

## 全身抗凝联合血管内治疗颅内静脉窦血栓形成的临床效果观察

孙 瑞<sup>1</sup>, 尚成浩<sup>2</sup>, 梁 萌<sup>1</sup>, 王 诺<sup>1</sup>, 殷 歌<sup>1</sup>, 范存秀<sup>1</sup>, 刘筱蓓<sup>1</sup>, 张永巍<sup>2</sup>, 李 强<sup>2</sup>, 毕晓莹<sup>1</sup>

(海军军医大学第一附属医院 1. 神经内科; 2. 脑血管病中心, 上海 200433)

**【摘要】目的:**对全身抗凝联合血管内治疗在颅内静脉窦血栓形成(cerebral venous sinus thrombosis, CVST)中的临床治疗效果进行观察评估。**方法:**回顾性纳入 2008 年 6 月至 2021 年 8 月于海军军医大学第一附属医院接受治疗的 CVST 患者, 根据治疗方式不同分为抗凝治疗(anticoagulation treatment, AT)组和血管内治疗(endovascular treatment, EVT)组, 分析 2 组患者的临床资料及治疗效果。**结果:**共纳入 54 例患者, 其中 AT 组 27 例, EVT 组 27 例。EVT 组血栓累及上矢状窦和直窦的患者比例、累及静脉窦数量、入院改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分明显高于 AT 组( $P<0.05$ )。治疗后 2 组患者凝血酶原时间、活化部分凝血酶时间较治疗前均明显延长, AT 组 D-二聚体水平较治疗前明显下降( $P<0.05$ )。EVT 组治疗后血管再通率明显高于 AT 组( $P<0.05$ ), 总住院时间、重症监护室入住时间、并发症发生率、生存情况以及神经功能预后均与 AT 组无统计学差异( $P>0.05$ )。2 组患者治疗后 mRS 评分均较治疗前明显下降( $P<0.05$ )。**结论:**对于血栓累及广泛、全身抗凝疗效不佳的重症 CVST 患者, 在标准抗凝的基础上联合血管内治疗可作为一种安全有效的潜在治疗方案。

**【关键词】**颅内静脉窦血栓; 血管内治疗; 抗凝治疗; 临床疗效

**【中图分类号】**R743

**【文献标志码】**A

**【收稿日期】**2022-04-25

## Efficacy of systemic anticoagulation combined with endovascular treatment for cerebral venous sinus thrombosis

Sun Rui<sup>1</sup>, Shang Chenghao<sup>2</sup>, Liang Meng<sup>1</sup>, Wang Nuo<sup>1</sup>, Yin Ge<sup>1</sup>, Fan Cunxiu<sup>1</sup>, Liu Xiaobei<sup>1</sup>,  
Zhang Yongwei<sup>2</sup>, Li Qiang<sup>2</sup>, Bi Xiaoying<sup>1</sup>

(1. Department of Neurology; 2. Center of Cerebrovascular Disease, Changhai Hospital,  
The First Affiliated Hospital of Naval Medical University)

**【Abstract】Objective:** To observe and evaluate the clinical efficacy of systemic anticoagulation combined with endovascular treatment of cerebral venous sinus thrombosis (CVST). **Methods:** CVST patients who were treated in our hospital from June 2008 to August 2021 were retrospectively enrolled, and divided into anticoagulation treatment (AT) group and endovascular treatment (EVT) group according to different treatment methods. Additionally, the clinical data and treatment effects of the two groups were analyzed. **Results:** A total of 54 patients were enrolled, including 27 patients in the AT group and 27 patients in the EVT group. Compared with the AT group, the proportion of patients with thrombosis involving superior sagittal sinus and straight sinus, amount of involved sinus and modified Rankin scale (mRS) scores of patients were significantly higher in EVT group ( $P<0.05$ ). After treatment, prothrombin time and activated partial thrombin time in two groups were significantly increased, and the level of D-dimer in AT group was significantly reduced ( $P<0.05$ ). The recanalization rate of the EVT group was significantly higher than that of the AT group ( $P<0.05$ ), and there were no significant differences in total duration of hospital stay, duration of ICU stays, incidence of complications, survival rate and neurological prognosis between the EVT group and the AT group ( $P>0.05$ ). The mRS scores of patients after treatment were significantly lower than

those before treatment in both groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** For severe CVST patients with extensive thrombus involvement and poor anticoagulant efficacy, standard anticoagulant therapy combined with endovascular treatment could be a safe and effective potential option.

