



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.06.005  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2021.06.005  
Chinese Journal of General Surgery, 2021, 30(6):663-669.

· 专题研究 ·

# 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

徐淼<sup>1</sup>, 张喜成<sup>2</sup>, 陈兆雷<sup>1</sup>, 孙元<sup>1</sup>, 王磊<sup>1</sup>

(1. 江苏省苏北人民医院 血管外科, 江苏 扬州 225001; 2. 苏州大学附属独墅湖医院 血管外科, 江苏 苏州 215000)

## 摘要

**背景与目的:** 急性髂股型深静脉血栓可导致比较严重的并发症, 目前治疗方法包括导管接触性溶栓 (CDT)、大腔导管手动抽吸 (MAT)、经皮机械性血栓清除术 (PMT) 等技术, 本研究比较 MAT 与 PMT 术后同期支架置入术治疗髂静脉闭塞继发髂股静脉血栓形成的疗效及安全性, 为临床治疗选择提供参考。

**方法:** 回顾性分析收治的 63 例髂静脉闭塞继发髂股静脉血栓患者的临床资料, 其中 28 例行 MAT 治疗 (MAT 组), 35 例应用 Angiojet 系统行 PMT 治疗 (PMT 组), 两组患者均在血栓清除术后行同期髂静脉支架置入。

**结果:** 两组临床技术成功率均为 100%。两组 III 级血栓清除率、24 h 患肢消肿程度、术后辅助 CDT 例数、住院时间, 所需支架的长度方面差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。MAT 组的手术操作时间短于 PMT 组, 但射线曝光时间长于 PMT 组, MAT 组术中失血量低于 PMT 组、但尿激酶用量少于 PMT 组, MAT 组总费用少于 PMT 组, 差异均有统计学意义 (均  $P<0.05$ )。两组均无严重并发症和不良反应发生。术后随访 12~24 个月, 两组支架通畅率、Villalta 评分差异均无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。

**结论:** 采用 MAT 或 AngioJet PMT 急性血栓清除后, 同期髂静脉支架置入治疗 IFDVT, 临床疗效相似且安全。相比之下, MAT 无需特殊器械, 花费少, 操作简易, 减少溶栓药物用量, 是值得推荐的治疗方法。

## 关键词

静脉血栓形成; 髂静脉; 股静脉; 机械溶栓; 支架

中图分类号: R654.3

## Manual aspiration thrombectomy versus percutaneous mechanical thrombectomy in treatment of iliofemoral deep venous thrombosis caused by iliac vein occlusion

XU Miao<sup>1</sup>, ZHANG Xicheng<sup>2</sup>, CHEN Zhaolei<sup>1</sup>, SUN Yuan<sup>1</sup>, WANG Lei<sup>1</sup>

(1. Department of Vascular Surgery, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu 225001, China; 2. Department of Vascular Surgery, Dushu Lake Hospital Affiliated to Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215000, China)

## Abstract

**Background and Aims:** Acute iliofemoral deep venous thrombosis can lead to serious complications. The

**基金项目:** 江苏省扬州市社会发展重点科研基金资助项目 (YZ2016063)。

**收稿日期:** 2020-06-30; **修订日期:** 2021-05-20。

**作者简介:** 徐淼, 江苏省苏北人民医院主治医师, 主要从事血管外科疾病早期诊断及外科治疗新方法方面的研究。

**通信作者:** 张喜成, Email: zhangxicheng@163.com

techniques such as catheter-directed thrombolysis (CDT), percutaneous mechanical thrombectomy (PMT) and manual aspiration thrombectomy (MAT) are currently available treatment methods. The aim of this study was to compare the efficacy and safety of MAT versus PMT followed by stent placement in treatment of patients with iliofemoral deep venous thrombosis caused by iliac vein occlusion, so as to provide the reference for clinical treatment options.

**Methods:** The clinical data of 63 patients undergoing treatment in the vascular surgery department for iliofemoral deep venous thrombosis caused by iliac vein occlusion were retrospectively analyzed. Among these patients, 28 cases received MAT (MAT group) and 35 cases underwent PMT with AngioJet system (PMT group). Patients in both groups underwent simultaneous stent implantation of the iliac vein after thrombectomy.

