

·血管介入 Vascular intervention·

血管内多技术联合应用治疗急性肾动脉闭塞的初步经验

王绍显, 刘 圣, 贾振宇, 刘兴龙, 王 斌, 周春高, 施海彬

【摘要】 目的 评价血栓抽吸术、导管接触溶栓(CDT)、支架取栓等技术联合应用治疗急性肾动脉闭塞(ARAO)的有效性,初步探讨影像学检查对治疗的指导价值。**方法** 2014年1月至2016年12月,8例确诊为 ARAO 患者在南京医科大学第一附属医院接受多种技术血管内再通治疗。回顾性分析患者手术前后临床症状以及血压、实验室检查、影像学检查结果等临床资料。**结果** 8例 ARAO 患者均实现了肾动脉血运完全或部分重建,其中3例肾动脉主干闭塞患者中2例接受 Solitaire AB 支架取栓联合 CDT 治疗,1例接受血栓抽吸术联合 CDT 治疗;2例肾动脉主干闭塞伴肾动脉近端严重狭窄患者接受支架取栓联合 CDT 治疗;3例接受单纯 CDT 治疗。治疗后 40 h 内所有患者腹痛缓解,收缩压由 (142.0 ± 20.8) mmHg ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)降至 (126.9 ± 7.5) mmHg($P=0.052$),实验室检查显示肾功能改善。随访增强 CT 表明受累的肾动脉及肾皮质灌注部分恢复。**结论** 在一定时间窗内联合应用多模式个体化血管内治疗方案对 ARAO 血运重建安全有效,增强 CT 扫描强化肾实质可能为个体化治疗提供依据。

【关键词】 急性肾动脉闭塞;血栓抽吸术;导管接触溶栓;支架取栓;增强 CT

中图分类号:R541 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-06-0537-05

Endovascular combination use of multiple interventional techniques for acute renal artery occlusion: initial experience WAGN Shaoxian, LIU Sheng, JIA Zhenyu, LIU Xinglong, WAGN Bin, ZHOU Chungao, SHI Haibin. Department of Interventional Radiology, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu Province 210029, China

Corresponding author: LIU Sheng, E-mail: liusheng@njmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness of endovascular combination use of multiple interventional techniques, including thrombus aspiration, catheter-directed thrombolysis (CDT), stent thrombectomy and so on, for acute renal artery occlusion (ARAO), and to discuss the guiding value of imaging examination in formulating clinical treatment. **Methods** Between January 2014 and December 2016, a total of 8 patients with confirmed ARAO were admitted to the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University of China to receive endovascular revascularization treatment by using multiple interventional techniques. The clinical data, including preoperative and postoperative clinical symptoms, blood pressure, laboratory tests, imaging findings, etc., were retrospectively analyzed. **Results** Complete or partial revascularization of renal artery was achieved in all 8 ARAO patients. Among the 8 patients, 3 patients received mechanical thrombectomy by using Solitaire AB stent together with catheter-directed thrombolysis (CDT), one patient received thrombus aspiration combined with CDT, 2 patients, who had occlusion of main renal artery with severe stenosis of proximal renal artery, received stent thrombectomy plus CDT, and 3 patients received simple CDT. Abdominal pain relief was obtained in all patients within 40 hours after treatment. The systolic blood pressure decreased from preoperative (142.0 ± 20.8) mmHg ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) to postoperative (126.9 ± 7.5) mmHg($P=0.052$). Laboratory examinations showed that the renal function was improved. Follow-up contrast-enhanced CT scan indicated that the affected renal arteries and renal

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.06.008

基金项目:江苏省“六大人才高峰”高层次人才项目(WSW-010)

作者单位:210029 南京医科大学第一附属医院介入放射科

通信作者:刘 圣 E-mail: liusheng@njmu.edu.cn

cortical perfusion were partially recovered. **Conclusion** Within a certain time window, individualized endovascular therapeutic regimen with combination use of multiple interventional techniques is safe and effective for obtaining the revascularization in treating patients with ARAO. Contrast-enhanced CT scan of kidney may provide useful information for individualized treatment. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 537-541)

【Key words】 acute renal artery occlusion; thrombus aspiration; catheter-directed thrombolysis; stent thrombectomy; contrast-enhanced CT