**【Key words】** cerebral venous sinus thrombosis; endovascular treatment; anticoagulant treatment; clinical efficacy

**作者简介:** 孙 瑞, Email: rcosun\_hp@163.com,

研究方向: 脑血管病。

**通信作者:** 毕晓莹, Email: bixiaoying2013@163.com。

**基金项目:** 上海市重大疾病多中心临床研究资助项目 (编号: SHDC2020CR1038B); 海军军医大学第一附属医院“234 学科攀登计划”资助项目 (编号: 2019YXK013)。

**优先出版:** <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20220708.1356.004.html>

(2022-07-11)

颅内静脉窦血栓形成(cerebral venous sinus thrombosis, CVST)是一类发病率相对较低的脑血管病, 占有卒中中的 0.5%~1%, 在育龄期女性、儿童及有血栓形成倾向的人群中最为多见<sup>[1-2]</sup>。由于病因与诱因多样, 临床表现和体征缺乏特异性, CVST 容易被误诊或漏诊, 尽管大部分患者在积极治疗后可以获得良好预后, 但仍存在约 15% 的致残率和死亡率<sup>[3]</sup>。CVST 的治疗目标是获得快速、安全的血管再通<sup>[4]</sup>。对于全身抗凝治疗(anticoagulation treatment, AT)后效果不佳的患者, 血管内治疗(endovascular treatment, EVT)可作为缓解疾病进展的备选方案<sup>[5-6]</sup>。EVT 包括血管内接触溶栓、球囊辅助取栓、支架取栓等多种技术, 通常根据患者的实际病情选择一种或多种方式联合<sup>[7]</sup>。目前, EVT 能否有效改善患者的临床转归以及手术治疗的安全性仍存在争议, 因此本研究将分析 EVT 与单纯抗凝在 CVST 中的临床疗效, 以评估标准抗凝联合多种血管内治疗的安全性和有效性。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性纳入 2008 年 6 月至 2021 年 8 月在海军军医大学第一附属医院脑血管病中心和神经内科住院治疗的 CVST 患者。入组标准: ①符合中华医学会神经病学分会颁布的《中国颅内静脉血栓形成诊断和治疗指南 2019》诊断标准<sup>[8]</sup>, 并经磁共振和磁共振静脉造影或全脑数字减影血管造影或计算机断层扫描静脉造影确诊; ②年龄大于 18 周岁; ③首次发病者。排除标准: ①发病前已存在颅内占位性病变或近期曾行颅脑手术; ②临床资料不全; ③存在严重的心肺肝肾功能损伤; ④合并脑动静脉畸形或颅内动脉瘤等其他血管异常。本研究经海军军医大学第一附属医院医学伦理委员会批准。

### 1.2 临床资料

收集患者的一般信息以及临床资料, 包括起病方式、病因及危险因素、临床症状、实验室指标、影像学特征、入院改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分和格拉斯哥昏迷指数(Glasgow coma scale, GCS)评分、治疗方式、治疗后并发症、生存情况、血管再通情况、重症加强护理病房(intensive care unit, ICU)入住时间和住院总时长等。影像学资料由经验丰富的神经放射科医生评估。依据患者接受的治疗方式不同分为 AT 组和 EVT 组。EVT 的适应证为: ①存在全身抗凝禁忌; ②病变广泛累及多个静脉窦合并意识障碍; ③标准抗凝治疗后疗效不佳、病情持续恶化<sup>[6]</sup>。在出院时和出院后 90 d 采用 mRS 评分对患者进行转归评价, 0~2 分定义为预后良好, 3~6 分定义为预后不良。

