉,引入 6 F 动脉导管鞘,经导管鞘引入猪尾导管,送至腹主动脉下段(腹腔干开口以上)作血管造影,明确肾动脉位置;退出猪尾导管,引入 Cobra 导管,选送至患侧肾动脉开口处,造影证实肾动脉血栓栓塞病变范围,引入 0.014 英寸导丝至肾动脉主干及分支血管,再次造影证实后引入交换导丝,退出 Cobra 导管;引入 AngioJet 血栓抽吸导管,将 AngioJet 设备调节成药物喷射模式,自肾动脉主干远端至近端依次喷射尿激酶溶液,10 min 后转换成血栓抽吸模式,自远端至近端依次作机械抽吸,完成后复查造影;若造影示肾动脉主干或分支显影仍可见充盈缺损,即退出 AngioJet 抽吸导管,引入 Cobra 导管至患侧肾动脉主干开口处,体外固定鞘管和导管,无菌敷料覆盖,回病房后经微泵持续泵入尿激酶溶液(20 万 U/12 h)予溶栓治疗,溶栓过程中密切关注患者生命体征和临床症状,有出血倾向则立即停止溶栓治疗,隔日复查造影,如肾动脉血流恢复情况满意,拔除导管及鞘管,予以压迫止血。典型病例见图 1。

### 1.3 术后管理

术后穿刺侧下肢制动 12 h,平卧 24 h,同时予以



患者女,66 岁,右侧 RAE: ①入院腹部增强 CT 示右肾动脉灌注缺损;②腹主动脉 DSA 造影示右侧 RAE;③ AngioJet 机械血栓抽吸前造影示右肾动脉明显充盈缺损;④ AngioJet 机械血栓抽吸后造影示右肾动脉主干显影良好,未见血栓和狭窄,但肾动脉主要分支仍可见明显充盈缺损,遂联合 CDT 治疗;⑤ CDT 24 h 后复查造影示闭塞血管血流基本恢复

图 1 AngioJet 机械血栓抽吸联合 CDT 术影像

低分子肝素(4 100 U/12 h)抗凝、活血及改善微循环对症处理;溶栓过程中每日监测凝血功能,出院前复查血常规、尿常规、肝功能和双肾彩色超声;出院后予口服华法林抗凝治疗至少 6 个月余,如有心房颤动,则建议长期口服华法林,国际标准化比值(INR)维持在 2~3。出院后 1、3、6 个月门诊随访,作肾功能和肾脏彩色超声检查。

#### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,介入治疗前后实验室指标比较用  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

8 例急性 RAE 患者入院后均成功完成 AngioJet

机械血栓清除系统抽栓治疗,复查造影显示肾动脉主干完全再通,肾动脉主要分支仍可见充盈缺损;CDT 24 h 后无明显血栓残留和狭窄,拔除溶栓导管。8 例平均抽吸时间为( $36 \pm 13$ ) s,平均尿激酶用量为( $58.75 \pm 6.41$ ) 万 U,平均手术时间( $45 \pm 10$ ) min;术后腰痛或腹痛症状均在 24 h 内明显缓解、48 h 内消失;术后 3 d 实验室检查显示白细胞、中性粒细胞、红细胞和血红蛋白较术前降低,血小板、肾功能、乳酸脱氢酶(LDH)和血尿素氮(BUN)变化不明显(表 1)。住院期间未发生肾脏坏死、脏器出血、死亡等严重并发症。随访至 6 个月时,复查肾脏彩色超声显示肾动脉血流通畅,实验室检查均提示肾功能正常。随访期间患者均能口服华法林抗凝治疗,期间无 RAE 再发及其他异位栓塞。

表 1 治疗前后实验室检查指标对比

实验室指标	术前	术后 3 d	统计值	P 值
白细胞 / ( $10^9/L$ )	$13.56 \pm 1.34$	$9.79 \pm 2.78$	5.413	0.012
中性粒细胞 / ( $10^9/L$ )	$12.28 \pm 2.66$	$7.58 \pm 2.73$	11.24	0.002
红细胞 / ( $10^9/L$ )	$4.78 \pm 0.80$	$4.18 \pm 0.58$	2.733	0.072
血红蛋白 (g/L)	$150.75 \pm 16.44$	$128.00 \pm 11.69$	3.248	0.048
血小板 / ( $10^9/L$ )	$176.25 \pm 40.80$	$175.75 \pm 39.36$	0.063	0.953
ALT/ (U/L)	$67.50 \pm 19.49$	$67.78 \pm 22.13$	-0.023	0.983
AST/ (U/L)	$67.25 \pm 25.28$	$60.38 \pm 21.08$	2.952	0.060
LDH/ (U/L)	$498.2 \pm 138.49$	$480.68 \pm 67.71$	0.335	0.760
SCr/ ( $\mu\text{mol/L}$ )	$107.98 \pm 23.66$	$116.88 \pm 33.94$	-1.682	0.191
BUN/ (mmol/L)	$7.12 \pm 0.50$	$7.24 \pm 0.55$	-0.577	0.604

