

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.05.027

下肢深静脉血栓吸栓术联合抗凝治疗对急性期DVT的临床疗效评价

朱博龙，崔若昱

(天津市人民医院，南开大学第一附属医院血管外科，天津 300130)

【摘要】目的 探讨吸栓术联合抗凝治疗急性期下肢深静脉血栓形成(Deep Vein Thrombosis, DVT)患者中的临床疗效及安全性，评价其对凝血功能、下肢肿胀缓解、近期疗效与并发症发生情况的影响。**方法** 回顾性分析2022年1月至2024年12月天津市人民医院收治的100例急性期全肢型DVT患者，按治疗方案分为观察组($n=50$ ，吸栓术联合抗凝治疗)和对照组($n=50$ ，单纯抗凝治疗)。两组均采用低分子肝素桥接后口服利伐沙班方案，辅以巴曲酶及七叶皂苷钠。观察组在此基础上接受10F导管负压吸栓术。比较两组术前与术后第3天的凝血功能指标[凝血酶原时间(Prothrombin Time, PT)、活化部分凝血活酶时间(Activated Partial Thromboplastin Time, APTT)、纤维蛋白原(Fibrinogen, FIB)和D-二聚体(D-dimer, D-D)]、大/小腿周径差、治疗效果分级及主要并发症发生情况。**结果** 术后第3天，观察组在PT方面与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)；在APTT延长、FIB下降及D-二聚体降低方面均优于对照组(均 $P<0.05$)。术后第3天，观察组大/小腿周径差显著小于对照组($P<0.05$)。与对照组相比，观察组的显效率与总有效率显著提高(52.17% vs. 20.37%，93.48% vs. 74.07%，均 $P<0.05$)。两组肺栓塞和轻度出血等并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$)，观察组滤器取出率显著高于对照组($P<0.05$)。**结论** 吸栓术联合抗凝治疗可有效改善急性期DVT患者的凝血状态，减轻患肢肿胀，提高近期疗效，且未显著增加出血等并发症风险，具有较高的临床应用价值。

【关键词】下肢深静脉血栓形成；吸栓术；抗凝治疗；临床疗效；尿激酶

【中图分类号】R543.6

【文献标志码】A

文章编号：1674-1242(2025)05-0805-07

Comparative Study on the Clinical Efficacy of Lower Extremity Deep Vein Thrombosis Combined with Anticoagulant Therapy in Patients with Acute DVT

ZHU Bolong, CUI Ruoyu

(Department of Vascular Surgery, Tianjin Union Medical Center, The First Affiliated Hospital of Nankai University, Tianjin 300130, China)

【Abstract】Objective To investigate the clinical efficacy and safety of aspiration thrombectomy combined with anticoagulant therapy in patients with acute deep vein thrombosis (DVT) of the lower extremities, and to evaluate its effects on coagulation function, resolution of lower extremity swelling, short-term efficacy, and incidence of complications. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 100 patients with acute-phase lower limb DVT admitted to Tianjin Union Medical Center from January 2022 to December 2024. Patients were divided into an

