



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.008
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.008
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(12):1713-1718.

· 专题研究 ·

导管溶栓技术在股腘动脉闭塞治疗中的应用

焦洋, 李伟, 张学民, 李清乐, 蒋京军, 张韬, 何长顺, 贺致宾, 张小明

(北京大学人民医院 血管外科, 北京 100044)

摘要

目的: 探讨导管溶栓(CDT)技术治疗股腘动脉血栓性长段闭塞病变的有效性和安全性。

方法: 回顾性分析2012—2016年采用CDT技术治疗的71例股腘动脉长段闭塞患者临床资料。

结果: 全组71例均成功行CDT治疗, 靶病变长度7~42 cm, 平均28.2 cm, 持续溶栓时间6~168 h, 平均70.6 h。溶栓后血栓完全消失74.6% (53/71), 血栓部分消失14.1% (10/71), 溶栓无效11.3% (8/71)。全组无严重出血并发症, “垃圾足”发生率为22.5% (16/71), 血管入路并发症发生率为8.6% (6/71)。1例术后死于急性心肌梗死, 截肢1例。溶栓治疗中有穿刺点出血并发症的患者较无出血并发症的患者血浆纤维蛋白原浓度及血红蛋白浓度下降更明显(均 $P<0.05$)。

结论: CDT技术能有效清除血栓, 是治疗股腘动脉血栓性长段闭塞病变的安全、有效手段。

关键词

动脉闭塞性疾病; 股动脉; 腘动脉; 机械溶栓

中图分类号: R654.3

Application of catheter directed thrombolysis technique in treatment of femoropopliteal occlusion

JIAO Yang, LI Wei, ZHANG Xuemin, LI Qingle, JIANG Jingjun, ZHANG Tao, HE Changshun, HE Zhibin, ZHANG Xiaoming

(Department of Vascular Surgery, Peking University People's Hospital, Beijing 100044)

Abstract

Objective: To evaluate the effectiveness and safety of using catheter directed thrombolysis (CDT) technique in treatment of femoropopliteal long segment thrombotic occlusion.

Methods: The clinical data of 71 patients with femoropopliteal long segment thrombotic occlusion undergoing CDT procedure from 2012 to 2016 were retrospectively analyzed.

Results: CDT procedures were successfully performed in the whole group of 71 patients. The length of the target lesions ranged from 7 to 42 cm, with an average length of 28.2 cm, and the duration of continuous thrombolysis ranged from 6 to 168 h, with an average duration of 70.6 h. After CDT, complete thrombus removal was 74.6% (53/71), partial thrombus removal was 14.1% (10/71) and thrombolysis failure was 11.3% (8/71). No major bleeding occurred in the entire group of patients, the incidence of “trash foot” was 22.5% (16/71), and the incidence of arterial approach-related complications was 8.6% (6/71). One patient died of acute myocardial infarction after CDT procedure and one patient underwent a foot amputation. The plasma fibrinogen and the

基金项目: 北京大学人民医院研发基金资助项目 (RDY2016-33)。

收稿日期: 2016-10-13; 修订日期: 2016-11-12。

作者简介: 焦洋, 北京大学人民医院主治医师, 主要从事主动脉及外周动脉疾病方面的研究。

通信作者: 焦洋, Email: JYLP.jiao@163.com

hemoglobin levels decreased more evidently in patients complicated with bleeding at the puncture site compared with those without bleeding at the puncture site (both $P < 0.05$).

Conclusion: CDT technique can effectively remove the thrombus, and is a safe and effective treatment method for femoropopliteal long segment thrombotic occlusion.

Key words: Arterial Occlusive Diseases; Femoral Artery; Popliteal Artery; Mechanical Thrombolysis

CLC number: R654.3

近年来腔内技术已成为治疗股腘动脉长段闭塞病变的一线治疗方案,但如果病变动脉(包括自体动脉、人造血管旁路、动脉支架)内存在较新鲜的血栓,将会显著降低靶血管开通率。如何去除血管腔内的血栓一直是腔内治疗需要面对的重要问题。导管溶栓技术(catheter directed thrombolysis, CDT)是一种血管腔内接触式溶栓的技术,与全身溶栓治疗比较,具有病灶局部溶栓剂浓度高,溶栓效果确切、出血风险低的特点,近年来被应用于治疗动脉内血栓。2012—2016年我科对71例股腘动脉血栓性长段闭塞的患者进行导管溶栓治疗,疗效满意,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组患者共71例,其中男55例,女16例;年龄16~90岁,平均(62.5 ± 15.3)岁;均以重度间歇跛行或静息痛症状就诊;急性、亚急性病程患者51例,慢性病程患者15例,病程1~90 d,平均(24.2 ± 15.1) d;动脉粥样硬化继发血栓形成24例,股腘动脉支架植入术后血栓闭塞33例,股腘动脉人工血管搭桥术后血栓闭塞11例,血栓闭塞性脉管炎3例。所有患者术前均行下肢动脉彩超检查,64例提示靶血管内存在血栓形成,患者的一般资料详见表1。