急性肾动脉闭塞(acute renal artery occlusion, ARAO)指肾动脉主干及分支血栓形成或栓塞,导致动脉管腔急性闭塞,治疗不及时会造成相应肾组织缺血坏死。既往 ARAO 治疗主要是静脉溶栓、抗凝,小部分行外科手术治疗^[1]。随着介入技术与设备的发展,血管内治疗已成为 ARAO 治疗方法之一^[2]。但由于临床病例较少,症状往往不典型,急性期准确诊断困难,此外对于血管内治疗时间窗、治疗方法等尚缺乏统一认识。本研究回顾性分析南京医科大学第一附属医院数年前诊治的 ARAO 患者临床资料,评价血栓抽吸术、导管接触溶栓(CDT)、支架取栓等技术联合治疗 ARAO 的有效性,并初步探讨影像诊断对患者预后的价值及介入治疗的合理时间窗。

1 材料与方法

1.1 一般资料

2014 年 1 月至 2016 年 12 月,8 例 ARAO 患者在本院接受血管内治疗,其中男 3 例,女 5 例;年龄 42~83 岁,平均(58.3±14.0)岁。8 例患者均表现为不同程度的急性患侧腹痛(2 例既往肾动脉狭窄患者疼痛症状相对轻),其中 6 例伴有发热、恶心或呕吐等其它临床症状。追问病史 8 例中 3 例既往有高血压,4 例有心房颤动(房颤)或心脏瓣膜病病史。患者入院后均接受常规体检,并完善血、尿常规,肝肾功能等实验室检查。回顾性收集患者血管内治疗前后临床表现、血压等临床资料,并分析比较术前术后实验室检查、增强 CT 或 CTA 等检查结果。

1.2 诊断与血管内治疗方法

所有患者术前均接受急诊增强 CT 三期扫描和/或 CTA 检查明确诊断,并按照 CT 表现分为主干闭塞和分支栓塞。患者诊断为 ARAO 后立刻给予抗血小板治疗,有房颤病史者联合抗血小板和抗凝治疗。

完善术前相关准备后,常规行股动脉穿刺置入 7 F 血管鞘,建立治疗通道;透视下将猪尾导管置入腹主动脉 L1 水平,对比剂以 15 mL/s 速度、总量 25 mL 行腹主动脉造影,以明确肾动脉闭塞部位;导丝引导下将 7 F 导引导管超选入肾动脉开口。对肾动脉

主干栓塞患者,采用 Solitaire AB 支架取栓或 7 F 导引导管行血栓抽吸术,同时联合 CDT 治疗;对继发于肾动脉近端严重狭窄的急性肾动脉主干闭塞患者行支架植入术,同时联合 CDT 治疗;对肾动脉分支闭塞患者行 CDT 治疗。CDT 方案:经股动脉鞘交换 5 F Cobra 导管,送至病变血管,经动脉导管缓慢注入尿激酶 10 万 U,输液微泵泵入尿激酶 2 万 U/h,并根据监测的凝血指标必要时作相应调整。术后通过留置导管每 24 h 复查肾动脉造影,观察动脉通畅情况,导管留置时间不超过 3 d。术后 3 d 皮下注射低分子肝素,之后改口服抗血小板药物或抗凝药物。

1.3 术后随访

术后对所有患者临床症状和体征,实验室检查如血常规、尿常规、肌酐、尿素、乳酸脱氢酶(LDH)等结果进行随访,并于 2 周内复查增强 CT,分别检测术前和随访 CT 上肾体积和肾皮质灌注体积;术后 3 个月常规行中腹部增强 CT 检查,根据检查结果调整抗血小板或抗凝方案,并确定再次复查时间。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据。所有数据均以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,配对 *t* 检验比较手术前后临床资料差异,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床情况及增强 CT 表现

患者临床情况见表 1。所有患者症状发作至治疗开始间平均时间为(25.6±10.6) h,开始治疗至腹痛停止平均时间为(16.7±11.1) h。增强 CT 扫描显示 2 例(患者 7、8)患侧肾脏较对侧稍缩小,其余无明显异常;动脉期提示 8 例均为单侧肾动脉闭塞,且均可见不同范围低密度灶,其中 5 例(患者 1、2、5、7、8)肾动脉主干闭塞,3 例(患者 3、4、6)肾动脉分支闭塞;动脉晚期或延迟扫描 2 例(病例 7、8)低密度灶大部分消失,6 例低密度灶较动脉期有不同程度缩小。

