

· 高血压专题研究 ·

# 肾血管性高血压少见病因的诊疗进展

衣少伟<sup>1</sup>, 武宗寅<sup>1</sup>, 赵惠贞<sup>2</sup>



扫描二维码  
查看原文

**【摘要】** 肾血管性高血压 (RVH) 是继发性高血压最常见的病因之一, 指单侧或双侧肾动脉狭窄引起肾脏血流减少, 从而激活肾素-血管紧张素系统并诱发血管收缩、水钠潴留等反应, 最终引起血压升高。据报道, 95%以上的RVH是因肾动脉粥样硬化或肾动脉纤维肌性发育不良所致。近年来随着影像学检查等诊疗手段的快速发展, RVH的其他病因被陆续报道, 虽然这些病因少见或罕见, 但其对患者疾病管理和预后非常重要。笔者通过检索、分析相关文献, 旨在总结RVH少见病因的诊疗进展, 以期为RVH的管理提供参考。

**【关键词】** 肾血管性高血压; 病因; 诊断; 治疗; 综述

**【中图分类号】** R 544.14 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.280

衣少伟, 武宗寅, 赵惠贞. 肾血管性高血压少见病因的诊疗进展 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30 (10): 22-25. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

YI S W, WU Z Y, ZHAO H Z. Progress in diagnosis and treatment of rare causes of renovascular hypertension [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (10): 22-25.

## Progress in Diagnosis and Treatment of Rare Causes of Renovascular Hypertension Yi Shaowei<sup>1</sup>, Wu Zongyin<sup>1</sup>, Zhao Huizhen<sup>2</sup>

1. Department of Cardiology, Jining First People's Hospital, Jining 272000, China

2. Department of Emergency, Jining First People's Hospital, Jining 272000, China

Corresponding author: ZHAO Huizhen, E-mail: 1648830416@qq.com

**【Abstract】** Renovascular hypertension (RVH) is one of the most common causes of secondary hypertension, and it refers to the decrease in renal blood flow caused by unilateral or bilateral renal artery stenosis, thereby activating the renin-angiotensin system and inducing vasoconstriction, water and sodium retention and other reactions to increase hypertension. Over 95% of cases of RVH are caused by renal atherosclerosis or fibromuscular dysplasia of the renal artery. With the rapid development of imaging and other diagnostic methods in recent years, other causes of RVH have been reported one after another. Although rare or extremely rare, these causes are important for disease management and prognosis of patients. By searching and analyzing the relevant literature, the author aims to summarize the progress of diagnosis and treatment of rare causes of RVH, in order to provide reference for the management of RVH.

**【Key words】** Renovascular hypertension; Etiology; Diagnosis; Therapy; Review

肾血管性高血压 (renovascular hypertension, RVH) 是继发性高血压的最常见病因之一<sup>[1]</sup>, 近年来随着影像学检查等诊疗手段快速发展, 其少见或罕见病因被陆续报道。根据病理生理学和临床特点可将RVH的少见病因分为局灶性肾动脉狭窄、肾血管畸形、其他狭窄病变及肾动脉血栓形成4个类型。笔者检索、分析相关文献, 旨在总结RVH少见病因的诊疗进展, 以期为RVH的管理提供参考。

### 1 局灶性肾动脉狭窄

#### 1.1 神经纤维瘤病1型 (neurofibromatosis type 1, NF1)

NF1是一种罕见的常染色体显性遗传病, 其临床特征为牛奶咖啡色斑、神经纤维瘤、虹膜错构瘤、腋窝雀斑、视神经胶质瘤和特征性骨病变, 主要在儿童时期被诊断<sup>[2]</sup>。据统计, NF1患儿高血压患病率为16%~19%, 且随着年龄增长其高血压患病率不断升高<sup>[3]</sup>。NF1是导致儿童肾动脉狭窄 (renal artery stenosis, RAS) 的最常见病因, 该病患儿的平均年龄为11.2岁<sup>[4]</sup>。目前, NF1血管病变的发病机制尚未完全阐明, 但其血管病变进展迅速, 短期 (1个月) 内RAS发生率就可以从70%上升到90%<sup>[5-6]</sup>。

目前的共识推荐, NF1患者怀疑RAS时应首先考虑选择无创影像学检查<sup>[7]</sup>。但由于动脉病变形态复杂, 无创影像学检查的正确率可能较低, 故血管造影仍是诊断RAS的“金标准”。NF1致RAS的治疗取决于患者的年龄、狭窄类型和病变部位, 治疗方法有药物治疗、经皮腔内血管成形术 (percutaneous transluminal angioplasty, PTA)、支架植入