1.2 治疗方法

1.2.1 常规治疗 患者动脉内血栓确诊后立即开始低分子肝素抗凝(1次/12 h)治疗,同时静脉输液扩血管治疗,完善术前准备。

1.2.2 CDT 治疗 本组71例中63例经对侧股动脉,8例经上肢动脉建立腔内通路,动脉造影评估动脉闭塞部位、病变长度、流入道及流出道条件,闭塞动脉近远端血管直径。真腔内开通闭塞动脉后置入溶栓导管(Unifuse, Angiodynamics),确保溶栓段两端标记点位于闭塞段动脉近远端正常管

腔内。术中经导管脉冲式团注注射用尿激酶25万U,随后经导管持续泵入尿激酶进行溶栓治疗,尿激酶配制浓度为0.5万U/mL,泵入速度为2万U/h(约50万U/d)。持续导管溶栓2~3 d后,常规行动脉造影检查,评估溶栓效果。如血栓完全溶解,同期行后续腔内治疗,如仍有血栓残留,保留导管继续溶栓2~3 d,复查血管造影,如血栓消失或大部分溶解,同期行后续腔内治疗,如血栓未溶解,转为开放取栓手术治疗。溶栓治疗过程中如出现肢体缺血加重、可能导致肢体坏死的情况,立即复查动脉造影,手术开通闭塞动脉。

1.2.3 围术期监测 本组所有患者溶栓治疗期间常规监测生命体征、患肢症状、皮温、动脉搏动、有无出血等临床指标,每日检测血红蛋白(HGB)、血浆纤维蛋白原(FIB)等化验指标。

表 1 71 例股腘动脉长段闭塞患者一般资料

Table 1 General data of the 71 patients with femoropopliteal long segment occlusion

一般资料	n (%)
性别	
男	55 (77.5)
女	16 (22.5)
病程 (d)	
1~14	27 (38.0)
15~30	30 (42.2)
>30	14 (19.8)
症状	
严重跛行 (Rutherford III)	31 (43.6)
静息痛 (Rutherford IV)	36 (50.7)
足趾坏死 (Rutherford V)	4 (5.7)
病因	
动脉粥样硬化继发血栓形成	24 (33.8)
股腘动脉支架成形术后血栓闭塞	33 (46.5)
股腘动脉人造血管搭桥术后血栓形成	11 (15.5)
血栓闭塞性脉管炎	3 (4.2)

1.3 统计学处理

数据及图表采用GraphPad Prism 5进行统计分析处理,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本组71例置入溶栓导管技术成功率100%。靶病变长度7~42 cm, 平均28.2 cm, 持续溶栓时间6~168 h, 平均70.6 h, 溶栓后74.6% (53/71) 血栓完全消失, 14.1% (10/71) 血栓大部分消失, 11.3% (8/71) 溶栓无效 (图1)。溶栓有效

患者 (63例) 中8例无需进一步外科治疗, 口服药物抗凝治疗, 其余55例经后续球囊扩张和支架成形术治疗均成功开通血运, 均取得良好一期效果。溶栓治疗无效患者 (8例) 中7例经手术取栓及药物治疗获得保肢和症状缓解, 1例术后再次血栓形成导致患足坏死, 行膝下截肢手术。

