

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2018.02.0188

· 综述 ·

颅内静脉窦血栓治疗进展

李晓腾¹, 张晓敏², 董艳¹, 侯立军^{1*}

1. 第二军医大学长征医院神经外科, 上海 200003

2. 解放军 73171 部队卫生队护理组, 上海 201318

[摘要] 颅内静脉窦血栓是一种病因复杂、临床表现多样、相对少见的脑血管疾病。以往较难做出临床诊断, 也缺乏有效的治疗方法。磁共振成像和脑血管造影等神经影像学检查技术的不断进步, 为该病的诊断提供了重要帮助。在治疗方面, 绝大多数患者经抗凝治疗获得了满意的结果, 病情较重的患者可能需要接受血管内局部溶栓和机械碎栓、取栓等治疗。本文就颅内静脉窦血栓的几种治疗方法进行综述。

[关键词] 静脉窦血栓形成; 颅内; 抗凝; 溶栓; 介入治疗

[中图分类号] R 651.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2018)02-0188-05

Progress in treatment for cerebral venous sinus thrombosis

LI Xiao-teng¹, ZHANG Xiao-min², DONG Yan¹, HOU Li-jun^{1*}

1. Department of Neurosurgery, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

2. Department of Nursing, Medical Team of No. 73171 Troop of PLA, Shanghai 201318, China

[Abstract] Cerebral venous sinus thrombosis (CVST) is a relatively rare disease with complex etiology and varied clinical characteristics. It is often difficult to make an accurate diagnosis of CVST and there is no effective treatment method. Neuroimaging techniques, including magnetic resonance imaging and cerebral angiography, have been continuously progressing and contribute to the diagnosis of CVST. Most patients respond well to systemic anticoagulation. The patients who are in a serious condition may require endovascular therapy such as local intravenous thrombolysis, mechanical thrombectomy and mechanical fragmentation. This article reviewed the therapeutic management progress of CVST.

[Key words] thrombosis of venous sinus; intracranial; anticoagulation; thrombolysis; interventional therapy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2018, 39(2): 188-192]

颅内静脉窦血栓 (cerebral venous sinus thrombosis, CVST) 是一种相对少见的脑血管疾病, 常由外伤、感染、肿瘤、凝血机制异常等因素引起^[1-2]。血栓阻塞静脉窦造成静脉血液回流不畅, 可使颅内静脉和毛细血管的压力增加, 继而导致脑水肿、颅内高压、癫痫和脑出血等并发症, 严重时危及患者生命。据文献报道, CVST 发生率约为 0.5%~2%, 因其病因复杂、临床表现多样且缺乏特异性, 以往较难作出临床诊断, 同时也缺乏有效的治疗方法^[3]。磁共振成像和脑血管造影等神经影像学检查技术的不断进步为该病的诊断提供了重要帮助^[4-6]。在治疗方面, 目前临床上主要有抗凝和溶栓治疗。同时, 有学者针对病情较重

的 CVST 患者, 探索了以脑血管介入技术实施局部溶栓和机械碎栓、取栓等治疗方法, 取得了良好的疗效^[7]。本文就 CVST 的几种治疗方法进行综述。

1 单纯抗凝治疗

CVST 可能是由静脉狭窄、血流改变或血液高凝状态等多种原因所致, 而肝素能激活血液循环中的抗血酸Ⅲ, 故能抑制多种已激活凝血因子的活性, 并抑制纤维蛋白原转化为纤维蛋白^[8]。抗凝治疗适用于血栓形成时间较短、阻塞程度较轻、血栓无明显机化、全身状况良好的患者。可常规使用低分子肝素 0.4 mL 皮下注射 (2 次/d), 或同时加用阿司匹林 0.1~0.3 g (1 次/d) 抗血小板聚集, 连续使用

[收稿日期] 2017-06-30 [接受日期] 2017-09-07

[作者简介] 李晓腾, 硕士生, 住院医师. E-mail: lxt0902@aliyun.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81885671, E-mail: lijunhou@smmu.edu.cn

2~3周至病情稳定后,改用华法林口服,由初始剂量1.25 mg(1次/d)逐渐加量,使国际标准化比值(international normalized ratio, INR)维持在2.0~2.5。密切监测并控制凝血酶原时间和活化部分凝血活酶时间在正常值范围,连续治疗至少6个月^[9-10]。