基金项目: “十三五”国家重点研发专项支持的国家级重大研究项目 (2018YFC1312404)

1.272000山东省济宁市第一人民医院心血管内科

2.272000山东省济宁市第一人民医院急诊内科

通信作者: 赵惠贞, E-mail: 1648830416@qq.com

术、旁路搭桥术、自体肾移植术,甚至是肾切除术。由于无重大并发症且对血管重建无不良影响,故血管内治疗是NF1致RAS的一线有创治疗方法。

NF1患者的生存时间较正常人群短10~20年,特别是40岁以下人群,血管疾病是仅次于恶性肿瘤的第二大死亡原因<sup>[3]</sup>。严重高血压是年轻NF1患者最常见的致命并发症<sup>[8]</sup>。

**1.2 Williams-Beuren综合征(Williams-Beuren syndrome, WBS)** WBS是由7号染色体WBS区缺失导致的遗传病,是一种常染色体显性遗传病,据估计,其患病率为万分之一<sup>[9]</sup>。鼻梁上翘、尖下巴、眼睑水肿等小精灵面容及智力障碍、社交行为异常的患儿应考虑WBS的可能。据统计,7%~58%的WBS患者存在RAS,且通常合并腹主动脉缩窄<sup>[10]</sup>。

**1.3 Alagille综合征(Alagille syndrome, AS)** AS是一种常染色体显性遗传病,由JAG1或NOTCH2基因突变引起,其主要临床特征是肝内胆管发育不良引起慢性胆汁淤积、先天性心脏病(肺动脉狭窄或较少发生的法洛四联症)、蝶形椎体、特征性面容,其他特征可能包括颅内出血和肾发育不良。AS的发病率约为1/30 000<sup>[11]</sup>,其相关RAS常与主动脉缩窄有关。成年RAS患者存在一种及以上AS的主要临床特征,即使没有肝病,也应考虑AS的可能。

**1.4 其他** Grange综合征、马凡综合征、结节性硬化症、特纳综合征、弹性假黄瘤和VACTERL综合征患者也偶有RAS或动脉瘤的报道。

## 2 肾血管畸形

**2.1 肾动脉瘤(renal artery aneurysm, RAA)** RAA定义为肾动脉壁局灶性扩张,其直径超过近端邻近正常动脉段直径的1.5倍,其发病率约为0.09%<sup>[12]</sup>,且约70%的RAA患者罹患高血压<sup>[13]</sup>。RAA引起高血压的机制可能如下:(1)共存的RAS<sup>[14]</sup>;(2)相关肾动脉或主要分支受压;(3)血流动力学变化引起肾素相关高血压<sup>[15]</sup>;(4)游离壁血栓引起栓塞。RAA一般发生于60岁妇女<sup>[16]</sup>,且伴有多支血管受累。RAA患者除高血压表现外,多数缺少传统心血管危险因素。

RAA的治疗应严格控制血压和戒烟,除妊娠会增加破裂风险外,患者预后一般良好。小动脉瘤一般不需要治疗,但需要对其生长情况或其他并发症进行监测。目前,RAA的治疗指征包括:直径>2 cm;疼痛;血尿,难治性高血压,血栓栓塞,夹层和破裂。根据动脉瘤位置,RAA的治疗方法可以是血管内治疗(如弹簧圈、覆盖支架)或外科治疗(切除术或搭桥术)。

**2.2 肾动静脉瘘(renal arteriovenous fistula, rAVF)** rAVF指肾动脉与相邻静脉之间互相交通,肾动脉部分血液不经过肾实质而直接进入静脉并反流回心脏。由于大多数rAVF无症状且未被发现,故其实际发病率尚不清楚<sup>[17]</sup>。据统计,约40%的rAVF患者罹患高血压,其原因可能是局部肾缺血继发性激活肾素-血管紧张素系统<sup>[18]</sup>。已有研究报道,rAVF可能是严重妊娠高血压的一个病因,而栓塞rAVF可使血压下降<sup>[19]</sup>。rAVF占肾动静脉畸形的70%~80%,可分为先天性rAVF和获得性rAVF。