ALT: 丙氨酸转氨酶; AST: 天冬氨酸转氨酶; SCr: 血清肌酐

## 3 讨论

肾动脉是动脉血栓形成最最常见部位。据文献报道,621 例周围动脉血栓栓塞患者中肾动脉受累比例最低,仅占 2%<sup>[1]</sup>。由于肾动脉血栓栓塞罕见性,若无法得到及时诊断和正确治疗,常导致肾功能损害,严重者甚至肾梗死。急性 RAE 最常见病因是心房颤动(61%),同时包括瓣膜性心脏病、心力衰竭、高凝状态和血管炎等其他原因<sup>[2-3]</sup>。本组中 5 例有心房颤动病史,1 例风湿性心脏病病史,均未规律口服抗凝药物治疗,术后均经心脏彩色超声提示心脏内可见少许赘生物,考虑为血栓形成和继发性 RAE,另 2 例病因不明,可能为原发性 RAE。

急性 RAE 临床表现和实验室检查缺乏特异性,目前暂无明确的诊断标准,因此影像学检查对于急性 RAE 诊断具有重要作用。其中最常见方法是腹部增强 CT,不仅可明确肾动脉主干及分支血流情况,还可明确肾脏有无梗死或梗死面积大小,最典型表现为肾实质低密度影,周围无强化,约 50% 患者可出现皮质环征,视为相对特异性征象<sup>[4]</sup>。然而肾动脉造影仍然是 RAE 诊断“金标准”<sup>[5]</sup>,可明确栓塞

部位、范围、严重程度,同时可行介入治疗,为防止肾脏梗死节省时间。由于肾动脉造影有创性,明确诊断一般首选增强 CT。

对于急性 RAE 患者,尽早开通闭塞段血管对于保留和挽救肾脏功能至关重要。传统治疗方法主要包括内科保守治疗和开放手术治疗<sup>[6-7]</sup>。内科保守治疗包括单纯应用抗凝和活血药物,抗凝药物虽可一定程度上防止肾动脉血栓进一步加重,但对已形成血栓的清除作用有限,肾动脉血流无法得到明显改善,疗效往往有限。当肾实质全部受累,如继发于双侧 RAE 或一侧肾动脉主干栓塞时,国内学者多推荐开放手术治疗,以挽救肾脏功能<sup>[8]</sup>。但开放手术治疗创伤较大,风险较高,术后通常可能需要抗凝和溶栓治疗,出血并发症风险明显增加;此外,手术取栓过程中可能发生栓子脱落,导致下肢动脉栓塞并发症。因此,对于早期急性 RAE 患者,一般不首选开放手术治疗。近年随着介入技术快速发展,介入治疗如导管抽栓和 CDT,已成为早期急性 RAE 首选方法。国内有学者报道,经动脉导管抽栓治疗急性 RAE 安全有效<sup>[9]</sup>,但操作不当可导致肾动脉内膜



损伤和异位栓塞等并发症,此外对肾动脉主干栓塞患者,8 F 抽吸导管送至肾动脉主干非常困难,因此其临床应用时常受到限制。CDT 具有创伤小、针对性强等优点,对局限性肾动脉分支栓塞的溶栓效果较好,但对血栓负荷量大,尤其是肾动脉主干栓塞患者,溶栓时间较长且溶栓效果往往欠佳,如不能短时间内开通闭塞段血管,肾脏缺血坏死风险明显增加。