**Results:** The clinical technical success rates were 100% for both groups. There were no significant differences between the two groups in terms of rate of grade III thrombus clearance, degree of detumescence at 24 h, proportion of cases requiring postoperative CDT, length of hospital stay and length of the stent used (all  $P>0.05$ ). In MAT group, the operative time was shorter, but the gamma exposure time was longer than those in PMT group, the intraoperative blood loss was less, but the dose of urokinase used was greater than those in PMT group, and the total hospital cost was less than that in PMT group, and all differences had statistical significance (all  $P<0.05$ ). No severe complications and adverse reactions in both groups. Postoperative follow-up was conducted for 12 to 24 months, and stent patency rate and the Villalta scores showed no significant differences between the two groups (both  $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Acute thrombus removal using MAT or AngioJet PMT with simultaneous stent implantation of the iliac vein has the same efficacy and safety in the treatment of IFDVT. However, by comparison, MAT has the advantages of requiring no specific equipment, less costs and easy operation as well as reduced use of thrombolytic drug. So, It is a recommendable treatment method.

#### Key words

Venous Thrombosis; Iliac Vein; Femoral Vein; Mechanical Thrombolysis; Stent

CLC number: R654.3

下肢深静脉血栓形成 (deep venous thrombosis, DVT) 是临床比较常见的血管疾病, 易并发肺栓塞 (pulmonary embolism, PE) 和下肢深静脉血栓后遗症 (post-thrombotic syndrome, PTS)。其中, 髂股型深静脉血栓 (iliofemoral deep venous thrombosis, IFDVT) 由于深静脉主干阻塞, 可导致相对更严重的肢体肿胀, 而且相关并发症相对更严重<sup>[1-2]</sup>。近年血管腔内技术成为急性IFDVT的主要治疗方法, 包括导管接触性溶栓 (catheter-directed thrombolysis, CDT), 经皮机械性血栓清除术 (percutaneous mechanical thrombectomy, PMT), 以及大腔导管手动抽吸 (manual aspiration thrombectomy, MAT) 等, 可早期清除血栓负荷、畅通血管、减少PTS的发生<sup>[3-4]</sup>。髂静脉受压综合征 (iliac vein compressing syndrome, IVCS) 是IFDVT的重要病因<sup>[5-6]</sup>, 血栓清除后同期纠正髂静脉病变, 能快速缓解症状, 提高通畅率, 降低PTS发生率<sup>[7-8]</sup>。本

研究通过回顾性分析IVCS并发急性IFDVT的临床资料, 比较采用MAT或AngioJet PMT清除血栓, 同期髂静脉支架置入术的临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析2016年4月—2019年5月, 笔者所在2家中心收治的急性髂股DVT的患者。纳入标准: (1) 血管超声或术中确诊IFDVT, 血栓累及范围不超过股浅静脉中段; (2) 发病时间 $\leq 14$  d; (3) 治疗方式采用手动大管吸栓, 或PMT清除血栓者; (4) 术中证实为髂静脉重度狭窄或闭塞, 同期行髂静脉支架置入者; (5) 术后随访时间超过12个月。排除标准: (1) 合并肿瘤的DVT者; (2) 血栓已累及下腔静脉者; (3) 有明确的严重出血风险, 无法接受抗凝或溶栓治疗者; (4) 预期寿命 $< 1$ 年者; (5) 严重的肾功能不全者。

共有63例患者纳入研究,其中男29例,女34例;平均年龄(50.3±10.6)岁;平均发病时间均<14 d。均经彩色多普勒确诊为左IFDVT,其中9例为股青肿(phelegmasia cerulea dolens, PCD),表现为患肢剧烈肿胀、疼痛、青紫,足背动脉搏动弱或消失,3例有张力性水泡。根据血栓减压手术方法分为MAT组(28例)和PMT组(35例)。两组患者年龄、性别、病程及血栓累及范围、DVT诱因等指标差异均无统计学意义(均P>0.05)(表1)。本研究获得医院伦理委员会批准,所有患者均签署治疗知情同意书。