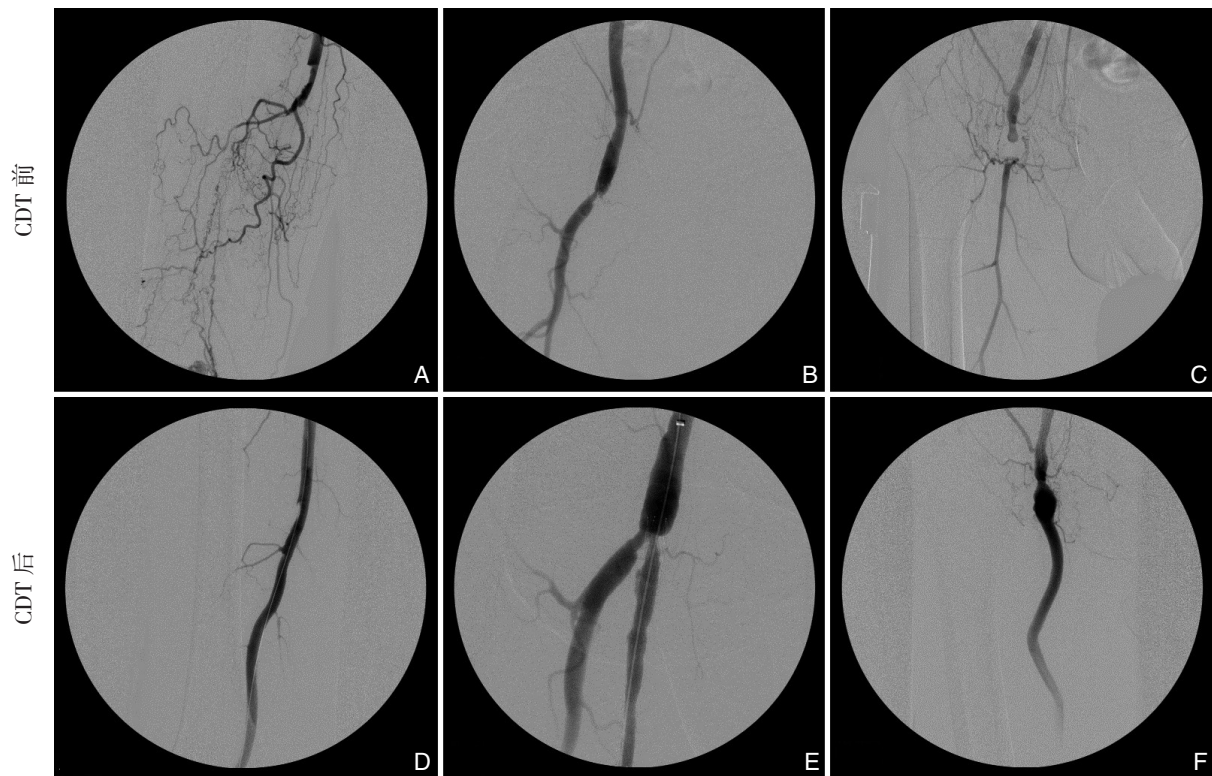


图1 CDT前后血管造影对比 A, D: 自体股浅动脉血栓闭塞, CDT后血栓完全消失, 显示股浅动脉狭窄病灶; B, E: 股浅动脉支架术后血栓闭塞, CDT后血栓完全消失, 显示支架近端狭窄病灶; C, F: 股动脉人造血管血栓闭塞, CDT后血栓完全消失, 显示人造血管近端吻合口狭窄病灶

Figure 1 Comparison of angiographic images before and after CDT A, D: Thrombotic occlusion in the superficial femoral artery, and complete disappearance of the thrombus and stenotic lesion presenting in the superficial femoral artery after CDT; B, E: Thrombotic occlusion in the superficial femoral artery after stenting, and complete disappearance of the thrombus and stenotic lesion presenting in the proximal end of the stent after CDT; C, F: Thrombotic occlusion in the femoral prosthesis, and complete disappearance of the thrombus and stenotic lesion presenting in the proximal anastomosis of the prosthesis

本组中无内出血、颅内出血等严重出血并发症, 溶栓期间动脉穿刺点出血总发生率为19.7% (14/71), 股动脉穿刺点出血发生率为15.8% (10/63), 肱动脉穿刺点出血发生率为50.0% (4/8)。“垃圾足”发生率为22.5% (16/71), 1例遗留1足趾软组织坏死, 其余均保守治疗后好转。总血管入路并发症发生率为8.6% (6/71), 其中股动脉假性动脉瘤1例, 发生率为1.6% (1/63), 肱动脉假性动脉瘤3例, 血栓闭塞2例, 发生率为62.5% (5/8)。1例血栓闭塞性脉