收稿日期：2025-03-07。

第一作者：朱博龙（1988—），硕士研究生，医师，从事外周血管疾病研究。邮箱：zgtjzdd@163.com。

通信作者：崔若昱（1972—），男，硕士研究生，副主任医师，从事外周血管疾病研究。邮箱：BQ0199@163.com。

observation group ($n=50$, aspiration thrombectomy combined with anticoagulant therapy) and a control group ($n=50$, anticoagulant therapy alone) based on treatment protocols. Both groups received a low-molecular-weight heparin bridging regimen followed by oral rivaroxaban, supplemented with batrobin and sodium saponin. The observation group additionally underwent 10F catheter-based negative pressure thrombectomy. Coagulation function parameters, leg circumference difference, treatment efficacy grading, and incidence of major complications were compared between the two groups before surgery and on the third day post-surgery, including prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (FIB), and D-dimer (D-D). **Results** On the third day postoperatively, there was no statistically significant difference between the observation group and the control group in terms of PT ($P>0.05$); however, the observation group showed superior outcomes compared to the control group in terms of prolonged APTT, decreased FIB, and reduced D-dimer levels (all $P<0.05$). On the third day postoperatively, the difference in circumference between the thigh and calf was significantly smaller in the observation group than that in the control group ($P<0.05$). Compared with the control group, the observation group showed significantly higher excellent response rate and overall response rate (52.17% vs. 20.37%, 93.48% vs. 74.07%, all $P<0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of complications such as pulmonary embolism and mild bleeding between the two groups ($P>0.05$), but the filter retrieval rate was significantly higher in the observation group than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Aspiration thrombectomy combined with anticoagulant therapy can effectively improve coagulation status, reduce limb swelling, and enhance short-term efficacy in patients with acute DVT, without significantly increasing the risk of complications such as bleeding, demonstrating high clinical application value.

【Key words】Lower Extremity Deep Vein Thrombosis; Aspiration Thrombectomy; Anticoagulant Therapy; Clinical Efficacy; Urokinase

0 引言

下肢深静脉血栓形成 (Deep Vein Thrombosis, DVT) 是一种临床常见的血栓性疾病，严重者可导致肺栓塞 (Pulmonary Embolism, PE)，构成威胁生命的急症^[1]。尤其在 DVT 急性期，血栓负荷大、回流障碍明显，患者常表现为患肢肿胀、疼痛甚至功能受限，若治疗不及时或方式不当，还可遗留血栓后综合征 (Post-Thrombotic Syndrome, PTS)，严重影响患者远期生活质量^[2]。目前《静脉血栓栓塞症诊治指南》推荐的基础治疗仍以抗凝为主，虽可防止血栓扩展和再发，但对已形成血栓的清除能力有限，特别是在大面积或全肢型 DVT 中，抗凝往往起效缓慢，难以满足急性期快速解除梗阻、预防 PE 和减轻水肿的临床需求^[3]。近年来，介入技术逐渐成为急性期 DVT 患者的有效干预手段之一^[4]，其通过物理方式直接抽吸血栓，辅以精准影像导航，具有创伤小、靶向强、见效快等优势，在一定条件下可实现血管再通和症状缓解的双重目标。

尽管吸栓术在局部治疗中的效果备受关注，但其与抗凝治疗联合应用后的疗效优越性、安全性、并发症发生情况等，尚缺乏系统、量化的临床比较数据。因此，本研究以近三年确诊的 100 例急性期 DVT 患者为基础，比较吸栓术联合抗凝治疗与单纯抗凝治疗在凝血功能改善、肢体症状缓解、疗效评估及并发症控制等方面的实际效果，旨在为临床个体化治疗决策提供循证支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究纳入 2022 年 1 月至 2024 年 12 月在天津市人民医院血管外科确诊并治疗的 100 例急性期 DVT 患者。所有病例均经彩色多普勒超声或 CT 静脉造影明确诊断，病程小于 14 天，符合《静脉血栓栓塞症诊治指南》对急性期 DVT 的界定标准^[5]。入组患者中男 58 例、女 42 例，年龄范围为 41~85 岁，平均年龄 (67.1±8.2) 岁。按治疗方式将患者分为观察组 ($n=50$) 和对照组 ($n=50$)，两组在性别、