抗凝治疗的优点是执行操作和指标监测简便,单个静脉窦血栓形成经抗凝治疗后,可明显改善临床症状,预防血栓扩展,建立侧支循环,从而加强血液回流代偿,为纤维蛋白自行溶解提供时间,最终使闭塞的静脉窦部分或完全再通^[11]。抗凝治疗的缺点是:对于病情复杂如多个静脉窦血栓形成、创伤后需要手术干预的患者,行单纯抗凝治疗未必能获得满意的疗效,甚至存在血栓复发的风险;抗凝时间窗的把握目前仍无定论。有研究推荐,存在暂时性危险因素的患者可服用华法林3~6个月,有轻度慢性病的患者治疗可以长达1年^[9]。

在安全性方面,对于已经存在颅脑外伤或颅内出血的患者,国内外少有因为使用抗凝剂治疗而造成继发性出血的病例^[12]。美国CVST的治疗指南以及欧洲神经科学联盟2010年修订的脑静脉和静脉窦血栓形成治疗指南均指出,伴有颅内出血的CVST仍可以接受抗凝治疗^[13]。

2 介入治疗联合抗凝治疗

虽然抗凝治疗在一定程度上能阻止病情恶化、预防血栓的进一步扩展,但对已经形成的程度较重的、可能对大脑造成不可逆性损伤的CVST不能起到很好的疗效^[14-15]。近年来,血管内介入局部溶栓联合抗凝药物已成为治疗CVST的有效手段^[16]。

2.1 局部接触溶栓治疗 适用于静脉窦血栓形成时间短、血栓无明显机化的患者,或部分通过全身抗凝治疗效果不佳的患者。患者局部麻醉下先进行诊断性脑血管造影检查,确定血栓的部位和程度,然后经股静脉将微导管置入窦内,使微导管直接接触血栓部位,然后持续泵入或脉冲喷射泵入溶栓药物(纤溶酶原激活剂或尿激酶),同时保持全身肝素化,复推造影剂观察血栓溶解情况。若造影证实静脉窦开通良好,撤除导丝、微管等,结束溶栓;若开通不满意,可保留溶栓微管,根据造影结果连续溶栓3~5 d。治疗结束后予低分子肝素连用2周,之后改为口服华法林连用6个月。期间注意观察患者意识状态、神经功能的恢复情况,定期复查脑血管造影,

同时调整药物剂量,监测凝血酶原时间^[17]。

2.2 机械碎栓治疗 适用于静脉窦血栓形成时间较长、血栓机化、尿激酶溶栓效果不佳的患者。利用微圈套器或塑形微导丝机械性破坏血栓,增加血栓和尿激酶的接触面积,提高溶栓效率、静脉再通率。患者局部麻醉后穿刺股动脉拟造影用,再穿刺双侧股静脉并置入导引导管至颈内静脉,拟局部溶栓和机械碎栓用。通过造影确定血栓部位和程度等,然后在血栓对侧导入微导管,跨中线送到血栓远端并接触,泵入溶栓剂接触溶栓;血栓同侧导入导丝,将球囊或螺旋导丝等碎栓装置送至血栓部位,血栓近端置吸引管或保护伞,进行机械碎栓的同时抽吸小的血栓块入微导管以防止其进入肺循环。复推造影剂检查开通效果,若不满意可重复上述2个过程至静脉完全开通。术后予低分子肝素、华法林抗凝治疗,方法同局部接触溶栓治疗^[18-19]。

2.3 经导管血栓清除 适应证、方法同机械碎栓治疗。患者局部麻醉后穿刺股动脉造影,确定血栓部位和程度等,然后穿刺血栓侧股静脉,将带有盐水喷射真空装置的双腔导管置入血栓内,从其中1根导管中喷射高速肝素化盐水,将血栓击成碎片,碎片通过另1根导管流入到与之相连的囊袋中。复推造影剂观察血栓溶解情况,必要时可重复操作。此方法优点是利用血管内小漏斗或囊袋收集血栓碎片,避免小的血栓堵塞其他部位,较单纯机械碎栓安全性更高^[20]。