管炎患者溶栓治疗无效, 紧急手术仍无法恢复血流, 最终行膝下截肢。1例患者术后死于急性心肌梗死。

全组溶栓3 d时血浆FIB浓度较术前明显降低 ($P < 0.001$), 有出血并发症组与无出血并发症组比较, 两者溶栓前FIB水平无统计学差异 ($P > 0.05$), 溶栓治疗后前者FIB浓度明显低于后者 ($P < 0.01$) (图2); 溶栓治疗后两组HGB浓度较术前均有明显下降, 有出血并发症组下降幅度更大 (均 $P < 0.05$) (图3)。

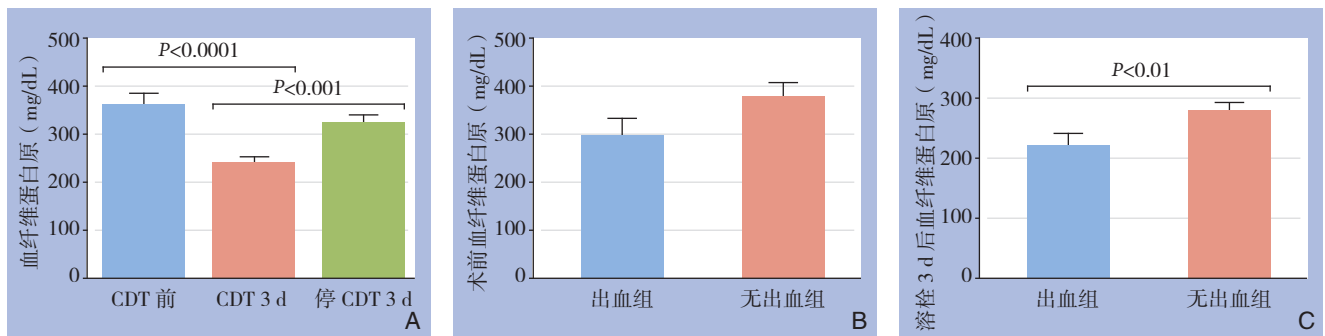


图 2 CDT 过程中 FIB 浓度变化 A: CDT 治疗 3 d 后血 FIB 浓度明显下降, 停 CDT 后 3 d 可基本恢复至术前水平; B: 有出血并发症组与无出血并发症组 CDT 前 FIB 浓度比较; C: 有出血并发症组与无出血并发症组 CDT 治疗 3 d 后 FIB 浓度比较

Figure 2 Changes in FIB level during CDT A: Significantly decreased FIB level 3 d after CDT and FIB level returning to preoperative value after 3 d after CDT withdrawal; B: Comparison of FIB levels between bleeding group and non-bleeding group before CDT; C: Comparison of FIB levels between bleeding group and non-bleeding group 3 d after CDT treatment

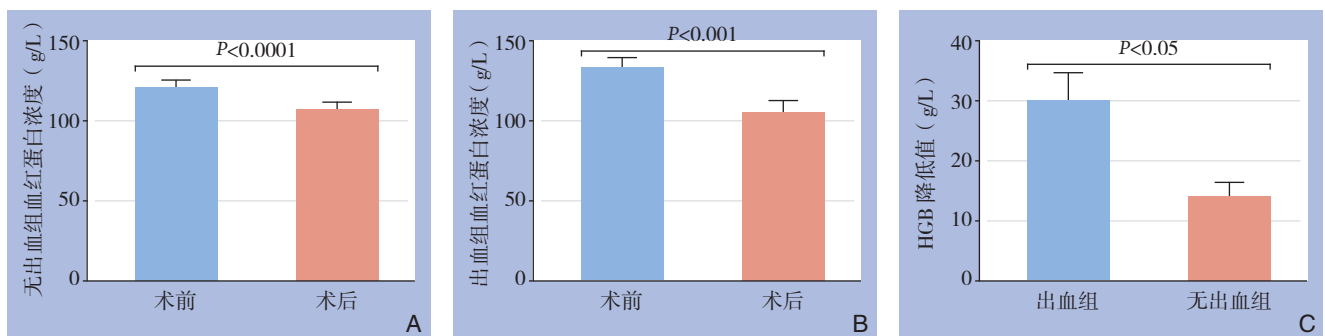


图 3 CDT 过程中 HGB 浓度变化 A: 无出血并发症组 CDT 前后 HGB 水平比较; B: 有出血并发症组 CDT 前后 HGB 水平比较; C: 出血并发症组与无出血并发症组 CDT 术后 HGB 下降程度比较

