

急性脑梗死合并小腿肌间静脉血栓的临床研究进展

王 杰¹, 金 钊¹, 王泽生¹, 于宏彬², 刘思洋², 刘大伟^{2*}

¹承德医学院研究生学院, 河北 承德

²承德市中心医院心胸介入血管外科, 河北 承德

收稿日期: 2026年7月28日; 录用日期: 2026年8月22日; 发布日期: 2026年9月1日

摘 要

脑梗死后患者因肢体功能障碍、长期卧床及血液高凝状态, 下肢静脉血栓形成风险显著升高。其中, 肌间静脉血栓(Calf Muscle Vein Thrombosis, CMVT)作为远端深静脉血栓(Deep Vein Thrombosis, DVT)的最常见亚型, 在卒中后人群中的真实负担被严重低估。CMVT的自然病程具有双向性: 多数可自溶或稳定, 但部分可向近端延展, 继而诱发肺栓塞(Pulmonary Embolism, PE)。当前国内外指南对脑梗死合并CMVT的防治策略缺乏精准推荐, 临床在“预防血栓进展”与“避免颅内出血转化”之间面临两难决策。本文系统回顾近期高质量实证研究, 聚焦脑梗死特异性背景下CMVT的流行病学特征、病理机制、诊断策略及临床管理争议, 旨在为构建兼顾血栓清除与出血安全的个体化方案提供循证依据。

关键词

急性脑梗死, 肌间静脉血栓, 发病机制, 危险分层, 抗凝治疗

Clinical Research Progress of Acute Cerebral Infarction Complicated with Calf Muscular Venous Thrombosis

Jie Wang¹, Zhao Jin¹, Zesheng Wang¹, Hongbin Yu², Siyang Liu², Dawei Liu^{2*}

¹Graduate School of Chengde Medical University, Chengde Hebei

²Cardiothoracic Interventional Vascular Surgery, Chengde Central Hospital, Chengde Hebei

Received: July 28, 2026; accepted: August 22, 2026; published: September 1, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王杰, 金钊, 王泽生, 于宏彬, 刘思洋, 刘大伟. 急性脑梗死合并小腿肌间静脉血栓的临床研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(9): 174-179. DOI: 10.12677/acm.2026.1693034

Abstract

The risk of lower extremity venous thrombosis is significantly increased in patients with cerebral infarction due to limb dysfunction, long-term bed rest and hypercoagulable state. Among them, Calf Muscle Vein Thrombosis (CMVT), as the most common subtype of Deep Vein Thrombosis (DVT), is seriously underestimated in the post-stroke population. The natural course of CMVT is bidirectional: most of them can autolyze or stabilize, but some can extend to the proximal end, which in turn induces pulmonary embolism (PE). The current guidelines at home and abroad lack accurate recommendations for the prevention and treatment strategies of cerebral infarction combined with CMVT, and there is a dilemma between “preventing thrombosis progression” and “avoiding intracranial hemorrhage transformation”. This article systematically reviews recent high-quality empirical studies, focusing on the epidemiological characteristics, pathological mechanisms, diagnostic strategies, and clinical management disputes of CMVT in the context of cerebral infarction specificity, in order to provide evidence-based evidence for the construction of individualized programs that take into account the safety of thrombus removal and bleeding.

Keywords

Acute Cerebral Infarction, Intermuscular Venous Thrombosis, Pathogenesis, Risk Stratification, Anticoagulant Therapy

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性缺血性脑卒中(Acute Ischemic Stroke, AIS)是指各种脑血管病变所致脑部血液供应障碍,导致局部脑组织缺血、缺氧性坏死,从而迅速出现相应神经功能缺损的一类临床综合征,具有高发病率、高致残率和高致死率的特点。AIS 不仅直接造成患者严重的神经系统受损,还会诱发一系列复杂的继发性并发症。这些并发症发病机制尚未完全阐明且缺乏公认统一的治疗标准,给医生和患者带来心理负担和预后风险。在 AIS 的自然病程中,患者肢体功能障碍、长期卧床及特异性的血液高凝状态,静脉血栓栓塞症(Venous Thrombo Embolism, VTE)尤其是小腿肌间静脉血栓(Calf Muscle Vein Thrombosis, CMVT)的发病风险显著升高[1]。由于 CMVT 在卒中特异性背景下的进展风险被低估,且对其进行抗凝干预往往面临着“预防血栓延展”与“出血风险增加”的两难抉择。为此,本文系统总结了 AIS 合并 CMVT 的流行病学特征、病理生理机制、诊断策略以及临床抗凝决策的争议,旨在提高临床医生对该类隐匿性血栓并发症的认识,以便更好地指导临床制定个体化诊疗方案,从而改善患者的整体神经功能与预后。