2.2 血管内治疗结果

3 例肾动脉主干闭塞患者中 2 例接受 Solitaire

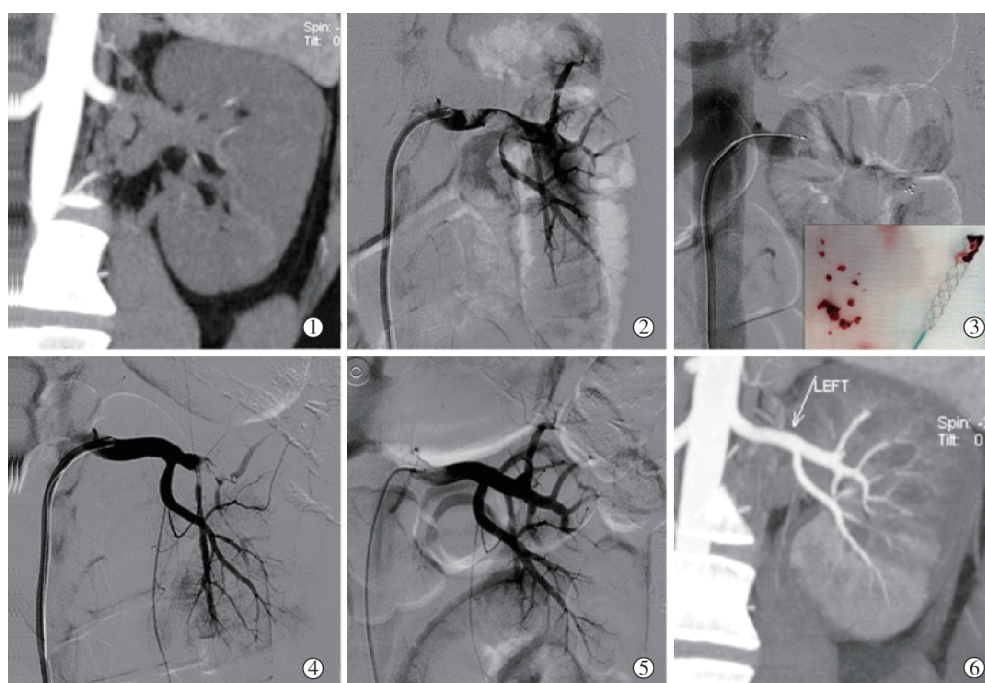
表 1 ARAO 患者临床情况

患者	年龄	性别	血压/mmHg*	病因	闭塞部位	闭塞时间 #/h	治疗方案
1	42	女	130/70	心源性栓塞	左侧肾动脉主干	40	Solitaire 支架取栓+尿激酶
2	83	女	130/75	心源性栓塞	右侧肾动脉主干	8	血栓抽吸+尿激酶
3	63	男	132/85	心源性栓塞	左侧肾动脉分支	34	尿激酶
4	44	女	120/85	心源性栓塞	左侧肾动脉分支	20	尿激酶
5	68	女	135/80	不详	右侧肾动脉主干	18	血栓抽吸+尿激酶
6	55	男	140/84	不详	左侧肾动脉分支	24	尿激酶
7	64	男	160/84	动脉狭窄血栓形成	左侧肾动脉主干	36	支架+尿激酶
8	47	男	189/95	动脉狭窄血栓形成	右侧肾动脉主干	25	支架+尿激酶

*1 mmHg=0.133 kPa; # 症状出现至开始治疗间隔时间

AB 支架(直径 6 mm, 长 20 mm, 美国 ev3 公司)取栓联合 CDT 治疗(图 1), 1 例接受 7 F 导管血栓抽吸联合 CDT 治疗; 2 例肾动脉主干闭塞伴肾动脉近端严重狭窄患者接受支架取栓联合 CDT 治疗; 3 例肾动脉分支闭塞患者接受单纯 CDT 治疗。由于

第一次肾动脉复查造影显示受累动脉完全或部分开通在可接受范围, 所有导管在置管 24~48 h 内移除, 应用尿激酶总量平均为 (61.5 ± 4.9) 万 U, 凝血指标监测显示未出现纤维蛋白原明显降低等凝血功能障碍。术中术后无出血、死亡等严重并发症发生。



①术前增强 CT 示左肾动脉主干完全闭塞, 左肾灌注大部缺损; ②选择性肾动脉造影示左肾动脉主干血栓形成; ③④⑤采用 Solitaire 支架取栓并有效开通动脉, 取出较多血栓; ⑥进行局部 CDT(尿激酶 10 万 U 团注后, 8 万 U 滴注 4 h), 1 周后增强 CT 证实左肾动脉通畅, 左肾上、中部部分实质灌注缺损

