

## 临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.003947

## 不同入路置管溶栓结合介入手术在IVCS并发急性DVT患者中的比较研究

彭伟<sup>1</sup>,丁锦辉<sup>2</sup>,陈智勇<sup>3</sup>,曹子川<sup>2</sup>,王啸<sup>1</sup>(1.安徽医科大学第一附属医院放射科,合肥 230032;2.安徽省第二人民医院介入血管外科,合肥 230041;  
3.安徽医科大学第一附属医院血管外科,合肥 230032)

**【摘要】目的:**分析不同入路置管溶栓方式结合介入手术在髂静脉压迫综合征(ilic vein compression syndrome, IVCS)并发急性下肢深静脉血栓(deep venous thrombosis of lower extremity, DVT)患者中的应用对比。**方法:**回顾性选取2019年4月至2024年4月在安徽医科大学第一附属医院血管外科及安徽省第二人民医院介入血管外科接受治疗的80例IVCS并发急性DVT患者为研究对象。依据治疗方法将其分为2组,对照组( $n=40$ )采用腘静脉入路置管溶栓+机械吸栓+球囊扩张+植入支架治疗,观察组( $n=40$ )采用胫前或胫后入路置管溶栓+机械吸栓+球囊扩张+植入支架治疗。对比观察2组患者在置管成功率、不良事件、深静脉溶栓效果、疼痛、血栓后综合征以及静脉临床严重程度评分(venous clinical severity score, VCSS)方面的差异。**结果:**①对照组和观察组的置管成功率均为100%,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。②2组不良事件发生差异有统计学意义( $P<0.05$ ),观察组穿刺点渗血和腰部疼痛/酸胀的发生率为0.00%、5.00%,均低于对照组的15.00%、7.50%,观察组总发生率为7.50%,低于对照组的25.00%,2组血红蛋白降低的发生率未发生改变。③2组患肢深静脉溶栓效果差异有统计学意义(均 $P<0.05$ ),观察组溶栓时间为( $3.60 \pm 1.13$ )d,溶栓效果评分为( $0.75 \pm 0.26$ )分以及患肢健肢大腿周径差( $1.01 \pm 0.27$ )cm,均低于对照组的( $4.83 \pm 2.21$ )d、( $1.18 \pm 0.87$ )分、( $1.82 \pm 0.66$ )cm,深静脉再通率( $95.63 \pm 6.90$ )%和患肢消肿率( $96.88 \pm 5.02$ )%均高于对照组[( $91.75 \pm 7.23$ )%、( $93.75 \pm 6.50$ )%]。④2组疼痛差异有统计学意义( $P<0.05$ ),观察组视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分为( $2.38 \pm 0.49$ )分,低于对照组的( $2.65 \pm 0.50$ )分。⑤2组血栓后综合征差异有统计学意义( $P<0.05$ ),观察组Villalta评分为( $1.58 \pm 2.43$ )分,低于对照组的( $2.76 \pm 1.90$ )分。⑥观察组VCSS下降幅度差异为( $13.85 \pm 2.57$ )分,高于对照组的( $10.22 \pm 1.80$ )分( $P<0.05$ )。**结论:**胫前或胫后入路置管溶栓方式结合介入手术在治疗IVCS并发急性DVT可在未降低置管成功率的前提下改善其他指标,降低不良事件的发生风险,提高治疗效果。

**【关键词】**静脉置管溶栓;球囊扩张;植入支架;髂静脉压迫综合征;急性下肢深静脉血栓**【中图分类号】**R81;R815**【文献标志码】**A

## Thrombolysis with different approaches combined with interventional surgery in patients with iliac vein compression syndrome comorbid with acute deep vein thrombosis: a comparative study

Peng Wei<sup>1</sup>, Ding Jinhui<sup>2</sup>, Chen Zhiyong<sup>3</sup>, Cao Zichuan<sup>2</sup>, Wang Xiao<sup>1</sup>

(1. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University;

2. Department of Interventional Vascular Surgery, Anhui No.2 Provincial People's Hospital;

3. Department of Vascular Surgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University)

**【Abstract】Objective:** To investigate the application of thrombolysis with different approaches combined with interventional surgery in patients with iliac vein compression syndrome (IVCS) comorbid with acute deep vein thrombosis (DVT) of lower limbs. **Methods:** A retrospective analysis was performed for 80 patients with IVCS comorbid with acute DVT who were treated in Department of Vascular Surgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University and Department of Interventional Vascular Surgery, Anhui No. 2 Provincial People's Hospital from April 2019 to April 2024, and they were divided into control group and observation group according to

作者介绍:彭伟, Email: penwei8108@163.com,

研究方向:肿瘤、血管介入治疗。

通信作者:王啸, Email: wangxiao@alnu.edu.cn。

基金项目:安徽省高等学校科学研究资助项目(编号:2023AH053371)。

优先出版: <https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20250922.1710.013>

