

·血管介入 Vascular intervention·

AngioJet 血栓清除系统治疗急性肢体缺血 19 例

卞 路, 殷世武, 倪才方, 杨 超, 段鹏飞

【摘要】 目的 探讨采用 AngioJet 血栓清除系统治疗急性肢体缺血(ALI)的有效性和安全性。**方法** 回顾性分析采用 AngioJet 血栓清除系统治疗 19 例下肢 ALI 患者临床资料,其中男 14 例,女 5 例;年龄 66~90 岁,平均(77.7±6.8)岁。根据血栓清除率>90%为Ⅲ级、50%~90%为Ⅱ级、<50%为Ⅰ级标准评价术后血栓清除率,记录术后相关并发症、截肢及死亡率。**结果** 19 例患者手术技术成功率为 100%。初次治疗后血栓清除率均>50%,其中Ⅲ级 14 例(73.7%),Ⅱ级 5 例(26.3%),下肢疼痛、缺血等症状均得到改善。术后 5 例出现一次性肉眼血红蛋白尿,无穿刺点出血、消化道出血、肾功能损伤及死亡等严重并发症发生。术后保肢成功 17 例,保肢率为 89.5%;术后 6 个月保肢率为 84.6%(11/13),1 年为 80.0%(8/10)。**结论** AngioJet 血栓清除系统治疗下肢 ALI 安全有效,可快速恢复动脉血流,尤其适用于高龄、外科手术风险较大或有溶栓禁忌证患者。

【关键词】 急性肢体缺血; AngioJet 血栓清除系统; 置管溶栓

中图分类号:R528.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2018)-02-0123-05

Application of AngioJet rheolytic thrombectomy in the treatment of acute limb ischemia BIAN Lu, YIN Shiwu, NI Caifang, YANG Chao, DUAN Pengfei. Department of Interventional Radiology, First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province 215006, China

Corresponding author: DUAN Pengfei, E-mail: dpf621@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the effectiveness and safety of AngioJet rheolytic thrombectomy in the treatment of acute limb ischemia (ALI). **Methods** The clinical data of a total of 19 patients with ALI of lower limbs, who were treated with AngioJet rheolytic thrombectomy, were retrospectively analyzed. The patients included 14 males and 5 females, with a mean age of (77.7±6.8) years old (66–90 years old). The thrombus clearance rate ≥90% was defined as grade Ⅲ, 50%–90% as grade Ⅱ, and <50% as grade Ⅰ, which was used to evaluate the thrombus clearance effect. The postoperative device-related complication, amputation incidence and the mortality were recorded. **Results** In all the 19 patients, the technical success rate was 100%. The thrombus clearance rate after initial AngioJet rheolytic thrombectomy was >50% in all patients, among them grade Ⅲ was obtained in 14 patients (73.7%) and grade Ⅱ in 5 patients (26.3%). The symptoms of lower extremity pain, ischemia, etc. were improved. In 5 patients, macroscopic hemoglobinuria occurred once after the treatment. No serious complications such as bleeding at puncture point, hemorrhage of digestive tract, renal function damage or death occurred. Limb salvage was achieved in 17, with a limb salvage rate of 89.5%, the 6-month and one-year limb salvage rates were 84.6% (11/13) and 80.0% (8/10) respectively. **Conclusion** For the treatment of ALI of lower limbs, AngioJet rheolytic thrombectomy is safe and effective, it can rapidly recover arterial blood flow. AngioJet rheolytic thrombectomy is especially suitable for the elderly patients and the patients who have high risk for surgical operation or have contraindications for thrombolysis. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 123-127)

【Key words】 acute limb ischemia; AngioJet rheolytic thrombectomy; catheter-directed thrombolysis

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.02.007

基金项目:江苏省卫生厅科技项目(H201419)

作者单位:215006 江苏 苏州大学附属第一医院介入科(卞 路、倪才方、杨 超、段鹏飞);安徽合肥市第二人民医院介入放射科(殷世武)