图 1 Solitaire 支架取栓联合 CDT 治疗肾动脉主干闭塞

2.3 术前与术后实验室检查结果

所有患者手术前后尿素和肌酐水平均在正常范围, 平均血肌酐由 $(94.3 \pm 13.1) \mu\text{mol/L}$ 降为 $(92.0 \pm 14.9) \mu\text{mol/L}$ ($P=0.711$), 平均血尿素氮由 $(3.9 \pm 1.2) \text{mmol/L}$ 变化为 $(4.5 \pm 1.3) \text{mmol/L}$ ($P=0.117$)。术后第 7 天平均白细胞水平由 $(15.1 \pm 7.7) \times 10^9/\text{L}$ 降至 $(7.5 \pm 1.7) \times 10^9/\text{L}$ ($P=0.010$)。肝功能检查: LDH 水平由 $(1358 \pm 951) \text{U/L}$ 降至 $(534 \pm 254) \text{U/L}$ ($P=0.011$), 天冬氨酸转氨酶(AST)水平由 $(175.7 \pm 105.5) \text{U/L}$ 降至 $(46.0 \pm 28.7) \text{U/L}$ ($P=0.003$), 丙氨酸转氨酶(ALT)

水平由 $(117.0 \pm 71.3) \text{U/L}$ 降至 $(52.6 \pm 27.3) \text{U/L}$ ($P=0.017$)。8 例患者尿红细胞(uRBC)均为阳性。术后收缩压由 $(142.0 \pm 20.8) \text{mmHg}$ 降至 $(126.9 \pm 7.5) \text{mmHg}$ ($P=0.052$)。

2.4 肾灌注数据

所有患者患侧平均肾脏皮质灌注体积由 $(20.5 \pm 15.3) \text{cm}^3$ ($0 \sim 42 \text{cm}^3$, $0 \sim 40.3\%$) 恢复至 $(81.5 \pm 28.1) \text{cm}^3$ ($44 \sim 103 \text{cm}^3$, $16.4\% \sim 56.0\%$) ($P<0.0001$)。与健侧肾相比, 受累肾皮质灌注较低[CT 值 $(123.7 \pm 16.5) \text{Hu}$ 对 $(180.0 \pm 16.6) \text{Hu}$, $P=0.001$]。术后双侧

肾脏体积在增强 CT 影像上均有增大,患侧肾脏体积由 $(128.3 \pm 33.0) \text{ cm}^3$ 增加至 $(178.4 \pm 45.9) \text{ cm}^3$ ($P < 0.000 1$),健侧由 $(126.5 \pm 27.0) \text{ cm}^3$ 增加至 $(155.5 \pm 37.0) \text{ cm}^3$ ($P < 0.000 1$) (表 2)。

表 2 增强 CT 扫描肾体积和皮质灌注改变表

患者	受累侧	增强 CT	受累肾脏/ $\text{cm}^3(\%)$		对侧肾脏/ $\text{cm}^3(\%)$	
			总体积	皮质灌注	总体积	皮质灌注
1	左	术前	170	0(0)	152	110(72.5)
		随访	270	44(16.4)	191	142(74.4)
2	右	术前	77	0(0)	110	79(72.4)
		随访	152	85(56.0)	140	97(69.6)
3	右	术前	159	18(11.0)	70	53(76.2)
		随访	200	45(22.4)	77	53(68.7)
4	左	术前	153	22(14.4)	144	102(70.8)
		随访	195	103(52.8)	172	124(72.1)
5	左	术前	128	16(12.5)	146	103(70.5)
		随访	176	69(39.2)	185	137(74.1)
6	左	术前	138	32(23.2)	142	98(69.0)
		随访	176	94(53.4)	181	118(65.2)
7	左	术前	96	34(35.4)	128	90(70.3)
		随访	132	86(65.1)	145	105(72.4)
8	右	术前	105	42(40.3)	120	88(73.3)
		随访	126	79(62.7)	153	107(69.9)