(2025-09-23)

the treatment method, with 40 patients in each group. The patients in the control group received catheter-directed thrombolysis via the popliteal vein approach, mechanical thrombectomy, balloon dilatation, and stent implantation, and those in the observation group received catheter-directed thrombolysis via the anterior or posterior tibial vein approach, mechanical thrombectomy, balloon dilatation,

and stent implantation. The two groups were compared in terms of catheterization success rate, adverse events, the treatment outcome of deep vein thrombolysis, pain, post-thrombotic syndrome, and venous clinical severity score (VCSS). **Results:** The catheterization success rate was 100% in both the control group and the observation group, with no significant difference between the two groups ( $P > 0.05$ ). There was a significant difference in the incidence rate of adverse events between the two groups ( $P < 0.05$ ); the incidences of bleeding at the puncture point and lumbar pain/soreness and distension in the observation group were 0.00% and 5.00%, respectively, which were lower than 15.00% and 7.50% in the control group. The total incidence in the observation group was 7.50%, which was lower than 25.00% in the control group. The incidence of decreased hemoglobin in both groups remained unchanged. There was a significant difference in the treatment outcome of intravenous thrombolysis between the two groups ( $P < 0.05$ ); the thrombolysis time ( $3.60 \pm 1.13$ ) days, thrombolysis effect score ( $0.75 \pm 0.26$ ) points, and the difference in thigh circumference between the affected limb and the healthy limb ( $1.01 \pm 0.27$ ) cm in the observation group were all lower than those in the control group [ $(4.83 \pm 2.21)$  days,  $(1.18 \pm 0.87)$  points,  $(1.82 \pm 0.66)$  cm]. The deep vein recanalization rate ( $95.63 \pm 6.90$ )% and the swelling reduction rate of the affected limb ( $96.88 \pm 5.02$ )% were both higher than those of the control group ( $91.75 \pm 7.23$ )% and  $(93.75 \pm 6.50)$ %, respectively. There was a significant difference in pain between the two groups ( $P < 0.05$ ), and the visual analogue scale (VAS) score of the observation group ( $2.38 \pm 0.49$ ) points was lower than that of the control group ( $2.65 \pm 0.50$ ) points ( $P < 0.05$ ), and Villalta score decreased from  $2.76 \pm 1.90$  to  $1.58 \pm 2.43$ . The observation group had a significantly greater reduction in VCSS than the control group ( $13.85 \pm 2.57$  vs.  $10.22 \pm 1.80$ ,  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** In the treatment of IVCS comorbid with acute DVT, catheter-directed thrombolysis via the anterior or posterior tibial approach combined with interventional surgery can improve related indicators, reduce the risk of adverse events, and improve the treatment outcome, without reducing catheterization success rate.

**[Key words]** intravenous thrombolysis; balloon dilatation; stent implantation; iliac vein compression syndrome; acute deep venous thrombosis of lower limb

髂静脉压迫综合征 (iliac vein compression syndrome, IVCS) 作为血管外科常见病, 具有较高的病死率, 是由多种原因导致的髂静脉腔异常粘连, 使得下肢静脉和盆腔静脉血回流异常的障碍性疾病, 引发下肢静脉高压, 这种压迫若长期存在, 可引发下肢静脉功能不全的临床症状, 严重时可并发急性下肢深静脉血栓 (deep venous thrombosis of lower extremity, DVT)<sup>[1-2]</sup>。急性下肢深静脉血栓不仅会给患者带来疼痛和行动不便, 还可能引发更严重的健康问题, 如肺栓塞等<sup>[3]</sup>。因此, 对 IVCS 并发急性下肢深静脉血栓的有效治疗显得尤为重要。

近年来, 随着微创技术的发展, 置管溶栓联合介入治疗已成为处理此类疾病的重要手段。置管溶栓是治疗急性下肢深静脉血栓的主要方式, 以导管置入抗凝药物, 从而达到溶栓的目的<sup>[4]</sup>。但是, 临床相关研究表明, 单纯的置管溶栓对于髂静脉压迫的改善效果并不明显, 且术后再发血栓的风险较高<sup>[5]</sup>。髂静脉介入治疗将合适的血管支架以置入的方式放进患者体内, 对髂静脉进行扩张, 改善其异常血流。然而, 关于不同静脉入路置管溶栓方式的效果比较, 目前的研究尚不充分。因此, 本研究旨在通过系统评价不同静脉入路置管溶栓方式结合介入手术治疗在 IVCS 并发急性 DVT 患者中的价

值, 以期优化 IVCS 并发急性 DVT 的治疗方案, 提高治疗的有效性, 为临床医生制定个性化的治疗方案提供有力支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性选取 2019 年 4 月至 2024 年 4 月在安徽医科大学第一附属医院血管外科及安徽省第二人民医院介入血管外科接受治疗的 80 例 IVCS 并发急性 DVT 患者为研究对象。纳入标准: ①符合临床相关诊断标准<sup>[6]</sup>、《深静脉血栓形成的诊断和治疗指南 (第三版)》<sup>[7]</sup>中关于 IVCS 与急性 DVT 的诊断标准, 且经下肢血管彩超和深静脉顺行造影检查确诊患者为 IVCS 并发急性 DVT; ②病程 < 14 d; ③行静脉入路置管溶栓结合介入手术治疗; ④直腿伸踝试验和压迫腓肠肌试验均显示阳性; ⑤初次发病且为单肢病变。排除标准: ①存在治疗禁忌, 不符合相关手术指征; ②合并自身凝血功能障碍; ③合并心、肝、肾等重要脏器衰竭; ④预期生存期限低于 1 年; ⑤陈旧性 DVT 者。

依据治疗方式的不同将其分为对照组、观察组。对照组采用腘静脉入路置管溶栓+机械吸栓+球囊扩张+植入支架治疗, 观察组采用腔前或腔后静脉入路置管溶栓+机械吸栓+球囊扩张+植入支架治疗。2 组患者基线资料相比较, 具有可比性 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。同时, 本研究经医院伦理委员会批准通过 [批号: (R)2025-029], 且符合《赫尔辛基宣言》<sup>[8]</sup>, 所有患者或 (和) 家属签署了知情同意书。

表 1 2 组患者一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s; n=40$ )

