



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.12.010  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.12.010  
China Journal of General Surgery, 2024, 33(12):2023-2029.

· 血管外科专题研究 ·

# AngioJet吸栓联合髂静脉支架治疗下肢深静脉血栓合并髂静脉压迫的疗效

邱海军<sup>1,2</sup>, 万圣云<sup>1</sup>, 潘力生<sup>2</sup>, 方灿军<sup>2</sup>, 聂宗杰<sup>2</sup>, 汪文锐<sup>2</sup>, 柏霞<sup>2</sup>

(1. 安徽医科大学第二附属医院 普通外科, 安徽 合肥 230601; 2. 安徽省安庆市立医院 血管外科, 安徽 安庆 246003)

## 摘要

**背景与目的:** 髂静脉压迫综合征 (IVCS) 是急性下肢深静脉血栓形成 (DVT) 的重要原因, 若不及时予以治疗, 可致使血栓脱落, 引发肺栓塞, 增加死亡风险。经皮机械血栓清除术为目前常用的血栓清除方法, 其典型代表为 AngioJet 血栓抽吸系统, AngioJet 吸栓与髂静脉支架植入术结合, 为 DVT 合并 IVCS 提供了一种新的治疗选择。本研究探讨 AngioJet 吸栓联合髂静脉支架治疗 DVT 合并 IVCS 的疗效及安全性。

**方法:** 回顾性分析 2019 年 4 月—2022 年 10 月收治的 120 例 DVT 合并 IVCS 患者的临床资料, 其中 60 例行 AngioJet 吸栓联合髂静脉支架植入 (观察组), 另 60 例行置管溶栓联合支架植入 (对照组)。比较两组临床疗效、临床结果 (血栓清除等级、溶栓时间、静脉通畅评分、住院时间、尿激酶剂量、大腿周径差异、小腿周径差异)、治疗前后不同时间 Villalta 评分、不良事件 (胸闷、轻度肺栓塞、留置管处渗血、肾功能轻度损害) 发生情况。

**结果:** 观察组治疗总有效率明显高于对照组的 (98.33% vs. 86.67%,  $P=0.015$ )。两组血栓清除等级差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但观察组溶栓时间明显短于对照组、尿激酶剂量明显低于对照组、住院时间明显短于对照组 (均  $P<0.05$ )。治疗前, 两组大腿周径差、小腿周径差及静脉通畅评分无明显差异 (均  $P>0.05$ ); 治疗后, 观察组静脉通畅评分明显低于对照组、大腿周径差与小腿周径差明显低于对照组, 差异均有统计学意义 (均  $P<0.05$ )。两组患者治疗前 Villalta 评分差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 与治疗前比较, 两组治疗后的 Villalta 评分随时间均呈明显下降趋势 (均  $P<0.05$ ), 但两组患者治疗前、治疗后 1、6、12 个月 Villalta 评分差异均无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。两组不良事件总发生率差异无统计学意义 (10.00% vs. 3.33%,  $P=0.143$ )。

**结论:** 采用 AngioJet 吸栓联合髂静脉支架用于治疗下肢 DVT 合并 IVCS 患者能够缩短溶栓时间和住院时间, 减少溶栓药物剂量, 且疗效更好更安全, 值得临床应用。

## 关键词

静脉血栓形成; 下肢; May-Thurner 综合征; 血栓切除术; 支架  
中图分类号: R654.3

收稿日期: 2024-01-25; 修订日期: 2024-12-18。

作者简介: 邱海军, 安徽医科大学第二附属医院/安庆市立医院副主任医师, 主要从事血管外科方面的研究。

通信作者: 万圣云, Email: wshy63@sina.com

# Efficacy of AngioJet thrombectomy combined with iliac vein stenting in the treatment of lower extremity deep vein thrombosis with iliac vein compression

QIU Haijun<sup>1,2</sup>, WAN Shengyun<sup>1</sup>, PAN Lisheng<sup>2</sup>, FANG Canjun<sup>2</sup>, NIE Zongjie<sup>2</sup>, WANG Wenrui<sup>2</sup>, BAI Xia<sup>2</sup>

(1. Department of General Surgery, the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China; 2. Department of Vascular Surgery, Anqing Municipal Hospital, Anqing, Anhui 246003, China)

## Abstract

**Background and Aims:** Iliac vein compression syndrome (IVCS) is a major cause of acute lower extremity deep vein thrombosis (DVT). Without timely treatment, it can lead to thrombus detachment, resulting in pulmonary embolism and increased mortality risk. Percutaneous mechanical thrombectomy, particularly using the AngioJet thrombectomy system, is a widely used thrombectomy method. The combination of AngioJet thrombectomy with iliac vein stent placement provides a novel treatment option for DVT associated with IVCS. This study was performed to evaluate the efficacy and safety of AngioJet thrombectomy combined with iliac vein stent placement in treating DVT with IVCS.