表1 两组患者的临床特点和诱发因素

Table1 Clinical characteristics and predisposing factors of the two groups of patients

参数	MAT组 (n=28)	PMT组 (n=35)	P
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	49.4 ± 11.2	51.2 ± 10.6	>0.05
男性[n(%)]	13(46)	16(46)	>0.05
左下肢[n(%)]	28(100)	35(100)	>0.05
股青肿[n(%)]	4(14)	5(14)	>0.05
住院时间[d, n(%)]			
≤7	20(71)	27(77)	>0.05
8~14	8(29)	8(23)	
血栓累及范围[n(%)]			
髂静脉	10(36)	11(31)	>0.05
髂静脉/近端股静脉	12(43)	15(43)	
髂静脉/中段股静脉	6(21)	9(26)	
诱发因[n(%)]			
近期手术史(>2周)	5(18)	7(20)	>0.05
近期外伤史	3(11)	4(11)	
易栓症	3(11)	2(6)	
高脂血症	6(21)	7(20)	
自身免疫病	2(7)	1(3)	
患肢制动	5(18)	6(17)	
原因不明	6(21)	7(20)	

## 1.2 治疗方法

所有患者确诊后均予以皮下注射低分子肝素抗凝治疗,并尽快做好术前准备。局部麻醉下,经对侧股静脉入路置入可回收下腔静脉滤器(OptEase, Cordis)。随后取俯卧位,彩超定位穿刺患侧腓静脉,通过腓静脉进行血栓清除的操作。

**1.2.1 MAT** 穿刺置入10 F鞘管,单弯导管配合泥鳅导丝通过血栓段,送入10 F的可回收导管(Cordis, Codman & Shurtleff Inc, 雷纳姆, 美国),导管尾端接20 mL注射器,由血栓远心端向近心端逐段反复抽吸,每段抽吸长度约5.0 cm。根据间断注入造影剂显示残余血栓情况,调整导管的位置和方向。抽出的不凝血则经过滤后再回输,以减少失血量。血栓清除后造影复查,髂静脉狭窄闭塞不伴有血栓、或残留短段的血栓<sup>[9]</sup>,则同期行球囊扩张+髂静脉支架置入术(Smart, Cordis, Miami, FL, USA; Luminexx, Bard, Murray Hill, NJ, USA; Wallstent, Boston Scientific, Marlborough, MA, USA),再次造影复查,根据造影情况决定是否再次吸栓。

**1.2.2 AngioJet 血栓抽吸治疗** 患侧腓静脉穿刺置入6 F的鞘管,单弯导管配合泥鳅导丝通过血栓段,顺行引入6 F的Solent Omni血栓喷射抽吸导管(美国Boston公司)至血栓段,先采用喷射模式行尿激酶20万U血栓内溶栓约20 min,改为抽吸模式进行机械性血栓清除,操控Solent导管以约1~2 mm/s速度缓慢从远心端推进,重复操作2~3次。同时注意患者有无不适,注意心率、血压变化。吸栓操作总时间不超过480 s。最后造影评估深静脉通畅情况,髂静脉狭窄闭塞者,同期行球囊扩张+髂静脉支架置入术。

**1.2.3 CDT 辅助治疗** MAT或AngioJet抽吸、同期髂静脉支架后,最后造影评估,对于髂股静脉残留血栓负荷较大、不能恢复血流连续性者,留置Unifuse溶栓导管(Angio Dynamics, USA)行辅助CDT治疗。用法:尿激酶接溶栓导管注射泵持续推注(2.5~3.5万U/h);血管鞘间断接肝素盐水推注预防血栓形成。定期监测凝血情况。辅助CDT治疗期间,定期行溶栓导管内造影,评估血栓溶解程度,留置溶栓导管时间最长不超过1周时间,并应用抗生素预防导管相关性感染。