通信作者:段鹏飞 E-mail: dpf621@126.com

急性肢体缺血(ALI)是血管外科常见病、多发病,病情发展迅速、症状重,需及早有效治疗,以免发生肢体坏死、截肢,甚至死亡等严重后果^[1]。为了更好更快地治疗下肢 ALI,在 Fogarty 导管取栓及动脉置管溶栓(CDT)基础上,本研究尝试采用AngioJet血栓清除系统进行治疗并取得满意效果。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

收集 2014 年 12 月至 2017 年 1 月苏州大学附属第一医院和合肥市第二人民医院采用AngioJet 血栓清除系统治疗的 19 例下肢 ALI 患者临床资料,其中苏州大学附属第一医院 11 例,合肥市第二人民医院 8 例。19 例中男 14 例,女 5 例;年龄 66~90 周岁,平均(77.7±6.8)岁;发病时间≤24 h 12 例(63.2%),24 h~7 d 4 例(21.1%),7~14 d 3 例(15.8%);Rutherford 分级^[1] I 级 2 例(10.5%), II a 级 10 例(52.6%), II b 级 4 例(21.1%), III 级 3 例(15.8%);血栓位于腹主动脉 1 例(5.3%),髂/股/腘动脉 14 例(73.7%),胫/腓/足背动脉 9 例(47.4%);伴发高血压 12 例(63.2%),糖尿病 4 例(21.1%),心房颤动 14 例(73.7%),陈旧性脑梗死 5 例(26.3%),下肢动脉硬化闭塞症(ASO)6 例(31.6%)。

入组标准:①有不同程度下肢缺血症状,如下肢疼痛、皮肤苍白、皮温降低、足背动脉搏动减弱或消失、感觉异常、运动障碍等,经下肢动脉彩色超声/CTA 明确;②愿接受 AngioJet 血栓清除系统治疗并签署知情同意书;③急性期发病(<14 d);④血栓或栓子位于腹主动脉及其以下动脉;⑤有完整的治疗前后影像学及相关实验室检查资料^[1]。排除标准:①凝血功能较差或凝血机制异常;②有溶栓禁忌证或对抗凝、溶栓药物过敏,不能耐受溶栓治疗;③对比剂过敏或肾功能较差;④不能按要求随访。

1.2 手术方法及术后处理

患者仰卧位,改良 Seldinger 技术穿刺健侧股动脉,置入 6 F 动脉鞘,导丝引导下引入 4 F Cobra 导管超选择至患肢动脉行血管造影,进一步了解血栓位置、形态、范围、侧支循环及流出道等情况;交换采用 6 F 40 cm 长鞘至患侧髂动脉,经 Cobra 导管引入 0.035 英寸导丝(日本 Terumo 公司),透视下将导丝送入闭塞动脉远端,导管退出前再次造影验证血栓范围;导丝引导下引入 6 F AngioJet 血栓抽吸导管(美国 Boston 科技公司),头端位于血栓形成部

位;经静脉予普通肝素钠 2 000~5 000 U(0.6~0.8 mg/kg 体重),以后间隔 1 h 半量递减,启动 AngioJet 抽吸导管并以 0.5~1.0 cm/s 速度抽吸(远心端向近心端),反复 1~2 次;即刻复查造影观察血管通畅情况,若管腔仍残留充盈缺损,则设置导管为药物灌注模式,对血栓栓塞部位喷注尿激酶($20 \times 10^4 \sim 40 \times 10^4$ U,溶解于 0.9% NaCl 溶液 100 ml),待药物与血栓作用 10~15 min 后再次置入导管并更改为抽吸模式,总抽吸时间控制在 300 s 内;复查造影若发现血管狭窄>30%,引入球囊行经皮腔内血管成形术(PTA),>50%或出现影响血流的动脉夹层,则予支架植入术;扩张后仍残存血栓,可加用大腔导管抽吸治疗或进一步经溶栓导管/鞘管行溶栓治疗,术后保证膝下动脉存在至少 1 条流出道。