**Methods:** The clinical data of 120 patients with DVT and IVCS treated between April 2019 and October 2022 were retrospectively analyzed. Sixty patients underwent AngioJet thrombectomy combined with iliac vein stent placement (observation group), while another 60 patients received catheter-directed thrombolysis (CDT) combined with stent placement (control group). The clinical efficacy, outcomes (thrombus clearance grade, thrombolysis duration, venous patency score, hospitalization duration, urokinase dosage, thigh circumference difference, and calf circumference difference), Villalta scores at various time points before and after treatment, and adverse events (chest tightness, mild pulmonary embolism, bleeding at the catheter insertion site, and mild renal function impairment) were compared between the two groups.

**Results:** The overall efficacy rate in the observation group was significantly higher than that in the control group (98.33% vs. 86.67%,  $P=0.015$ ). While there was no significant difference in thrombus clearance grade between the two groups ( $P>0.05$ ), the observation group had significantly shorter thrombolysis duration, lower urokinase dosage, and shorter hospitalization time compared to the control group (all  $P<0.05$ ). Before treatment, there were no significant differences in thigh circumference difference, calf circumference difference, or venous patency score between the two groups (all  $P>0.05$ ). After treatment, the observation group had significantly better venous patency score and smaller thigh and calf circumference differences than the control group (all  $P<0.05$ ). There was no significant difference in Villalta score between the two groups before treatment ( $P>0.05$ ). Post-treatment Villalta scores showed a significant decreasing trend over time in both groups compared to pre-treatment scores (all  $P<0.05$ ), but there were no statistically significant differences in Villalta scores between the two groups at 1, 6, and 12 months after treatment (all  $P>0.05$ ). The total incidence of adverse events was not significantly different between the two groups (10.00% vs. 3.33%,  $P=0.143$ ).

**Conclusion:** The use of AngioJet thrombectomy combined with iliac vein stent placement for the treatment of lower extremity DVT with IVCS can shorten thrombolysis and hospitalization duration, reduce thrombolytic drug dosage, and achieve better and safer outcomes, making it worthy of clinical application.

## Key words

Venous Thrombosis; Lower Extremity; May-Thurner Syndrome; Thrombectomy; Stents

**CLC number:** R654.3

深静脉血栓形成 (deep vein thrombosis, DVT) 属于常见的血管外科疾病,是由于深静脉异常凝血引起的静脉回流障碍,多发生于下肢,DVT的发病率、病死率及致残率极高,是值得重视的公共卫生问题<sup>[1-2]</sup>,DVT患者若不及时治疗,急性期栓子脱落会导致肺栓塞,慢性期会导致患肢水肿及溃疡等,出现血栓后综合征,严重威胁患者的生命健康,给患者的生活带来不便<sup>[3-4]</sup>。髂静脉压迫综合征 (iliac vein compression syndrome, IVCS) 又名 Cockett 综合征,是由于髂静脉受到压迫,使血管腔内结构出现粘连狭窄,导致下肢静脉回流受阻,血液瘀滞易形成血栓<sup>[5-6]</sup>。对于该类患者的治疗,单独进行溶栓治疗不能从根源解决血流瘀滞等问题,容易反复发生血栓,临床上使用经皮机械血栓清除术 (percutaneous mechanical thrombectomy, PMT) 后行髂静脉支架植入术解决静脉高压的症状,该方法是目前治疗合并髂静脉压迫形成血栓的主要方法<sup>[7-8]</sup>。本研究拟探讨 AngioJet 吸栓联合髂静脉支架用于治疗 DVT 合并 IVCS 患者的疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析安徽省安庆市立医院 2019 年 4 月—2022 年 10 月收治的 120 例 DVT 合并 IVCS 患者的临床资料,其中 60 例行 AngioJet 吸栓联合髂静脉支架植入 (观察组),另 60 例行置管溶栓联合支架植入 (对照组)。观察组男 23 例,女 37 例;年龄 28~74 岁,平均年龄 (60.55±11.15) 岁;平均体质指数 (BMI) (22.47±2.36) kg/m<sup>2</sup>;患肢位置:左侧 34 例,右侧 26 例。对照组男 24 例,女 36 例;年龄 21~75 岁,平均年龄 (57.81±12.20) 岁;平均 BMI (22.63±2.41) kg/m<sup>2</sup>;患肢位置:左侧 37 例,右侧 23 例。两组患者性别、年龄、BMI 及患肢位置比较差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。本研究已通过我院医学伦理委员会批准 [医学伦审 (2024) 第 41 号]。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前准备** 使用低分子肝素抗凝治疗,再行下肢静脉造影确定 DVT 范围。为了预防肺动脉栓塞,在术前通过健侧肢体股静脉处进行穿刺,置入可回收滤网。随后,在术中通过患侧腘静脉置入导管,进行治疗。