组别	年龄(岁)	性别		发病时间 (d)	患肢	
		男	女		左侧	右侧
对照组	60.30 ± 17.30	10	30	6.88 ± 6.61	21	19
观察组	64.00 ± 14.00	18	22	7.95 ± 7.59	22	18
$t/\chi^2$ 值	1.052	3.567		0.673	0.050	
P 值	0.296	0.061		0.503	0.823	

## 1.2 方法

1.2.1 滤器置入 患者常规局麻,于其健侧下肢进行股静脉穿刺或右侧颈内静脉穿刺,完成后置入导管鞘,并行造影检查,明确患者两侧肾静脉开口方位和下腔静脉是否存在异常(如:血栓、畸形、变异等),同时测定下腔静脉的横径体积,最后将下腔静脉滤器放置于肾静脉开口下方 1 cm 处,依据患者自身情况及滤器回收时限,该滤器可在术后 2 周或 3 个月内取出。

1.2.2 置管溶栓 ①对照组:侧卧位或俯卧位,若患者患肢肿胀较轻,以超声引导或透视下静脉顺行造影引导为基础,使用穿刺针于其腘窝横纹下方 2 cm 处的腘动脉内侧行腘静脉穿刺;肿胀严重,以解剖标志为依据,于其腘窝横纹下方 2 cm 外偏向 2 cm 的位置,进行向内穿刺。穿刺成功后置入 6F 血管鞘,之后经鞘管进行深静脉顺行造影检查进一步明确患者患肢血栓情况,再将 4F~5F 的单弯导管继续置入,直到髂总静脉近下腔静脉,后对导丝进行更换,依据血栓长度置入侧孔工作段为 20~50 cm 的溶栓导管。②观察组:仰卧位,在患者患肢小腿胫前区中下部或内踝与跟腱中线处的脚趾端,选择较粗的胫前静脉或胫后静脉进行穿刺,导管置入的方法同对照组。

1.2.3 溶栓干预 2 组均在 24 h 通过溶栓导管持续泵入尿激酶(40~100)×10<sup>4</sup>U(泵入速度相同),并对其相关凝血指标进行每日检测,当血浆纤维蛋白原低于 0.8 g/L 时,应立即停止治疗。将肝素盐水[肝素钠 4 000 U+生理盐水 50 mL]通过留置血管鞘持续泵入(2 mL/h)。溶栓后的数日内,以患者自身病情和溶栓导管型号为依据,对部分导管进行后撤(5~15 cm)处理,溶栓期间经溶栓导管行深静脉顺行造影检查,1 次/3 d,获取患者的溶栓结果,以造影检查中血栓残留结果来确定置管溶栓总时间。

1.2.4 髂静脉腔内治疗 对患者远端髂总静脉直径进行检测,并以此为依据选取适合大小的球囊,对该静脉病变处进行扩张处理<sup>[9]</sup>,在扩张结束后,移除球囊导管,再通过导管鞘行造影检测,观察球囊扩张的部位有无造影剂外渗现象,并确定患者髂静脉病变的位置;术中应以患者髂总静脉远端大小和病变的长短为依据,选用适合的支架进行植入,术后复查造影,以确定造影剂对病变部位的通畅情况。

1.2.5 机械吸栓 患者俯卧 DSA 手术床,先经左足背留置针行左下肢深静脉顺行造影示:左小腿部分深静脉见“充盈缺损”征象,腘静脉、股浅静脉显示清晰、通畅,股总静脉至髂总静脉全程不显影(图 1A)。遂左侧腘窝区消毒铺巾,局麻后经在足背留置针推注造影剂造影,透视下穿刺左侧腘静脉成功后置入 6F-血管鞘,经鞘再次造影显示:左侧股浅静脉

显示良好,股总静脉及髂静脉全程血栓形成(图 1B)。更换仰卧位,右侧腹股沟及左侧腘窝区重新消毒铺巾,以 2% 利多卡因 5 mL 局麻右侧腹股沟区,穿刺右侧股静脉成功后,置入 5F 血管鞘手推造影显示:右侧股静脉、髂静脉及下腔静脉显示清晰,未见明显“充盈缺损”征象,双侧肾静脉开口位于 L<sub>1</sub>/L<sub>2</sub> 椎间隙水平(图 1C)。交换 6F 导管鞘,再经外鞘管送入下腔静脉滤器,在透视下将滤器头端定位于 L<sub>2</sub> 椎体上缘水平,成功释放。滤器打开良好,位置准确,无明显倾斜。再次经左侧腘静脉入路,5F-VER 管配合 STIFF 交换导丝,导丝、导管顺利通过血栓段进入下腔静脉,退出导管保留导丝,使用 Angio-jet 吸栓机抽吸下肢深静脉内血栓(图 1D),抽吸后再次造影显示:左侧股总静脉及髂静脉内血栓抽吸良好,仅髂总静脉开口段内仍见部分“充盈缺损”征象(图 1E),考虑“IVCS”所致,遂取 PTA 球囊导管(8 mm × 80 mm、10 mm × 60 mm、12 mm × 60 mm)各 1 枚,分段于髂静脉及股总静脉狭窄段行球囊扩张术(图 1F),扩张过程中可见明显切迹,扩张至切迹消失,再次造影提示左侧髂总静脉狭窄段显影较前明显改善,造影剂无外渗,下腔静脉显影良好(图 1G)。遂取 12 mm × 80 mm 支架,精确定位后释放于左髂总静脉狭窄段(图 1H),造影提示原狭窄段管径明显增加,支架形态释放良好,位置无偏移,造影剂通过支架顺畅,侧支显影明显减少,造影剂无外渗,下腔静脉显影良好。再交换 20 cm 溶栓导管,远端位于下腔静脉内,近端位于髂外静脉下段。术毕缝皮固定腘窝处血管鞘及溶栓导管,拔除右侧股静脉鞘管,局部加压包扎。整个手术过程患者无特殊不适,安返病房。2 组患者均采用此吸栓方式进行治疗。