常规多普勒超声检查结果显示,rAVF是经皮肾活检后的

常见血管并发症,其发生率约为14.4%,其中95%的患者无明显症状,47%的患者30 d内动静脉瘘会自动闭合<sup>[20]</sup>。rAVF最常见的临床体征是脉压增宽、动脉搏动快、轻度心动过速,瘘管所在区域有杂音。多普勒超声是早期rAVF的首选诊断方法,螺旋CT血管造影(computed tomographic angiography, CTA)和磁共振血管造影对rAVF的诊断具有重要作用,动脉造影仍是诊断rAVF的“金标准”。

目前,血管内栓塞是治疗rAVF的安全、有效的方法,但因解剖原因不适合血管内栓塞治疗的患者可行手术治疗,其目的是切除瘘口、结扎供肾血管、部分或全肾切除。

## 3 其他狭窄病变

**3.1 主动脉夹层(aortic dissection, AD)** 据统计,AD年发病率为(3~4)/10万<sup>[21]</sup>。25%~30%的急性AD患者表现为周围血管缺血,其中肾灌注不良发生率较高<sup>[22]</sup>。急性AD最常见的临床表现是突然发作的严重胸部或背部疼痛,且疼痛可从胸部转移到下背部。AD患者若出现高血压恶化或少尿、无尿、血清肌酐持续升高等肾功能不全表现时应考虑肾灌注不良<sup>[23]</sup>。

CTA是目前应用最广泛的无创诊断方法,其能显示肾灌注不良或梗死<sup>[24]</sup>。AD继发肾动脉夹层应进行个体化治疗,目前缓解肾灌注不良的技术包括外科手术、动脉支架植入或两者联合。据报道,急性AD患者10年生存率为30%~60%,其可使整个主动脉及其分支易于剥离、动脉瘤形成和破裂<sup>[25]</sup>。

**3.2 孤立性肾动脉夹层(isolated renal artery dissection, IRAD)** IRAD是一种罕见病,目前其流行病学及治疗罕见报道,故其检出率可能被低估。在特定情况下,如肾梗死患者IRAD发生率可能高达40%<sup>[26]</sup>。IRAD所致高血压的发病原因可能为功能性RAS、附壁血栓远端实质栓塞或血流动力学改变引起肾灌注减少和肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活。

双肾动脉彩超是一种无创检查方法,其可以测量肾动脉血流;CTA可以显示管腔内呈线性充盈缺损或均匀狭窄。当IRAD患者肾小球滤过率正常时,血压控制良好,可以考虑药物治疗<sup>[27]</sup>。PELLERIN等<sup>[28]</sup>研究表明,当药物控制血压欠佳时,肾动脉PTA和支架植入术是安全、有效的。IRAD的外科手术治疗包括动脉修复或肾切除术。总之,无论是药物治疗还是手术干预,IRAD患者是一个高危群体,密切随访对其预后改善非常重要。

**3.3 大动脉炎性肾动脉炎** 大动脉炎性肾动脉炎指由免疫介导的慢性进行性肾动脉壁的非特异性病变。据统计,在我国38.0%~76.2%的大动脉炎患者存在肾动脉受累,在美国RVH患者大动脉炎的发病率仅占2.60/100万<sup>[29]</sup>。目前,临床上诊断大动脉炎性肾动脉炎主要通过CTA、磁共振血管造影或彩色多普勒超声,肾血管造影仍是诊断大动脉炎性肾动脉炎的“金标准”。大动脉炎性肾动脉炎的一线治疗包括抗高血压药、糖皮质激素、常规免疫抑制剂和生物制剂<sup>[30]</sup>。由于患者炎症活跃时更容易发生并发症,故血运重建应推迟到炎症控制后进行<sup>[31]</sup>。

**3.4 节段性肾动脉中膜毁损** 节段性肾动脉中膜毁损是一种罕见的非动脉粥样硬化、非炎症性动脉疾病。据估计,在美

国每年节段性肾动脉中膜毁损的发病率高达1/10万<sup>[32]</sup>，其发病年龄为50~60岁，男性略多<sup>[33]</sup>，其最常见的临床症状是腹痛，最常受累的血管是肠系膜动脉、肾动脉和髂动脉，且存在多支血管受累情况。节段性肾动脉中膜毁损有两个不同的病理阶段，即损伤期和修复期。RVH是节段性肾动脉中膜毁损的一种罕见表现，其治疗包括药物治疗、血管内弹簧圈栓塞动脉瘤、血管成形术或支架植入术、开放手术。