**1.2.2 观察组** 首先将 AngioJet 机器打开,连接导管,导管使用肝素水冲洗后排气,使用 100 mL 生理盐水加 10 万 U 尿激酶 (武汉人福药业有限责任公司,国药准字: H42021792) 配置溶栓药物;在局麻下,通过腘静脉置入导管,沿着导丝进入至髂股静脉段血栓部位,将溶栓药物均匀喷至血栓内,等待 15 min 后,溶栓药物与血栓产生反应,使用 Angiojet 血栓抽吸模式清除血栓,进行造影观察结果,若有明显残留,可对残留血栓进行重复抽吸,在全血栓病变中,最多抽吸 480 s,若有血流的血栓处,最多抽吸 240 s。抽吸术完成后,对髂静脉进行造影,对于狭窄处进行球囊扩张,若术后剩余狭窄 >50%,则行支架置入。

**1.2.3 对照组** 首先在局麻下通过腘静脉置入 5 F 血管鞘来进行溶栓,固定导管和鞘管,将导管逐渐置入血栓的内部,确认置入成功并覆盖到血栓全程后,将泵连接导管,先泵注 10 万 U 尿激酶 (武汉人福药业有限责任公司,国药准字: H42021792) 后,于 24 h 持续泵入尿激酶 70 万 U,若纤维蛋白原 <1.5 时减半剂量,若 <1.0 停药,换用 5 000 U 肝素溶 500 mL 生理盐水维持,纤维蛋白原恢复正常后减少剂量,继续溶栓。于 2 d 后静脉造影,评估溶栓效果:若血栓完全溶解,无须进一步处理,继续抗凝治疗。若血栓未完全溶解或只是部分溶解,对髂静脉狭窄处进行球囊扩张。若术后剩余狭窄 >50%,且对比剂回流受到阻碍,则行支架植入,以确保血流通畅。

**1.2.4 术后治疗** 术后口服抗凝药 (利伐沙班),前 21 d 剂量 15 mg,2 次/d,之后剂量改为 20 mg,1 次/d。持续 3 个月以上治疗,出院后穿弹力袜,随访 12 个月。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 临床疗效** 痊愈:血流完全正常,对比剂无阻滞,症状完全消失,且髂静脉残余狭窄 <50%;显效:血流基本正常,对比剂无明显阻滞,症状基本消失,且髂静脉残余狭窄 <50%;有效:血流部分正常,对比剂轻度阻滞,临床症状好转,且髂静脉残余狭窄 <50%;无效:血流异常,对比剂明显阻滞,症状无好转甚至加重,且髂静脉残余狭窄 >50%<sup>[9]</sup>。所有治疗步骤完成后进行评估。

**1.3.2 临床结果** 比较两组患者血栓清除等级、溶栓时间、静脉通畅评分、尿激酶剂量、住院时间、大腿周径差异、小腿周径差异。静脉通畅评分<sup>[10]</sup>

共7段，有腘静脉、下腔静脉、股总静脉、上段股浅静脉等，每段完全闭塞、50%~99%闭塞、闭塞<50%、完全通畅分别计3、2、1、0分，分数越高闭塞越重。血栓清除等级：I级静脉通畅评分改善<50%，II级改善50%~95%，III级改善95%以上。

