



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.005  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.005  
Chinese Journal of General Surgery, 2022, 31(6):735-743.

· 专题研究 ·

## Aspirex 机械清栓治疗创伤后急性下肢深静脉血栓形成的临床疗效

李金勇, 刘建龙, 刘笑, 贾伟, 蒋鹏, 程志远, 张蕴鑫, 田晨阳, 田轩

(北京积水潭医院 血管外科, 北京 100035)

### 摘要

**背景与目的:** 下肢深静脉血栓形成 (DVT) 行早期血栓清除减容可恢复静脉通畅及缓解症状, 目前 AngioJet 是国内最常用的静脉血栓清除系统, 而 Aspirex 应用较少, 本研究探讨 Aspirex 机械血栓清除治疗在创伤后急性 DVT 患者中的疗效及安全性。

**方法:** 回顾性分析 2016 年 5 月—2020 年 8 月在北京积水潭医院血管外科收治的 54 例创伤后急性 DVT 患者的病例资料。所有患者行下腔静脉可回收滤器置入术, 其中有 Dneali 35 例 (64.8%)、Celect 3 例 (5.6%)、Cordis 14 例 (25.9%)、Octoparms 及临时滤器 (贝朗) 各 1 例 (1.9%)。患者创伤经手术及固定治疗后均行彩超检查或造影明确为髂股静脉及下腔静脉血栓形成。其中, 22 例 (40.7%) 为髂股静脉血栓、4 例 (7.4%) 为髂及下腔静脉血栓、11 例 (20.4%) 为下腔静脉血栓、17 例 (31.5%) 为股髂静脉及下腔静脉血栓。所有患者在局麻下行经腘静脉或股静脉途径 Straub Aspirex 机械血栓清除手术 (PMT), 术中联合导管取栓 (MAT)、导管接触性溶栓 (CDT)、髂静脉球囊扩张及髂静脉支架置入术。统计技术成功率、即刻临床成功率 (症状缓解率)、围手术期出血发生率及术后滤器取出率。术后随访 1 年, 超声评价目标静脉通畅率及血栓后综合征 (PTS) 的发生率。

**结果:** 54 例患者中, 3 例 (5.6%) 行单纯机械血栓清除手术, 17 例 (31.5%) 行血栓清除联合导管取栓术, 3 例 (5.6%) 行血栓清除联合置管溶栓术, 18 例 (33.3%) 行血栓清除联合导管取栓及置管溶栓术, 12 例 (22.2%) 行血栓清除联合导管取栓及髂静脉球囊扩张术, 1 例 (1.9%) 行血栓清除联合导管取栓及支架置入术。技术成功率及即刻临床成功率均为 100%。12 例 (22.2%) 血栓 III 级清除, 33 例 (61.1%) 为 II 级清除, 9 例 (16.7%) 为 I 级清除, 血栓清除成功率为 83.3%。围手术期 1 例 (1.9%) 出现脑出血, 给予停止溶栓及抗凝, 2 周复查头颅 CT 见血肿吸收, 无后遗症; 2 例 (3.7%) 出现鼻出血及穿刺点血肿, 给予压迫后缓解, 无症状性肺栓塞及死亡等发生。滤器留置时间为 (61.4 ± 84.8) d, 51 例 (94.4%) 患者尝试行滤器取出, 所有患者均成功取出。术后无血栓复发, 术后 1 年 PTS 的发生率为 33.3%, 目标静脉通畅率为 75.9%。

**结论:** 对于创伤后急性髂股及下腔静脉 DVT 患者, 应用 Aspirex 机械血栓清除疗效显著, 较为安全可靠, 与导管吸栓、CDT、髂静脉球囊扩张及支架置入结合应用可改善静脉通畅率。

### 关键词

静脉血栓形成; 外伤; 血栓切除术; Aspirex 静脉抽吸导管

中图分类号: R654.3

**基金项目:** 首都卫生发展科研专项基金资助项目 (首发 2022-2-2074); 北京市属医院科研培育基金资助项目 (PX2022015)。

**收稿日期:** 2022-05-06; **修订日期:** 2022-06-03。

**作者简介:** 李金勇, 北京积水潭医院主治医师, 主要从事周围血管外科疾病的临床和科研方面的研究。

**通信作者:** 田轩, Email: Doctor\_tx@sina.com

## Clinical efficacy of the Aspirex mechanical thrombectomy in treatment of iliofemoral deep vein thrombosis after trauma

LI Jinyong, LIU Jianlong, LIU Xiao, JIA Wei, JIANG Peng, CHENG Zhiyuan, ZHANG Yunxin, TIAN Chenyang, TIAN Xuan

(Department of Vascular Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China)

### Abstract

**Background and Aims:** Early thrombus removal and debulking for deep vein thrombosis (DVT) of the lower extremities can restore venous patency and relieve symptoms. At present, AngioJet is the most commonly used venous thrombus removal system in China, while Aspirex is infrequently used. Therefore, this study was conducted to investigate the efficacy and safety of percutaneous mechanical thrombectomy (PMT) using Straub Aspirex in the treatment of patients with acute lower extremity DVT after trauma.