**1.2.4 术后处理** 下腔静脉滤器根据术后造影情况,同期即刻取出,或分期取出。患者术后常规低分子量肝素(LMWH)皮下注射抗凝治疗(12 h/次),每日根据凝血指标及血常规,调整溶栓药物剂量。每24 h复查造影情况,出现以下情况时终止CDT:(1)造影提示血栓完全或大部分溶解;(2)连续2次以上复查血栓完全未溶解或无变化;(3)出现严重出血等严重并发症。

**1.2.5 疗效评价及随访** 分别评价两组手术操作时间、血栓清除等级、术中失血量、是否需辅助CDT治疗、UK用量、患肢消肿程度、住院时间及相关并发症、术中耐受性(心悸、胸闷、生命体征变化等)、射线曝光时间、以及两组的住院时间等。临床技术成功:血栓清除达到III级或II级。血栓清除率计算<sup>[10-11]</sup>:血栓清除率>90%为III级;血

栓清除率 50%~90%，血栓大部分清除为 II 级；血栓小部分清除，血栓清除率 <50% 为 I 级。24 h 患肢消肿程度：治疗 24 h 后患侧大腿（膝上 15 cm）及小腿（膝下 15 cm）周径较治疗前缩小的值。

出院后口服华法林或利伐沙班等标准抗凝治疗，疗程 6~12 个月，穿戴弹力袜。出院后定期随访，复诊时进行临床评估及超声检查，12 个月行下肢静脉 CT 造影（CTV）。评估支架通畅情况，有无 PTS，采用 Villalta 评分评估 PTS 程度<sup>[12]</sup>（正常 0~4 分、轻度 5~9 分、中度 10~14 分、重度 >15 分）。

### 1.3 统计学处理

应用 SPSS 25.0 统计软件。计量资料用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用两独立样本 *t* 检验；计数资料用率表示，组间比较使用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 腔内治疗效果

两组的临床技术成功率均达到 100%。术后两组下肢症状均明显缓解，所有患者术后 12 h 下肢肿胀、紫绀明显缓解，出院前症状完全缓解，两组术后 24 h 消肿程度差异无统计学

意义 ( $P > 0.05$ )。MAT 组血栓清除 III 级 23 例 (82.1%)，高于 PMT 组 22 例 (62.9%)，但两组比较差异无统计意义 ( $P = 0.193$ )。手术操作时间 MAT 组为 ( $85.3 \pm 12.1$ ) min，明显少于 PMT 组 ( $92.9 \pm 12.7$ ) min ( $P < 0.05$ )，但 MAT 组医生和患者均承受更长的射线曝光时间 ( $P < 0.001$ )；MAT 术中失血量 ( $28.5 \pm 11.6$ ) mL 明显低于 PMT 组 ( $121.5 \pm 20.5$ ) mL ( $P < 0.001$ )；尿激酶总量分别为 MAT ( $22.7 \pm 59.3$ ) 万 U、PMT 组 ( $59.1 \pm 60.2$ ) 万 U，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。MAT 组的医疗费用明显低于 PMT 组 ( $P < 0.001$ )。两组在需要辅助 CDT 例数、住院时间，所需支架的长度方面，差异无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ) (表 2)。

### 2.2 并发症情况

两组均无严重出血事件发生；术中及术后均未发现医源性源性血管壁损伤；住院期间无症状 PE 等不良事件。PMT 组在操作过程中有 5 例出现过性的心悸、胸闷等表现，心率、血压、血氧饱和度均正常，停止操作后症状立即消失，但均能耐受并完成治疗；PMT 组有 23 例术后有一过性血红蛋白尿，48 h 后恢复正常；1 例股青肿患者术后轻度肾功能不良，经积极治疗后，出院前复查肾功能指标均正常。MAT 组则无上诉不良反应。