1.2.6 术后及随访 术后:手术完成后可以使用弹力绷带包扎,也可以给患者穿上弹力袜,让患者在床上做踝关节的屈伸运动,加快下肢静脉回流的速度;维持溶栓药物(尿激酶等)的治疗。出院后:连续 12 个月服用华法林或者利伐沙班,同时观察有无皮肤瘀斑、血尿、黑便、鼻出血、牙龈出血,甚至脑出血等出血倾向,定期到院复查和测定有关凝血参数,在此基础上调整华法林或利伐沙班的用量,每 6 个月进行 1 次静脉造影或下肢深静脉彩超检测,记录患者静脉通畅率。

1.2.7 吸栓设备 ①波科(Boston Scientific)的 AngioJet 全称是:AngioJet Thrombectomy System(AngioJet 血栓清除系统);②静脉支架型号及规格:Bard E-LUMINEX 血管支架(直径 12~14 mm)和波科 wallstent 血管支架(直径 12~14 mm);③DSA 设备品牌型号:SIEMENS Artis Zee III Floor;④溶栓导管品牌:angiodynamics Uni-Fuse infusion system,规格型号:5F×135 cm×50 cm、5F×135 cm×30 cm、5F×135 cm×20 cm。

1.2.8 支架植入指征 (1)症状相关指征如下。①严重下肢肿胀:患肢出现明显的肿胀,且持续不缓解,影响患者的日常生活和工作。比如长时间站立或行走后,肿胀加剧,休息后也难以完全消退;②疼痛:下肢存在难以忍受的疼痛,包括胀痛、酸痛、刺痛等,常伴有沉重感,在活动时疼痛可能会进一步加重,甚至导致患者跛行;③皮肤营养性改变:下肢皮肤出现色素沉着、湿疹、溃疡等营养性改变,且经保守治疗效果不

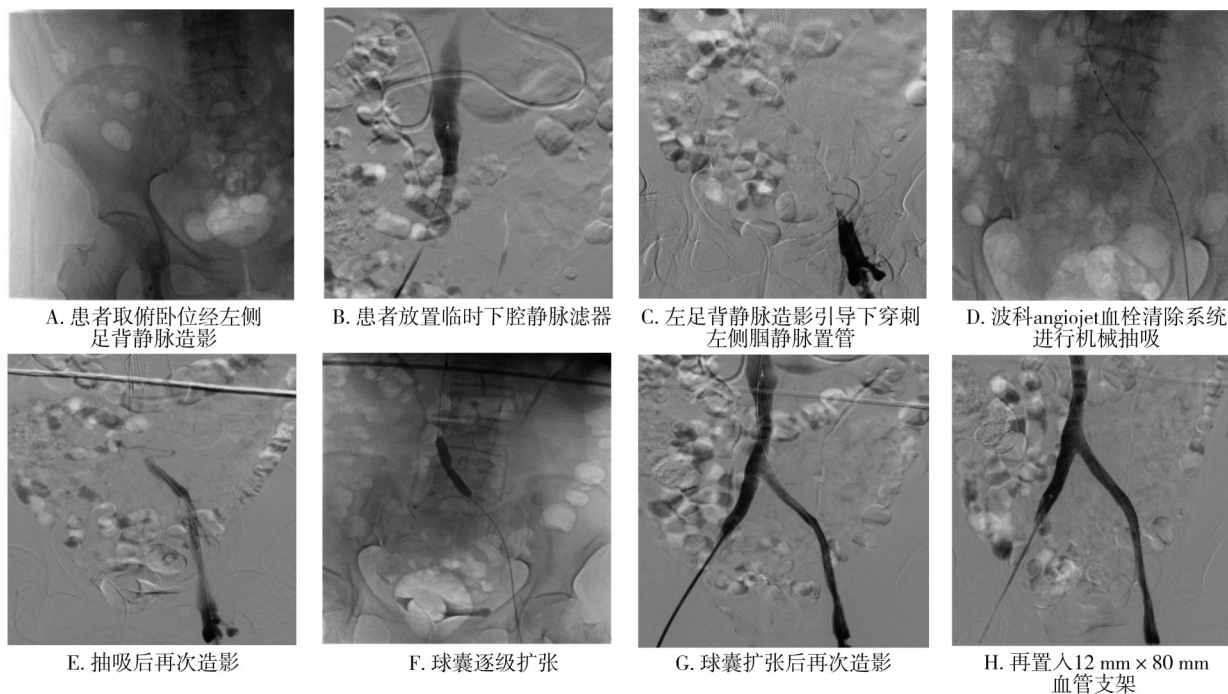


图1 患者介入术中图像

佳,严重影响患者的生活质量及肢体功能。(2)影像学检查指征如下。①血管造影显示狭窄严重:静脉造影等检查显示髂静脉狭窄程度超过50%,同时伴有狭窄段以远静脉血液回流受阻、侧支循环形成等表现;②存在血栓形成:血管超声、CT静脉造影(computed tomography venography, CTV)或磁共振静脉造影(magnetic resonance venography, MRV)等检查发现髂静脉内有血栓形成,且血栓累及范围广,影响血液回流,在进行溶栓等治疗后,仍存在髂静脉狭窄等导致血栓形成的解剖学因素。(3)其他相关指征:保守治疗无效;经过至少3~6个月规范的保守治疗,如药物治疗、压力治疗等,症状没有明显改善甚至逐渐加重。