**Methods:** The clinical data of 54 patients with DVT after trauma treated in the Department of Vascular Surgery of Beijing Jishuitan Hospital from May 2016 to August 2020 were retrospectively analyzed. All patients underwent inferior vena cava retrievable filter implantation, with Dneali in 35 cases (64.8%), Celect in 3 cases (5.6%), Cordis in 14 cases (25.9%), and Octoparms and Tempofilter II in one case (1.9%) each. The iliofemoral and inferior vena cava vein thrombosis in all patients were identified by color ultrasound examination or venography after surgery and fixation for trauma. Among them, 22 cases (40.7%) had iliofemoral vein thrombosis, 4 cases (7.4%) had iliac and inferior vena cava vein thrombosis, 11 cases (20.4%) had inferior vena cava thrombosis, and 17 patients (31.5%) had iliofemoral and inferior vena cava vein thrombosis. All patients underwent Straub Aspirex PMT under local anesthesia via femoral or popliteal vein approach, combined with manual aspiration thrombectomy (MAT), catheter-directed thrombolysis (CDT), balloon dilation, and stent implantation. The technical success rate, immediate clinical success rate (symptom remission rate), perioperative bleeding rate and filter removal rate were calculated. One-year follow-up was performed, and the target venous patency rate and the incidence of post-thrombotic syndrome (PTS) were evaluated by ultrasound.

**Results:** Of the 54 patients, 3 cases (5.6%) underwent mechanical thrombosis alone, 17 cases (31.5%) underwent manual aspiration thrombectomy, 3 cases (5.6%) underwent CDT, 18 cases (33.3%) underwent CDT and MAT, 12 cases (22.2%) underwent MAT and iliac vein balloon dilation, and 1 case (1.9%) underwent MAT and stent implantation. Both technical success rate and immediate clinical success rate were 100%. Grade III thrombus clearance was achieved in 12 patients (22.2%), grade II clearance was obtained in 33 patients (61.1%), and 9 patients (16.7%) had grade I clearance. The success rate of thrombus removal was 83.3%. In the perioperative period, cerebral hemorrhage occurred in one patient (1.9%), and hematoma absorption was seen on head CT examination without sequelae 2 weeks after discontinuation of thrombolysis and anticoagulation, epistaxis and puncture point hematoma occurred in 2 patients (3.7%), which were relieved after compression, and there were no complications such as symptomatic pulmonary embolism and death occurred. The filter retention time was (61.4±84.8) d, and filter retrieval was attempted in 51 patients (94.4%), being successful in all of them. There was no recurrence of thrombosis and other complications after operation. At one year after operation, the incidence of PTS was 33.3%, and the target venous patency rate was 75.9%.

**Conclusion:** For patients with acute iliofemoral and inferior vena cava DVT after trauma, PMT using

Straub Aspirex has demonstrable efficacy with reliable safety, and the combination of manual aspiration thrombectomy, CDT and iliac venoplasty can improve the venous patency rate.

### Key words

Venous Thrombosis; External Injury; Thrombectomy; Aspirex Aspiration Thrombectomy System

CLC number: R654.3

急性下肢深静脉血栓形成 (deep venous thrombosis, DVT) 的主要临床表现为肢体疼痛及肿胀, 是血管外科常见的疾病之一。DVT 及其引起的致死性肺栓塞是心脑血管疾病死亡的第三大常见原因, 仅次于心肌梗塞和脑血管疾病。在国内, DVT 的发病率及住院率逐步增长, 且随着年龄的增长, 其发生率亦增加<sup>[1-2]</sup>。尽管抗凝的广泛应用, 仍有近一半的 DVT 患者在治疗后 2 年内出现血栓后综合征 (post thrombotic syndrome, PTS), 这严重影响患者生活质量及导致社会经济负担<sup>[3]</sup>。

肿瘤、创伤、肢体制动、大手术及长期卧床等因素可诱发下肢 DVT。流行病学显示对于创伤后股骨及骨盆大手术患者, 其围手术期 DVT 的发生率为约 40%<sup>[4]</sup>。那么对于创伤性脑外伤患者, DVT 的发生率约为 30%~60%, 如未经治疗, 约 20%~30% 的肌间静脉血栓进展至髂股静脉, 其中将近 40% 会引起肺栓塞<sup>[5]</sup>。抗凝是治疗的 DVT 基本手段, 除抗凝外, 早期的血栓清除可以快速恢复静脉通畅, 缓解症状, 并降低远期发生严重 PTS 的风险。而指南<sup>[6-7]</sup>也建议对于急性近端 DVT 患者可进行早期的血栓清除。常见的血栓清除导管有 AngioJet 及 Straub Aspirex 等<sup>[8-9]</sup>。本研究回顾性分析创伤后急性髂股及髂下腔静脉血栓形成患者的临床资料, 评价分析 Aspirex 血栓清除系统治疗急性 DVT 的安全性及有效性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 5 月—2020 年 8 月在北京积水潭医院血管外科收治的 54 例创伤后急性 DVT 患者的临床病例资料。为预防致死性肺栓塞风险, 置入下腔静脉滤器, 所有患者创伤经过下肢骨折手术、石膏固定等治疗后行彩色多普勒超声或下肢静脉造影检查, 确诊为急性髂股静脉及下腔静脉血栓形成, 于血管外科行 Aspirex 机械血栓清除,