2.5 随访结果

所有患者随访过程中实验室检查均未发现肾功能异常。术后 3 个月增强 CT 检查提示治疗后的肾动脉或分支血流通畅,6 例肾脏有不同程度坏死灶,2 例(患者 7、8)既往血管狭窄患者肾脏无明显坏死灶;术后 1 年 8 例中 3 例继续接受腹部增强 CT 或 CTA 检查,发现肾血管无异常变化,2 例仅接受腹部超声,提示肾动脉主干通畅,另 3 例拒绝接受进一步检查。

3 讨论

肾动脉主干或分支急性闭塞在短期内可引起肾脏组织缺血坏死,往往缺乏特异性症状,因此早期准确诊断和快速开通是 ARAO 治疗关键。目前国内外各临床中心对肾动脉再通的时间窗缺乏统一认识,既往研究表明即使不考虑严格的时间范围,重新开通闭塞的肾动脉也能使患者获益^[3]。本研究中 8 例患者闭塞时间为 4~40 h,通过术前及术中影像学评估、制定个体化血管内治疗方案,术后均有效地实现了血运重建,患侧肾实质完全或部分恢复了灌注;随访过程中证实 2 例既往肾动脉狭窄患者的肾实质恢复更好,而其他患者肾脏有不同程度梗死,这些均与增强 CT 动脉晚期表现一致。结合文献报道推测,ARAO 治疗适应证可能类似于急性脑卒中个体化方案,即可在发病 72 h 内进行血管内治

疗^[4-5];对于超过这个时间窗的患者,如果增强 CT 扫描上动脉晚期仍有一定体积的肾实质显影,往往提示侧支循环供血,进行积极的血管内治疗可能依然有效。

早期明确诊断对于挽救肾功能至关重要。ARAO 虽可继发于许多临床疾病,如房颤栓子脱落引起的肾动脉栓塞、肾动脉粥样硬化血栓形成、创伤等^[6],但总体发病率较低,易发生误诊及漏诊。ARAO 临床表现如突然发作的患侧严重腹痛、发热、恶心、呕吐和血尿等缺乏特异性^[2],这些症状亦可见于泌尿系结石、肾盂肾炎及肾外疾病,对该病的早期准确判断比较困难。本组 8 例 ARAO 患者中 4 例有房颤或心脏瓣膜病病史,2 例有严重肾动脉狭窄病史,腹部增强 CT 或 CTA 均及时发现了肾动脉闭塞。因此,对该类患者仔细询问病史,给予合适的辅助检查有助于正确作出诊断;另外,患者表现为急性单侧腹痛且伴有血尿时,仅根据临床表现难以与泌尿系结石鉴别,在 CT 平扫排除尿路结石后,也应考虑到 ARAO 可能,宜尽早行增强 CT 检查^[7]。目前增强 CT 已广泛应用于急性腹部疾病诊断。增强 CT 不仅可评估血管管腔通畅情况,明确肾梗死责任血管及其伴发的其它血管性病变,而且可显示术后肾实质灌注恢复情况^[8]。本组患者患侧肾脏皮质灌注的体积较健侧小,术后均有一定程度恢复,8 例患者均能从肾动脉闭塞的血运重建中获益,即使是 1 例闭塞时间长达 40 h 患者也是如此。值得注意的是,2 周内随访 CT 发现患侧和健侧肾体积均显著增大。本研究认为,健侧肾体积增大是机体对受累肾脏的亚急性代偿,而患侧肾体积增大可能是肾动脉闭塞后缺血性损伤引起细胞水肿的缘故。但对于这种现象的解释是否合理,还需要相关研究来证实。

ARAO 实验室检查缺乏敏感性和特异性,血尿和白细胞升高是该类患者两项主要异常指标,且大多伴有 LDH 升高^[6]。本组 8 例患者均有血尿,且伴有 LDH 明显升高。当对侧肾功能正常时,单侧肾动脉闭塞患者较少出现血尿素氮和肌酐异常。以往研究很少报道 ALT 和 AST 变化,本组患者治疗前 ALT、AST 水平明显升高,术后明显下降,可能在一定程度上反映了缺血引起的肾脏损伤及继发的肝功能受损,但其确切诊断价值仍需进一步研究。

ARAO 最常见治疗措施是抗凝、溶栓和外科手术。然而,抗凝和溶栓治疗对心源性栓子栓塞或肾动脉主干闭塞是低效的,开放性外科手术病死率和肾损失率较高,已很少应用^[3]。目前普遍认为,血管