**1.3.3 Villalta评分** 根据患者症状（疼痛、皮肤瘙痒、沉重感、感觉异常和痉挛）及体征（皮肤硬结、胫前水肿、色素沉着、皮肤发红、浅静脉扩张及腓肠肌压痛）评分，轻到重计0~3分，分数越高病情越重<sup>[11]</sup>。

**1.3.4 不良事件** 比较两组患者治疗后胸闷、轻度肺栓塞、留置管处渗血、肾功能轻度损害等发生情况。

## 1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0软件分析，计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示，比较采用 $t$ 检验；计数资料以例数(百分比)[ $n$ (%)]描述，比较采用 $\chi^2$ 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组临床疗效

对照组治愈、显效、有效的患者例数分别为28例、13例、11例，而观察组分别为37例、17例、5例，观察组总有效率明显高于对照组(98.33% vs. 86.67%， $P=0.015$ ) (表1)。

表1 两组患者临床疗效比较[ $n=60, n$ (%)]

Table 1 Comparison of clinical efficacy between the two groups [ $n=60, n$ (%)]

组别	治愈	显效	有效	无效	总有效
对照组	28(46.67)	13(21.67)	11(18.33)	8(13.33)	52(86.67)
观察组	37(61.67)	17(28.33)	5(8.33)	1(1.67)	59(98.33)
$\chi^2$	—	—	—	—	5.886
$P$	—	—	—	—	0.015

### 2.2 两组临床结果

两组血栓清除等级差异无统计学意义( $P > 0.05$ )，但观察组溶栓时间明显短于对照组、尿激酶剂量明显低于对照组、住院时间明显短于对照组(均 $P < 0.05$ )。治疗前，两组大腿周径差、小腿周径差及静脉通畅评分无明显差异(均 $P > 0.05$ )；治疗后，观察组静脉通畅评分明显低于对照组、大腿周径差与小腿周径差明显低于对照组，差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ) (表2)。

表2 两组患者临床结果比较( $n=60$ )

Table 2 Comparison of clinical outcomes between the two groups ( $n=60$ )

项目	对照组	观察组	$t/\chi^2$	$P$
血栓清除等级[ $n$ (%)]				
I	4(6.67)	9(15.00)		
II	56(93.33)	51(85.00)	2.157	0.142
III	0(0.00)	0(0.00)		
溶栓时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	5.06±1.48	3.19±0.93	8.287	0.000
尿激酶剂量(10万U, $\bar{x} \pm s$ )	205.06±56.32	126.84±45.87	8.341	0.000
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	9.32±1.06	7.36±0.95	10.666	0.000
静脉通畅评分( $\bar{x} \pm s$ )				
治疗前	6.26±0.68	6.38±0.82	0.873	0.385
治疗后	2.08±0.59 <sup>1)</sup>	1.61±0.48 <sup>1)</sup>	4.787	0.000
大腿周径差(cm, $\bar{x} \pm s$ )				
治疗前	4.72±1.04	4.83±1.09	0.566	0.573
治疗后	2.07±0.54 <sup>1)</sup>	1.74±0.49 <sup>1)</sup>	3.506	0.001
小腿周径差(cm, $\bar{x} \pm s$ )				
治疗前	4.05±1.18	4.01±1.22	0.183	0.855
治疗后	1.80±0.42 <sup>1)</sup>	1.45±0.38 <sup>1)</sup>	4.787	0.000

注: 1) 与同组治疗前比较,  $P < 0.05$

Note: 1)  $P < 0.05$  vs. pre-treatment value of the same group

### 2.3 两组患者治疗前后不同时间 Villalta 评分比较

两组治疗前 Villalta 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )；与治疗前比较，两组治疗后的 Villalta 评分随时间均呈明显下降趋势(均 $P < 0.05$ )，但两组患者治疗前、治疗后1、6、12个月 Villalta 评分差异均无统计学差异(均 $P > 0.05$ ) (表3)。

表3 两组治疗前后不同时间 Villalta 评分比较( $n=60, \bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of Villalta scores at different time points before and after treatment between the two groups ( $n=60, \bar{x} \pm s$ )