术中结合导管取栓、CDT、髂静脉球囊扩张及支架置入术。纳入标准: (1) 所有患者为创伤后如骨折等继发下肢深静脉血栓形成患者; (2) 血栓部位经超声或造影明确为髂股静脉血栓和 (或) 下腔静脉血栓; (3) 能够接受 Aspirex 联合 CDT 血栓清除方案患者。排除标准: (1) 创伤后出现脑损伤、重要脏器损伤出血的患者; (2) 近 3 个月出现非创伤性脑出血及消化道出血患者; (3) 造影剂过敏患者; (4) 慢性下肢深静脉血栓形成患者; (5) 抗凝及溶栓禁忌的患者; (6) 资料不完整及失访病例。所有患者术前均签署知情同意书。

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 放置下腔静脉滤器** 选取仰卧位, 局部麻醉后穿刺为非血栓侧股静脉, 置入 8 F 动脉鞘, 造影观察髂静脉及下腔静脉是否通畅, 有无解剖畸形。明确双侧肾静脉开口位置及髂静脉分叉处, 于肾静脉下精准释放滤器。

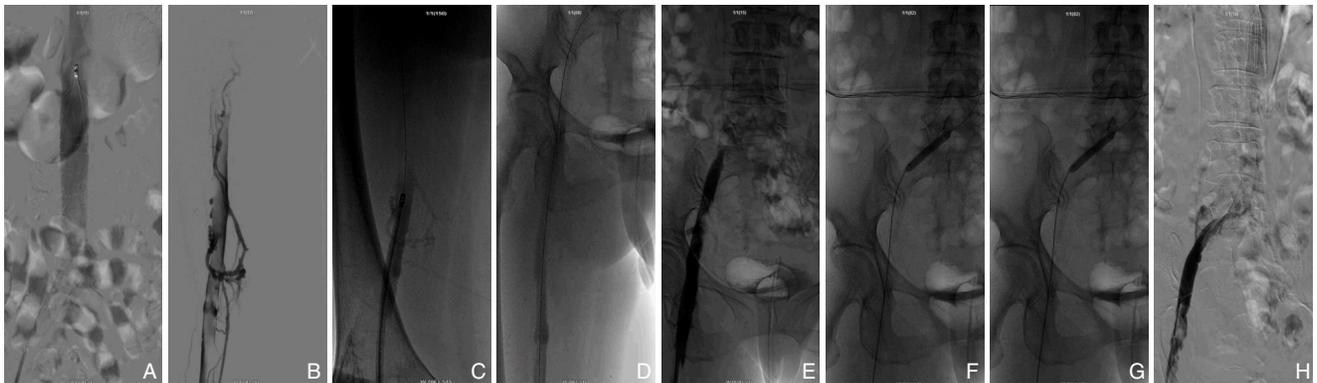
**1.2.2 Straub Aspirex 机械血栓清除术** 首先经足背静脉穿刺行下肢静脉造影, 明确血栓情况。根据血栓累及的范围, 选择手术体位。经股静脉穿刺, 取仰卧位; 经腘静脉穿刺, 取俯卧位。局麻下穿刺靶静脉并留置 11 F 动脉鞘, 泥鳅导丝通过血栓段, 交换为 Aspirex 旋吸导管工作导丝, 选择 10 F 静脉抽栓导管。通过鞘管三通连接加压生理盐水 (内含稀释造影剂), 同时抽栓导管与驱动设备及引流袋连接。开启驱动装置, 助手固定导丝后由远及近缓慢推进导管, 速度为 1 cm/s, 必要时重复上述操作 2~3 次。可应用 10 F Guiding 导管进行血栓抽吸减容以辅助 Aspirex 机械清栓 (图 1)。

**1.2.3 溶栓导管置入术** 调整导管的位置, 使溶栓范围包括下肢深静脉血栓远近端。应用尿激酶溶栓 (50~75 万 IU/d, 约 3~5 d)。溶栓期间, 定时检测凝血及出血情况。

**1.2.4 球囊扩张和支架置入术** 在溶栓及血栓清除后, 对于造影提示血栓侧髂静脉狭窄 >50% 患者, 应用球囊逐级扩张 (图 2), 如出现弹性回缩, 可

置入支架。支架直径为12~14 mm。支架近端进入下腔静脉约1~2 cm，避免碰触对侧腔静脉壁，且远端覆盖病变至少1 cm，支架重叠至少2 cm以上。

置入后根据支架狭窄情况决定是否需要球囊后扩张。



**图1** 1例32岁患者影像学资料 A: 左髂股静脉血栓, Denali滤器置入; B: 俯卧位, 左腘静脉造影提示髂股全程血栓; C: 10 F Aspirex导管机械取栓; D: 髂股静脉通畅; E: 髂总静脉受压迫中度狭窄; F-G: 髂静脉球囊扩张; H: 扩张后可见通畅的血流, 仍存在狭窄

**Figure 1** The imaging data of a 32-year-old patient A: Left iliofemoral vein thrombosis, and Denali filter implantation; B: A prone position, left popliteal venography showing thrombosis along the entire length of the iliofemoral vein; C: Mechanical thrombectomy with a 10 F Aspirex under DSA; D: Patent iliofemoral vein; E: Moderate stricture of the common iliac vein with compression; F-G: Balloon dilatation of the iliac vein; H: Patent blood flow and mild venous stenosis after balloon dilatation



**图2** 1例45岁患者影像学资料 A: 俯卧位, 左腘静脉造影提示髂股全程血栓; B: 10 F Aspirex导管机械取栓; C: 左股静脉通畅; D: 髂静脉全程血栓, 下腔静脉部分血栓; E: 10 F导管抽吸血栓; F: 髂静脉重度狭窄; G: 髂静脉球囊扩张; H: 扩张后可见通畅的血流, 仍存在狭窄