1.2.9 溶栓相关监测 (1)生命体征监测如下。①基本生命体征:需持续监测体温、血压、心率、呼吸等基本生命体征,每15~30 min记录1次,及时发现可能的异常情况,如低血压可能提示出血或过敏反应,心率加快可能与出血或溶栓后心肌再灌注有关。②意识状态:密切观察患者意识是否清晰、精神状态有无改变等,若出现意识模糊、头痛、呕吐等,可能是发生了颅内出血等严重并发症。(2)血栓相关监测如下。①症状观察:关注患者原有的血栓相关症状,如肢体肿胀、疼痛、皮肤颜色和温度变化等。若症状逐渐缓解,说明溶栓可能有效;若症状加重,可能提示血栓进展或出现新的血栓。②血管超声:定期进行血管超声检查,一般溶栓开始后24、48、72 h及溶栓结束时各检查1次,以观察血栓的大小、形态、位置变化,评估溶栓效果,还可及时发现有无新的血栓形成。③血管造影:对于一些复杂或病情严重的患者,可能需要在溶栓过程中进行血管造影检查,一般在溶栓前、溶栓过程中必要时及溶栓结束时进行,以更准确地了解血管再通情况和血栓溶解程度。(3)出血倾向监测如下。①观察出血表

现:查看皮肤有无瘀点、瘀斑,口腔、鼻腔黏膜有无出血,观察尿液、粪便颜色,判断有无肉眼可见的血尿、便血等。还要注意有无牙龈出血、穿刺部位渗血等情况。②实验室检查:定期检测血常规、凝血功能指标,如凝血酶原时间(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)等。一般每日检查1~2次,根据结果调整溶栓药物剂量。若PT、APTT延长超过正常范围的2倍,或FIB低于1.0 g/L,出血风险增加。(4)其他监测如下。①导管相关监测:观察置管部位有无红肿、渗血、渗液,导管是否固定良好,有无移位、脱出等情况,每天至少检查2次。同时确保导管通畅,避免堵塞,每次使用前后用生理盐水冲洗导管。②药物不良反应监测:注意观察患者有无发热、皮疹、瘙痒等过敏反应,有无恶心、呕吐、腹痛等胃肠道反应。若出现过敏反应,应立即停药并进行抗过敏治疗。

1.2.10 停止溶栓指征 (1)血栓溶解如下。①血管造影或超声显示:经过一定时间的溶栓治疗后,通过血管造影或血管超声检查,如果发现血栓已经完全溶解,血管恢复通畅,达到了预期的治疗效果,此时可以考虑停止溶栓。②临床症状明显改善:患者原本因血栓导致的肢体肿胀、疼痛、麻木等症状明显缓解甚至消失,皮肤颜色和温度恢复正常,提示血栓可能已基本溶解,可停止溶栓。(2)出现严重并发症如下。①出血并发症:这是最常见且严重的停止溶栓指征。包括颅内出血、消化道大出血等,表现为头痛、意识障碍、呕吐咖啡样物、黑便等。一旦出现此类情况,应立即停止溶栓,并采取积极的止血等治疗措施。②过敏反应:若患者在溶栓过程中出现严重的过敏反应,如全身皮疹、瘙痒、呼吸困难、过敏性休克等,须立刻停止溶栓,进行抗过敏及抗休克治疗。

(3)溶栓效果不佳如下。①血栓无明显变化:经过规范的溶栓治疗一段时间后,如连续2~3 d血管造影或超声检查显示血栓大小、形态无明显变化,提示溶栓效果不佳,继续溶栓可能也无法达到理想效果,可考虑停止溶栓。②临床症状无改善:患者的血栓相关临床症状在溶栓过程中没有任何缓解,甚至有加重趋势,说明溶栓治疗未能有效改善病情,应停止溶栓,重新评估治疗方案。④凝血功能异常:溶栓过程中,若凝血功能指标出现严重异常,继续溶栓会使出血风险明显增加,此时应停止溶栓。

### 1.3 观察指标

1.3.1 置管成功率 严格统计2组患者术后6个月的置管成功情况。

1.3.2 不良事件 记录2组患者住院期间累积穿刺点渗血、腰部疼痛、酸胀以及血红蛋白降低等不良事件的发生情况。总发生率=[(穿刺点渗血+腰部疼痛/酸胀+血红蛋白降低)/例数]×100%。

1.3.3 深静脉溶栓情况 ①溶栓时间:手术完成后,每隔3 d进行1次造影,了解其血栓溶解程度,并依据其结果对溶栓导管的位置进行调节,记录从溶栓开始到造影证实血栓完全消失为止。②溶栓效果评分<sup>[10]</sup>:对患者患肢的深静脉(髂外静脉、腘静脉、股总静脉、远端股浅静脉、近端股浅静脉)进行评估,完全通畅、部分通畅以及完全阻塞分别为0、1、2分,分值之和计为溶栓效果评分。③深静脉再通率:深静脉再通率=[(溶栓前-溶栓后)评分/溶栓前评分]×100%。④患肢消肿率<sup>[2]</sup>:分别在溶栓前和溶栓7 d后于患者髌骨上缘20 cm位置测量其患肢与健肢大腿周径,并计算双腿的周径差,以此获得患肢消肿率。患肢消肿率=[(溶栓前-溶栓后)患肢健肢周径差/溶栓前患肢健肢周径差]×100%。

1.3.4 疼痛 视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)<sup>[11]</sup>评估2组患者统一溶栓后7 d的疼痛情况,告知患者在0~10 cm的卡尺上标明自身的疼痛程度,卡尺的刻度对应0~10分,患者的疼痛程度与分值呈一致变化。