时间点	对照组	观察组	$t/\chi^2$	$P$
治疗前	9.36±1.58	9.12±1.56	0.837	0.404
治疗后1个月	6.72±1.74 <sup>1)</sup>	6.54±1.43 <sup>1)</sup>	0.619	0.537
治疗后6个月	5.74±1.47 <sup>1,2)</sup>	5.46±1.29 <sup>1,2)</sup>	1.109	0.270
治疗后12个月	4.81±1.26 <sup>1,2,3)</sup>	4.48±1.07 <sup>1,2,3)</sup>	1.546	0.125

注: 1) 与同组治疗前比较,  $P < 0.05$ ; 2) 与同组治疗后1个月比较,  $P < 0.05$ ; 3) 与同组治疗后6个月比较,  $P < 0.05$

Note: 1)  $P < 0.05$  vs. pre-treatment value of the same group; 2)  $P < 0.05$  vs. value of the same group at 1 month after treatment; 3)  $P < 0.05$  vs. value of the same group at 6 months after treatment

### 2.4 两组不良事件

对照组发生胸闷、轻度肺栓塞、留置管处渗

血、肾功能轻度损害的例数分别为2、0、3、1, 观察组分别为2、0、0、0, 两组不良事件总发生

率差异无统计学意义(10.00% vs. 3.33%  $P=0.143$ ) (表4)。

表4 两组患者不良事件比较[n=60, n (%)]

Table 4 Comparison of adverse events between the two groups [n=60, n (%)]

组别	胸闷	轻度肺栓塞	留置管处渗血	肾功能轻度损害	总不良事件
对照组	2(3.33)	0(0.00)	3(5.00)	1(1.67)	6(10.00)
观察组	2(3.33)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	2(3.33)
$\chi^2$	—	—	—	—	2.143
$P$	—	—	—	—	0.143

### 3 讨论

下肢DVT占血管性疾病的20%~40%, 发病率在逐年增加<sup>[12-13]</sup>。主要临床表现有患肢疼痛、肿胀且活动后症状加剧, 并发症中最严重的有肺栓塞和血栓后遗症, 严重影响患者的肢体正常活动<sup>[14-15]</sup>。IVCS会导致下肢静脉处于高压状态, 同时会导致瓣膜的功能出现障碍, 属于引起DVT发生的重要因素<sup>[16-17]</sup>。于DVT发病14 d内进行抗凝及溶栓方案治疗, 可以控制血栓的蔓延及降低肺栓塞发生率, 但后期会出现血栓综合征, 对患者疾病的预后造成影响<sup>[18-19]</sup>。本研究选择120例下肢DVT合并IVCS患者作为研究对象, 探讨AngioJet吸栓或置管溶栓两种方式联合髂静脉支架治疗的差异。

置管溶栓术被推荐为治疗下肢DVT患者的首选方法, 但由于使用药物剂量大且有出血的风险, 还有导管相关性感染风险, 有溶栓禁忌证的患者, 会受到限制<sup>[20-21]</sup>。AngioJet机械血栓抽吸是一种通过液体的冲击以及吸引血栓将其血管内血栓清除的血管介入治疗技术, 同时也可以转换成药物喷射溶栓及快速碎栓的模式<sup>[22-23]</sup>。PMT在临床上以AngioJet血栓清除装置为代表, 使用该装置治疗, 首先喷射溶栓药物尿激酶, 待血栓的结构破坏后, 再吸出残余的小碎片, 可以减少瓣膜及管壁损伤<sup>[24-25]</sup>。本研究发现, 观察组总有效率高于对照组, 且两组患者的胸闷、轻度肺栓塞、留置管处渗血、肾功能轻度损害发生情况差异无统计学意义, 表明AngioJet吸栓联合髂静脉支架治疗较置管溶栓联合髂静脉支架治疗下肢DVT合并IVCS患者更有效, 且安全性高, 不会增加不良事件发生率。分析其原因, AngioJet利用液体力学博努特原理, 通过管腔内的负压吸引, 把血栓清除后, 血管阻