2. 流行病学特征

AIS 患者是静脉血栓栓塞症(Venous Thrombo Embolism, VTE)的高危人群[1]。在下肢 DVT 的分类中,小腿 CMVT 是指原发并局限于腓肠肌和比目鱼肌静脉丛内的血栓,传统上被视为“低风险”的远端 DVT。然而,近年来随着床旁高频血管多普勒超声在卒中中心的普及,CMVT 被证实为 AIS 患者最常见的 DVT 亚型[2]。前瞻性多中心队列研究(如 CLOTS 系列试验)显示, AIS 患者发病后 7 至 14 天内的 CMVT 或远端 DVT 发生率约为 15.6%~31.2% [3]。相较于近端 DVT,卒中合并 CMVT 的患者中约有 10%~15%的血

栓会向近端(腘静脉、股静脉)蔓延[2]。这种高延展率主要归因于卒中患者无法像骨科术后患者那样快速恢复下肢肌肉泵功能,长期的静脉血流淤滞使得 CMVT 极易进展甚至引发致死性肺栓塞[4]。

3. 病理生理机制

CMVT 的形成历来被认为由经典的 Virchow 三要素驱动。然而,当其发生于 AIS 患者群体时,上述要素受卒中特异性病理改变影响,展现出强烈的“血栓炎症(Thrombo Tnflammation)”特性[5]。

3.1. 卒中继发的血液高凝状态异常

急性脑缺血损伤介导的系统性应激,导致中性粒细胞、血小板及内皮细胞间发生密集交互。中性粒细胞活化并释放的胞外诱捕网(Neutrophil Extracellular Traps, NETs)主动在下肢静脉中构建促凝网格,上调组织因子表达并激活凝血途径[5]。

3.2. 肢体瘫痪对局部血流动力学的恶化

卒中导致的偏瘫或制动使小腿“肌肉泵”功能丧失,血液在扩大的肌间静脉窦内产生严重的重力性淤积。近期基于人群的大型队列研究明确证实,小腿肌肉泵功能受损导致的静脉回流障碍,是独立于传统制动因素之外诱发 VTE 的核心驱动力[6]。正常层流的丢失与涡流的形成创造了物理促凝微环境,加之自主神经功能失调干扰下肢血管舒缩张力,进一步加剧了局部血流淤滞。

3.3. 卒中特异性血管内皮微损伤

卒中引发的全身血栓炎症波及静脉系统时,会导致内皮表面的关键抗凝屏障——糖萼(Glycocalyx)层降解,使内皮细胞转化为“促凝表型”[5]。进入康复阶段后,偏瘫侧下肢肌张力异常(痉挛)或频繁使用踝足矫形器,均可对肌间静脉造成持续的局部机械剪切与压迫,从而诱发或加速血管内皮微损伤[5]。

4. 诊断策略与识别困境

4.1. 临床表现隐匿

卒中常合并偏瘫、失语或认知障碍,导致患者无法主动感知或主诉患肢不适;同时,偏瘫肢体因自主神经失调易发生重力性水肿,与 CMVT 引起的轻度肿胀高度相似,针对此类卧床患者单纯依赖症状驱动的被动筛查存在极高漏诊率[4]。

4.2. D-二聚体的双重局限

脑梗死本身的炎症与微血栓状态可导致急性期 D-二聚体非特异性升高,致其“排阴”特异性下降;另一方面,CMVT 血栓负荷较小,纤溶激活有限,部分患者 D-二聚体可能完全正常,存在假阴性风险[4]。

4.3. 超声检查范围争议

ACCP 等部分欧美指南基于避免过度治疗的考量,推荐仅探查近端静脉[7];但在国内临床实践中,根据《深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)》的推荐,彩色多普勒超声是诊断 DVT 的首选方法,且为了防止偏瘫制动患者发生隐匿性远端血栓漏诊,国内血管及影像学界多倾向于采用覆盖小腿远端静脉的全下肢超声策略[8]。然而,全下肢超声技术带来的高检出率,在目前远端微小血栓干预证据尚不充分的情况下,直接引发了“技术性过度检出”与“后续抗凝决策脱节”的两难困境。