2.4 动脉介入溶栓 适用于合并皮质或深静脉血栓患者,以及经静脉途径难以到达血栓部位的患者。受血流方向和解剖结构的影响,经静脉途径血管内治疗对皮质和深静脉血栓形成作用有限,而经动脉途径顺行性溶栓治疗可很好地解决这一问题。患者局部麻醉后穿刺股动脉造影,确定血栓部位和程度等,然后穿刺血栓侧股动脉,将导管置入血栓侧供血动脉内,持续泵入溶栓药物。复推造影剂观察血栓溶解情况,必要时可重复操作。动脉介入溶栓前提是静脉窦主干已部分再通,形成有效的生理性血液循环,此时溶栓药物便可通过微循环到达静脉端血栓内,实现有效溶栓。此方法的优点是,通过动静脉联合路径解决单纯经静脉难以到达的皮质和深静脉血栓,溶栓药物随着血液循环流经皮质静脉和深静脉,促进血栓溶解^[21-22]。

2.5 球囊扩张血管成形术 适用于血栓机化、钙

化且经静脉窦内机械碎栓后效果不佳或合并静脉窦狭窄的患者。经血管将球囊导管送至血栓部位后扩张球囊压迫血栓,使血栓松动,同时达到扩张静脉的效果,必要时可重复扩张球囊。利用球囊的优点对阻塞的静脉进行反复扩张,直至血管再通。术中注意球囊扩张的速度和压力不宜过大,以免导致静脉窦破裂。因上矢状窦回流皮质静脉多,尽量减少在上矢状窦行球囊扩张,以免挤压血栓进入皮质静脉引起栓塞,导致静脉性脑梗死^[23-24]。

2.6 支架辅助静脉窦内成形术 适用于慢性静脉窦狭窄、有高颅内压表现、经静脉窦内碎栓无效且存在局限性静脉窦狭窄的患者。手术关键是术前必须证实颅内压升高是否由局限性静脉窦狭窄所致。当狭窄静脉窦两侧压力差超过 15 cmH₂O (1 cmH₂O=0.098 kPa)时可考虑进行支架置入术。虽然已有报道通过经皮窦内支架植入术成功重建静脉窦结构并且恢复神经功能,但目前仍较少应用于 CVST 治疗。该治疗方法面临的主要问题是支架的选择和放置,支架装置必须通过迂曲复杂的颈静脉球(横窦病变时)和窦汇(上矢状窦病变时),所以不仅要足够柔软,直径和长度亦需适宜。颅内静脉窦支架置入的远期效果存在争议,因为通常认为随着时间的延长静脉窦内置入支架容易形成血栓,导致静脉窦再狭窄或闭塞,所以术后必须严格、长时间抗凝和抗血小板治疗^[25]。

2.7 支架取栓治疗 适用于慢性静脉窦血栓形成并狭窄、经静脉窦内碎栓和机械血管成形术治疗无效的患者。患者局部麻醉后穿刺股动脉造影,确定血栓部位和程度等,然后穿刺血栓侧股静脉,导丝引导下将微导管置入责任静脉窦闭塞段,尽量接近远端,经微导管将支架置入静脉窦内后退出微导管释放支架,使支架张开。再将支架和微导管一起回撤,必要时多次取栓。复推造影剂观察血栓溶解情况,如不满意,则保留溶栓微管,分别于 12、24 h 后再行尿激酶泵入。术后服用低分子肝素、华法林抗凝治疗^[26-27]。

介入治疗的优点是:可以更加直观地反映血栓部位和栓塞程度,为术者提供有效的影像学依据;介入设备直接接触血栓部位,可根据具体情况选择局部溶栓、机械碎栓、机械取栓等治疗,操作灵活,方法多样,疗效确切,为复杂 CVST 治疗提供了可能。根据脑静脉和静脉窦血栓形成的国际研究,经介入联合抗凝治疗后,大约有 81% 的患者可完

全恢复^[28]。缺点和局限是:介入治疗对操作者要求较高,若不能很好地掌握介入操作技术,容易造成静脉壁破裂或栓子脱落,增加医源性损伤风险^[29];对大脑内静脉或基底静脉这类深部静脉的血栓置入难度较大,静脉损伤可能性也较大;对于颅内多发 CVST、进展性神经功能减退的患者,介入治疗方案仍有待探索^[30];介入治疗器械多种多样,如何根据病情选择合适的治疗方法仍需进一步研究论证;介入治疗对医院设备条件要求较高,患者经济负担也较大。