**Figure 2** The imaging data of a 45-year-old patient A: A prone position, left popliteal venography showing thrombosis along the entire length of the iliofemoral vein thrombosis; B: Mechanical thrombectomy with a 10 F Aspirex under DSA; C: Patent left femoral vein; D: Thrombosis affecting the whole length of the iliac and partial portion of the inferior vena cava vein; E: Manual aspiration thrombectomy by 10F guiding catheter; F: Severe iliac vein stenosis; G: Balloon dilatation of the iliac vein; H: Patent blood flow and mild venous stenosis after balloon dilatation

**1.2.5 滤器取出术** 经右股静脉穿刺造影示下腔及下肢静脉通畅情况。锥形滤器需要经右颈内静脉穿刺置入8F动脉鞘, 泥鳅导丝达到滤器处, 使用滤器回收套装将滤器取出。而梭形滤器只需经股静脉穿刺取出。

**1.2.6 抗凝治疗** 所有患者围手术期均应用低分子量肝素。出院后术后口服华法林或利伐沙班治疗,

华法林首剂为3 mg/d, 与低分子量肝素重叠3~5 d。每周监测凝血指标, 并根据国际标准化比值(international normalized ratio, INR)调整用量, 控制INR于2.0~2.5之间。利伐沙班剂量为20 mg/d, 每隔1个月检测凝血指标, 至少口服3个月以上, 并建议穿弹力袜。支架置入患者长期口服利伐沙班(20 mg/d)。

### 1.3 安全性及有效性评价

技术成功率定义为最终静脉造影明确髂股及下腔静脉恢复通畅的血流。即刻临床成功率(症状缓解率)定义为1周内急性症状缓解。血栓清除等级定义:Ⅲ级为血栓清除率>95%;Ⅱ级为血栓清除50%~95%;Ⅰ级为血栓清除率<50%。清除成功定义为取得Ⅱ级及以上的血栓清除<sup>[10]</sup>。大出血事件定义为血红蛋白下降需要输血治疗,颅内出血,腹膜后出血等危及生命的出血。小出血事件定义为可通过压迫或停止溶栓后即可控制的出血,如穿刺点血肿、肉眼血尿、鼻出血等<sup>[11]</sup>。通过 Villalta 评分<sup>[12]</sup>评价 PTS 的严重程度,当 0~4 分提示为无 PTS;5~9 分为轻度 PTS;10~14 分为中度 PTS;15~33 分为重度 PTS;有溃疡者为 15 分,通过电话或视频进行随访。1 年的静脉通畅率定义为初次手术 1 年后(初次通畅率)超声测定靶静脉再狭窄<50%。

### 1.4 统计学处理

计数资料通过例数(百分率)[ $n(\%)$ ]表示,符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,不服从正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[ $M(IQR)$ ]表示。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。数据分析采用 SPSS 23.0 统计学软件。

## 2 结果

### 2.1 患者一般情况

在所有患者中,男 25 例(46.3%),女 29 例(53.7%),平均年龄为( $52.8 \pm 16.5$ )岁。15 例(27.8%)患者伴有高血压,4 例(7.4%)伴有冠心病,6 例(11.1%)伴有糖尿病,3 例(5.6%)伴有脑梗塞。14 例(25.9%)患者创伤为大腿及髌部骨折,13 例(24.1%)为下肢小腿骨折,3 例(5.6%)为膝关节及韧带损伤,24 例(44.4%)为其他外伤等需要肢体制动。彩超或造影发现血栓形成至血栓清除时间平均为( $7.48 \pm 2.47$ )d。34 例(63.0%)患者血栓发现于左下肢。22 例(40.7%)患者为髂股静脉血栓形成,4 例(7.4%)例为髂-下腔静脉血栓,11 例(20.4%)为下腔静脉血栓,17 例(31.5%)为股-髂-下腔静脉血栓(表 1)。

### 2.2 患者治疗情况

所有患者滤器成功置入,其中 Dneali

35 例(64.8%),Celect 3 例(5.6%),Cordis 14 例(25.9%),Octoparms 及临时滤器(贝朗)各 1 例(1.9%)。34 例(63.0%)经右股静脉置入,19 例(35.2%)经左股静脉置入,1 例(1.9%)经右静脉置入。有 3 例(5.6%)行单纯机械血栓清除手术,17 例(31.5%)行血栓清除联合导管取栓术,3 例(5.6%)行血栓清除联合置管溶栓术,18 例(33.3%)行血栓清除联合导管取栓及置管溶栓术,12 例(22.2%)行血栓清除联合导管取栓及髂静脉球囊扩张术,1 例(1.9%)行血栓清除联合导管取栓及支架置入术(表 2)。

### 2.3 患者治疗结果

技术成功率及即刻临床成功率均为 100%。有 12 例(22.2%)患者血栓为Ⅲ级清除,33 例(61.1%)为Ⅱ级清除,9 例(16.7%)为Ⅰ级清除,血栓清除成功率为 83.3%。围手术期 1 例(1.9%)出现脑出血,给予停用抗凝及溶栓治疗,2 周后复查头颅 CT 提示血肿吸收,无后遗症。有 2 例(3.7%)患者出现鼻出血及穿刺点血肿,给予压迫止血,未出现症状性肺栓塞及死亡等并发症。22 例髂股静脉 DVT 患者有 7 例(31.8%)患者在血栓清除期间出现滤器下出现拦截血栓。滤器留置时间为( $61.4 \pm 84.8$ )d,51 例尝试取出,取出率为 100%。术后 1 年 PTS 的发生率为 33.3%,目标静脉通畅率为 75.9%。术后无血栓复发及症状性肺栓塞(表 3)。