### 1.3 治疗方法

1.3.1 抗凝治疗 所有患者确诊后均接受全身抗凝治疗, 急性期药物选择首选低分子肝素 90~100 IU/kg, 每日 2 次皮下注射, 1 周或症状好转后重叠使用华法林至少 3 d, 调整华法林用量使国际标准化比值保持在 2~3, 停用低分子肝素, 继

续口服华法林至少 6 个月并定期随访。

1.3.2 血管内治疗 局部或全身麻醉下进行, 分别行股动脉和股静脉穿刺置血管鞘, 全身肝素化, 首先行经股动脉全脑血管造影, 确定颅内静脉窦血栓累及的范围和程度。8F 导引导管经股静脉超选至相应颈内静脉, 根据血栓累及范围以及当时材料的可及性, 分别采用接触性溶栓和(或)机械取栓的方法尽可能消除静脉窦内血栓, 重建引流功能。

1.3.2.1 接触性溶栓 微导丝引导下将微导管插入血栓远端, 逐步回撤微导管头端, 在血栓内按 1 cm 间隔逐点经微导管注射重组组织型纤溶酶原激活剂(recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA)1 mg(1 mg/mL), 直至微导管头端退出血栓。待经动脉造影发现血栓内出现血流通道后, 再次将微导管经该通道置于血栓远端, 保留微导管、导引导管在位, 妥善固定后继续经微导管以匀速泵入 rt-PA(1 mg/h), 经微导管造影确认是否再通。对于经微导管逐点接触溶栓仍未有血流再通的, 则选用直径 3~5 mm 的球囊于血栓内全程扩张后再留置微导管溶栓。并在术后 24 h 和 48 h 分别进行经动脉和经静脉内微导管造影, 观察血栓溶解情况, 若血栓全部或大部分溶解、闭塞的静脉窦主干再通, 则撤除微导管及导管鞘, 继续给予全身抗凝治疗。留置导管期间密切监测凝血功能。

1.3.2.2 机械取栓 经导引导管将中间导管、微导管、微导丝以及取栓支架等材料输送至血栓处, 采用导管抽吸、微导管微导丝血栓内机械碎栓或取栓支架取栓以及上述 3 种方案组合的方式, 尽可能去除血栓, 重建静脉引流通道。若机械取栓后静脉窦重建仍不满意, 也经重建的通道静脉窦内留置微导管, 处理同接触性溶栓; 若重建满意, 则术后继续抗凝治疗。

1.3.3 其他治疗 针对患者的不同病因或诱因给予抗炎、停用避孕药、补液等对症支持治疗; 针对患者的不同症状给予降颅压、抗癫痫、止痛等对症支持治疗。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。对所有计量资料进行 Kolmogorov-Smirnov 检验。计量资料中符合正态分布的以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检验或配对样本  $t$  检验; 非正态分布的计量资料以  $M_d(P_{25}, P_{75})$  表示, 组间比较采用独立样本 Mann-Whitney  $U$  检验或配对样本 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以频数和百分率( $n, \%$ )表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 2 组患者基线资料比较

共纳入 54 例患者, 其中女性 32 例(59.3%), 患者平均年龄( $39.24 \pm 13.70$ )岁, 接受血管内治疗 27 例(50.0%)。EVT 组与 AT 组患者年龄、性别、起病形式、病因及危险因素、临床症状等基线变量比较, 差异无统计学意义(表 1)。

### 2.2 2 组患者影像学特征及评分比较

与 AT 组相比, EVT 组中病变累及上矢状窦( $P<0.001$ )和直窦( $P=0.039$ )的患者比例明显更高, 累及静脉窦的部位明显更多( $P<0.001$ ), 入院 mRS 评分明显更高( $P=0.041$ ), 其余变量无统计学差异(表 2)。

表 1 EVT 组与 AT 组的基线资料( $\bar{x} \pm s; n, \%$ )