安全性方面,Stam 等^[31]和 Gunes 等^[32]强调了积极取栓、溶栓,虽然可以对严重 CVST 患者有较好的临床影像学再通,但它存在较高的脑出血风险,而新发的颅内出血是主要的围手术期并发症。Siddiqui 等^[19]在一项回顾性研究中系统分析了 185 例接受机械取栓治疗的患者,发现对于常规抗凝治疗无效的患者窦内溶栓是安全有效的。Li 等^[26]针对血管内局部溶栓、取栓的疗效进行了一项前瞻性观察研究,接受机械取栓治疗的 52 例患者中 45 例患者治疗后格拉斯哥昏迷量表(Glasgow Coma Scale, GCS)评分和改良 Rankin 量表(modified Rankin Scale, mRS)评分显著改善,而在所有接受治疗的患者中未出现新发颅内出血的情况。在介入治疗 CVST 的同时常需配合相应的抗凝治疗,否则患者未来发生血栓栓塞的风险更大,可达到 6.5%^[33]。

3 展 望

自 Scott 等首次采用血管内局部溶栓治疗 CVST 以来,经过十几年的发展,现在逐步以全身抗凝或介入联合全身抗凝为主要方法治疗 CVST。全身抗凝主要适用于防治病情进一步恶化或治疗单例病情较轻的患者。而对于多发 CVST、血管堵塞严重的患者,多采用介入局部溶栓、机械碎栓、机械取栓,同时联合抗凝的治疗方案。治疗 CVST 的最终目标是使闭塞的静脉再通,改善脑循环,降低颅内压^[34]。因此,应充分考虑病因、发病时间、病情程度、危险因素等以选择有良好前景的个体化治疗^[35]。新发的颅内出血、癫痫发作和新的血栓性事件是最常见的并发症^[32]。若 CVST 患者同时存在精神状态紊乱、颅脑外伤、颅内出血、中枢神经系统感染、肿瘤等危险因素,常预示预后不良^[35-37]。CVST 治疗指南^[38]和 Coutinho 等^[39]的研究表明,对

严重的 CVST 患者, 若存在大静脉出血或小脑幕切迹疝的风险, 行抗凝或血管内溶栓治疗并不能使患者受益, 应及时采取挽救生命的减压外科手术治疗。

虽然通过前期的努力, 各研究者在 CVST 诊断和治疗方面取得了长足的进步, 但对于如何溶栓、溶栓时间窗、溶栓药物、药物剂量等问题均没有给出定论。CVST 病因复杂多样、发生部位多变、严重程度各异, 如何选择合适的治疗策略以进行个体化治疗也需要进一步明确。不同治疗方法的安全性和有效性也有待进一步研究。国内外关于 CVST 的治疗多为小样本研究, 缺乏长期随访结果, 亟待大规模多中心的临床研究明确以上问题。

[参考文献]