塞也得到解除, 既可以机械清栓, 又能灌注药物溶栓, 适合有溶栓禁忌证患者、出血高风险患者或高龄患者, 填补了置管溶栓技术的缺陷, 且能避免反复造影, 对患者的瓣膜功能和血管内壁的影响极小, 使患者的疗效更好并将损伤降到更低<sup>[26-27]</sup>。且有研究<sup>[28]</sup>表明, 在术前置入可回收下腔静脉滤器, 可减少发生肺栓塞的概率。本研究所有患者均于检测置入可回收下腔静脉滤器, 都无发生大面积肺栓塞。

本研究显示观察组溶栓时间、住院时间短于对照组, 尿激酶剂量少于对照组, 治疗后两组大腿周径差、小腿周径差及静脉通畅评分均降低, 且观察组水平更低, 表明AngioJet吸栓联合髂静脉支架治疗尿激酶用量更少, 疗效较好, 且治疗时间更快, 更利于患者恢复出院。分析其原因, AngioJet机械吸栓属于一种微创治疗, 配合使用溶栓药物, 不需要置入溶栓导管, 直接用腘静脉鞘管, 且血栓经过抽吸后大部分得到清除, 深静脉的回流通道的已经可以通过血流, 使尿激酶能更充分接触到血栓, 达到少量即可溶栓, 效果更好, 时间相对来说也更短<sup>[29-30]</sup>。

综上所述, 采用AngioJet吸栓联合髂静脉支架用于治疗下肢DVT合并髂静脉压迫患者能够缩短溶栓时间和住院时间, 减少溶栓药物剂量, 且疗效更好更安全, 值得应用。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明: 邱海军负责起草文章、对文章的知识性内容作批评性审阅;方灿军、聂宗杰、柏霞负责统计分析、行政、技术或材料支持;汪文锐负责酝酿和设计实验、实施研究、分析/解释数据;万圣云为研究团队提供方向性的指导, 并提供专业性意见;潘力生协助解决专业性问题的。