变量	EVT 组( $n=27$ )	AT 组( $n=27$ )	$\chi^2$ 值	P 值
年龄/岁	35.89 $\pm$ 11.24	42.59 $\pm$ 15.26	-1.838	0.072
性别			0.307	0.782
男	12(44.4)	10(37.0)		
女	15(55.6)	17(63.0)		
起病形式			—	0.283 <sup>a</sup>
急性	0(0.0)	3(11.1)		
亚急性	18(66.7)	17(63.0)		
慢性	9(33.3)	7(25.9)		
病因及危险因素				
口服避孕药	2(7.4)	5(18.5)	—	0.420 <sup>a</sup>
妊娠、产褥期或流产	3(11.1)	7(25.9)	1.964	0.293
血栓形成倾向	2(7.4)	3(11.1)	—	1.000 <sup>a</sup>
血液系统疾病	5(18.5)	1(3.7)	—	0.192 <sup>a</sup>
感染	2(7.4)	3(11.1)	—	1.000 <sup>a</sup>
自身免疫疾病	1(3.7)	1(3.7)	—	1.000 <sup>a</sup>
肿瘤	0(0.0)	2(7.4)	—	0.491 <sup>a</sup>
物理因素	0(0.0)	1(3.7)	—	1.000 <sup>a</sup>
其他或未明确	14(51.9)	12(44.4)	0.297	0.786
临床症状				
头痛	22(81.5)	23(85.2)	—	1.000 <sup>a</sup>
恶心呕吐	9(33.3)	12(44.4)	0.701	0.577
视力障碍	8(29.6)	4(14.8)	1.714	0.327
运动/感觉障碍	4(14.8)	6(22.2)	0.491	0.728
言语障碍	0(0.0)	3(11.1)	—	0.236 <sup>a</sup>
癫痫	6(22.2)	4(14.8)	0.491	0.728
意识障碍	3(11.1)	1(3.7)	—	0.610 <sup>a</sup>
认知或精神障碍	2(7.4)	2(7.4)	—	1.000 <sup>a</sup>

注:a,采用 Fisher 确切概率法

表 2 EVT 组与 AT 组的影像学特征及评分比较[ $n, \%; M_d(P_{25}, P_{75})$ ]

变量	EVT 组( $n=27$ )	AT 组( $n=27$ )	$\chi^2/Z$ 值	P 值
累及静脉窦				
上矢状窦	24(88.9)	11(40.7)	13.723	<0.001 <sup>b</sup>
横窦	20(74.1)	19(70.4)	0.092	1.000
乙状窦	17(63.0)	17(63.0)	0.000	1.000
直窦	9(33.3)	2(7.4)	5.594	0.039 <sup>b</sup>
颈内静脉	0(0.0)	1(3.7)	—	1.000 <sup>a</sup>
累及静脉窦数量			16.931	<0.001 <sup>b</sup>
1 部位	2(7.4)	10(37.0)		
2 部位	3(11.1)	10(37.0)		
3 部位	14(51.9)	4(14.8)		
>3 部位	8(29.6)	3(11.1)		
脑实质损伤			—	0.315 <sup>a</sup>
脑出血	5(18.5)	9(33.3)		
脑梗死	8(29.6)	5(18.5)		
蛛网膜下腔出血	1(3.7)	0(0.0)		
脑出血伴梗死	1(3.7)	4(14.8)		
其他	1(3.7)	0(0.0)		
无	11(40.7)	9(33.3)		
入院 mRS 评分	2(2,4)	2(1,3)	-2.047	0.041 <sup>b</sup>
入院 GCS 评分	15(15,15)	15(15,15)	-1.160	0.246

注:a,采用 Fisher 确切概率法;b: $P < 0.05$ 

## 2.3 2 组患者治疗前后凝血功能比较

与治疗前相比,2 组患者凝血酶原时间(prothrombin time,PT)(EVT 组: $P < 0.001$ ;AT 组: $P < 0.001$ )和活化部分凝血酶原时间(activated partial prothrombin time,APTT)(EVT 组:

$P = 0.002$ ;AT 组: $P < 0.001$ )在治疗后均明显延长,AT 组患者治疗后 D-二聚体水平明显下降( $P < 0.001$ )。EVT 组患者治疗后 D-二聚体水平以及 2 组患者治疗后纤维蛋白原(fibrinogen,FIB)水平与治疗前比较,差异无统计学意义(表 3)。

表3 EVT组和AT组患者治疗前后凝血功能比较[ $M_d(P_{25}, P_{75})$ ;  $\bar{x} \pm s$ ]

组别		D-二聚体/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	PT/s	APTT/s	FIB/( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
EVT组( $n=27$ )	治疗前	1.41(0.28, 2.22)	15.43 $\pm$ 3.93	37.90(33.00, 41.20)	3.45 $\pm$ 1.25
	治疗后	0.76(0.27, 1.74)	21.11 $\pm$ 6.41	42.50(35.80, 61.50)	3.70 $\pm$ 1.42
	$t/Z$ 值	-1.27	-4.423	-3.148	-0.936
	$P$ 值	0.204	<0.001	0.002	0.358
组别		D-二聚体/( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	PT/s	APTT/s	FIB/( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )
AT组( $n=27$ )	治疗前	1.27(0.47, 3.36)	13.72 $\pm$ 1.31	37.04 $\pm$ 4.92	3.31(2.81, 3.73)
	治疗后	0.39(0.21, 1.09)	20.49 $\pm$ 6.10	43.59 $\pm$ 7.19	3.12(2.45, 3.60)
	$t/Z$ 值	-4.361	-5.836	-4.533	-1.177
	$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.239

## 2.4 2组患者治疗后临床效果比较

EVT组患者治疗后血管再通率明显高于AT组患者( $P=0.032$ ),住院总时长、ICU入住时间、并发症发生率、出院时及出院90 d预后良好的比例、生存情况与AT组比较无统计学差异(表4)。此外,2组患者治疗前后mRS评分比较,差异有统计学意义(EVT组: $P=0.001$ ;AT组: $P=0.009$ ;表5)。

表4 EVT组和AT组患者治疗后临床效果比较[ $M_d(P_{25}, P_{75})$ ;  $n, \%$ ]

变量	EVT组 ( $n=27$ )	AT组 ( $n=27$ )	$\chi^2/Z$ 值	$P$ 值
总住院时间/d	15(11, 21)	17(12, 26)	-0.355	0.723
入住ICU时间/d	4(0, 11)	3(0, 8)	-1.126	0.260
血管再通情况			-	0.032 <sup>a</sup>
完全再通	7(25.9)	7(25.9)		
部分再通	20(74.1)	14(51.9)		
未再通	0(0.0)	6(22.2)		
并发症				
新发出血灶	2(7.4)	0(0.0)	-	0.491 <sup>a</sup>
原出血灶扩大	1(3.7)	0(0.0)	-	1.000 <sup>a</sup>
癫痫	1(3.7)	3(11.1)	-	0.610 <sup>a</sup>
精神症状	1(3.7)	0(0.0)	-	1.000 <sup>a</sup>
脑疝	2(7.4)	1(3.7)	-	1.000 <sup>a</sup>
其他	1(3.7)	0(0.0)	-	1.000 <sup>a</sup>
出院时预后			2.146	0.241
预后良好	16(59.3)	21(77.8)		
预后不良	11(40.7)	6(22.2)		
出院后90 d预后			0.912	0.526
预后良好	19(70.4)	22(81.5)		
预后不良	8(29.6)	5(18.5)		
生存情况			-	0.610 <sup>a</sup>
存活	24(88.9)	26(96.3)		
死亡	3(11.1)	1(3.7)		

注:a,采用Fisher确切概率法

表5 EVT组和AT组患者入院及出院后90 d mRS评分比较[分; $\bar{x} \pm s$ ;  $M_d(P_{25}, P_{75})$ ]

组别	入院时	出院90 d	$t/Z$ 值	$P$ 值
EVT组( $n=27$ )	2.78 $\pm$ 1.60	1.78 $\pm$ 1.97	3.824	0.001
AT组( $n=27$ )	2(1, 3)	1(0, 2)	-2.623	0.009