- [1] GOSK-BIERSKA I, WYSOKINSKI W, BROWN R D Jr, KARNICKI K, GRILL D, WISTE H, et al. Cerebral venous sinus thrombosis: incidence of venous thrombosis recurrence and survival[J]. *Neurology*, 2006, 67: 814-819.
- [2] ZHOU G, LI M, ZHU Y, ZHAO J, LU H. Cerebral venous sinus thrombosis involving the straight sinus may result in infarction and/or hemorrhage[J]. *Eur Neurol*, 2016, 75(5/6): 257-262.
- [3] DEVASAGAYAM S, WYATT B, LEYDEN J, KLEINIG T. Cerebral venous sinus thrombosis incidence is higher than previously thought: a retrospective population-based study[J]. *Stroke*, 2016, 47: 2180-2182.
- [4] BONNEVILLE F. Imaging of cerebral venous thrombosis[J]. *Diagn Interv Imaging*, 2014, 95: 1145-1150.
- [5] SCHUCHARDT F, HENNEMUTH A, SCHROEDER L, MECKEL S, MARKL M, WEHRUM T, et al. Acute cerebral venous thrombosis: three-dimensional visualization and quantification of hemodynamic alterations using 4-dimensional flow magnetic resonance imaging[J]. *Stroke*, 2017, 48: 671-677.
- [6] KUNZ W G, SCHULER F, SOMMER W H, FABRITIUS M P, HAVLA L, MEINEL F G, et al. Wavelet-based angiographic reconstruction of computed tomography perfusion data: diagnostic value in cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Invest Radiol*, 2017, 52: 302-309.
- [7] 钟景阳, 杜晓光, 孙建彬. 抗凝与局部溶栓治疗颅内静脉窦血栓形成对比分析[J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25: 257-260.
- [8] FIELD T S, CAMDEN M C, AL-SHIMEMERI S, LUI G, LEE A Y. Antithrombotic strategy in cerebral venous thrombosis: differences between neurologist and hematologist respondents in a canadian survey[J]. *Can J Neurol Sci*, 2017, 44: 116-119.
- [9] CAPPELLARI M, BOVI P. Direct oral anticoagulants in patients with cervical artery dissection and cerebral venous thrombosis. A case series and review of the literature[J]. *Int J Cardiol*, 2017, 244: 282-284.
- [10] COUTINHO J, DE BRUIJN S F, DEVEBER G, STAM J. Anticoagulation for cerebral venous sinus thrombosis[J/CD]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011(8): CD002005. doi: 10.1002/14651858.CD002005.pub2.
- [11] SAPOSNIK G, BARINAGARREMENTERIA F, BROWN R D Jr, BUSHNELL C D, CUCCHIARA B, CUSHMAN M, et al; American Heart Association Stroke Council and the Council on Epidemiology and Prevention. Diagnosis and management of cerebral venous thrombosis: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2011, 42: 1158-1192.
- [12] HERSH D S, HAYMAN E, AARABI B, STEIN D, DIAZ C, MASSETTI J, et al. 175 safety of anticoagulation for the treatment of cerebral venous sinus thrombosis in adult trauma patients[J]. *Neurosurgery*, 2016, 63(Suppl 1): 169-170.
- [13] CUNDIFF D K. Anticoagulants for cerebral venous thrombosis: harmful to patients?[J/OL]. *Stroke*, 2014, 45: e64. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.005007.
- [14] SINGH R J, SAINI J, VARADHARAJAN S, KULKARNI G B, VEERENDRAKUMAR M. Headache in cerebral venous sinus thrombosis revisited: exploring the role of vascular congestion and cortical vein thrombosis[J/OL]. *Cephalalgia*, 2017: 333102417698707. doi: 10.1177/0333102417698707. [Epub ahead of print].
- [15] 吉训明. 颅内静脉窦血栓形成诊治需要明确的问题[J]. *中国脑血管病杂志*, 2012, 9: 617-619.
- [16] SRIRAM N, SAIFEE T A. Cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2017, 78: C98-C102.
- [17] QIU Z, SANG H, DAI Q, XU G. Endovascular treatments for cerebral venous sinus thrombosis[J]. *J Thromb Thrombolysis*, 2015, 40: 353-362.
- [18] BHOGAL P, ALMATTER M, AGUILAR M, NAKAGAWA I, GANSLANDT O, BÄZNER H, et al. Cerebral venous sinus thrombosis: endovascular treatment with rheolysis and aspiration thrombectomy[J]. *Clin Neuroradiol*, 2017, 27: 235-240.
- [19] SIDDIQUI F M, DANDAPAT S, BANERJEE C, ZUURBIER S M, JOHNSON M, STAM J, et al. Mechanical thrombectomy in cerebral venous thrombosis: systematic review of 185 cases[J]. *Stroke*, 2015, 46: 1263-1268.