腔内机械取栓联合选择性溶栓对于栓塞动脉的血运重建效果显著,可迅速使闭塞动脉再通,缩短肾缺血时间,并减少溶栓药物用量^[9]。针对肾动脉主干栓塞的联合治疗时取栓是前提,目前在脑血管取栓领域支架取栓联合抽吸(Solombra 技术)或大腔导管抽吸技术(ADAPT 技术)均有很高的大血管再通率。但是局部溶栓治疗也是必要的,因为部分血栓难以从血管壁分离,抽吸不能取出远端小血管栓子^[10],且机械取栓可能使小的栓子脱落至远端小血管^[11]。操作技术上,机械取栓不适合于治疗肾动脉分支闭塞,因此本研究将血栓抽吸联合选择性溶栓作为治疗此类患者的主要方法。继发于肾动脉狭窄的 ARAO 患者临床症状和实验室检查结果可能不尽相同,既往部分研究中此类患者表现为伴有或不伴有腹痛和白细胞增多。Koivuviita 等^[12]研究报道部分患者甚至在长达 2 周的肾脏缺血后肾功能仍能完全恢复。这可能是起自肾上腺动脉、腰椎动脉和输尿管动脉侧支循环的形成,提高了肾脏对缺血耐受性的缘故。对此类患者,应用球囊扩张和/或支架植入的经皮腔内肾动脉成形术(PTRA)是必要的,当有血栓存在时可联合 CDT 治疗^[13]。

本研究也存在一些局限性:①对于这种罕见疾病,虽有 8 例血管内治疗病例,但统计分析相关实验室检查和肾实质梗死体积等数据仍显不足,进一步动物实验可能提供更多信息。②所有患者虽接受长期电话或门诊随访,但术后 12 个月仅有 5 例接受影像学检查,以观察受累肾脏及肾动脉形态变化,且无更远期随访资料显示肾血管恢复情况。

总之,对于在一定时间窗内发病的 ARAO 患者,联合应用多模式个体化血管内治疗方案,术后能够快速有效地实现血运重建,从而部分或完全挽救患者肾功能。术前增强 CT 等影像学评估不仅有助于及时诊断 ARAO,而且部分肾实质强化提示依然有可挽救的肾组织,可为个体化治疗提供依据。

[参考文献]

- [1] Nasser NJ, Abadi S, Azzam ZS. Acute renal infarction from a cardiac thrombus[J]. Nat Clin Pract Nephrol, 2007, 3: 631-635.
- [2] 林云华, 王俊生, 姜永光, 等. 急性肾梗死的早期诊断和介入治疗[J]. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33: 851-855.
- [3] Kurir TT, Bozic J, Dragicevic DA. Successful treatment of renal artery embolism even forty-eight hours after event[J]. Acta Clin Croat, 2014, 53: 233-236.
- [4] 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.
- [5] Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. 2018 guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2018, 49: e46-e110.
- [6] 吴 鹏, 陈光斌. 5 例急性肾梗死的早期诊断及不同治疗的预后分析[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26: 2262-2264.
- [7] 赵殿辉, 万卫平, 陆青云, 等. CT 增强诊断肾梗死 4 例[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25: 1921-1922.
- [8] 禹智波, 张云泉, 宋凌恒, 等. CT 三期动态增强扫描对急性肾梗死的诊断价值[J]. 局解手术学杂志, 2015, 24: 486-489.
- [9] Tan TW, Bohannon WT, Mattos MA, et al. Percutaneous mechanical thrombectomy and pharmacologic thrombolysis for renal artery embolism: case report and review of endovascular treatment[J]. Int J Angiol, 2011, 20: 111-116.
- [10] Karnabatidis D, Spiliopoulos S, Tsetis D, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous catheter-directed intra-arterial thrombolysis and mechanical thrombectomy for acute lower-limb ischemia[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2011, 34: 1123-1136.
- [11] Rha SW, Wani SP, Suh SY, et al. Images in cardiovascular medicine. Successful percutaneous renal intervention in a patient with acute traumatic renal artery thrombosis[J]. Circulation, 2006, 114: e583-e585.
- [12] Koivuviita N, Tertti R, Heiro M, et al. Thromboembolism as a cause of renal artery occlusion and acute kidney injury: the recovery of kidney function after two weeks[J]. Case Rep Nephrol Urol, 2014, 4: 82-87.
- [13] 李 选, 李子祥, 田昭俭, 等. 肾动脉闭塞的介入治疗[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36: 15-17.

(收稿日期:2018-10-26)

(本文编辑:边 皓)