Figure 3 Changes in HGB level during CDT A: Comparison of HGB levels in non-bleeding group before and after CDT; B: Comparison of HGB levels in bleeding group before and after CDT; C: Comparison of the decreasing degrees of HGB level after CDT between bleeding group and non-bleeding group

3 讨论

股腘动脉长段闭塞是下肢动脉硬化闭塞症的常见类型, 闭塞段血管内常合并血栓形成。部分患者经人造血管旁路搭桥手术或腔内支架成形术治疗后由于各种原因出现术后闭塞, 多数病例血管腔内存在血栓形成。对于股腘动脉长段血栓性闭塞, 常规治疗方法是动脉切开取栓, 手术创伤较大, 出血较多, 血管损伤较大, 而且存在血栓残留的不足^[1-4]。

CDT的特点是使溶栓剂直接与血栓接触进行溶栓, 具有病变局部溶栓剂浓度高, 全身血药浓度较低、溶栓效率高, 创伤小、安全性高的特点^[5-8], 能达到去除血栓, 暴露血管真实病变范围的目的, 可以为后续的腔内治疗创造有利条件^[9-12]。国际上关于导管溶栓治疗下肢动脉血栓闭塞的前瞻性随

机对照研究主要包括Rochester Trial、STILE Trial和TOPAS Trial, 其结论提示溶栓组和手术组保肢率相当, 但手术组病死率更高, 因而CDT治疗具有更高的安全性^[13-15]。

进行CDT治疗首先要判断病变血管内是否存在较新鲜的血栓成分。笔者的体会是, 这类患者往往起病较急, 进展快, 或者有慢性下肢缺血病史, 但短期内症状明显加重, 血管彩超往往能发现管腔内存在低回声的血栓信号, CTA影像可见典型的“平头闭塞”, 手术操作过程中导丝往往能十分顺利地通过长段闭塞, 这些表现均有助于明确血栓的诊断。

CDT操作技术尽管容易掌握, 但必须严格把握其适应证和禁忌证。只有存在动脉内血栓形成且尚未危机肢体存活的病例才适于CDT治疗。溶栓导管需全程位于血栓内, 如导管位于内膜下、穿

出血管壁外均为禁忌。病变血管远端应至少有一条通畅的流出道方可行CDT治疗。对于有明确出血性疾病、凝血功能障碍、近期有重要器官出血病史、大手术史的患者不应进行CDT治疗,以避免严重的出血并发症^[13, 16]。对于出现患肢麻痹、感觉障碍的重症患者,应立即手术取栓。

置入溶栓导管的技术要点包括:(1)确保导管全程位于血栓内,也就是血管真腔内,如进入内膜下可导致溶栓无效。(2)溶栓导管的工作段长度要与血栓闭塞长度匹配,近远端标记点距血栓均2~3 cm为宜,过长或过短均可能导致溶栓效率显著降低。(3)对于大多数股腘动脉闭塞病变,均适用于5 F外径的溶栓导管,但对于血管管径细小,或者需要同时进行膝下动脉溶栓的患者,可以使用4 F或更小外径的导管,否则可能出现导管阻塞管腔导致溶栓失败。但4 F导管内腔更细小,更容易继发导管内血栓形成,因此应相应地增加肝素盐水冲洗管路的频率。(4)溶栓开始时经导管脉冲式团注尿激酶也是十分必要的,因为脉冲式团注能迅速提高血栓内尿激酶的浓度,血栓内尿激酶浓度能达到的上限即为配置的尿激酶溶液浓度,因而配制的尿激酶溶液浓度不宜过低。

尿激酶目前是持续性溶栓治疗的首选药物^[10, 17]。国外文献报道的尿激酶日剂量较高,一般不低于12万U/h,持续24~48 h,溶栓总剂量为288~576万U,动脉内血栓完全清除率为64%~79%^[1, 9, 17],主要脏器出血并发症发生率为5.6%~12.5%^[3-4, 9]。有文献^[18-20]指出低浓度、低总剂量尿激酶溶栓能明显降低出血并发症发生率。本组尿激酶剂量为2万U/h,平均溶栓时间约72 h,例均总剂量约144万U,日剂量及总剂量均显著低于国外溶栓方案,溶栓时间稍长,71例总有效率为88.7%,血栓完全清除率为74.6%,且未见脑出血、尿血、便血等主要出血事件,所见出血均为穿刺点活动出血,经压迫或经皮缝扎治疗均可控制,无需输血。因此笔者认为低剂量、适当延长溶栓时间的溶栓方案能在达到和高剂量相同的溶栓效果的同时具备更高的安全性。