年龄、受累部位、合并症等方面差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性。

1.2 治疗方案

本研究中所有患者入院后均接受标准化治疗流程，治疗策略依据是否行吸栓术分为两类：一类为单纯抗凝治疗，另一类为机械吸栓术联合局部溶栓及系统抗凝治疗。

1.2.1 基础抗凝治疗（两组通用）

所有患者入院后即评估血栓负荷和 PE 风险，在抗凝开始前于髂-下腔段经影像引导系统统一置入可回收型下腔静脉滤器。置入过程在数字减影血管造影 (Digital Subtraction Angiography, DSA) 或 CT 血管成像导航下进行，术前通过图像三维重建精确定位滤器释放位点，术中实时对比血管解剖标志（如肾静脉开口、髂静脉汇合处），确保滤器准确定位于血栓上游段。术后复查滤器位置和展开状态，滤器取出时同样依托 DSA 定位，评估血栓清除程度与血流重建情况，避免误取或栓子脱落风险。滤器操作过程由固定团队完成，并记录所有导航影像与路径规划参数，以提升操作一致性与安全性。两组患者初始均给予低分子肝素钠（依诺肝素，4000 IU，皮下注射，每 12 小时一次）桥接治疗，持续 5~7 天，随后统一过渡为利伐沙班（20mg，口服，每日一次），全疗程不少于 3 个月，具体时长视患者病情及复查结果进行个体化调整。为改善静脉回流和降低血液黏稠状态，所有患者同期给予七叶皂苷钠注射液（10mL，静滴，每日一次）和巴曲酶注射液（1 单位，静滴，每日一次），疗程一般为 7 天。

1.2.2 机械吸栓术联合局部溶栓（观察组）

在基础抗凝的同时，观察组患者接受经皮穿刺机械吸栓术 (Percutaneous Mechanical Thrombectomy, PMT)。术前完善静脉造影和下肢血管超声评估，适应证包括：急性期 (<14 天) 全肢型 DVT，症状严重、肢体高度肿胀或 D-D 二聚体水平显著升高者。手术操作由经验丰富的血管介入专科医生实施，患者采取俯卧位，选择患侧股静脉或胭静脉穿刺入路，送入导丝和鞘管，在透视下定位血栓段。吸栓操作采用 20mL 注射器进行手动负压吸引，沿血栓段反复吸引多次，直至回抽液澄清或回流恢复。

术中应用 20 万单位尿激酶。术后 1 个月内依据血栓残留情况和肺栓塞情况决定是否取出滤器。本研究所采用的 10F 负压吸栓导管系统主要包括导向鞘管、吸栓导管、负压连接系统 (20mL 注射器) 及影像引导装置。吸栓导管为医用聚氨酯材质，内径约 2.8mm，可使较大血栓碎片通过，前端为钝圆头设计以减少血管壁损伤风险。系统工作原理基于手动负压抽吸，通过注射器产生 -60~40kPa 的瞬时负压，配合导丝精准定位于血栓段，逐段反复吸引。为保障吸栓效率，术中需持续评估回抽液澄清度和回流情况。若术中血栓负荷较大，可结合尿激酶局部灌注增强溶栓效果。此外，术中使用 DSA 系统实时监控导管位置和残余血栓，提升操作安全性和靶向性。吸栓操作耗时 20~40 分钟，术后予以充分的压迫止血。两种穿刺入路方式示意如图 1 所示。

1.3 观察指标

1.3.1 凝血功能指标

记录凝血酶原时间 (Prothrombin Time, PT)、活化部分凝血活酶时间 (Activated Partial Thromboplastin Time, APTT)、纤维蛋白原 (Fibrinogen, FIB) 和 D-D 二聚体 (D-dimer, D-D) 术前与术后变化情况，用于评估治疗干预对凝血功能的影响。

1.3.2 下肢肿胀改善情况

选取大腿根部与小腿最粗处为固定测量点，分别于治疗前和术后第 3 天使用软尺环绕皮肤进行水平测量，各测量 3 次取均值，记录术前术后差值（单位：cm），以反映局部肿胀缓解程度。

1.3.3 临床疗效评价

临床疗效评价结合症状变化、D-D 水平改善及影像学结果进行综合判定，分为显效、有效、改善与无效四级。显效定义为肿胀基本消退、D-D 下降超过 60%、血流通畅；有效定义为症状显著改善、D-D 下降超过 30%、血流部分再通；改善定义为症状轻度缓解、D-D 略降；无效定义为症状无改善或恶化。分别统计各等级患者人数及总有效率（显效 + 有效 + 改善）。