自国内引进 AngioJet 机械血栓清除装置以来,药物机械性血栓清除术治疗急性血栓形成已有多临床应用,该技术结合了机械抽栓和药物溶栓两种方法,并与血管喷射装置相结合。本中心既往研究证实,AngioJet 血栓清除装置在下肢深静脉血栓和下肢动脉栓塞应用中具有良好的安全性和有效性<sup>[10-11]</sup>;此外,研究也证实该血栓抽吸系统在肺动脉栓塞、肠系膜上动脉栓塞应用中具有快速清除血栓、恢复血供的优点<sup>[12-13]</sup>。然而目前对 AngioJet 机械抽栓系统在急性 RAE 中的应用仅为个案报道,证实应用该系统治疗急性肾动脉血栓栓塞的有效性<sup>[14-16]</sup>。本中心自 2016 年尝试采用 AngioJet 系统治疗急性 RAE,然而由于该病发病率低等原因,至今共对 8 例患者成功行 AngioJet 血栓抽吸治疗,抽吸完后复查造影均显示肾动脉主干完全再通,但肾动脉主要分支仍可见充盈缺损,遂联合 CDT 治疗。本中心仅有 6 F AngioJet 抽吸导管,该导管对于肾动脉主干及一级分支早期栓塞可达到良好抽吸效果,可快速清除血栓,达到即刻开通效果,然而对于肾动脉二级分支及远端细小分支动脉抽吸效果有限,主要源于抽吸导管无法到达,或机械抽栓过程中部分细小栓子可能脱落导致再次栓塞,因此推荐肾动脉主干抽吸完后复查造影,根据造影所示血栓负荷量确定是否联合 CDT 治疗,这样可最大程度地开通闭塞段血管,恢复肾脏血流,挽救肾功能,防止肾梗死。AngioJet 抽吸后再联合 CDT 治疗与单纯 CDT 治疗相比,可明显增加肾动脉主干血流量,溶栓针对性强、明显缩短溶栓时间,溶栓效果比较确切。当然,AngioJet 血栓抽吸也存在一些风险,如血管内膜损伤、破坏大量红细胞,导致血红蛋白尿和肾功能损害等相关并发症,但通过手术过程中术者动作轻柔、围手术期大量补液、碱化尿液及利尿对症处理,一般能预防以上并发症发生。

总之,对于急性 RAE 患者,AngioJet 机械抽栓联合 CDT 可迅速清除肾动脉主干及其主要分支动脉血栓形成,快速恢复肾脏血供,最大程度挽救肾脏功能,防止肾脏缺血坏死,改善不良预后,具有良好

的安全性和有效性,值得临床进一步推广。由于本研究患者样本数较少,有待后续进一步开展大样本研究。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] Frost L, Engholm G, Johnsen S, et al. Incident thromboembolism in the aorta and the renal, mesenteric, pelvic, and extremity arteries after discharge from the hospital with a diagnosis of atrial fibrillation[J]. Arch Intern Med, 2001, 161: 272-276.
- [2] Kansal S, Feldman M, Cooksey S, et al. Renal artery embolism: a case report and review[J]. J Gen Intern Med, 2008, 23: 644-647.
- [3] Vlachostergios PJ, Dufresne F. Acute renal infarction associated with homozygous methylenetetrahydrofolate reductase mutation C677T and IgA beta-2-glycoprotein antibodies[J]. Blood Coagul Fibrinolysis, 2015, 26: 583-585.
- [4] Regine G, Stasolla A, Miele V. Multidetector computed tomography of the renal arteries in vascular emergencies[J]. Eur J Radiol, 2007, 64: 83-91.
- [5] 何世明, 宋进华, 顾建平. 介入置管溶栓治疗肾动脉血栓栓塞[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34: 976-979.
- [6] Nie MX, Tian CR, Bao QW, et al. Interventional therapy for bilateral acute renal artery embolism caused by paroxysmal atrial fibrillation[J]. Chin Med J, 2016, 129: 1244-1245.
- [7] Kumar A, Kapoor A, Kumar S. An unusual case of hematuria in a young female: renal artery embolism, mitral stenosis, and sinus rhythm[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2016, 27: 398-401.
- [8] 杨震宇, 李 军, 吕福华, 等. 急性肾梗死的诊断和治疗[J]. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33: 593-597.
- [9] 王 凯, 蒋国民, 赵进委, 等. 肾动脉抽吸溶栓治疗急性肾梗死六例[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 898-900.
- [10] 卞 路, 殷世武, 倪才方, 等. AngioJet 血栓清除系统治疗急性肢体缺血 19 例[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 123-127.
- [11] 刘 凯, 段鹏飞, 陈 珑, 等. AngioJet 血栓清除装置治疗急性下肢深静脉血栓形成初步临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 496-500.
- [12] 毛由军, 朱礼伟, 李承龙, 等. 机械性血栓抽吸系统治疗急性肺动脉栓塞的近期疗效[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33: 478-481.
- [13] 房 杰, 陈学明, 李晨宇, 等. Rotarex 治疗急性肠系膜上动脉栓塞 4 例报道[J]. 中国血管外科杂志·电子版, 2017, 9: 114-116.
- [14] 杨会堂, 吴义生, 张宏伟, 等. AngioJet 血栓清除系统治疗急性肾动脉血栓栓塞一例[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33: 755.
- [15] Klepanec A, Balazs T, Bazik R, et al. Pharmacomechanical thrombectomy for treatment of acute transplant renal artery thrombosis[J]. Ann Vasc Surg, 2014, 28: e11-e14.
- [16] Yousif A, Samannan R, Abu-Fadel M. Unilateral acute renal artery embolism: an index case of successful mechanical aspiration thrombectomy with use of penumbra indigo aspiration system and a review of the literature[J]. Vasc Endovascular Surg, 2018, 52: 391-394.

(收稿日期: 2019-04-22)

(本文编辑: 边 信)