由于血栓抽吸过程中红细胞损伤会诱发血红蛋白尿,为减少其对肾小管损伤,术后即予充分水化并碳酸氢钠碱化尿液处理,继续抗凝、改善微循环及扩张血管等治疗;对进一步溶栓患者,造影确认血流恢复后不再继续溶栓。术后 1 d 复查肾功能、血常规、凝血常规等实验室检查。溶栓期间皮下注射低分子肝素钠 5 000 U/12 h,密切监测血常规、凝血功能,若溶栓中出现纤维蛋白原(FIB)<100 mg/dl,出血风险大,需停止溶栓;密切观察患侧肢体疼痛、感觉、运动、皮温等临床体征变化情况,溶栓结束后继续抗血小板、改善微循环治疗。出院后常规抗血小板治疗 6~12 个月。对伴发心房颤动者,溶栓结束后即予口服华法林抗凝处理,调整凝血酶原国际标准化比值(INR)在 2.0~3.0,并嘱心内科随诊。

1.3 疗效评价及随访

AngioJet 血栓清除系统抽吸治疗前及治疗后即刻,通过动脉造影对血栓清除率进行分级:血栓清除率>90%为 III 级,50%~90%为 II 级,<50%为 I 级^[2]。其它观察指标包括 AngioJet 抽吸导管消融时间、术前及术后 24 h 患者血红蛋白及肌酐变化、术后相关并发症(消化系统、泌尿系统、神经系统等出血,血红蛋白尿及穿刺点出血)、截肢、死亡率。

采用电话或门诊随访,每 3 个月复查下肢动脉彩色超声/CTA,评估患者动脉血流通畅情况,观察下肢缺血症状有无再发或进一步加重,有无下肢溃疡或坏死等。

1.4 统计学分析

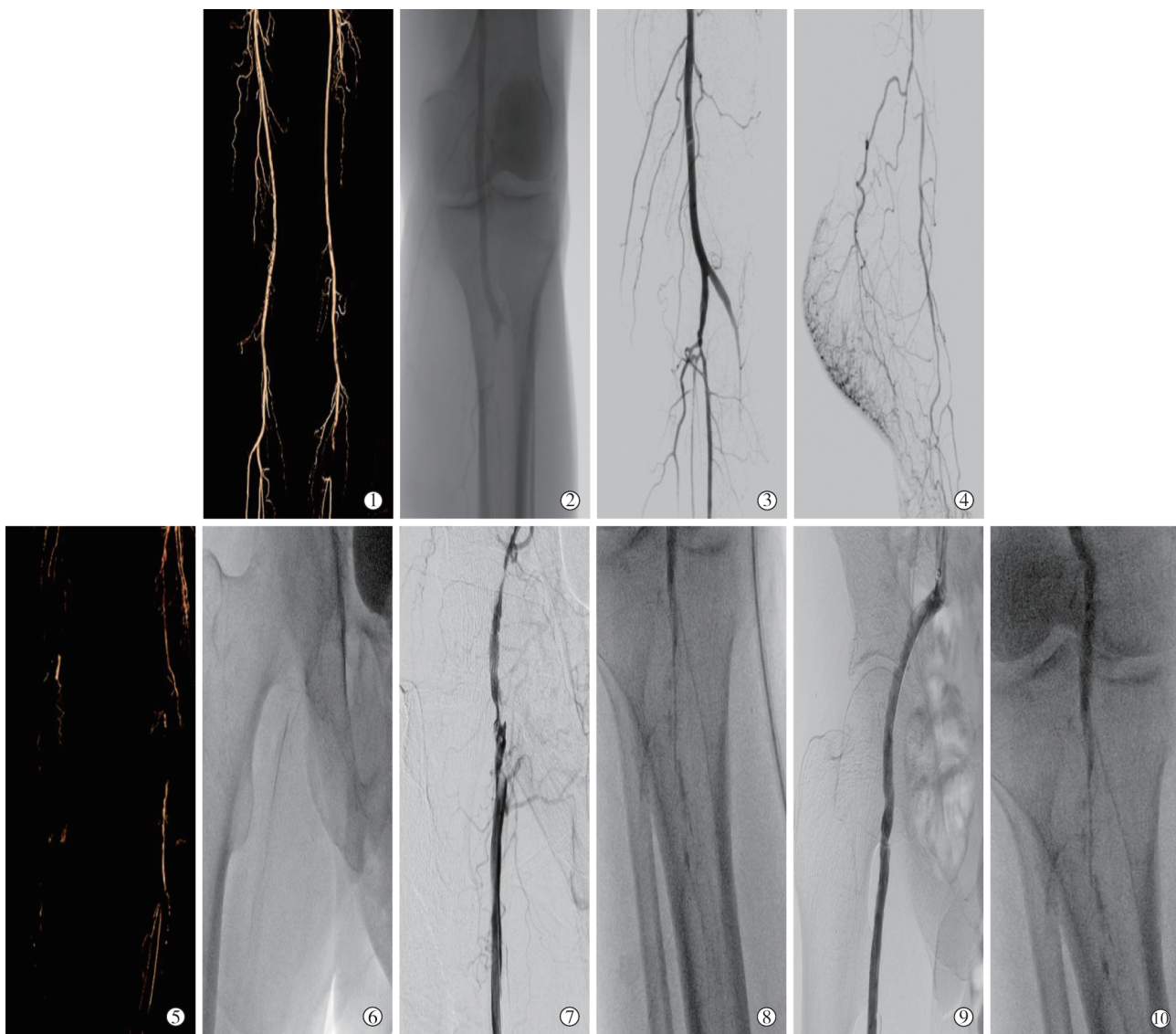
采用 SPSS 19.0 软件对数据进行分析。计量资料用秩和检验,以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示;计数资料用 Fisher 精确概率法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