CDT的另一个并发症是入路动脉损伤,包括假性动脉瘤及血栓闭塞,发生率7.5%~25%^[3, 17],本组动脉入路并发症发生率不高,肱动脉组明显高于股动脉组,主要是由于股动脉前壁浅方有更厚的软组织利于压迫止血,且患者也更容易配合制动。因此,应尽可能使用对侧股动脉入路进行

CDT治疗。

本组溶栓治疗过程中约50.0%的患者出现一过性患肢缺血症状加重,继续溶栓治疗后逐渐自行缓解。约22.5%的患者出现不同程度的“垃圾足”,表现为1枚或多枚足趾缺血发绀,经药物扩血管治疗及溶栓后开通血运基本均可自行恢复,仅1例出现足趾末节软组织坏死。“垃圾足”的形成主要是由于溶栓过程中血栓碎片脱落导致远端小动脉栓塞,一般无需外科处理,继续溶栓治疗可使症状缓解^[1, 21-22]。因此溶栓治疗过程应注意观察患肢血运变化,如出现缺血明显加重,危及肢体存活的情况,应立即终止溶栓,及早手术取栓治疗。

溶栓治疗过程中需监测血浆FIB浓度已成为临床共识^[16, 18],FIB低于2.0 g/L时应将尿激酶减量,FIB<1.0 g/L时应停止溶栓治疗。本组数据显示,全组患者溶栓3 d时FIB浓度显著降低,停止溶栓治疗后可逐渐自行恢复,有出血并发症组与无出血并发症组相比,两者溶栓前FIB水平无明显差异,前者溶栓3d后显著低于后者。有出血并发症组与无出血并发症组相比,溶栓治疗后血红蛋白浓度较术前均有下降,有出血并发症组下降幅度较无出血并发症组高。这提示溶栓治疗过程中即使未出现出血并发症也要注意监测血红蛋白水平,如果患者术前即存在贫血,溶栓治疗可能导致贫血加重,引起心、脑组织缺血缺氧的严重并发症。

近年来出现了机械性腔内取栓器械,包括Roterax、Angiojet导管等^[16, 23],这些新设备能做到一次手术完成清除血栓,避免了患者导管因溶栓所致的长时间卧床、多次手术的问题,但这类技术也有近50%的患者血栓清除不完全,需要结合CDT治疗,同时可能导致血管壁损伤等并发症,远期临床疗效仍有待进一步评估。笔者认为导管溶栓的机制是药物溶解血栓,因此理论上血栓清除率更高,本组溶栓总有效率达88.7%,血栓完全清除率达74.6%,结果已十分理想。而且相较机械性腔内取栓技术,CDT技术疗效确切、安全性较高,技术难度低,经济成本低,更有利于在各血管外科中心推广使用,帮助更多的股腘动脉血栓闭塞患者及时清除血栓,获得保肢。