表 2 两组的治疗相关指标

Table 2 Treatment-related variables of the two groups of patients

参数	MAT 组 (n=28)	PMT 组 (n=35)	P
血栓清除效果 [n (%)]			
III 级	23 (82.1)	22 (62.9)	0.193
II 级	5 (17.9)	13 (37.1)	
I 级	0 (0.0)	0 (0.0)	
操作时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	85.3 ± 12.1	92.9 ± 12.7	0.031
曝光时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	35.9 ± 7.31	26.7 ± 6.85	0.000
24 h 消肿程度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )			
大腿周径差	3.21 ± 0.81	2.98 ± 0.25	0.319
小腿周径差	2.36 ± 0.48	2.23 ± 0.59	0.286
辅助 CDT [n (%)]	4 (14.3)	8 (22.9)	0.132
失血量 (mL, $\bar{x} \pm s$ )	28.5 ± 11.6	121.5 ± 20.5	0.000
UK 用量 (万 U, $\bar{x} \pm s$ )	22.7 ± 59.3	59.1 ± 60.2	0.033
支架长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	8.81 ± 1.58	8.89 ± 1.63	0.496
总费用 (元, $\bar{x} \pm s$ )	35 346.3 ± 923.0	54 197.0 ± 1 583.1	0.000
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	5.56 ± 1.30	5.93 ± 1.36	0.531

### 2.3 随访结果

4 例患者 12 个月内失访 (MAT 1 例、PMT 组 3 例)。其余患者随访时间 12~24 个月，两组共有 5 例出现支架受压塌陷或血栓形成，初期通畅率分别为 92.6%、90.6%，差异无统计学意义

( $P = 0.343$ )。2 例予以再次腔内治疗后症状缓解，另外 3 例下肢症状轻微，患者拒绝再次介入治疗。有关 1 年的 PTS 发生情况，两组无 PTS 症状或症状轻微，Villalta 评分两组差异无统计学意义 ( $P = 0.83$ )。

### 3 讨论

急性IFDVT由于主干静脉的突发阻塞,导致下肢静脉回流障碍,与膝下DVT相比具有更严重的肢体肿胀,且有更高的肺栓塞、血栓复发、以及PTS发生率<sup>[6]</sup>。少数患者甚至可以发展为股青肿,威胁肢体和生命<sup>[13]</sup>。IVCS是急性IFDVT的重要原因,Oguzkurt等<sup>[14]</sup>证实IFDVT患者中约73%存在IVCS,表明IVCS与IFDVT的发生密切相关。因此,IVCS继发的急性IFDVT治疗,快速清除血栓尤为重要,同时需要积极处理存在的髂静脉病变,这样才能尽快缓解下肢肿胀等症状,减少各种并发症发生。血栓清除后同期髂静脉支架置入,能即刻开放静脉流出道,更快缓解肢体肿胀,减少溶栓药物量,缩短住院日,保护远期瓣膜功能<sup>[8-9,15]</sup>。

目前采用血栓清除的腔内方法包括CDT、PMT、及MAT等,CDT的临床效果较为确切,多中心前瞻性随机对照研究结果证实CDT治疗,可以将PTS发病率下降1/3甚至更多<sup>[16]</sup>,但CDT有相对较长的卧床时间,出血风险、溶栓时间长、延长住院时间等<sup>[17]</sup>,溶栓时间常需36~72 h才能清除血栓。部分进展快速的PCD,CDT相对较长的疗程难以阻止病情发展,增加肢体不可逆坏死可能性<sup>[18]</sup>。PMT可快速有效清除血栓,减少溶栓药物用量及出血风险,已逐渐应用于DVT的治疗中<sup>[19-20]</sup>,PMT叠加机械性碎栓、溶栓和化学溶栓多重作用,具有较高的血栓清除效率,微创、疗效快、溶栓剂耗量少、无溶栓潜在大出血等优点,近年备受关注<sup>[21]</sup>。目前,进入国内的PMT装置主要为AngioJet和Aspirex血栓清除系统。Weinberg等<sup>[22]</sup>比较了AngioJet和Aspirex血栓清除系统在猪髂静脉血栓形成模型中治疗的有效性和安全性,两者的血栓清除能力和对血管壁的影响相似。AngioJet血栓抽吸过程中,不可避免的破坏红细胞,释放血红蛋白通过肾脏排泄导致血红蛋白尿,一般在24~48 h可自愈。同时红细胞机械性损伤增加血浆血红蛋白水平,并分解为血红素和珠蛋白,其中高血红素水平可通过其生物反应性和促氧化作用影响肾小球滤过率,尤其原有肾脏疾病的患者,有潜在加重肾脏损伤的风险<sup>[23]</sup>。另外,少数患者在喷药或抽吸过程中,会出现胸闷、心悸,甚至有心率的变化,如窦性心动过缓,推测原因可能是血流喷射或者容量变化对血管管壁的神末梢刺激所