表 1 患者一般情况( $n=54$ )

Table 1 The general data of the patients ( $n=54$ )

资料	数值
男性[n(%)]	25(46.3)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	52.8±16.5
高血压[n(%)]	15(27.8)
冠心病[n(%)]	4(7.4)
糖尿病[n(%)]	6(11.1)
脑梗塞[n(%)]	3(5.6)
大腿及髌部骨折[n(%)]	14(25.9)
下肢小腿骨折[n(%)]	13(24.1)
膝关节及韧带损伤[n(%)]	3(5.6)
其他外伤等肢体制动[n(%)]	24(44.4)
血栓病程(d, $\bar{x} \pm s$ )	7.48±2.47
血栓累及左下肢[n(%)]	34(63.0)
血栓累及髂-股静脉[n(%)]	22(40.7)
累及髂-下腔静脉[n(%)]	4(7.4)
累及下腔静脉[n(%)]	11(20.4)
累及股-髂-下腔静脉[n(%)]	17(31.5)

表2 患者手术资料 (n=54)

Table 2 The surgical data of the patients (n=54)

项目	数值[n(%)]
滤器类型	
Dneali	35(64.8)
Celect	3(5.6)
Cordis	14(25.9)
Octoparms	1(1.9)
临时滤器(贝朗)	1(1.9)
滤器置入途径	
右股静脉置入	34(63.0)
左股静脉置入	19(35.2)
经右静脉置入	1(1.9)
血栓清除手术入路	
腘静脉入路	39(72.2)
股静脉入路	15(27.8)
取栓方法	
单纯血栓清除	3(5.6)
联合导管取栓	17(31.5)
联合置管溶栓	3(5.6)
联合导管取栓+置管溶栓	18(33.3)
联合导管取栓+球囊扩张	12(22.2)
联合取栓+球囊扩张+支架	1(1.9)

表3 手术疗效、安全性和随访结果 (n=54)

Table 3 Surgical efficacy, safety and follow-up results(n=54)

项目	数值
效果[n(%)]	
III级清除	12(2.2)
II级清除	33(61.1)
I级清除	9(16.7)
并发症[n(%)]	
大出血事件	1(1.9)
小出血事件	2(3.7)
滤器取出率[n(%)]	51(100)
随访结果[n(%)]	
无PTS	36(66.7)
轻度PTS	11(20.4)
中度PTS	6(11.1)
重度PTS	1(1.9)
目标静脉通畅	41(75.9)
滤器留置时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	61.4 $\pm$ 84.8

### 3 讨论

抗凝依然是急性DVT的基本治疗方式, 尽管能防治血栓的进展及复发, 但对于已经存在的血栓并不能有效清除及溶解。早期的血栓清除可以

快速使静脉血流恢复通畅, 缓解症状及降低远期严重PTS的发生风险。指南<sup>[6-7]</sup>也推荐对于急性髂股静脉血栓患者, 在抗凝基础之上, 尽早给予CDT或PMT, 快速溶解及清除血栓, 改善瓣膜功能, 降低PTS的发生率。近些年来, 腔内技术的发展为急性髂股静脉血栓的治疗提供了新理念。

CDT作为临床上一线血栓清除方式, 不仅可以直接溶解血栓, 提高血栓的溶解率, 还可预防PTS的发生, 效果显著, 目前常用的溶栓药物有尿激酶及阿替普酶等<sup>[13]</sup>。尽管CDT优势明显, 但出血风险不可忽视, 文献<sup>[14-15]</sup>报道CDT相关大出血发生率为2.2%~3.3%。PMT目前是一种新型、微创的血栓减容技术, 可以快静脉内血栓, 迅速恢复血流, 彻底清除血栓。由于PMT导管产品众多, 各种导管特点鲜明, 其血栓清除效果显著。目前国内常用的导管Angiojet和Aspirex等, 其中Angiojet<sup>[16-17]</sup>应用广泛, 而Aspirex应用较少, 相关文献报道较少<sup>[18-21]</sup>。

本研究对象均为创伤后DVT患者, 而创伤后肺血栓栓塞症的发生率为7%~58%<sup>[22]</sup>。因此治疗创伤同时预防肺血栓栓塞症对患者预后意义重大。对于创伤后行外科手术或长期制动伴髂股静脉DVT患者, 笔者的经验是常规放置下腔静脉滤器, 外科术后常规抗凝治疗, 对于血栓的处理, 要评估出血的风险和治疗的获益, 根据患者个体化情况行PMT治疗, 必要时联合导管取栓、CDT及髂静脉球囊扩张或支架置入治疗, 通常外科手术术后1周内进行。急性髂股静脉DVT在血栓清除期间血栓脱落移位经常发生, 研究报道其发生率高达33%<sup>[23]</sup>, 而本研究中22例髂股静脉DVT患者有7例(31.8%)滤器下出现拦截血栓, 与相关报道类似, 表明下腔静脉滤器置入重要性不言而喻。血栓清除后患者长期口服抗凝药物抗凝, 如利伐沙班, 待血栓稳定后取出滤器, 建议放置回收时间窗较长的锥形滤器, 如为梭形滤器, 可考虑置换新的锥形滤器, 本研究51例患者尝试滤器取出, 取出率为100%, 与文献<sup>[24]</sup>报道类似, 表明血栓清除有助于滤器取出, 避免长期置入的并发症。