## 3 讨论

由于CVST临床表现多样且缺乏特异性,及时诊断和治疗是预防并发症并取得良好预后的关键<sup>[9]</sup>。脑静脉血栓形成后,毛细血管和小静脉压力增加,广泛吻合的颅内静脉系统会通过侧支循环来形成代偿,而当静脉压力持续升高时,代偿能力会最终失衡导致脑静脉淤血及血脑屏障破坏,引起脑组织水肿、脑出血或脑梗死等相应损伤<sup>[10-11]</sup>。因此快速实现静脉窦的再通和血流通路的重建是CVST治疗的关键<sup>[12]</sup>。目前,AT为CVST的一线治疗方案,但仍有部分患者在标准抗凝治疗后病情改善有限甚至进一步加重<sup>[11]</sup>。随着EVT技术的成熟,经动静脉接触性溶栓、球囊辅助扩张术、支架取栓术等治疗手段能够在短时间内减轻静脉窦内的血栓负荷、恢复静脉血流供应,尤其是对于病情恶化、病变累及广泛的患者,可作为一种选择来减少脑出血和昏迷等紧急情况的发生,降低潜在的死亡率<sup>[13-14]</sup>。近期Coutinho JM等<sup>[15]</sup>的TO-ACT随机对照研究显示,在标准医疗条件下联合血管内治疗并不能改善CVST患者的临床结局。但由于亚组分析的患者数量较少,无法排除EVT在昏迷亚组中有效的可能性<sup>[15]</sup>。迄今为止仍缺乏更多大样本的前瞻性研究,故对EVT有效性和安全性的评估尚无明确结论。

目前,国内外指南对EVT的适用范围并无统一标准,临床实践中病变累及广泛、累及颅内深静脉系统、抗凝治疗后神经功能恶化并出现意识障碍或精神症状、新发出血或脑出血加重等情况可考虑采取更积极的治疗<sup>[10]</sup>。对于全身抗凝无法溶解的机



化血栓,或由于伴有严重颅内出血而需要尽量减低溶栓剂量,或是血栓累及的部位为直径较大的厚壁血管时,血管内机械取栓存在理论上的优势<sup>[16]</sup>。本研究分析显示,EVT组中病变累及上矢状窦和直窦的比例、累及静脉窦的数量明显多于AT组患者,入院mRS评分也明显更高。既往研究显示,血栓累及上矢状窦、直窦以及多发静脉窦受累等都是CVST预后不良的危险因素<sup>[17-19]</sup>。以上结果表明,本研究中接受血管内治疗的患者初始血栓负荷更大,临床表现更为严重。

由于EVT具有不可忽视的手术相关风险,常见并发症包括新发颅内出血和原有出血加重,会影响患者的治疗获益,因此治疗后并发症是评估安全性的重要指标<sup>[4]</sup>。既往1项综述分析显示,EVT后的新发出血或出血加重发生率为9.7%<sup>[20]</sup>,与本研究结果的11.1%保持一致,且EVT组与AT组的并发症发生率比较无统计学差异,表明EVT治疗具有一定的安全性。在既往不同的病例分析和队列研究中,EVT均显示出良好的再通率<sup>[20]</sup>。本研究显示,EVT组患者治疗后的再通率明显高于单纯抗凝组,同样表明联合血管内治疗能够实现静脉窦的良好再通,有效促进静脉血流的恢复。目前血管再通与临床结局之间的关系仍无定论,有研究显示静脉再通不足与临床预后不良之间密切相关<sup>[21]</sup>。尽管良好的再通率依然会导致患者预后不良或死亡,但由于EVT恢复血流供应的时间相对较短,故可能能够从永久损伤中挽救脑组织,避免重症患者病情的继续恶化<sup>[22-23]</sup>。此外,本研究中2组患者入住ICU的时间以及住院的总时长比较无统计学差异,表明联合血管内治疗不会延长患者的住院时间。