19 例下肢 ALI 患者均顺利完成抽吸治疗, 血栓清除率均 $>50\%$, 其中 III 级 14 例 (73.7%), II 级 5 例 (26.3%) (图 1①~④)。术中 6 例 (31.6%) 血管即时完全开通, 足背动脉搏动即刻恢复, 肢体疼痛麻木消失, 皮肤温度恢复正常, 无需进一步溶栓处理, 保肢成功; 球囊辅助扩张 8 例 (42.1%), 进一步溶栓治疗 13 例 (68.4%), 进一步溶栓时间为 (24.0 ± 45.3) h, 术后尿激酶用量为 (40.0 ± 75.4) 万 U。进一步溶栓治疗患者中 2 例 (缺血 III 级) 入院时远端足趾有部分坏死, 虽经 AngioJet 抽吸后部分血管再通, 但术后患肢膝下缺血症状改善不明显, 膝关节以下肢体逐

渐无痛觉、知觉并伴有运动功能障碍, 局部皮肤呈花斑样改变, 最终予以截肢, 预估截肢平面较术前明显下降 (图 1⑤~⑩)。

术中 AngioJet 抽吸导管工作时间均 <300 s, 平均 (142.0 ± 36.1) s。术后平均血红蛋白为 (126.64 ± 17.52) g/L, 与术前 (128.07 ± 18.11) g/L 相比, 差异无统计学意义 ($P=0.476$); 术后血肌酐平均为 (85.20 ± 47.10) $\mu\text{mol/L}$, 与术前 (81.09 ± 38.05) $\mu\text{mol/L}$ 相比, 差异无统计学意义 ($P=0.329$)。术后 5 例出现与抽吸相关一次性肉眼血红蛋白尿, 无穿刺点出血、消化道出血、肾功能损伤及死亡等严重并发症发生。所有患者下肢疼痛、缺血等症状均改善, 保肢成功



▲患者男, 77 岁, 因“左下肢疼痛 1 d”入院; ①②术前 CTA 及 DSA 造影示血栓位于左胫腓干动脉; ③④AngioJet 抽吸导管单纯抽吸 1 次后造影示血流完全恢复, 无远端分支血管阻塞, 保肢成功 ▲患者男, 80 岁, 因“右下肢疼痛伴麻木 1 周”入院; ⑤⑥术前 CTA 及造影示股总动脉以远均未见显影; ⑦AngioJet 导管抽吸后示股动脉残余部分血栓; ⑧腘动脉以远流出道显影不清; ⑨⑩留置溶栓导管进一步溶栓治疗期间患者缺血加重致小腿坏死不可逆, 预估截肢平面由 AngioJet 抽吸术前大腿根部 (⑥) 降至小腿