Aspirex导管在国内外目前尚无大样本前瞻性研究报道, 仅见于样本量较少的回顾性分析。国外一项回顾性研究<sup>[21]</sup>中, 纳入56例急性髂股静脉DVT患者, 所有患者给予Aspirex血栓清除, 并行髂静脉支架置入, 围手术期无严重出血, 术后随

访1年,其中度以上PTS的发生率为36%,1年的目标静脉通畅率为87%,而本研究PTS的发生率为33.3%,目标静脉通畅率为75.9%,考虑本研究行支架置入患者仅1例(1.9%),且样本中包含置入过滤器后单纯下腔静脉血栓形成患者,研究结果略有差异,但都不可否认Aspirex短期疗效的显著性。而Loffroy等<sup>[20]</sup>也在一项回顾性研究中报道了30例急性髂股静脉血栓患者Aspirex血栓清除后同时给予支架置入,结果显示所有患者血栓成功清除,静脉血流恢复通畅,平均随访22个月的次级支架通畅率为86.7%。然而血栓清除后PTS的发生与远端流入道、近端流出道的狭窄程度,侧支循环代偿是否良好,瓣膜功能的好坏及外科手术对以上因素的破坏有关,而靶静脉通畅率亦与血栓病程的长短、髂静脉的解剖压迫及血栓清除的不充分、不彻底有关。尽管这些报道为回顾性病例分析,但是髂股静脉DVT早期血栓清除对于患者短期症状改善效果是显著的,仍需要大样本前瞻性随机研究进一步长期证实其疗效。

对于髂股静脉DVT患者,Aspirex清栓治疗常常联合导管吸栓、CDT、髂静脉球囊扩张及支架置入术。在血栓清除时,无论是经腘静脉还是经股静脉入路,可配合10F导管行血栓抽吸,充分减压,血栓清除前后亦可多次及反复应用、花费少、操作简易,可增强清栓效果,减少CDT的应用,降低出血风险<sup>[25-26]</sup>。但是对于有些患者,Aspirex清栓联合导管取栓可能无法达到减压的效果,如本研究有9例(16.7%)为血栓I级清除,考虑血栓病史稍长或血栓较为陈旧,此时需要联合CDT。尽管存在出血风险,Aspirex血栓清除联合CDT仍是一种治疗髂股静脉血栓安全有效的手段,且可降低1年内的PTS发生风险<sup>[27]</sup>。研究<sup>[28]</sup>显示与单纯CDT相比,其并发症、PTS发生率,1年的静脉通畅率类似,联合治疗可降低溶栓时间及尿激酶用量,效果显著。本研究Aspirex血栓清除后,应用CDT溶栓治疗,围手术期发生1例(1.9%)大出血事件,2例(3.7%)小出血事件,与相关报道<sup>[14-15]</sup>类似。对于小出血事件,及时地压迫等保守治疗,一般不需要停用抗凝,而对于大出血,本研究中的经验是停用溶栓及抗凝,请相关科室对大出血事件给予干预,2周后评估出血风险决定是否恢复抗凝。对于急性髂股静脉DVT的治疗,PMT安全性好,近期疗效显著,联合CDT或支架置入术可

以提高血栓清除效率及静脉通畅率<sup>[20-21, 29]</sup>。本研究有13例(24.1%)患者行髂静脉球囊扩张成形,1例(1.9%)行髂静脉支架置入,血栓清除效果显著。

急性髂股静脉DVT经治疗后,远期可出现PTS,表现为肢体肿胀及皮肤溃疡等,严重影响患者生活质量。在ATTRACT<sup>[31]</sup>中,在急性近端DVT患者中,PMT+CDT及单纯抗凝并不降低PTS的风险(47% vs. 48%,  $P=0.56$ ),但联合治疗导致患者出血的风险增加(1.7% vs. 0.03%,  $P=0.049$ )。CDT的降低PTS的发生风险是以出血风险增加3倍为代价的<sup>[30]</sup>。然而在本研究中,未发生大出血风险,随访中,中度以上PTS发生风险为,可能由于样本量较少,样本人群选择不同而得出相异的结果。未来仍需要前瞻性研究并长期随访进一步明确PTS的发生风险。本研究为回顾性病例分析,样本量少,随访时间较短,所有患者围手术期无肺栓塞症状,未行肺动脉CTA评价肺栓塞。

然而,Aspirex血栓清除要注意导管取栓的应用,反复多次的血管抽吸对于辅助机械血栓清除十分重要。对于无法清除及导管取出的血栓,应用CDT增强清栓效果,但出血不可忽视。髂静脉球囊及支架维持静脉的短期及长期的通畅性亦十分重要。总而言之,Aspirex进行血栓清除治疗急性髂股静脉DVT仍具有较好的疗效及安全性,需要联合导管取栓、CDT、髂静脉球囊及支架,提高静脉短期通畅率。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