总之,本组经验表明,CDT技术能有效清除动脉内血栓成分,低剂量尿激酶溶栓具有较高的有效性和的安全性,是治疗股腘动脉血栓性闭塞的有效手段。

参考文献

- [1] Kandarpa K. Technical determinants of success in catheter-directed thrombolysis for peripheral arterial occlusions[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 1995, 6(6 Pt 2 Suppl):55S-61S.
- [2] Yuan L, Bao J, Zhao Z, et al. Endovascular therapy for long-segment atherosclerotic aortoiliac occlusion[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(3):663-668.
- [3] Nehler MR, Mueller RJ, McLafferty RB, et al. Outcome of catheter-directed thrombolysis for lower extremity arterial bypass occlusion[J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37(1):72-78.
- [4] Plate G, Jansson I, Forssell C, et al. Thrombolysis for acute lower limb ischaemia--a prospective, randomised, multicentre study comparing two strategies[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006, 31(6):651-660.
- [5] 崔健, 王计划, 周汝航, 等. 导管溶栓联合过滤器置入治疗急性下肢深静脉血栓形成[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(6):851-853.
Cui J, Wang J, Zhou RH, et al. Study on the clinical effect of catheter thrombolysis combined with filter placement in the treatment of acute deep vein thrombosis of lower extremities[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(6):851-853.
- [6] Virkus RA, Jørgensen M, Broholm R, et al. Successful treatment of massive deep vein thrombosis using catheter-directed thrombolysis and inferior vena cava filter in a puerperal woman[J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2012, 91(2):269-270.
- [7] 赵堂海, 郭明金, 解远峰, 等. 导管接触溶栓治疗四肢非开放性外伤后动脉血栓形成[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(6):751-754.
Zhao TH, Guo MJ, Xie YF, et al. Catheter-directed thrombolysis for arterial thrombosis after non-open extremity injury[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(6):751-754.
- [8] Imberti D, Ageno W, Manfredini R, et al. Interventional treatment of venous thromboembolism: a review[J]. *Thromb Res*, 2012, 129(4):418-425.
- [9] van den Berg JC. Thrombolysis for acute arterial occlusion[J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(2):512-515.
- [10] 赵俊来, 张小明, 张学民, 等. 平肾腹主动脉闭塞的介入治疗: 附 14 例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(6):800-803.
Zhao JL, Zhang XM, Zhang XM, et al. Interventional therapy for juxtarenal aortic occlusion: a report of 14 cases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6):800-803.
- [11] 刘睿, 张小明, 李清乐, 等. 腘动脉压迫综合征外科治疗的远期疗效分析: 附 6 例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1625-1629.
Liu R, Zhang XM, Li QL, et al. Long-term efficacy of surgical treatment for popliteal artery entrapment syndrome: a report of 6 cases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12):1625-1629.
- [12] 吴元兵, 朱云峰, 葛红卫, 等. 下肢动脉硬化闭塞症腔内治疗后支架内再狭窄的治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(12):1687-1690.
Wu YB, Zhu YF, Ge HW, et al. Management of in-stent restenosis in lower limb arteriosclerosis obliterans after endovascular treatment[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(12):1687-1690.
- [13] 史伟浩, 何勃, 朱磊, 等. 经导管溶栓治疗在急性下肢动脉缺血治疗中的作用研究[J]. *中国全科医学*, 2012, 15(28):3249-3252.
Shi WH, He Q, Zhu L, et al. Effect of catheter thrombolytic therapy to acute lower limb ischemia[J]. *Chinese General Practice*, 2012, 15(28):3249-3252.
- [14] Ouriel K, Veith FJ, Sasahara AA. Thrombolysis or peripheral arterial surgery: phase I results. TOPAS Investigators[J]. *J Vasc Surg*, 1996, 23(1):64-73.
- [15] Weaver FA, Comerota AJ, Youngblood M, et al. Surgical revascularization versus thrombolysis for nonembolic lower extremity native artery occlusions: results of a prospective randomized trial. The STILE Investigators. Surgery versus Thrombolysis for Ischemia of the Lower Extremity[J]. *J Vasc Surg*, 1996, 24(4):513-521.
- [16] Rajan DK, Patel NH, Valji K, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous management of acute limb ischemia[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2005, 16(5):585-595.
- [17] 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.
- [18] Ross RL, Beck AW. Fibrinogen and catheter-directed thrombolysis[J]. *Semin Vasc Surg*, 2014, 27(3/4):182-195.
- [19] Sebastian AJ, Robinson GJ, Dyet JF, et al. Long-term outcomes of low-dose catheter-directed thrombolytic therapy: a 5-year single-center experience[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2010, 21(7):1004-1010.
- [20] Ebben HP, Nederhoed JH, Lely RJ, et al. Low-dose thrombolysis for thromboembolic lower extremity arterial occlusions is effective without major hemorrhagic complications[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2014, 48(5):551-558.
- [21] Schrijver AM, de Vries JP, van den Heuvel DA, et al. Long-term outcomes of catheter-directed thrombolysis for acute lower extremity occlusions of native arteries and prosthetic bypass grafts[J]. *Ann Vasc Surg*, 2016, 31:134-142. doi: 10.1016/j.avsg.2015.08.026.
- [22] Kuoppala M, Åkeson J, Acosta S. Outcome after thrombolysis for occluded endoprosthesis, bypasses and native arteries in patients with lower limb ischemia[J]. *Thromb Res*, 2014, 134(1):23-28.
- [23] Leung DA, Blitz LR, Nelson, 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.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 焦洋, 李伟, 张学民, 等. 导管溶栓技术在股腘动脉闭塞治疗中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(12):1713-1718. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.008

Cite this article as: Jiao Y, Li W, Zhang XM, et al. Application of catheter directed thrombolysis technique in treatment of femoropopliteal occlusion[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(12):1713-1718. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.008