1.3.4 安全性与并发症评估

主要评估治疗过程中发生的不良事件与相关安全性指标，包括但不限于穿刺点渗血、皮下血肿、

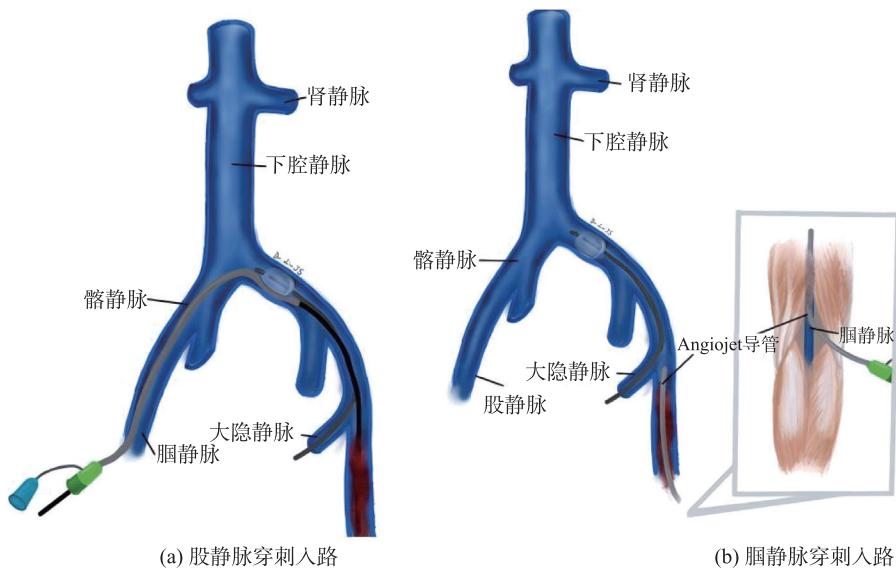


图1 两种穿刺入路方式示意
Fig.1 Schematic diagram of two puncture approaches

消化道或颅内出血等出血性并发症，肺栓塞新发或加重、深静脉再栓塞、局部感染、药物相关反应（如过敏、发热）等。同时，统计两组下腔静脉滤器的放置情况与取出率，作为治疗安全性的重要指标之一。所有事件均由两名主治医生独立评估并记录发生时间、干预措施及临床结局。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件进行统计分析。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，两组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 凝血功能

两组患者在治疗前的凝血功能指标比较显示：PT、APTT、FIB 以及 D-D 等指标差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后，观察组在 APTT、

FIB、D-D 等指标上显著改善，且优于对照组 ($P < 0.05$)。两组 PT 术后略有延长，但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。具体数据如表 1 和图 2 所示。

2.2 下肢肿胀改善情况

两组患者的患肢肿胀症状在治疗后均有一定程度的缓解，但观察组改善更为显著 ($P < 0.05$)。具体数据如表 2 所示。

2.3 临床疗效

结果显示，观察组总有效率显著高于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。具体数据如表 3 所示。

2.4 并发症发生率

两组在并发症总发生率上无显著差异 ($P > 0.05$)，吸栓术在常规抗凝基础上未显著增加治疗相关不良事件。同时，观察组滤器取出率显著高于对照组 ($P < 0.05$)。具体数据如表 4 所示。

表1 凝血功能指标对比 ($\bar{x} \pm s$)
Tab.1 Comparison of coagulation function indicators ($\bar{x} \pm s$)

指标	PT/s		APTT/s		FIB/ (g/L)		D-D/ ($\mu\text{g/mL}$)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=50)	12.41±1.06	13.17±0.97	34.95±3.86	38.15±2.62	3.07±0.61	2.58±0.47	2.76±3.41	2.69±3.31
对照组 (n=50)	12.53±1.00	12.92±1.11	34.57±4.18	35.10±3.81	3.04±0.58	2.89±0.51	3.42±3.08	3.71±2.97
术前 t 值	-0.627	1.363	0.451	3.219	0.218	-2.986	-1.02	-2.173
术前 P 值	0.532	0.18	0.653	0.002	0.828	0.001	0.31	0.031