图 1 下肢 ALI 患者 AngioJet 血栓清除系统治疗前后影像

17 例,保肢率为 89.5%。随访 3~24 个月,患肢动脉彩色超声/CTA 提示血流通畅,感觉及运动功能正常。术后 6 个月保肢率为 84.6%(11/13),1 年为 80.0%(8/10)。

3 讨论

Fogarty 球囊导管取栓和 CDT 是目前公认的治疗下肢 ALI 的两大介入手术方式^[3-4]。Fogarty 球囊导管取栓虽可快速清除血栓,但需切开动脉,面临手术创伤大、术后伤口并发症高、对继发血栓取出不彻底、球囊对动脉内膜损伤大等风险;CDT 虽可减轻动脉内皮损伤,但溶栓时间较长,溶栓过程中病情可能进一步加重,且随着溶栓剂量增大,出血风险也相应增大,尤其是高龄患者,而对溶栓禁忌患者,往往无法应用^[5]。因此,近年临床上尝试多种新术式,以降低术后并发症风险。

本研究所采用的 AngioJet 血栓清除系统^[6]是新一代机械性血栓清除装置,根据伯努利原理,通过高速 0.9%NaCl 溶液产生局部低压效应粉碎并抽吸血栓,同时术中可喷注溶栓药物。该装置能快速减少肢体血栓负荷,减少尿激酶用量,更快速地恢复血流,与手动抽吸相比力度更大、抽吸范围更广、对血栓抽吸更彻底,特别是对血栓负荷重患者,其抽吸能力更具优势,且对血管内膜损伤较小。国外已有多篇文献报道 AngioJet 血栓清除系统治疗下肢 ALI 安全有效。Wagner 等^[7]采用 AngioJet 血栓清除系统治疗下肢 ALI 患者,52% 患者术中血栓清除率 >50%,术后未见消化道出血、死亡等严重并发症发生,术后 1、3、12 个月通畅率分别为 76%、74%、69%。该装置对溶栓出血风险较高的下肢 ALI 患者仍适用。Silva 等^[8]报道采用 AngioJet 导管清除术治疗 21 例下肢 ALI 患者,其中 12 例(57%)有包括出血在内的溶栓禁忌证,11 例(52%)伴有心力衰竭等严重基础疾病,结果所有患者临床症状均得到缓解,手术安全有效。AngioJet 血栓清除系统使下肢 ALI 患者病变动脉基础血栓得以最大程度清除,减少了溶栓药物用量。本组所有患者经 AngioJet 导管抽吸后动脉血栓清除率均 >50%,其中 6 例术中血管即获完全开通,无需进一步溶栓处理;下肢疼痛、缺血症状均得到改变;无脑出血、消化道出血、肾功能损伤、死亡等严重并发症发生;17 例保肢成功,保肢率 89.5%,与相关文献报道 88.6%~96%^[9]相符,2 例入院时缺血较重(Ⅲ级)患者最终截肢,但膝上动脉血栓均得到清除,截肢平面较术前明显下降,也

提示抽吸疗效(图 1⑤~⑩)。本组 19 例患者多为有多种基础疾病的 70 岁以上老年人,溶栓出血风险相应较高,而 AngioJet 血栓清除系统能尽快恢复下肢动脉血供,大大提高动脉内血栓清除效率,降低溶栓药物剂量和溶栓时间,减少溶栓相关并发症产生,同时缩短住院时间。