#### 4 肾动脉血栓形成

孤立性肾动脉血栓形成非常罕见，截至目前仅有少数病例报道，其导致血压升高的主要机制如下：（1）梗死导致的缺血会引起疼痛，进而发生急性血压升高；（2）缺血本身引起肾素-血管紧张素和交感神经系统反射性激活<sup>[34]</sup>。继发于其他原因的肾动脉血栓形成较单独肾动脉血栓形成更为常见，其发生率约为2/10万<sup>[35]</sup>。既往研究表明，肾动脉血栓形成的潜在动脉原因包括动脉粥样硬化、夹层血肿、动脉纤维肌性发育不良、动脉瘤和创伤（包括器械和肾移植）<sup>[36]</sup>，血栓形成原因包括癌症、血管炎、镰状细胞性贫血、肾病综合征、抗磷脂抗体综合征、脓毒症和COVID-19<sup>[37]</sup>，栓塞原因包括心房颤动、瓣膜病或主动脉疾病。肾动脉血栓形成无特异性临床表现，主要表现为侧腹或腹部疼痛，可伴有恶心、呕吐和高血压。研究表明，彩色多普勒超声诊断肾动脉血栓形成的灵敏度较低<sup>[38]</sup>，但该检查常用于治疗后的随访；肾同位素扫描和CTA对肾动脉血栓形成具有良好的诊断价值<sup>[39]</sup>，肾动脉造影仍是诊断肾动脉血栓形成的“金标准”。目前，肾动脉血栓形成的治疗应根据具体情况决定，主要包括抗凝或导管溶栓，如果溶栓成功后仍伴有潜在的动脉病变，则考虑进行血管成形术或支架植入术；如溶栓失败，则可能需要进行开腹手术取栓及修复动脉<sup>[40]</sup>。

#### 5 小结

RVH作为最常见的高血压继发因素之一，能够导致患者血压控制不佳。近年来随着影像学检查等诊疗手段的快速发展，RVH的少见或罕见病因被不断发现。而对于少见病因的RVH患者，治疗的目的是不仅是有效控制血压，更重要的是保护靶器官，预防并发症的发生。

作者贡献：衣少伟进行文章的构思与设计，进行文献/资料收集，撰写、修订论文；赵惠贞进行文章的可行性分析，负责文章的质量控制及审校，并对文章整体负责、监督管理；武宗寅进行文献/资料整理。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] HERRMANN S M, TEXTOR S C. Current concepts in the treatment of renovascular hypertension [J]. *Am J Hypertens*, 2018, 31 (2): 139-149. DOI: 10.1093/ajh/hpx154.
- [2] 张宝丽, 何瑞青, 许建忠, 等. 神经纤维瘤 I 型血管病变致肾血管性高血压 1 例 [J]. *中华高血压杂志*, 2016, 24 (8): 794-797. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2016.08.021.
- [3] BERGQVIST C, SERVY A, VALEYRIE-ALLANORE L, et al. Neurofibromatosis 1 French national guidelines based on an extensive literature review since 1966 [J]. *Orphanet J Rare Dis*, 2020, 15 (1): 37. DOI: 10.1186/s13023-020-1310-3.
- [4] TULLUS K, BRENNAN E, HAMILTON G, et al. Renovascular hypertension in children [J]. *Lancet*, 2008, 371 (9622): 1453-1463. DOI: 10.1016/s0140-6736(08)60626-1.
- [5] BELADAN C C, GEAVLETE O D, BOTEZATU S, et al. Revascularization in a 17-year-old girl with neurofibromatosis and severe hypertension caused by renal artery Stenosis [J]. *Tex Heart Inst J*, 2017, 44 (1): 50-54. DOI: 10.14503/THIJ-15-5466.
- [6] RABORN J, MCCAFFERTY B J, GUNN A J, et al. Endovascular management of neurofibromatosis type I-associated vasculopathy: a case series and brief review of the literature [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2020, 54 (2): 182-190. DOI: 10.1177/1538574419885257.
- [7] FLYNN J T, KAELBER D C, BAKER-SMITH C M, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents [J]. *Pediatrics*, 2017, 140 (3): e20171904. DOI: 10.1542/peds.2017-1904.
- [8] RASMUSSEN S A, YANG Q, FRIEDMAN J M. Mortality in neurofibromatosis 1: an analysis using US death certificates [J]. *Am J Hum Genet*, 2001, 68 (5): 1110-1118. DOI: 10.1086/320121.
- [9] POBER B R. Williams-beuren syndrome [J]. *N Engl J Med*, 2010, 362 (3): 239-252. DOI: 10.1056/nejmra0903074.
- [10] COLLINS R T 2nd. Cardiovascular disease in Williams syndrome [J]. *Circulation*, 2013, 127 (21): 2125-2134. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000064.
- [11] KAMATH B M, SPINNER N B, ROSENBLUM N D. Renal involvement and the role of Notch signalling in Alagille syndrome [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2013, 9 (7): 409-418. DOI: 10.1038/nrneph.2013.102.
- [12] STANLEY J C, RHODES E L, GEWERTZ B L, et al. Renal artery aneurysms. Significance of macroaneurysms exclusive of dissections and fibrodysplastic mural dilations [J]. *Arch Surg*, 1975, 110 (11): 1327-1333. DOI: 10.1001/archsurg.1975.01360170067009.
- [13] HENKE P K, CARDNEAU J D, WELLING T H 3rd, et al. Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients [J]. *Ann Surg*, 2001, 234 (4): 454-462. DOI: 10.1097/0000658-200110000-00005.
- [14] KLAUSNER J Q, HARLANDER-LOCKE M P, PLOTNIK A N, et al. Current treatment of renal artery aneurysms may be too aggressive [J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59 (5): 1356-1361. DOI: 10.1016/j.jvs.2013.11.062.
- [15] DOWN L A, PAPAVALSILIOU D V, O'REAR E A. Arterial deformation with renal artery aneurysm as a basis for secondary hypertension [J]. *Biorheology*, 2013, 50 (1/2): 17-31. DOI: 10.3233/BIR-130623.
- [16] COLEMAN D M, STANLEY J C. Renal artery aneurysms [J].