1.3.5 血栓后综合征 以Villalta评分系统<sup>[12]</sup>为依据,对2组患者术后1年的DVT形成后综合征严重程度进行评估,该评分系统共有5个方面(疼痛、沉重感、瘙痒、痉挛、感觉异常),由无到重度,分别计为0、1、2、3分,分值与患者DVT形成后综合征严重程度成正比。

1.3.6 静脉临床严重程度评分(venous clinical severity score, VCSS) 分别于术前、术后即刻采用VCSS进行静脉通畅程度评估,行静脉造影术评估髂外静脉、腘静脉、髂总静

脉、下腔静脉、股总静脉、股浅静脉远端以及股浅静脉近端7个静脉段的通畅程度,其中完全闭塞为2分,部分闭塞为1分,完全无血栓为0分。获取2组患者术后即刻VCSS下降幅度,即术后即刻与术前VCSS的差值。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0对数据进行统计分析。计量资料经正态性检验,符合正态分布的数据均采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验。计数资料采用百分比表示,无序分类资料组间比较采用卡方或Fisher精确检验;有序分类资料组间比较采用Mann-Whitney U检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 2组置管成功率情况对比

治疗后,对照组和观察组置管成功率均为100%,差异无统计学意义( $\chi^2=0.000, P=1.000$ )。

### 2.2 2组不良事件发生情况对比

治疗后,对比对照组和观察组不良事件发生差异,穿刺点渗血的发生率由15.00%降低至0.00%,腰部疼痛/酸胀的发生率由7.50%降低至5.00%,血红蛋白降低的发生率相仿,总发生率由25.00%降低至7.50%( $\chi^2=4.287, P=0.038$ )。见表2。

表2 2组不良事件发生情况对比[n,%;n=40]

组别	穿刺点渗血	腰部疼痛/ 酸胀	血红蛋白 降低	总发生率
对照组	6(15.00)	3(7.50)	1(2.50)	10(25.00)
观察组	0(0.00)	2(5.00)	1(2.50)	3(7.50)

### 2.3 2组患肢深静脉溶栓情况对比

治疗后,对比对照组和观察组患肢深静脉溶栓差异,溶栓时间由(4.83±2.21) d降低至(3.60±1.13) d,溶栓效果评分由(1.18±0.87)分降低至(0.75±0.26)分,深静脉再通率由(91.75±7.23)%提升至(95.63±6.90)%,患肢健肢大腿周径差由(1.82±0.66) cm降低至(1.01±0.27) cm,患肢消肿率由(93.75±6.50)%提升至(96.88±5.02)%,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表3。

### 2.4 2组疼痛情况对比

治疗后,对比对照组和观察组疼痛差异,VAS评分由(2.65±0.50)分降低至(2.38±0.49)分( $P<0.05$ )。见表4。

表3 2组患肢深静脉溶栓情况对比( $\bar{x} \pm s; n=40$ )

组别	溶栓时间(d)	溶栓效果评分(分)		深静脉再通率(%)	患肢健肢大腿周径差(cm)		患肢消肿率(%)
		治疗前	治疗后		治疗前	治疗后	
对照组	4.83±2.21	9.05±0.91	1.18±0.87 <sup>a</sup>	91.75±7.23	5.86±1.05	1.82±0.66 <sup>a</sup>	93.75±6.50
观察组	3.60±1.13	8.84±1.02	0.75±0.26 <sup>a</sup>	95.63±6.90	5.46±0.87	1.01±0.27 <sup>a</sup>	96.88±5.02
$t$ 值	3.134	0.972	2.995	2.455	1.855	7.184	2.410
$P$ 值	0.002	0.334	0.004	0.016	0.067	<0.001	0.018

注:a,与本组治疗前比较, $P<0.05$

表 4 2 组疼痛情况 VAS 评分对比 ( $\bar{x} \pm s$ ; 分;  $n=40$ )

组别	治疗前	治疗后
对照组	6.26 ± 1.22	2.65 ± 0.50 <sup>a</sup>
观察组	6.19 ± 1.30	2.38 ± 0.49 <sup>a</sup>
<i>t</i> 值	0.248	2.439
<i>P</i> 值	0.805	0.017

注: a, 与本组治疗前比较,  $P < 0.05$

### 2.5 2 组血栓后综合征情况对比

治疗后, 对比对照组和观察组血栓后综合征差异, Villalta 评分对照组为 (2.76 ± 1.90) 分, 观察组为 (1.58 ± 2.43) 分, 差异有统计学意义 ( $t=2.419, P=0.018$ )。

### 2.6 2 组 VCSS 下降幅度对比

治疗后, 对比对照组和观察组 VCSS 下降幅度差异, 对照组为 (10.22 ± 1.80), 观察组为 (13.85 ± 2.57), 差异有统计学意义 ( $t=7.317, P < 0.001$ )。

### 2.7 随访情况

80 例患者中 77 例获随访 6~24 个月, 平均 12.79 个月。随访期间患者均能严格遵医嘱进行相关锻炼以及定期检查, 未出现任何异常或复发情况。末次随访时, 静脉造影或彩超检查提示患肢深静脉病变段均无堵塞, 血流畅通。

## 3 讨论

IVCS 是由右侧髂动脉对左侧髂总静脉产生压迫, 使得静脉回流受到阻碍, 导致局部血流受限和静脉血栓形成的风险增加<sup>[13]</sup>。随着介入血管技术的进步, 尤其是静脉置管溶栓结合介入手术治疗的应用, 对于 IVCS 并发急性 DVT 患者的治疗效果已经引起了广泛关注。IVCS 的治疗策略通常包括抗凝治疗、静脉血栓溶解和介入手术<sup>[14]</sup>。然而, 对于合并急性 DVT 的患者, 单一治疗手段可能无法有效解决其复杂的血流动力学问题和血栓形成的风险。因此, 结合不同的治疗策略, 特别是静脉置管溶栓技术与介入手术相结合, 成为一种备受关注的治疗选择。