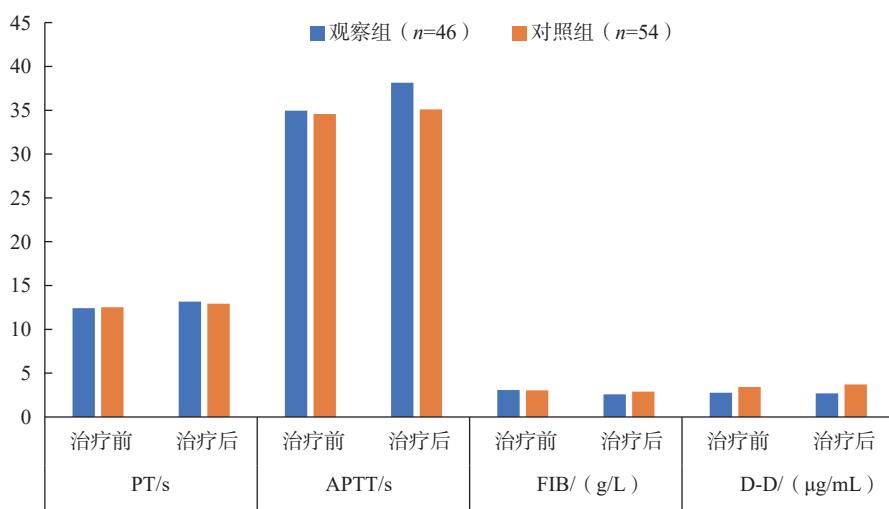


图2 治疗前后凝血功能指标对比柱状图
Fig.2 Comparison of coagulation function indicators before and after treatment

表2 下肢肿胀改善情况对比 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Comparison of improvement in lower limb swelling ($\bar{x} \pm s$)

指标	大腿周径差 /cm	小腿周径差 /cm
观察组 (n=50)	2.04±0.42	1.18±0.41
对照组 (n=50)	3.08±0.45	2.11±0.38
t 值	-12.217	-11.383
P 值	0.001	0.001

3 讨论

DVT 作为临床常见的血管急症之一, 若治疗不及时或策略选择不当, 极易发展为 PE 或形成后遗性深静脉瓣膜功能不全, 影响患者远期生活质量^[6]。传统的抗凝治疗虽然可有效防止血栓进展与新发, 但其对已形成血栓的溶解能力有限, 尤其是在急性期全肢型 DVT 患者中, 单纯抗凝治疗通常难以实

现快速血流再通。

本研究结果显示, 机械吸栓术联合规范抗凝治疗在改善凝血状态、缓解肢体肿胀、提升近期疗效方面效果均优于单纯抗凝治疗 ($P < 0.05$), 且并未显著增加出血等并发症的发生率, 显示出良好的临床适用性和安全范围。观察组患者术后第 3 天 APTT 显著延长, FIB 水平和 D-D 下降幅度较对照组更为明显 ($P < 0.05$), 提示吸栓术在机械移除血栓的基础上, 配合抗凝与辅助药物, 有助于更快地解除高凝状态, 改善血液动力学。虽然术后部分患者的 D-D 在短期内出现反弹, 但考虑这一情况与吸栓过程中血栓片段裂解和短期内纤溶活性增强有关, 属于可控生理反应, 结合总趋势下降和 PE 事

表3 临床疗效对比 [n (%)]
Tab.3 Clinical efficacy comparison[n(%)]