- J Vasc Surg, 2015, 62 ( 3 ) : 779-785.DOI: 10.1016/j.jvs.2015.05.034.
- [ 17 ] CURA M, ELMERHI F, SURI R, et al. Vascular malformations and arteriovenous fistulas of the kidney [ J ] .Acta Radiol, 2010, 51 ( 2 ) : 144-149.DOI: 10.3109/02841850903463646.
- [ 18 ] PASCHALIS-PURTAK K, JANUSZEWICZ M, ROKICKI A, et al.Arteriovenous fistula of the kidney: a case report of 47-year-old female patient treated by embolisation [ J ] .J Hum Hypertens, 2003, 17 ( 4 ) : 293-296.DOI: 10.1038/sj.jhh.1001544.
- [ 19 ] PERRIN M, LOUSQUY R, ROSSIGNOL M, et al.Renal arteriovenous fistula revealed by severe hypertension during pregnancy [ J ] .BMJ Case Rep, 2013, 2013: bcr2013200559. DOI: 10.1136/bcr-2013-200559.
- [ 20 ] SOSA-BARRIOS R H, BURGUERA V, RODRIGUEZ-MENDIOLA N, et al.Arteriovenous fistulae after renal biopsy: diagnosis and outcomes using Doppler ultrasound assessment [ J ] .BMC Nephrol, 2017, 18 ( 1 ) : 365.DOI: 10.1186/s12882-017-0786-0.
- [ 21 ] 李世倍, 王祖禄.主动脉夹层诊治进展及预后 [ J ] .创伤与急危重病医学, 2014, 2 ( 4 ) : 215-218, 222.DOI: 10.16048/j.cnki.tccm.2014.04.007.
- [ 22 ] SHIMAMOTO T, KOMIYA T. Clinical dilemma in the surgical treatment of organ malperfusion caused by acute type A aortic dissection [ J ] .Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 62 ( 7 ) : 398-406.DOI: 10.1007/s11748-014-0406-x.
- [ 23 ] NIENABER C A, CLOUGH R E. Management of acute aortic dissection [ J ] .Lancet, 2015, 385 ( 9970 ) : 800-811.DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61005-9.
- [ 24 ] 陈伯镰, 张建波, 方良毅, 等多排螺旋CT在肾动脉狭窄诊断中的临床价值研究 [ J ] .现代诊断与治疗, 2016, 27 ( 6 ) : 1137-1139.
- [ 25 ] HOWARD D P, BANERJEE A, FAIRHEAD J F, et al. Population-based study of incidence and outcome of acute aortic dissection and premorbid risk factor control: 10-year results from the Oxford Vascular Study [ J ] .Circulation, 2013, 127 ( 20 ) : 2031-2037.DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000483.
- [ 26 ] FAUCON A L, BOBRIE G, JANNOT A S, et al.Cause of renal infarction: a retrospective analysis of 186 consecutive cases [ J ] .J Hypertens, 2018, 36 ( 3 ) : 634-640.DOI: 10.1097/HJH.0000000000001588.
- [ 27 ] CADISS Trial Investigators, MARKUS H S, HAYTER E, et al.Antiplatelet treatment compared with anticoagulation treatment for cervical artery dissection ( CADISS ) : a randomised trial [ J ] .Lancet Neurol, 2015, 14 ( 4 ) : 361-367.DOI: 10.1016/S1474-4422(15)70018-9.
- [ 28 ] PELLERIN O, GARÇON P, BEYSSEN B, et al. Spontaneous renal artery dissection: long-term outcomes after endovascular stent placement [ J ] .J Vasc Interv Radiol, 2009, 20 ( 8 ) : 1024-1030.DOI: 10.1016/j.jvir.2009.04.069.