不同静脉入路置管溶栓, 各有自己的优劣。腘静脉和胫前、胫后静脉置管均属于顺行置管, 与人体的解剖生理更加相符, 在置管的过程中既可以减少置管的难度, 又可以减少对体内深静脉瓣膜所产生的伤害, 保护其深静脉瓣膜功能, 降低术后血栓的发生<sup>[15]</sup>。本次研究结果显示, 2 组患者的置管成功率均为 100%, 观察组溶栓时间 (3.60 ± 1.13) d、溶栓效果评分 (0.75 ± 0.26) 分以及患肢健肢大腿周径差 (1.01 ± 0.27) cm 均低于对照组 (4.83 ± 2.21) d、(1.18 ± 0.87) 分、(1.82 ± 0.66) cm, 深静脉再通率 (95.63 ± 6.90)% 和患肢消肿率 (96.88 ± 5.02)% 均高于对照组 (91.75 ± 7.23)%、(93.75 ± 6.50)%, 表明胫

前或胫后静脉入路置管溶栓联合介入支架治疗 IVCS 并发急性 DVT 的疗效更佳。原因可能在于, 腘静脉入路置管溶栓虽然对患者的深静脉瓣膜功能保护效果较好, 但该置管患者只能保持侧卧或者俯卧体位, 所以对于老年、肥胖等特殊类型的患者在操作过程中极易发生腘动脉或神经损伤<sup>[16]</sup>。而胫前或胫后入路置管溶栓采取仰卧位即可, 只需切开或者穿刺即可, 使得患者手术指征得以扩大, 并且该置管方式同样属于顺行置管, 不仅可以最大限度地降低对患者静脉瓣膜造成损伤, 还可以避开下肢神经和腘动脉, 药物与血栓的接触面积提高, 降低溶栓时间, 缩短住院时间, 提高治疗有效率<sup>[17]</sup>。本研究发现, IVCS 并发急性 DVT 患者穿刺点渗血和腰部疼痛/酸胀的发生率为 0.00%、5.00% 均低于对照组的 15.00%、7.50%, 观察组总发生率为 7.50% 低于对照组的 25.00%, 2 组血红蛋白降低的发生率未发生改变, 且 Villalta 评分 (1.58 ± 2.43) 分低于对照组 (2.76 ± 1.90) 分, 且观察组 VCSS 下降幅度差异 (13.85 ± 2.57) 分降高于对照组, 说明胫前或胫后入路置管溶栓联合介入支架治疗 IVCS 并发急性 DVT, 患者不良事件和血栓后综合征的发生率更低。究其原因主要是, 胫前或胫后静脉入路置管溶栓在操作过程中无须对患者的体位进行改变, 使得穿刺过程中的不良事件发生率得以降低, 同时该溶栓方式的溶栓范围较广, 创伤较小, 导管稳定性更高, 进一步降低不良事件的发生风险<sup>[18]</sup>。另外, 在置管溶栓前加入机械吸栓, 且置管溶栓后给予球囊扩张和植入支架治疗, 使得患者髂静脉血流动力学得以改变, 调整其解剖学结构的异常, 缩短患者溶栓时间, 降低血栓后综合征的发生风险<sup>[19]</sup>。最后, 结果显示, 观察组患者疼痛明显降低, 提示了胫前或胫后静脉入路置管溶栓联合介入支架治疗 IVCS 并发急性 DVT, 患者疼痛较低。原因在于, 胫前或胫后入路置管是一种微创技术, 相较于传统手术, 它减少了组织损伤和出血, 从而降低了术后疼痛和恢复时间, 加入介入支架治疗, 可以直接针对病变的髂静脉进行精确的治疗, 避免了不必要的广泛手术操作, 减少了周围组织的干扰和损伤, 减少因血液淤积而引起的疼痛和肿胀。

本研究也存在一些不足之处: 由于本次研究样本量较小, 可能会对研究结果造成一定的误差, 因此, 在后续的研究中可以扩大样本量做进一步的研究。

综上所述, 胫前或胫后静脉入路置管溶栓结合

介入支架治疗 IVCS 并发急性 DVT 可在未降低置管成功率的前提下改善其他指标,降低不良事件的发生风险,患肢深静脉溶栓效果较好,明显降低术后疼痛评分和血栓后综合征的发生率。但治疗期间仍需加强对患者的术后监测及长期随访,以确保研究的科学性。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 彭伟:研究方案设计、实施研究、数据收集、分析数据、论文撰写与修改;丁锦辉:手术技术指导;陈智勇:手术技术指导;曹子川:数据收集;王啸:研究方案设计、论文指导