致,多为一过性表现,停止操作后可以逐步缓解,大部分患者可以耐受并完成治疗。另外,根据PEARL的研究<sup>[24]</sup>表明,AngioJet去栓达到III级的比例并不很高,仍有61%还需要辅助CDT以恢复静脉的畅通。PMT联合CDT使用,能迅速清除血栓,暴露髂静脉狭窄或闭塞后同期行PTA及支架置入治疗可立即恢复静脉血流,及时降低深静脉压力,保护静脉瓣功能,迅速缓解肢体肿胀,是治疗IVCS合并急性DVT较理想的方法<sup>[25-26]</sup>。

相比之下,MAT是一种操作简单、有效的方法,在症状缓解、远期通畅、复发及PTS发生率方面与AngioJet疗效相似,但MAT无需特殊设备,花费更低,出血事件少<sup>[27-29]</sup>。本研究发现在IFDVT患者中,MAT与PMT相比,血栓清除达到III级的比例高于PMT组,两者无统计学差异,考虑与样本量小有关。AngioJet使用的Solent导管为6 F,与髂静脉口径不匹配,且不能调节方向,降低了清除血栓的效率。把MAT术中吸出的血液过滤后回输,大大降低了失血量。MAT术中患者耐受性好,术后无血红蛋白尿,对肾功能几乎没有影响,这些都是比较于PMT的优势。在MAT的操作过程中,保持持续负压抽吸和导管推送的技巧,可以提高吸栓的效率、避免血管壁及瓣膜损伤。不过,因MAT需要多次导管进出,因此,操作者和患者可能会遭受更长的射线曝光时间。

近年专用于髂股静脉治疗的Angiojet Zelante导管(Boston Scientific, Marlborough, MA, USA)上市,管径改进为8 F,可能会极大提高血栓清除效率,临床疗效及安全性有待更多临床随机验证。通过本研究证实,MAT是目前值得推荐的高效清除血栓的方法,在IVCS合并严重的急性IFDVT,尤其在股青肿患者中,MAT同期支架术,是值得推荐的一线腔内治疗方法。今后进行多中心,前瞻性的随机研究,来进一步评价各种腔内技术的疗效及安全性。

#### 参考文献

- [1] Kahn SR, Shrier I, Julian JA, et al. Determinants and time course of the post-thrombotic syndrome after acute deep venous thrombosis[J]. *Ann Intern Med*, 2008, 149(10):698-707. doi: 10.7326/0003-4819-149-10-200811180-00004.
- [2] Vogel D, Walsh E, Chen JT, et al. Comparison of vein valve function following pharmacomechanical thrombolysis versus