- [ 29 ] SHARMA B K, JAIN S, SURI S, et al. Diagnostic criteria for takayasu arteritis [ J ] .Int J Cardiol, 1996, 54: S141-147. DOI: 10.1016/S0167-5273(96)88783-3.
- [ 30 ] OHIGASHI H, TAMURA N, EBANA Y, et al.Effects of immunosuppressive and biological agents on refractory Takayasu arteritis patients unresponsive to glucocorticoid treatment [ J ] .J Cardiol, 2017, 69 ( 5 ) : 774-778.DOI: 10.1016/j.jjcc.2016.07.009.
- [ 31 ] SAADOUN D, LAMBERT M, MIRAULT T, et al.Retrospective analysis of surgery versus endovascular intervention in Takayasu arteritis: a multicenter experience [ J ] .Circulation, 2012, 125 ( 6 ) : 813-819.DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.058032.
- [ 32 ] SKEIK N, OLSON S L, HARI G, et al.Segmental arterial mediolysis ( SAM ) : systematic review and analysis of 143 cases [ J ] .Vasc Med, 2019, 24 ( 6 ) : 549-563.DOI: 10.1177/1358863x19873410.
- [ 33 ] PENG K X, DAVILA V J, STONE W M, et al.Natural history and management outcomes of segmental arterial mediolysis [ J ] .J Vasc Surg, 2019, 70 ( 6 ) : 1877-1886.DOI: 10.1016/j.jvs.2019.02.068.
- [ 34 ] CAO W, LI A Q, LI J W, et al.Reno-cerebral reflex activates the renin-angiotensin system, promoting oxidative stress and renal damage after ischemia-reperfusion injury [ J ] .Antioxid Redox Signal, 2017, 27 ( 7 ) : 415-432.DOI: 10.1089/ars.2016.6827.
- [ 35 ] KORZETS Z, PLOTKIN E, BERNHEIM J, et al.The clinical spectrum of acute renal infarction [ J ] .Isr Med Assoc J, 2002, 4 ( 10 ) : 781-784.
- [ 36 ] RAGHAVENDRAN M, SARKAR M, KUMAR K G."isolated spontaneous renal artery thrombosis—a rare cause of acute flank pain" [ J ] .Urol Case Rep, 2016, 9: 4-5.DOI: 10.1016/j.eurc.2016.07.013.
- [ 37 ] PHILIPPONNET C, ANIORT J, CHABROT P, et al.Renal artery thrombosis induced by COVID-19 [ J ] .Clin Kidney J, 2020, 13 ( 4 ) : 713.DOI: 10.1093/ckj/sfaa141.
- [ 38 ] CAI S, OUYANG Y S, LI J C, et al.Evaluation of acute renal artery thrombosis or embolism with color Doppler sonography [ J ] .Clin Imaging, 2008, 32 ( 5 ) : 367-371.DOI: 10.1016/j.clinimag.2008.02.023.
- [ 39 ] HAZANOV N, SOMIN M, ATTALI M, et al.Acute renal embolism.Forty-four cases of renal infarction in patients with atrial fibrillation [ J ] .Medicine ( Baltimore ), 2004, 83 ( 5 ) : 292-299.DOI: 10.1097/01.md.0000141097.08000.99.
- [ 40 ] JANUSZKO-GIERGIELEWICZ B, KUBIAK M, GROMADZIŃSKI L, et al.Renal artery thrombosis and renal infarction, diagnostic and therapeutic difficulties—reports of two cases [ J ] .Przegl Lek, 2014, 71 ( 7 ) : 410-412.

( 收稿日期: 2022-05-16; 修回日期: 2022-08-30 )

( 本文编辑: 谢武英 )