## 参 考 文 献

- [1] 赵 辉,胡红耀,饶 珉,等. 经皮机械性血栓清除术同期联合髂静脉支架置入治疗髂静脉压迫综合征并发急性下肢深静脉血栓形成[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(4): 806-810.
- [2] Zhao H, Hu HY, Rao M, et al. Percutaneous mechanical thrombectomy combined with iliac vein stent implantation in the treatment of iliac vein compression syndrome complicated with acute lower extremity deep venous thrombosis [J]. J Clin Radiol, 2021, 40(4): 806-810.
- [3] Jiang GW, Ding DZ, Zhang XY, et al. Efficacy of one-stop endovascular intervention in treatment of left iliac vein compression syndrome complicated with deep venous thrombosis of lower limbs[J]. Zhejiang Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban, 2022, 51(3): 341-349.
- [4] 曹万军,陈 泉,温世奇,等. 腔内治疗髂静脉压迫综合征合并急性下肢深静脉血栓形成的疗效分析[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2020, 27(4): 429-433.
- [5] Cao WJ, Chen Q, Wen SQ, et al. Endovascular intervention for iliac vein compression syndrome with acute lower extremity deep vein thrombosis [J]. Chin J Bases Clin Gen Surg, 2020, 27(4): 429-433.
- [6] 汪 涛,楼文胜,苏浩波,等. 应用 AcoStream 外周血栓抽吸系统联合置管溶栓治疗下肢深静脉血栓形成的临床价值[J]. 中华放射学杂志, 2024, 58(5): 523-528.
- [7] Wang T, Lou WS, Su HB, et al. Clinical efficacy of AcoStream peripheral thrombus aspiration system combined with catheter-directed thrombolysis in treatment of lower extremity deep vein thrombosis [J]. Chin J Radiol, 2024, 58(5): 523-528.
- [8] 王 磊,陈宁恒,吴世勇,等. 下肢深静脉血栓后综合征的危险因素分析[J]. 中华普通外科杂志, 2023, 38(12): 920-925.
- [9] Wang L, Chen NH, Wu SY, et al. Risk factors of post-deep venous thrombosis syndrome in the lower extremities [J]. Chin J Gen Surg, 2023, 38(12): 920-925.
- [10] 阚远晴,符伟国. 欧洲血管外科学会 2024 版《腹主动脉-髂动脉瘤管理临床实践指南》解读[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(6): 867-875.
- [11] Kan YQ, Fu WG. Interpretation of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms [J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(6): 867-875.
- [12] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)[J]. 中华普通外科杂志, 2017, 32(9): 807-812.
- [13] Vascular Surgery Group, Surgical Society of Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of deep vein thrombosis [J]. Chin J Vasc Surg, 2017, 32(9): 807-812.
- [14] 张海洪,杨 阳,丛亚丽. 世界医学会《赫尔辛基宣言》[J]. 医学与社会, 2025, 38(1): 141-144.

Zhang HH, Yang Y, Cong YL. Declaration of Helsinki of the World Medical Association [J]. Med Soc, 2025, 38(1): 141-144.

[9] 陈 虎,高 涌,刘 鹏,等. 不同路径置管溶栓联合介入手术治疗髂静脉压迫综合征合并急性下肢深静脉血栓形成的效果比较 [J]. 中华解剖与临床杂志, 2018, 23(5): 442-445.

Chen H, Gao Y, Liu P, et al. Comparison of effects of treating iliac vein compression syndrome complicated with acute deep venous thrombosis of lower extremities by using different approaches of catheterization thrombolysis combined with intervention therapy [J]. Chin J Anat Clin, 2018, 23(5): 442-445.

[10] 王 强,梁思渊. 三维旋转重建数字减影血管造影引导植入支架治疗髂静脉压迫综合征 1 例 [J]. 中国介入影像与治疗学, 2022, 19(8): 521-522.

Wang Q, Ling SY. Three-dimensional rotational reconstruction digital subtraction angiography guided stent implantation for treating iliac vein compression syndrome: Case report [J]. Chin J Interv Imaging Ther, 2022, 19(8): 521-522.

[11] Faiz KW. VAS: visual analog scale [J]. Tidsskr Nor Laegeforen, 2014, 134(3): 323.

[12] Liu G, Qin JB, Cui CY, 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.

[13] Tu LK, Nie ML, Fu J, et al. Comparing the efficacy of endovascular treatment for iliac vein compression syndrome with or without acute deep venous thrombosis: a single-center retrospective study [J]. Vascular, 2022, 30(2): 341-348.

[14] Poyyamoli S, Mehta P, Cherian M, et al. May-thurner syndrome [J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2021, 11(5): 1104-1111.

[15] Waheed KB, Mohammed HR, Salem KS, et al. Left lower limb deep venous thrombosis, May-Thurner syndrome and endovascular management [J]. Saudi Med J, 2022, 43(1): 108-112.

[16] 方灿军,潘力生,丁 振,等. 经小隐静脉与经腓静脉入路置管溶栓治疗急性下肢深静脉血栓的对比研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(5): 91-94.

Fang CJ, Pan LS, Ding Z, et al. A comparative study of catheter thrombolysis via small saphenous vein and popliteal vein for acute deep venous thrombosis of lower extremities [J]. China J Mod Med, 2020, 30(5): 91-94.

[17] Bendix SD, Nolan R, Banipal S, et al. Posterior tibial vein approach to catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep venous thrombosis [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2019, 7(5): 629-634.

[18] Zhao WG, Yan JY, Li XL, et al. Characteristics and treatment strategy of isolated calf deep venous thrombosis after fractures: a review of recent literature [J]. Orthop Surg, 2022, 14(7): 1263-1270.

[19] Fletcher SE, Jasuja S, Lawler LP, et al. Catheter directed thrombolysis and mechanical intervention in deep venous thrombosis: What is the status after the ATTRACT Trial? [J]. Postgrad Med, 2021, 133(Suppl 1): S42-S50.

(收稿: 2025-02-05; 修回: 2025-05-26; 录用: 2025-06-19)

(责任编辑: 曾 玲)

本文引用格式:

彭 伟,丁锦辉,陈智勇,等. 不同入路置管溶栓结合介入手术在 IVCS 并发急性 DVT 患者中的比较研究 [J]. 重庆医科大学学报, 2026, 51(1): 139-145.