- simple catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(5):1351–1354. doi: 10.1016/j.jvs.2012.02.053.
- [3] 宋进华, 施万印, 赵伯翔, 等. 机械性血栓清除装置在治疗急性下腔静脉滤过器相关性血栓中的应用[J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37(7):1190–1195.
- Song JH, Shi WY, Zhao BX, et al. The Utilization of AngioJet Thrombectomy in Patients with Acute Inferior Vena Cava Filter-Related Thrombosis[J]. *Journal of Clinical Radiology*, 2018, 37(7):1190–1195.
- [4] Huang CY, Hsu HL, Kuo TT, et al. Percutaneous pharmacomechanical thrombectomy offers lower risk of post-thrombotic syndrome than catheter-directed thrombolysis in patients with acute deep vein thrombosis of the lower limb[J]. *Ann Vasc Surg*, 2015, 29(5):995–1002. doi: 10.1016/j.avsg.2015.01.014.
- [5] Mickley V, Schwagierek R, Rilinger N, et al. Left iliac venous thrombosis caused by venous spur: treatment with thrombectomy and stent implantation[J]. *J Vasc Surg*, 1998, 28(3):492–497. doi: 10.1016/s0741-5214(98)70135-1.
- [6] Salahuddin T, Armstrong EJ. Intervention for Iliofemoral Deep Vein Thrombosis and May-Thurner Syndrome[J]. *Interv Cardiol Clin*, 2020, 9(2):243–254. doi: 10.1016/j.iccl.2019.11.003.
- [7] Jaff MR, McMurtry MS, Archer SL, et al. Management of massive and submassive pulmonary embolism, iliofemoral deep vein thrombosis, and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2011, 123(16):1788–1830. doi: 10.1161/CIR.0b013e318214914f.
- [8] Liu G, Qin J, Cui C, et al. Comparison of direct iliofemoral stenting following AngioJet rheolytic thrombectomy vs staged stenting after AngioJet Rheolytic thrombectomy plus catheter-directed thrombolysis in patients with acute deep vein thrombosis[J]. *J Endovasc Ther*, 2018, 25(1):133–139. doi: 10.1177/1526602817714570.
- [9] Vedantham S, Vesely TM, Sicard GA et al. Pharmacomechanical thrombolysis and early stent placement for iliofemoral deep vein thrombosis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15(6):565–574. doi: 10.1097/01.rvi.0000127894.00553.02.
- [10] 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(6):1043–1049. doi: 10.1097/01.RVI.0000221085.25333.40.
- [11] 中国医师协会介入医师分会, 中华医学会放射学分会介入专业委员会, 中国静脉介入联盟. 下肢深静脉血栓形成介入治疗规范的专家共识(第2版)[J]. *介入放射学杂志*, 2019, 28(1):1–10. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.01.001.
- Chinese College of Interventionalists Professional committee of interventional Medicine of Society of Radiology of Chinese Medical Association, Interventional Intervention Alliance. Expert consensus on the standard of interventional therapy for lower extremity deep venous thrombosis (the second edition)[J]. *Journal of Interventional Radiology*, 2019, 28(1):1–10. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.01.001.
- [12] Kahn SR. Measurement properties of the Villalta scale to define and classify the severity of the post-thrombotic syndrome[J]. *J Thromb Haemost*, 2009, 7(5):884–888. doi: 10.1111/j.1538-7836.2009.03339.x.
- [13] Oguzkurt L, Ozkan U, Demirturk OS, et al. Endovascular treatment of phlegmasia cerulea dolens with impending venous gangrene: manual aspiration thrombectomy as the first-line thrombus removal method[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2011, 34(6):1214–1221. doi: 10.1007/s00270-010-0042-5.
- [14] Oguzkurt L, Ozkan U, Ulasan S, et al. Compression of the left common iliac vein in asymptomatic subjects and patients with left iliofemoral deep vein thrombosis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2008, 19(3):366–370. doi: 10.1016/j.jvir.2007.09.007.
- [15] Zhang X, Chen Z, Sun Y, et al. Surgical thrombectomy and simultaneous stenting for phlegmasia cerulea dolens caused by iliac vein occlusion[J]. *Ann Vasc Surg*, 2018, 51:239–245. doi: 10.1016/j.avsg.2018.01.082.
- [16] Sista AK, Vedantham S, Kaufman JA, et al. Endovascular Interventions for Acute and Chronic Lower Extremity Deep Venous Disease: State of the Art[J]. *Radiology*, 2015, 276(1):31–53. doi: 10.1148/radiol.2015132603.
- [17] Kahn SR. The post-thrombotic syndrome[J]. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program*, 2016, 2016(1):413–418. doi: 10.1182/asheducation-2016.1.413.
- [18] Jiang C, Zhao Y, Wang X, et al. Midterm outcome of pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis combined with stenting for treatment of iliac vein compression syndrome with acute iliofemoral deep venous thrombosis[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2020, 8(1):24–30. doi: 10.1016/j.jvsv.2019.03.020.
- [19] Comerota AJ. Deep venous thrombosis and postthrombotic syndrome: invasive management[J]. *Phlebology*, 2015, 30(1 Suppl):59–66. doi: 10.1177/0268355514568846.
- [20] Kar S, Weibel R. Septic thrombophlebitis: percutaneous mechanical thrombectomy and thrombolytic therapies[J]. *Am J Ther*, 2014, 21(2):131–136. doi: 10.1097/MJT.0b013e31822de6e3.
- [21] 黄家麒, 卢化祥, 刘晓兵, 等. Angiojet机械吸栓治疗在手术相关下肢深静脉血栓患者中的应用及疗效[J]. *中国普通外科杂志*,

2019, 28(6):654-660. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.002.