荟萃分析结果显示,在接受EVT的患者中,76%的患者神经功能完全恢复或仅有轻度缺损<sup>[24]</sup>。尽管接受EVT的患者症状更严重,但预后良好率与症状较轻的患者相当<sup>[24]</sup>。本研究对2组患者的神经功能转归进行比较后发现,EVT组出院时、出院后90d转归良好的患者比例及患者生存情况与AT组无统计学差异,且2组患者治疗后神经功能均较治疗前明显改善,证实了血管内多方式治疗的有效性。此外,由于既往研究证实急性CVST患者的D-二聚体水平明显升高,并观察到APTT、PT、FIB等凝

血指标在治疗前后发生改变,可反映出治疗前后患者凝血功能的变化以及静脉窦内血栓的溶解情况<sup>[25-26]</sup>。本研究对治疗前后的凝血指标进行分析后发现,与治疗前相比,2组患者治疗后D-二聚体水平降低,PT和APTT均明显延长,表明与标准抗凝治疗相比,EVT同样能够有效改善患者的凝血功能。由此表明,联合治疗能够安全有效地恢复静脉血流供应,改善重症CVST患者的神经功能转归。

由于颅内静脉系统解剖结构的高度变异性、个体发病时间和受累静脉窦的差异,以及可能伴发皮质静脉血栓形成,CVST的治疗存在不确定性<sup>[27]</sup>。本研究纳入病例的时间跨度较长,且EVT手术指征的选择缺乏统一标准,可能在一定程度上影响了治疗后的疾病转归。此外,手术结果也会受到操作医师经验和技术的的影响。今后设备的更新、介入团队水平的稳定以及不同情况下手术方案选择的优化将能够更加安全地清除血栓,减少后续研究中的混杂因素。鉴于本研究的样本量相对较小,且患者基线情况的不确定性可能影响治疗方案的选择,故仍需要进一步的高质量前瞻性试验来更严格评估血管内治疗的临床效果。

## 4 结 论

对于血栓累及广泛、全身抗凝后病情继续恶化的重症CVST患者,全身抗凝联合血管内多种方式治疗可作为一种备选治疗方案,能够安全有效地实现血管再通,改善患者的临床预后。

## 参 考 文 献

- [1] Idiculla PS, Gurala D, Palanisamy M, et al. Cerebral venous thrombosis: a comprehensive review[J]. Eur Neurol, 2020, 83(4): 369-379.
- [2] Ropper AH, Klein JP. Cerebral venous thrombosis[J]. N Engl J Med, 2021, 385(1): 59-64.
- [3] Devasagayam S, Wyatt B, Leyden J, et al. Cerebral venous sinus thrombosis incidence is higher than previously thought: a retrospective population-based study[J]. Stroke, 2016, 47(9): 2180-2182.
- [4] Andersen TH, Hansen K, Truelsen T, et al. Endovascular treatment for cerebral venous sinus thrombosis: a single center study[J]. Br J Neurosurg, 2021, 35(3): 259-265.
- [5] Gadgil N, Aldave G, Whitehead WE, et al. Endovascular interven-

tion for refractory pediatric cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Pediatr Neurol*, 2021, 121:45–50.

[6] Behrouzi R, Punter M. Diagnosis and management of cerebral venous thrombosis[J]. *Clin Med (Lond)*, 2018, 18(1):75–79.

[7] Qiu ZM, Sang HF, Dai QL, et al. Endovascular treatments for cerebral venous sinus thrombosis[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2015, 40(3):353–362.

[8] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国颅内静脉血栓形成诊断和治疗指南 2019[J]. *中华神经科杂志*, 2020, 53(9):648–663.

Chinese guidelines for diagnosis and treatment of cerebral venous thrombosis 2019[J]. *Chin J Neuro*, 2020, 53(9):648–663.

[9] Karsy M, Harmer JR, Guan J, et al. Outcomes in adults with cerebral venous sinus thrombosis: a retrospective cohort study[J]. *J Clin Neurosci*, 2018, 53:34–40.

[10] Aamodt AH, Skattør TH. Cerebral venous thrombosis[J]. *Semin Thromb Hemost*, 2022, 48(3):309–317.