## 参考文献

- [1] Kim KA, Choi SY, Kim R. Endovascular treatment for lower extremity deep vein thrombosis: an overview[J]. *Korean J Radiol*, 2021, 22(6): 931-943. doi:10.3348/kjr.2020.0675.
- [2] Broderick C, Watson L, Armon MP. Thrombolytic strategies versus standard anticoagulation for acute deep vein thrombosis of the lower limb[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 1(1):CD002783. doi:10.1002/14651858.CD002783.
- [3] Yuen HLA, Tran H, Chunilal S. Upper extremity deep vein thrombosis: current knowledge and future directions[J]. *Semin Thromb Hemost*, 2021, 47(6): 677-691. doi: 10.1055/s-0041-1725116.
- [4] 盛昌, 贺爱兰, 万凌燕, 等. 普通外科恶性肿瘤患者术后下肢深静脉血栓形成预测模型的构建[J]. *中国普通外科杂志*, 2023, 32(6): 850-858. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.06.006.
- Sheng C, He AL, Wan LY, et al. Development of a prediction model for postoperative lower extremity deep venous thrombosis in patients with malignant tumors undergoing general surgery[J]. *China Journal of General Surgery*, 2023, 32(6): 850-858. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2023.06.006.
- [5] Saleem T. Hemodynamics of iliac venous compression syndrome[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10(4): 978-979. doi:10.1016/j.jvsv.2021.10.017.
- [6] Radaideh Q, Patel NM, Shammam NW. Iliac vein compression: epidemiology, diagnosis and treatment[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2019, 15:115-122. doi:10.2147/VHRM.S203349.
- [7] Cao W, Shi H, Lu W, et al. Mid- and short-term efficacy of percutaneous mechanical thrombectomy in the treatment of acute iliofemoral deep vein thrombosis[J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 68:179-184. doi:10.1016/j.avsg.2020.04.074.
- [8] Fluck F, Stephan M, Augustin A, et al. Percutaneous mechanical thrombectomy in acute and subacute lower-extremity ischemia: impact of adjunctive, solely nonthrombolytic endovascular procedures[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2021, 27(2): 206-213. doi: 10.5152/dir.2021.19403.
- [9] 黄弘伟, 王继余, 张明. Angiojet吸栓联合支架植入治疗急性深静脉血栓合并血栓性髂静脉压迫综合征的价值[J]. *湖南师范大学学报: 医学版*, 2022, 19(2): 152-155. doi: 10.3969/j.issn.1673-016X.2022.02.042.
- Huang HW, Wang JY, Zhang M. Value of Angiojet thrombus aspiration combined with stent implantation in the treatment of acute deep vein thrombosis complicated with thrombotic iliac vein compression syndrome[J]. *Journal of Hunan Normal University: Medical Sciences*, 2022, 19(2): 152-155. doi: 10.3969/j.issn.1673-016X.2022.02.042.
- [10] 颜京强, 陈允惠, 张鲲, 等. AngioJet机械吸栓辅助治疗急性下肢深静脉血栓形成[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2019, 26(2):168-173. doi:10.7507/1007-9424.201810014.
- Yan JQ, Chen YH, Zhang K, et al. AngioJet mechanical thrombectomy in treatment of acute deep venous thrombosis of lower extremities[J]. *Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery*, 2019, 26(2): 168-173. doi: 10.7507/1007-9424.201810014.
- [11] 叶琨, 万圣云, 丁洋. AngioJet吸栓联合支架植入治疗急性下肢深静脉血栓形成合并髂静脉狭窄的短期疗效[J]. *中国血管外科杂志: 电子版*, 2020, 12(4): 314-318. doi: 10.3969/j.issn.1674-7429.2020.04.010.
- Ye K, Wan SY, Ding Y. Short-term effect of AngioJet thrombectomy combined with stent implantation on acute lower extremity deep vein thrombosis with iliac vein stenosis[J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version*, 2020, 12(4): 314-318. doi:10.3969/j.issn.1674-7429.2020.04.010.
- [12] Prochaska JH, Luther N, Brähler M, et al. Acute deep vein thrombosis suppresses peripheral T cell effector function[J]. *Br J Haematol*, 2019, 184(5):847-850. doi:10.1111/bjh.15192.
- [13] Yuriditsky E, Narula N, Jacobowitz GR, et al. Histologic assessment of lower extremity deep vein thrombus from patients undergoing percutaneous mechanical thrombectomy[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10(1): 18-25. doi: 10.1016/j.jvsv.2021.03.010.
- [14] Mastoris I, Kokkinidis DG, Bikakis I, et al. Catheter-directed thrombolysis vs. anticoagulation for the prevention and treatment of post-thrombotic syndrome in deep vein thrombosis: an updated systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. *Phlebology*, 2019, 34(10): 675-682. doi: 10.1177/0268355519835618.
- [15] Ortel TL, Neumann I, Ageno W, et al. American Society of Hematology 2020 guidelines for management of venous thromboembolism: treatment of deep vein thrombosis and pulmonary embolism[J]. *Blood Adv*, 2020, 4(19):4693-4738. doi: 10.1182/bloodadvances.2020001830.
- [16] 叶智慧, 林少芒, 张智辉, 等. 急性下肢深静脉血栓形成合并髂静脉压迫综合征腔内治疗疗效分析[J]. *中华血管外科杂志*, 2020, 5(4):266-271. doi:10.3760/cma.j.cn101411-20200604-00057.
- Ye ZH, Lin SM, Zhang ZH, et al. Curative effect analysis of endovascular therapy for acute deep venous thrombosis in lower extremity with iliac vein compression syndrome[J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery*, 2020, 5(4):266-271. doi:10.3760/cma.j.cn101411-20200604-00057.
- [17] 吴鸿飞, 肖占祥, 曾昭凡, 等. 髂静脉支架置入术后支架闭塞的危险因素分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2022, 31(12):1605-1611. doi:

- 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.12.007.
- Wu HF, Xiao ZX, Zeng ZF, et al. Analysis of risk factors for stent occlusion after iliac vein stenting[J]. China Journal of General Surgery, 2022, 31(12): 1605-1611. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.12.007.
- [18] 刘霏霏. 下腔静脉滤器置入联合置管溶栓治疗下肢深静脉血栓患者的护理报告[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(2):355-358. doi:10.3969/j.issn.1007-6948.2020.02.030.
- Liu FF. Nursing report of patients with lower extremity venous thrombosis treated by inferior vena Cava filter implantation and thrombolysis[J]. Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine, 2020, 26(2): 355-358. doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2020.02.030.
- [19] 张茅平, 骆曦图, 黄宝骏, 等. AngioJet机械吸栓联合导管接触性溶栓用于不同病程下肢深静脉血栓形成近期疗效的比较研究[J]. 中华血管外科杂志, 2018, 3(4):222-227. doi:10.3760/cma.j.issn.2096-1863.2018.04.008.
- Zhang MP, Luo XT, Huang BJ, et al. Comparison of the short-term clinical effect of AngioJet rheolytic thrombectomy combined with catheter-directed thrombolysis on different courses of deep venous thrombosis[J]. Chinese Journal of Vascular Surgery, 2018, 3(4): 222-227. doi:10.3760/cma.j.issn.2096-1863.2018.04.008.
- [20] Lakhter V, Zack CJ, Brailovsky Y, et al. Predictors of intracranial hemorrhage in patients treated with catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2021, 9(3):627-634. doi:10.1016/j.jvsv.2020.08.029.
- [21] Yi M, Guo J, Gao Y, et al. Comparison of percutaneous transluminal angiography with or without catheter-directed thrombolysis for chronic femoropopliteal occlusive disease[J]. Clin Appl Thromb Hemost, 2021, 27:10760296211005025. doi:10.1177/10760296211005025.
- [22] 李观强, 孙元, 张静波, 等. AngioJet机械吸栓与置管溶栓治疗下肢深静脉血栓的成本效益分析[J]. 中国普通外科杂志, 2023, 32(6):859-866. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.06.007.
- Li GQ, Sun Y, Zhang JB, et al. Cost-effectiveness analysis of AngioJet mechanical thrombectomy compared to catheter-directed thrombolysis for the treatment of lower extremity deep vein thrombosis[J]. China Journal of General Surgery, 2023, 32(6):859-866. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2023.06.007.
- [23] di Stefano L, Wiesel P, Pisanello S, et al. Acute distress respiratory syndrome and cardiac shock after AngioJet thrombectomy for acute occlusion of an aortic endograft[J]. Ann Vasc Surg, 2021, 70:569.e11-569.e14. doi:10.1016/j.avsg.2020.08.128.
- [24] 倪其泓, 薛冠华, 郭相江, 等. AngioJet改进入路治疗全下肢型急性深静脉血栓形成[J]. 中华普通外科杂志, 2020, 35(4):304-308. doi:10.3760/cma.j.cn113855-20190817-00476.
- Ni QH, Xue GH, Guo XJ, et al. Modified approach improves the clinical efficacy of AngioJet in treatment of whole-lower-limb acute deep vein thrombosis[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2020, 35(4): 304-308. doi: 10.3760/cma.j.cn113855-20190817-00476.
- [25] 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.
- [26] 赵健, 谷岩, 张晶, 等. AngioJet机械血栓清除治疗急性下肢深静脉血栓形成[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2018, 24(6):776-779. doi:10.3969/j.issn.1007-6948.2018.06.022.
- Zhao J, Gu Y, Zhang J, et al. AngioJet mechanical thrombectomy for acute deep venous thrombosis of lower limbs[J]. Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine, 2018, 24(6):776-779. doi:10.3969/j.issn.1007-6948.2018.06.022.
- [27] Melillo F, Maranta F, Alfieri O, et al. Cardiac arrest due to acute thrombosis after surgical closure of coronary fistula: the role of anticoagulation[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 69(6):1008-1011. doi:10.1007/s11748-021-01603-7.
- [28] Lindsey P, Echeverria A, Poi MJ, et al. Thromboembolic risk of endovascular intervention for lower extremity deep venous thrombosis[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 49:247-254. doi:10.1016/j.avsg.2017.10.004.
- [29] Singh N, Patel R, Hingorani A, et al. Case report of superficial femoral artery and popliteal artery aneurysm repair using brachial vein[J]. Vascular, 2022, 30(3): 599-602. doi: 10.1177/17085381211019588.
- [30] 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.

( 本文编辑 姜晖 )

本文引用格式:邱海军, 万圣云, 潘力生, 等. AngioJet吸栓联合髂静脉支架治疗下肢深静脉血栓合并髂静脉压迫的疗效[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(12): 2023-2029. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.12.010

Cite this article as: Qiu HJ, Wan SY, Pan LS, et al. Efficacy of AngioJet thrombectomy combined with iliac vein stenting in the treatment of lower extremity deep vein thrombosis with iliac vein compression[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(12): 2023-2029. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.12.010