5. 危险分层因素

尽管 Padua 评分已被权威指南推荐用于内科住院患者的 VTE 基线筛查[9],但该类模型缺乏针对孤立

性远端深静脉血栓自然病程的独立权重重构,无法胜任确诊后的血栓进展预测。目前评估主要依赖超声影像学指标(解剖分布与血栓形态学负荷)及国际统一的出血风险体系(如 ISTH 标准) [10]。脑梗死合并 CMVT 的危险分层呈现出极为棘手的出血与血栓进展风险因素高度重叠特征。值得注意的是,即使在轻中度脑梗死患者(临床常界定为美国国立卫生研究院卒中量表[NIHSS]评分 ≤ 15 分) [1] [11]中,局部肌肉泵功能的亚临床受损与全身系统性高凝状态,依然赋予了 CMVT 延展的潜在风险;另一方面,这类患者发生致命性颅内出血转化的概率虽低于大面积梗死,但在制定抗凝策略时,仍需在 ISTH 标准化出血风险体系下,结合现有脑组织损伤评估规范,对这些共享的危险因素进行精细的个体化权衡[12]。

6. 临床管理路径与抗凝决策的博弈

预防血栓向近端延展及降低肺栓塞是整体 VTE 管理的基石(如急性期尽早使用间歇性充气加压等物理预防) [3] [13]。但在抗凝层面,临床面临巨大争议。根据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》,大面积脑梗死是并发颅内出血转化的极高危因素[11] [14],此类患者启动全剂量抗凝风险极高。然而,临床中占比最大的轻中度脑梗死(NIHSS 评分 ≤ 15 分)患者,其抗凝的获益-风险天平如何倾斜,目前仍是盲区。尽管 ELAN 等研究探讨了在轻中度房颤相关卒中早期启动新型口服抗凝药的可行性[15],但该类研究针对的是心源性栓塞预防,这一结论能否直接跨病种外推至轻中度脑梗死合并 CMVT 患者的外周静脉血栓治疗,目前完全缺乏直接的循证医学证据支撑。此外,抗凝状态下受损的远端静脉在早期康复训练时存在渗血风险,这进一步加剧了干预时机选择的复杂性。

6.1. 是否启动抗凝:先区分低危监测与高危治疗

已确诊 CMVT 后,物理预防不能替代治疗决策。对于症状轻、血栓局限、无活动性肿瘤或既往 VTE,且出血风险较高的患者,可选择连续超声监测;建议在最初 2 周内每周复查 1 次,症状加重时随时复查。若血栓向近端延展、累及范围扩大或出现新的 VTE 症状,应转为治疗剂量抗凝。对于症状明显、血栓范围较广或接近腓静脉、D-二聚体持续升高、活动性肿瘤、既往 VTE、持续制动且出血风险可接受者,可按孤立性远端 DVT 路径启动抗凝[7]。卒中后 CMVT 患者同时具有制动和颅内出血风险,现有分层标准主要源自一般 VTE 人群,应用时需结合头颅影像动态评估。

6.2. 抗凝药物的选择及利弊

低分子肝素起效迅速、剂量相对可预测,适用于吞咽障碍或口服治疗暂不可行者,但需皮下注射,并应根据肾功能调整;发生严重出血或需紧急操作时,其逆转不如普通肝素灵活。普通肝素半衰期短、可监测并可用鱼精蛋白逆转,适用于严重肾功能不全或可能需要紧急侵入性操作者,但需持续静脉给药和频繁监测,且存在肝素诱导的血小板减少症风险。直接口服抗凝药给药固定、无需常规凝血监测,适合病情稳定且吞咽与胃肠吸收可靠者;其局限包括肾功能依赖、药物相互作用及特异性逆转药物的可及性。维生素 K 拮抗剂起效慢、需与肝素桥接并监测国际标准化比值,急性期管理负担较大,通常不作为优先选择。药物选择应依据肾功能、吞咽状态、出血风险、合并用药及逆转条件个体化确定,且不应将预防剂量与治疗剂量混用。

6.3. 启动时机与治疗周期

CMVT 的治疗启动时机不宜机械套用房颤相关卒中的口服抗凝时间窗。决策前应复核头颅影像,明确是否存在出血性转化,并结合梗死范围、神经功能缺损程度、是否接受静脉溶栓或血管内治疗以及血栓延展风险共同判断。对颅内出血风险较低且 CMVT 进展风险较高者,可在卒中团队与血管专科共同评估后尽早启动;对大面积梗死、出血性转化或近期侵入性操作患者,宜先采用连续超声监测并推迟治疗

剂量抗凝,待影像学稳定后再评估。若决定抗凝,现有指南通常建议按孤立性远端 DVT 治疗 3 个月[7];6 周疗程可能不足,RIDTS 试验显示,在已完成 6 周利伐沙班且无事件的患者中,继续治疗 6 周可减少复发性 VTE,未观察到大出血增加[16]。但该结果来源于一般孤立性远端 DVT 人群,不能直接证明卒中合并 CMVT 患者具有相同净获益。疗程结束前应复评活动能力、残余血栓、持续危险因素和出血风险,不主张仅因超声残余血栓而常规无限期延长治疗。