组别	显效	有效	改善	无效	总有效率
观察组 (n=50)	26 (52.0)	14 (28.0)	7 (14.0)	3 (6.0)	47 (94.0)
对照组 (n=50)	10 (20.0)	14 (28.0)	13 (26.0)	13 (26.0)	37 (74.0)
χ^2 值	—	—	—	—	—
P 值	—	—	—	—	—

表4 并发症与滤器取出率对比 [n (%)]
Tab.4 Comparison of complications and filter removal rate[n(%)]

指标	PE	轻度出血事件	深静脉再栓塞	药物不良反应	总并发症	滤器取出率
观察组 (n=50)	7 (14.00)	1 (2.00)	1 (2.00)	1 (2.00)	10 (20.00)	29 (58.00)
对照组 (n=50)	12 (24.00)	2 (4.00)	3 (6.00)	1 (2.00)	18 (36.00)	10 (20.00)
χ^2 /Fisher 值	—	—	—	—	2.430	13.793
P 值	—	—	—	—	0.119	0.001

件未明显增加，临床意义有限。观察组在大腿与小腿周径改善方面效果均显著优于对照组 ($P<0.05$)，验证了吸栓术在快速缓解肿胀、改善静脉回流障碍方面的直接作用。观察组显效率和总有效率均高于对照组，差异具有统计学意义 ($P<0.05$)，进一步说明吸栓术干预可显著提升急性期 DVT 治疗质量与症状缓解速度。有文献^[7]指出，机械性血栓清除与血管再通的时间窗密切相关，越早干预，疗效越佳，本研究结果与此一致。安全性方面，本研究对两组常见并发症和滤器取出情况进行了系统的统计分析。结果显示，观察组 PE、轻度出血、再栓塞及药物相关不良反应等并发症的发生率均低于对照组，但差异均无统计学意义 ($P>0.05$)，说明吸栓术联合抗凝治疗在保证治疗有效性的同时，并未显著增加并发症发生风险。尤其值得关注的是，观察组滤器取出率显著高于对照组 (58.00% vs. 20.00%， $P=0.001$)，提示吸栓术在改善血栓负荷和静脉再通方面可能有助于提高滤器可撤除率，优化长期管理效果。此外，研究期间未见重度出血等严重不良事件，进一步证明吸栓术在严格掌握适应证和操作规范的前提下具有较高的安全性和可控性。值得一提的是，随着介入器械的持续进步与理念的不断更新，Tideflow 导管系统、AngioJet 机械吸栓系统等新型设备的应用，为 DVT 的快速血栓清除与精准靶向治疗提供了更多可能。这类设备融合负压吸引、导管旋切、局部溶栓等多重机制，能在较短的时间内实现高效的血栓去除，且操作更趋微创、智能化，有望在未来提升血管再通率、缩短住院周期并进一步降低并发症风险。

近年来，针对下肢深静脉血栓的吸栓治疗过程，引入血流动力学仿真和吸栓过程建模已成为国际研究热点，尤其是在手术路径选择、吸栓效率预测及并发症预警方面具有重要意义^[8]。通过基于计算流体力学 (Computational Fluid Dynamics, CFD) 的血流动力学仿真，构建血栓段的三维血管模型，模拟不同吸力强度、导管位置及斑块分布下的流速、剪切应力变化，预测局部回流障碍区与潜在栓子迁移风险。同时，吸栓过程模拟系统结合真实病例影像数据与负压参数输入，可对比不同导管操作方案

下的血栓脱附效率、残余率与血管壁损伤风险，从而优化吸栓路径与操作策略。未来，可在临床前阶段引入这些工程评估手段，构建患者特异性的术前评估模型，辅助医生设计个体化吸栓路径，并结合术中影像反馈进行实时修正。若能将此类系统集成至术前计划平台中，将显著提升 DVT 介入治疗的可预测性、安全性与疗效稳定性。

综上所述，10F 吸栓导管经腘静脉入路、配合负压吸引的吸栓术联合抗凝治疗，可明显提升急性期全肢型 DVT 患者的近期治疗效果，改善凝血状态和肢体肿胀，在不显著增加出血等并发症的基础上，具备较高的临床价值，值得在高危 DVT 人群中推广应用。