- [20] KIM H, KIM S R, PARK I S, KIM Y W. Treatment of the superior sagittal sinus thrombosis with the mechanical thrombectomy using stent-retriever device[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2016, 59: 518-520.
- [21] CHOUDHRI O, FEROZE A, MARKS M P, DO H M. Endovascular management of cerebral venous sinus thrombosis[J/OL]. *Neurosurg Focus*, 2014, 37(1 Suppl): 1. doi: 10.3171/2014.V2.FOCUS14186.
- [22] POULSEN F R, HØGEDAL L, STILLING M V, BIRKELAND P F, SCHULTZ M K, RASMUSSEN J N. Good clinical outcome after combined endovascular and neurosurgical treatment of cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Dan Med J*, 2013, 60: A4724.
- [23] MA J, SHUI S, HAN X, GUO D, LI T F, YAN L. Mechanical thrombectomy with Solitaire AB stents for the treatment of intracranial venous sinus thrombosis[J]. *Acta Radiol*, 2016, 57: 1524-1530.
- [24] FREI D, HUDDLE D, BELLON R, DOOLEY G. O-009 Mechanical balloon thromboembolctomy for the treatment of cerebral venous sinus thrombosis (CVT): a restropsective analysis of safety and efficacy in 65 consecutive patients[J]. *J Neurointerv Surg*, 2011, 3(Suppl 1): A4-A5.
- [25] CABRAL DE ANDRADE G, LESCZYNSKY A, CLÍMACO V M, PEREIRA E R, MARCELINO P O, FRANCO A, et al. Cerebral venous sinuses thrombosis in both transverse sinus and torcula: multistep endovascular treatment and stenting[J]. *Interv Neuroradiol*, 2017, 23: 84-89.
- [26] LI G, ZENG X, HUSSAIN M, MENG R, LIU Y, YUAN K, et al. Safety and validity of mechanical thrombectomy and thrombolysis on severe cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Neurosurgery*, 2013, 72: 730-738.
- [27] 吉训明, 凌锋, 贾建平, 李慎茂, 缪中荣, 朱凤水, 等. 多途径联合血管内治疗颅内静脉窦血栓形成[J]. *中华放射学杂志*, 2005, 39: 87-91.
- [28] FARGEN K M, HOH B L. Aggressive surgical management of dural venous sinus thrombosis: a review of the literature[J/OL]. *World Neurosurg*, 2014, 82(1/2): e61-e63. doi: 10.1016/j.wneu.2013.01.075.
- [29] LIBERMAN A L, MERKLER A E, GIALDINI G, MESSÉ S R, LERARIO M P, MURTHY S B, et al. Risk of pulmonary embolism after cerebral venous thrombosis[J]. *Stroke*, 2017, 48: 563-567.
- [30] ANDERSON B, SABAT S, AGARWAL A, THAMBURAJ K. Diffuse subarachnoid hemorrhage secondary to cerebral venous sinus thrombosis[J]. *Pol J Radiol*, 2015, 80: 286-289.
- [31] STAM J, MAJOIE C B, VAN DELDEN O M, VAN LIENDEN K P, REEKERS J A. Endovascular thrombectomy and thrombolysis for severe cerebral sinus thrombosis: a prospective study[J]. *Stroke*, 2008, 39: 1487-1490.
- [32] GUNES H N, COKAL B G, GULER S K, YOLDAS T K, MALKAN U Y, DEMIRCAN C S. Clinical associations, biological risk factors and outcomes of cerebral venous sinus thrombosis[J]. *J Int Med Res*, 2016, 44: 1454-1461.
- [33] FEHER G, ILLES Z, HARGROVES D, KOMOLY S. Do we have to anticoagulate patients with cerebral venous thrombosis?[J]. *Int Angiol*, 2016, 35: 369-373.
- [34] ZUURBIER S M, VAN DEN BERG R, TROOST D, MAJOIE C B, STAM J, COUTINHO J M. Hydrocephalus in cerebral venous thrombosis[J]. *J Neurol*, 2015, 262: 931-937.
- [35] HILTUNEN S, PUTAALA J, HAAPANIEMI E, TATLISUMAK T. Long-term outcome after cerebral venous thrombosis: analysis of functional and vocational outcome, residual symptoms, and adverse events in 161 patients[J]. *J Neurol*, 2016, 263: 477-484.
- [36] GRANGEON L, GILARD V, OZKUL-WERMESTER O, LEFAUCHEUR R, CUREY S, GERARDIN E, et al. Management and outcome of cerebral venous thrombosis after head trauma: a case series[J]. *Rev Neurol (Paris)*, 2017, 173: 411-417.
- [37] KORATHANAKHUN P, PETPICHETCHIAN W, SATHIRAPANYA P, GEATER S L. Cerebral venous thrombosis: comparing characteristics of infective and non-infective aetiologies: a 12-year retrospective study[J]. *Postgrad Med J*, 2015, 91: 670-674.
- [38] DASH D, PRASAD K, JOSEPH L. Cerebral venous thrombosis: an Indian perspective[J]. *Neurol India*, 2015, 63: 318-328.
- [39] COUTINHO J M, FERRO J M, ZUURBIER S M, MINK M S, CANHÃO P, CRASSARD I, et al. Thrombolysis or anticoagulation for cerebral venous thrombosis: rationale and design of the TO-ACT trial[J]. *Int J Stroke*, 2013, 8: 135-140.

[本文编辑] 尹 茶