7. 总结与展望

脑梗死合并 CMVT 的临床抗凝决策目前仍处于“证据真空”状态。偏瘫与炎症等继发病理机制放大了血栓延展的潜能。当前指南多数基于整体卒中人群的粗略评估,而针对占临床多数的轻中度脑梗死人群,其相对较低的出血门槛与不容忽视的血栓延展风险之间,存在巨大的“治疗机会窗”,但尚无明确干预规范。未来亟需开展基于真实世界数据的队列研究,特别是聚焦轻中度脑梗死(NIHSS 评分 ≤ 15 分)合并 CMVT 的亚组,构建包含“血栓进展事件”与“出血事件”的复合结局模型,通过量化对冲比较不同干预策略下的净临床获益,以推动该领域从“经验性处理”向兼顾血栓清除与安全的“精准分层管理”过渡。

参考文献

- [1] 中华医学会神经病学分会. 中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南 2022 [J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(10): 1071-1110.
- [2] Righini, M. and Robert-Ebadi, H. (2024) Management of Isolated Distal Deep Vein Thrombosis. *Vasa*, **53**, 185-192. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a001119>
- [3] Dennis, M., Sandercock, P., Reid, J., *et al.* (2013) Effectiveness of Intermittent Pneumatic Compression in Reduction of Risk of Deep Vein Thrombosis in Patients Who Have Had a Stroke (CLOTS 3): A Multicentre Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **382**, 516-524.
- [4] Khan, F., Tritschler, T., Kahn, S.R. and Rodger, M.A. (2021) Venous Thromboembolism. *The Lancet*, **398**, 64-77. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)32658-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32658-1)
- [5] Dhanesha, N., Ansari, J., Pandey, N., Kaur, H., Virk, C. and Stokes, K.Y. (2023) Poststroke Venous Thromboembolism and Neutrophil Activation: An Illustrated Review. *Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis*, **7**, Article ID: 100170. <https://doi.org/10.1016/j.rpth.2023.100170>
- [6] Houghton, D.E., Ashrani, A.A., Liedl, D.A., *et al.* (2021) Reduced Calf Muscle Pump Function Is a Risk Factor for Venous Thromboembolism: A Population-Based Cohort Study. *Blood Advances*, **5**, 2979-2986.
- [7] Stevens, S.M., Woller, S.C., Kreuziger, L.B., Bounameaux, H., Doerschug, K., Geersing, G., *et al.* (2021) Antithrombotic Therapy for VTE Disease: Second Update of the CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, **160**, e545-e608. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.07.055>
- [8] 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.
- [9] Barbar, S., Noventa, F., Rossetto, V., Ferrari, A., Brandolin, B., Perlati, M., *et al.* (2010) A Risk Assessment Model for the Identification of Hospitalized Medical Patients at Risk for Venous Thromboembolism: The Padua Prediction Score. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, **8**, 2450-2457. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2010.04044.x>
- [10] Di Nisio, M., van Es, N. and Büller, H.R. (2016) Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism. *The Lancet*, **388**, 3060-3073. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)30514-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(16)30514-1)
- [11] 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. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018 [J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682.
- [12] Seiffge, D.J., Cancelloni, V., Räber, L., Paciaroni, M., Metzner, A., Kirchhof, P., *et al.* (2024) Secondary Stroke Prevention in People with Atrial Fibrillation: Treatments and Trials. *The Lancet Neurology*, **23**, 404-417. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(24\)00037-1](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(24)00037-1)
- [13] Maraziti, G., Mosconi, M.G. and Paciaroni, M. (2024) Comparative Study of Venous Thromboembolic Prophylaxis Strategies in Hemorrhagic Stroke: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *International Journal of Stroke*, **19**, 973-980. <https://doi.org/10.1177/17474930241248542>

-
- [14] 李超, 姜英玉, 张心邈, 等. 缺血性卒中后出血转化的影响因素分析[J]. 中国卒中杂志, 2023, 18(9): 1079-1084.
- [15] Fischer, U., Koga, M., Strbian, D., Branca, M., Abend, S., Trelle, S., *et al.* (2023) Early versus Later Anticoagulation for Stroke with Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, **388**, 2411-2421. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2303048>
- [16] Ageno, W., Bertù, L., Bucherini, E., Camporese, G., Dentali, F., Iotti, M., *et al.* (2022) Rivaroxaban Treatment for Six Weeks versus Three Months in Patients with Symptomatic Isolated Distal Deep Vein Thrombosis: Randomised Controlled Trial. *BMJ*, **379**, e072623. <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-072623>