Huang JQ, Lu HX, Liu XB, et al. Application of Angiojet mechanical thrombectomy in patients with postoperative deep venous thrombosis and its efficacy[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(6):654-660. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.002.

[22] Weinberg RJ, Okada T, Chen A, et al. Comparison of ASPIRE Mechanical Thrombectomy Versus AngioJet Thrombectomy System in a Porcine Iliac Vein Thrombosis Model[J]. Ann Vasc Surg, 2017, 42: 254-262. doi: 10.1016/j.avsg.2016.12.014.

[23] Escobar GA, Burks D, Abate MR, et al. Risk of Acute Kidney Injury after Percutaneous Pharmacomechanical Thrombectomy Using AngioJet in Venous and Arterial Thrombosis[J]. Ann Vasc Surg, 2017, 42:238-245. doi: 10.1016/j.avsg.2016.12.018.

[24] Garcia MJ, Lookstein R, Malhotra R, et al. Endovascular management of deep vein thrombosis with rheolytic thrombectomy: final report of the prospective multicenter PEARL (Peripheral Use of AngioJet Rheolytic Thrombectomy with a Variety of Catheter Lengths) registry[J]. Vasc Interv Radiol, 2015, 26(6):777-785. doi: 10.1016/j.jvir.2015.01.036.

[25] Behravesh S, Hoang P, Nanda A, et al. Pathogenesis of Thromboembolism and Endovascular Management[J]. Thrombosis, 2017, 2017:3039713. doi: 10.1155/2017/3039713.

[26] 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.

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.

[27] Sutedjo J, Li Y, Gu J. Manual aspiration thrombectomy for acute and subacute inferior vena cava thrombosis and lower extremity deep venous thrombosis[J]. J Intervent Med, 2018, 1(4):197-204. doi:10.19779/j.cnki.2096-3602.2018.04.002.

[28] Zhu Q, Zhou C, Chen Y, et al. Percutaneous manual aspiration thrombectomy followed by stenting for iliac vein compression syndrome with secondary acute isolated iliofemoral deep vein thrombosis: a prospective study of single-session endovascular protocol[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2014, 47(1):68-74. doi: 10.1016/j.ejvs.2013.09.030.

[29] 彭义盛, 楼文胜, 顾建平, 等. 改良手动抽吸治疗急性髂股静脉血栓形成对照研究[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(6):510-515. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.06.004.

Peng YS, Lou WS, Gu JP, et al. Modified manual aspiration thrombectomy for the treatment of acute iliofemoral deep vein thrombosis: a comparative study[J]. Journal of Interventional Radiology, 2018, 27(6):510-515. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.06.004.

(本文编辑 姜晖)

**本文引用格式:** 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

**Cite this article as:** 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]. Chin J Gen Surg, 2021, 30(6):663-669. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.06.005



微信扫一扫  
关注该公众号

## 敬请关注《中国普通外科杂志》官方微信平台

《中国普通外科杂志》官方公众微信正式上线启动(微信号: ZGPTWKZZ), 我们将通过微信平台定期或不定期推送本刊的优秀文章、工作信息、活动通知等, 以及国内外最新研究成果与进展等。同时, 您也可在微信上留言, 向我们咨询相关问题, 并对我们的工作提出意见和建议。《中国普通外科杂志》公众微信号的开通是我们在移动互联网时代背景下的创新求变之举, 希望能为广大读者与作者带来更多的温馨和便利。

欢迎扫描二维码, 关注《中国普通外科杂志》杂志社官方微信服务平台。

中国普通外科杂志编辑部