参考文献

- [1] 廖世强, 史书茗, 张强, 等. 系统溶栓治疗下肢骨折合并远端深静脉血栓形成的疗效及安全性[J]. 中国医学科学院学报, 2025, 47(2): 237-243.
LIAO Shiqiang, SHI Shuming, ZHANG Qiang, et al. The efficacy and safety of systemic thrombolysis in the treatment of lower limb fractures with distal deep vein thrombosis[J]. Acta Academiae Medicinae Sinicae, 2025, 47(2): 237-243.
- [2] KIM K A, CHOI S Y, KIM R. Endovascular treatment for lower extremity deep vein thrombosis: an overview[J]. Korean J Radiol, 2021, 22(6): 931-943.
- [3] 姜海军, 李荣华, 陈国平, 等. 下肢静脉血栓患者凝血因子 XI 水平及其与复发风险的相关性 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2024, 26(2): 151-154.
JIANG Haijun, LI Ronghua, CHEN Guoping, et al. The correlation between coagulation factor XI levels and recurrence risk in patients with lower limb venous thrombosis[J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2024, 26(2): 151-154.
- [4] 范锐, 满达, 李志. 利伐沙班联合经腘静脉穿刺导管吸栓、溶栓治疗下肢深静脉血栓的效果及其对凝血因子水平的影响 [J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(3): 350-354.
FAN Rui, MAN Da, LI Zhi. The effect of rivaroxaban combined with popliteal vein puncture catheter aspiration and thrombolysis in the treatment of lower limb deep vein thrombosis and its impact on coagulation factor levels[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2023, 9(3): 350-354.
- [5] 郭翔, 鄢凯元, 雷洁萍. 2018 版中国《肺血栓栓塞症诊治与预防指南》解读之六: 静脉血栓栓塞症预防策略 [J]. 中国实用内科杂志,

- 2018, 38 (11) : 1027-1029.
- SHAO Xiang, ZHEN Kaiyuan, LEI Jieping. The sixth interpretation of the 2018 Chinese *Guidelines for Diagnosis, Treatment, and Prevention of Pulmonary Thromboembolism*: prevention strategies for venous thromboembolism[J]. **Chinese Journal of Practical Internal Medicine**, 2018, 38(11): 1027-1029.
- [6] 于洁, 李燕. 下肢深静脉血栓形成患者口服利伐沙班依从性及其影响因素分析 [J]. **介入放射学杂志**, 2023, 32 (12) : 1246-1250.
YU Jie, LI Yan. Analysis of compliance and influencing factors of oral Rivaroxaban in patients with lower limb deep venous thrombosis [J]. **Journal of Interventional Radiology**, 2023, 32 (12): 1246-1250.
- [7] 冯贤荣, 唐宇姣. 急性脑梗死机械取栓技术流程优化对血管再通时间及临床效果的影响分析 [J]. **黑龙江医学**, 2023, 47 (17) : 2073-2075.
- FENG Xianrong, TANG Yujiao. Analysis of the effect of process optimization of mechanical embolization technique on revascularization time and clinical outcome in acute cerebral infarction [J]. **Heilongjiang Medical Journal**, 2023, 47(17): 2073-2075.
- [8] 李雪松, 刘一东, 肖永生, 等. 重组人尿激酶原置管溶栓治疗急性下肢深静脉血栓对患者血流动力学水平和下肢静脉功能的影响 [J]. **临床和实验医学杂志**, 2024, 23 (14) : 1513-1518.
LI Xuesong, LIU Yidong, XIAO Yongsheng, et al. Effect of recombinant human prourokinase catheter-placed thrombolysis on hemodynamic level and venous function of lower extremity in patients with acute deep venous thrombosis[J]. **Journal of Clinical and Experimental Medicine**, 2024, 23(14): 1513-1518.