[11] Luo YX, Tian X, Wang XF. Diagnosis and treatment of cerebral venous thrombosis: a review[J]. *Front Aging Neurosci*, 2018, 10:2.

[12] Dandapat S, Samaniego EA, Szeder V, et al. Safety and efficacy of the use of large bore intermediate suction catheters alone or in combination for the treatment of acute cerebral venous sinus thrombosis: a multi-center experience[J]. *Interv Neuroradiol*, 2020, 26(1):26–32.

[13] Boussier MG, Ferro JM. Cerebral venous thrombosis: an update[J]. *Lancet Neurol*, 2007, 6(2):162–170.

[14] 钱尧轩, 王德发, 王零零, 等. 血管内联合治疗出血性颅内静脉窦血栓形成的疗效[J]. *中华神经外科杂志*, 2020, 36(11):1146–1150.

Qian YX, Wang DF, Wang LL, et al. Endovascular combination therapy for hemorrhagic thrombosis in intracranial venous sinus[J]. *Chin J Neurosurg*, 2020, 36(11):1146–1150.

[15] Coutinho JM, Zuurbier SM, Boussier MG, et al. Effect of endovascular treatment with medical management vs standard care on severe cerebral venous thrombosis: the TO-ACT randomized clinical trial[J]. *JAMA Neurol*, 2020, 77(8):966–973.

[16] Ma J, Shui SF, Han XW, et al. Mechanical thrombectomy with solitaire AB stents for the treatment of intracranial venous sinus thrombosis[J]. *Acta Radiol*, 2016, 57(12):1524–1530.

[17] Pan LQ, Ding JY, Ya JY, et al. Risk factors and predictors of outcomes in 243 Chinese patients with cerebral venous sinus thrombosis: a retrospective analysis[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 183:105384.

[18] Liao CH, Liao NC, Chen WH, et al. Endovascular mechanical thrombectomy and on-site chemical thrombolysis for severe cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1):4937.

[19] Zhen Y, Zhang N, He L, et al. Mechanical thrombectomy combined with recombinant tissue plasminogen activator thrombolysis in the venous sinus for the treatment of severe cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Exp Ther Med*, 2015, 9(3):1080–1084.

[20] Siddiqui FM, Dandapat S, Banerjee C, et al. Mechanical thrombectomy in cerebral venous thrombosis: systematic review of 185 cases[J]. *Stroke*, 2015, 46(5):1263–1268.

[21] Aguiar de Sousa D, Lucas Neto L, Canhão P, et al. Recanalization in cerebral venous thrombosis[J]. *Stroke*, 2018, 49(8):1828–1835.

[22] Siddiqui FM, Banerjee C, Zuurbier SM, et al. Mechanical thrombectomy versus intrasinus thrombolysis for cerebral venous sinus thrombosis: a non-randomized comparison[J]. *Interv Neuroradiol*, 2014, 20(3):336–344.

[23] Siddiqui FM, Weber MW, Dandapat S, et al. Endovascular thrombolysis or thrombectomy for cerebral venous thrombosis: study of nationwide inpatient sample 2004–2014[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(6):1440–1447.

[24] Ilyas A, Chen CJ, Raper DM, et al. Endovascular mechanical thrombectomy for cerebral venous sinus thrombosis: a systematic review[J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9(11):1086–1092.

[25] Ding JY, Zhou D, Hu YY, et al. The efficacy and safety of Bactroxobin in combination with anticoagulation on cerebral venous sinus thrombosis[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2018, 46(3):371–378.

[26] Domitrz I, Sadowski A, Domitrz W, et al. Cerebral venous and sinus thrombosis diagnosis: preliminary study of clinical picture and D-dimer concentration correlation[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2020, 54(1):66–72.

[27] Xu ZM, Li X, Feng DX, et al. Endovascular therapy versus anticoagulation for treatment of cerebral venous sinus thrombosis: a Meta-analysis[J]. *Neurologist*, 2021, 27(2):69–73.

(责任编辑:冉明会)