#### 参考文献

- [1] Heit JA, Spencer FA, White RH. The epidemiology of venous thromboembolism[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2016, 41(1): 3-14. doi: 10.1007/s11239-015-1311-6.
- [2] Zhang Z, Lei JP, Shao X, et al. Trends in hospitalization and in-hospital mortality from VTE, 2007 to 2016, in China[J]. *Chest*, 2019, 155(2):342-353. doi: 10.1016/j.chest.2018.10.040.
- [3] Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, et al. Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for deep-vein thrombosis[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(23):2240-2252. doi: 10.1056/NEJMoa1615066.
- [4] Wu LQ, Cheng B. Analysis of perioperative risk factors for deep vein thrombosis in patients with femoral and pelvic fractures[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 597. doi: 10.1186/s13018-020-

- 02131-5.
- [5] Margolick J, Dandurand C, Duncan K, et al. A systematic review of the risks and benefits of venous thromboembolism prophylaxis in traumatic brain injury[J]. *Can J Neurol Sci*, 2018, 45(4):432-444. doi: [10.1017/cjn.2017.275](https://doi.org/10.1017/cjn.2017.275).
- [6] Stevens SM, Woller SC, Baumann Kreuziger L, et al. Executive summary: antithrombotic therapy for VTE disease: second update of the CHEST guideline and expert panel report[J]. *Chest*, 2021, 160(6):2247-2259. doi: [10.1016/j.chest.2021.07.056](https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.07.056).
- [7] Kakkos SK, Gohel M, Baekgaard N, et al. Editor's choice-European society for vascular surgery (ESVS) 2021 clinical practice guidelines on the management of venous thrombosis[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2021, 61(1):9-82. doi: [10.1016/j.ejvs.2020.09.023](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.09.023).
- [8] Ierardi AM, Xhepa G, Piffaretti G, et al. Clinical experience with Angiojet: a comprehensive review[J]. *Int Angiol*, 2015, 34(6 Suppl 1):1-14.
- [9] Horsch AD, van Oostayen J, Zeebregts CJ, et al. The Rotarex<sup>®</sup> and Aspirex<sup>®</sup> mechanical thrombectomy devices[J]. *Surg Technol Int*, 2009, 18:185-192.
- [10] Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, et al. Catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis: report of a national multicenter registry[J]. *Radiology*, 1999, 211(1):39-49. doi: [10.1148/radiology.211.1.r99ap4739](https://doi.org/10.1148/radiology.211.1.r99ap4739).
- [11] Vedantham S, Grassi CJ, Ferral H, et al. Reporting standards for endovascular treatment of lower extremity deep vein thrombosis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2009, 20(7 Suppl):S391-408. doi: [10.1016/j.jvir.2009.04.034](https://doi.org/10.1016/j.jvir.2009.04.034).
- [12] Kolbach DN, Neumann HA, Prins MH. Definition of the post-thrombotic syndrome, differences between existing classifications[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2005, 30(4):404-414. doi: [10.1016/j.ejvs.2005.06.006](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.06.006).
- [13] Goldhaber SZ, Magnuson EA, Chinnakondepalli KM, et al. Catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis: 2021 update[J]. *Vasc Med*, 2021, 26(6):662-669. doi: [10.1177/1358863X211042930](https://doi.org/10.1177/1358863X211042930).
- [14] Enden T, Haig Y, Klöw NE, et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2012, 379(9810):31-38. doi: [10.1016/S0140-6736\(11\)61753-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61753-4).
- [15] Bækgaard N, Klitfod L, Broholm R. Safety and efficacy of catheter-directed thrombolysis[J]. *Phlebology*, 2012, 27(Suppl 1):149-154. doi: [10.1258/phleb.2012.012s15](https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012s15).
- [16] Li GQ, Wang L, Zhang XC. AngioJet thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep vein thrombosis: a meta-analysis of clinical trials[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2021, 27: 10760296211005548. doi: [10.1177/10760296211005548](https://doi.org/10.1177/10760296211005548).
- [17] Xu YJ, Wang XM, Shang D, et al. Outcome of AngioJet mechanical thrombus aspiration in the treatment of acute lower extremities deep venous thrombosis[J]. *Vascular*, 2021, 29(3):415-423. doi: [10.1177/1708538120958595](https://doi.org/10.1177/1708538120958595).
- [18] 史亚东, 顾建平, 陈亮, 等. Straub Aspirex 结合置管溶栓对比单纯置管溶栓治疗下肢深静脉血栓的研究[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(11):1916-1921. doi: [10.13437/j.cnki.jcr.2018.11.037](https://doi.org/10.13437/j.cnki.jcr.2018.11.037).  
Shi YD, Gu JP, Chen L, et al. Percutaneous mechanical thrombectomy using the straub aspirex catheter plus catheter-directed thrombolysis versus catheter-directed thrombolysis alone in the treatment of lower extremity deep vein thrombosis[J]. *Journal of Clinical Radiology*, 2018, 37(11): 1916-1921. doi: [10.13437/j.cnki.jcr.2018.11.037](https://doi.org/10.13437/j.cnki.jcr.2018.11.037).
- [19] 赵俊来, 赵克强, 曹战江, 等. 机械血栓清除术治疗急性下肢静脉血栓形成的疗效分析[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(48):3917-3919. doi: [10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.48.009](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.48.009).  
Zhao JL, Zhao KQ, Cao ZJ, et al. Analysis of clinical therapeutic effect using percutaneous mechanical thrombectomy in the treatment of acute deep venous thrombosis[J]. *National Medical Journal of China*, 2015, 95(48): 3917-3919. doi: [10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.48.009](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.48.009).
- [20] Loffroy R, Falvo N, Guillen K, et al. Single-session percutaneous mechanical thrombectomy using the Aspirex<sup>®</sup>S device plus stenting for acute iliofemoral deep vein thrombosis: safety, efficacy, and mid-term outcomes[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2020, 10(8):E544. doi: [10.3390/diagnostics10080544](https://doi.org/10.3390/diagnostics10080544).
- [21] Lichtenberg M, Stahlhoff WF, Özkapi A, et al. Safety, procedural success and outcome of the Aspirex<sup>®</sup>S endovascular thrombectomy system in the treatment of iliofemoral deep vein thrombosis-data from the Arnsberg Aspirex registry[J]. *Vasa*, 2019, 48(4):341-346. doi: [10.1024/0301-1526/a000779](https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000779).
- [22] Knudson MM, Ikossi DG, Khaw L, et al. Thromboembolism after trauma: an analysis of 1602 episodes from the American College of Surgeons National Trauma Data Bank[J]. *Ann Surg*, 2004, 240(3):490-496. doi: [10.1097/01.sla.0000137138.40116.6c](https://doi.org/10.1097/01.sla.0000137138.40116.6c).
- [23] Kwon SH, Park SH, Oh JH, et al. Prophylactic placement of an inferior vena cava filter during aspiration thrombectomy for acute deep venous thrombosis of the lower extremity[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2016, 50(4): 270-276. doi: [10.1177/1538574416644524](https://doi.org/10.1177/1538574416644524).
- [24] Tian X, Liu JL, Jia W, et al. Placing a new filter before removing embolized nonconical filter: a report of 13 cases[J]. *Ann Vasc Surg*, 2022, 81:249-257. doi: [10.1016/j.avsg.2021.09.036](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.09.036).
- [25] Li WD, Li CL, Qian AM, et al. Catheter-directed thrombolysis