目前单纯机械性碎栓尚不能使血栓完全清除,需辅助球囊扩张、支架植入及进一步溶栓处理。文献报道 AngioJet 血栓抽吸后 29%~37% 患者需结合溶栓处理,62%~93% 患者需辅助球囊扩张或支架植入治疗^[9]。本研究中术中辅助球囊扩张 8 例(42.1%),进一步溶栓治疗 13 例(68.4%)。下肢 ALI 患者通常伴有慢性动脉粥样硬化局限性狭窄,而抽吸导管无扩张作用,术中辅助球囊扩张可在碎除血栓的同时提高远期通畅率^[10]。本组患者术中球囊扩张后未见血管狭窄 >50%,故均未进一步植入支架。Leung 等^[11]报道一项多中心研究,发现 AngioJet 导管对髂股腘动脉血栓的抽吸效果明显优于胫腓动脉。本组 2 例截肢患者抽吸后因未能及时完全开通膝下病变血管,最终小腿截肢。AngioJet 导管抽吸过程中 0.9% NaCl 溶液高速喷射在清除血栓的同时可能破坏正常红细胞,从而引起创伤性溶血、血红蛋白尿,因此对血栓抽吸时间通常有所限制,以即时开通闭塞动脉为宜,抽吸结束若有残余血栓可辅助继续溶栓,不宜过多增加抽吸时间^[12]。本组所有患者术中抽吸时间均控制在 300 s 以内,术后 5 例出现一过性肉眼血红蛋白尿均考虑与抽吸有关,术后血红蛋白及血肌酐与术前差异均无统计学意义($P>0.05$);所有患者术后均未见出血及肾功能损伤等并发症。

AngioJet 血栓清除系统治疗下肢 ALI 作为一种全新术式,具有创伤小、恢复快、疗效佳等特点。目前国内抽吸导管相对较昂贵,治疗费用与 CDT 及外科手术相比虽无明显优势,但对高龄、外科手术耐受差或有溶栓禁忌证、溶栓出血风险较高的下肢 ALI 患者更为合适。本组患者样本量较小,仍需大宗患者总结及远期随访研究验证其疗效。

[参考文献]

- [1] Cronenwett JL, Johnston KW(郭伟,符伟国,陈忠,主译). 卢瑟福血管外科学[M]. 第 7 版,北京:北京大学医学出版社,2013.
- [2] Cynamon J, Stein EG, Dym RJ, et al. A new method for aggressive management of deep vein thrombosis: retrospective study of the power pulse technique[J]. J Vasc Interv Radiol,

- 2006, 17: 1043-1049.
- [3] Patel NH, Krishnamurthy VN, Kim S, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous management of acute lower-extremity ischemia[J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24: 3-15.
- [4] Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia[J]. N Engl J Med, 2012, 366: 2198-2206.
- [5] Byrne RM, Taha AG, Avgerinos E, et al. Contemporary outcomes of endovascular interventions for acute limb ischemia [J]. J Vasc Surg, 2014, 59: 988-995.
- [6] 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.
- [7] Wagner HJ, Muller-Hulsbeck S, Pitton MB, et al. Rapid thrombectomy with a hydrodynamic catheter: results from a prospective, multicenter trial[J]. Radiology, 1997, 205: 675-681.
- [8] Silva JA, Ramee SR, Collins TJ, et al. Rheolytic thrombectomy in the treatment of acute limb-threatening ischemia: immediate results and six-month follow-up of the multicenter AngioJet registry. Possis Peripheral AngioJet Study AngioJet Investigators [J]. Cathet Cardiovasc Diagn, 1998, 45: 386-393.
- [9] Wissgott C, Kamusella P, Andresen R. Percutaneous mechanical thrombectomy: advantages and limitations[J]. J Cardiovasc Surg (Torino), 2011, 52: 477-484.
- [10] Kuntz RE, Gibson CM, Nobuyoshi M, et al. Generalized model of restenosis after conventional balloon angioplasty, stenting and directional atherectomy[J]. J Am Coll Cardiol, 1993, 21: 15-25.
- [11] 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: 546-557.
- [12] 樊宝瑞, 金泳海, 段鹏飞, 等. 同期血栓机械清除联合髂静脉支架植入治疗急性下肢深静脉血栓形成 12 例[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 60-64.

(收稿日期:2017-04-28)

(本文编辑:边 皓)