- combined with manual aspiration thrombectomy for acute inferior vena cava filter thrombosis[J]. Int Angiol, 2016, 35(6):605-612.
- [26] 徐森,张喜成,陈兆雷,等.大腔导管手动抽吸和经皮机械血栓清除术治疗髂静脉闭塞继发髂股静脉血栓形成的比较[J].中国普通外科杂志,2021,30(6):663-669. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.06.005.
- Xu M, Zhang XC, Chen ZL, et al. Manual aspiration thrombectomy versus percutaneous mechanical thrombectomy in treatment of iliofemoral deep venous thrombosis caused by iliac vein occlusion[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2021, 30(6): 663-669. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.06.005.
- [27] Rabuffi P, Vagnarelli S, Bruni A, et al. Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for acute iliofemoral deep vein thrombosis: our case series[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2019, 23(5):2244-2252. doi: 10.26355/eurev\_201903\_17272.
- [28] Pouncey AL, Gwozdz AM, Johnson OW, et al. AngioJet pharmacomechanical thrombectomy and catheter directed thrombolysis vs. catheter directed thrombolysis alone for the treatment of iliofemoral deep vein thrombosis: a single centre retrospective cohort study[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2020, 60(4):578-585. doi: 10.1016/j.ejvs.2020.05.006.
- [29] 闫振华,曲立峰,王瑞华,等.药物机械偶联式血栓清除治疗急性左髂股静脉血栓形成的近期疗效[J].中国普通外科杂志,2017,26(12):1583-1588. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2017.12.012.
- Yan ZH, Qu LF, Wang RH, et al. Short-term efficacy of combined pharmacological and mechanical thrombectomy in treatment of acute left iliofemoral vein thrombosis[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(12): 1583-1588. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2017.12.012.
- [30] Alhazmi L, Moustafa A, Mangi MA, et al. Efficacy and safety of catheter-directed thrombolysis in preventing post-thrombotic syndrome: a meta-analysis[J]. Cureus, 2019, 11(2): e4152. doi: 10.7759/cureus.4152.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式:李金勇,刘建龙,刘笑,等. Aspirex机械清栓治疗创伤后急性下肢深静脉血栓形成的临床疗效[J].中国普通外科杂志,2022,31(6):735-743. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.005

Cite this article as: Li JY, Liu JL, Liu X, et al. Clinical efficacy of the Aspirex mechanical thrombectomy in treatment of iliofemoral deep vein thrombosis after trauma[J]. Chin J Gen Surg, 2022, 31(6):735-743. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.005

## 本刊2022年各期重点内容安排

本刊2022年各期重点内容安排如下,欢迎赐稿。

- |     |              |      |                 |
|-----|--------------|------|-----------------|
| 第1期 | 肝脏肿瘤基础与临床研究  | 第7期  | 肝脏外科临床与实验研究     |
| 第2期 | 胆道肿瘤基础与临床研究  | 第8期  | 胆道外科临床与实验研究     |
| 第3期 | 胰腺肿瘤基础与临床研究  | 第9期  | 胰腺外科临床与实验研究     |
| 第4期 | 胃肠肿瘤基础与临床研究  | 第10期 | 胃肠外科临床与实验研究     |
| 第5期 | 甲状腺肿瘤基础与临床研究 | 第11期 | 乳腺、甲状腺外科临床与实验研究 |
| 第6期 | 主动脉疾病基础与临床研究 | 第12期 | 血管外科临床与实验研究     |

中国普通外科杂志编辑部