

下肢深静脉血栓腔内治疗的最新进展

王启晨¹, 李武军^{2*}

¹西安医学院研究生院, 陕西 西安

²西安医学院第一附属医院血管外科, 陕西 西安

收稿日期: 2025年8月19日; 录用日期: 2025年9月13日; 发布日期: 2025年9月25日

摘要

下肢深静脉血栓(Deep Venous Thrombosis, DVT)是一种严重的血管疾病, 其主要表现为下肢静脉内血栓的形成, 这可能导致血流受阻, 甚至引发肺栓塞(Pulmonary embolism, PE)等严重并发症。因此, 腔内治疗在处理这一疾病中扮演着至关重要的角色, 显示出良好的前景。腔内治疗主要包括导管直接溶栓术、机械性血栓清除术以及支架植入术等技术手段。本文的主要目的是详细探讨DVT的腔内治疗所具有的重要性, 介绍其主要的技术手段, 总结其主要的更新和证据基础, 并且概述最新的研究进展。

关键词

下肢深静脉血栓, 腔内治疗, 溶栓, 介入治疗, 血栓清除

The Latest Progress in Intracavitary Treatment of Deep Vein Thrombosis in the Lower Limbs

Qichen Wang¹, Wujun Li^{2*}

¹Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an Shaanxi

²Department of Vascular Surgery, First Affiliated Hospital of Xi'an Medical College, Xi'an Shaanxi

Received: Aug. 19th, 2025; accepted: Sep. 13th, 2025; published: Sep. 25th, 2025

Abstract

Deep Venous Thrombosis (DVT) in the lower limbs is a serious vascular disease characterized by the formation of venous thrombosis in the lower limbs, which can lead to blood flow obstruction and even serious complications such as pulmonary embolism (PE). Therefore, intracavitary therapy plays

*通讯作者。

文章引用: 王启晨, 李武军. 下肢深静脉血栓腔内治疗的最新进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(9): 1762-1769.
DOI: 10.12677/acm.2025.1592681

a crucial role in treating this disease and shows promising prospects. Endovascular therapy mainly includes techniques such as catheter direct thrombolysis, mechanical thrombus clearance, and stent implantation. The main purpose of this article is to explore in detail the importance of intracavitary therapy for DVT, introduce its main technical methods, summarize its main updates and evidence base, and summarize the latest research progress.

Keywords

Lower Extremity Deep Vein Thrombosis, Endovascular Treatment, Thrombolysis, Interventional Treatment, Thrombus Clearance

Copyright © 2025 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. 研究背景

深静脉血栓即 DVT, 是一种由多种因素引发的严重状况, 具体是指在静脉系统当中形成的血栓, 这些血栓存在潜在风险, 有可能会脱落并移动至肺部, 引发 PE 即 PE, DVT 与 PE 共同构成了广为人知的静脉血栓栓塞症也就是 VTE 的两个主要类型[1]。Virchow 提出的血流改变、内皮血管损伤以及血液结构紊乱这三大因素, 自首次被阐述至今已过去一个半多世纪, 至今仍被广泛认可[2]。DVT 的主要危害在于可能导致 PE 或血栓形成后综合征(Post-thrombotic Syndrome, PTS), 从而造成死亡或严重残疾[2]。大概一半的 DVT 患者可能会经历无症状的 PE, 这是一种潜藏着危险的情况, 要是未经治疗, PE 的致死率可高达 25%, 不过经过及时治疗, 死亡率可降低至 1%到 5% [3]。DVT 患者发展为血栓后综合征 PTS 的风险较高, 据研究说明, 超过半数的患者在 DVT 发生后的两年内可能会出现 PTS, PTS 的临床表现有多多样性, 主要覆盖下肢疼痛、肿胀、皮肤色素沉着以及静脉性溃疡等[4]。鉴于 DVT 的发病率较高, 并且对患者的日常生活质量有着十分突出的负面影响, 早期诊断以及及时治疗 DVT 十分关键。本文系统地回顾并且详细分析了 DVT 的有效腔内治疗方法。

2. 下肢深静脉血栓的传统治疗及局限性

DVT 的传统治疗方法主要有药物治疗、物理治疗以及手术治疗等, DVT 的病程划分成三个阶段: 急性期为 1 至 14 天、亚急性期为 15 至 30 天、慢性期是超过 30 天, 中国的分类方法把 DVT 分成中心型、周围型以及混合型[5]。国际上则分成近侧型也就是涉及髂静脉和或股静脉以及远侧型即腓静脉以下[6]。治疗近端 DVT 的方法有不少, 包含使用抗凝药物、溶栓疗法、机械性血栓抽吸以及压力疗法, 对于远端 DVT, 一般推荐开展 1 至 3 个月的抗凝治疗, 除非患者存在抗凝治疗的禁忌症, 对于表现出症状的 DVT 患者, 推荐使用直接口服抗凝药物。在急性孤立性远端 DVT 的情形下, 如果患者没有严重症状或者血栓蔓延的风险, 建议进行为期两周的深静脉超声监测, 然而对于症状严重或者有血栓蔓延风险的患者, 推荐采取抗凝治疗[7]。

2.1. 抗凝治疗

抗凝治疗是深静脉血栓即 DVT 治疗的关键所在, 一旦确诊 DVT, 就要马上开始抗凝治疗, 主要是为了减少血栓发展, 降低 PE 也就是 PE 的风险[5]。抗凝药物剂量要充足来预防血栓形成, 同时得仔细监控, 防止因过度抗凝引发出血问题, 依据患者具体状况比如年龄、体重、并存疾病、药物相互作用等定

制抗凝治疗计划。对于有复发风险的患者,或许需要长期维持抗凝治疗,预防血栓再次形成,定期检查患者抗凝效果,比如依靠国际标准化比率即 INR 监测华法林疗效,必要时调整药物剂量。

2.2. 医用弹力袜

医用梯度压力袜作为医疗器械,其工作原理是在小腿及足部施加由下往上递减的压力,推动静脉血液朝心脏方向流动。在预防和治疗下肢 DVT 以及 PTS 方面有潜在益处,急性近端 DVT 后,虽然和安慰剂或未用弹力袜相比,采用渐进式压力袜没能明显降低 PTS 发生率[8],但对于有急性或慢性症状像肿胀和不适的患者,还是建议把压力袜作为对症治疗一部分[9]。

2.3. 手术治疗

血栓切除术也就是 Thrombectomy,是一种借助机械或手术方式移除深静脉血栓即 DVT 的治疗方法,来快速恢复血流,减少血栓相关并发症,像 PE 即 PE 和血栓后综合征即 PTS。

1938 年,Lawen 首次报道了髂股静脉血栓切除术(iliofemoral venous thrombectomy),此后 15 年内,许多医师选择该方法治疗急性 DVT。然而,由于术后再栓塞率(rethrombosis)高、瓣膜闭锁功能不全(valvular incompetence)以及远期疗效普遍较差,传统血栓切除术逐渐被美国和欧洲的外科医师放弃[10]。随着外科技术的进步和暂时性动静脉瘘(arteriovenous fistula, AVF)的应用,传统血栓切除术重新成为急性 DVT 的治疗选择之一。AVF 的建立有助于改善术后血流动力学,减少再栓塞的发生。关于其远期疗效仍存在较多争议,需要进一步研究。

研究显示,手术取栓在某些情形下比单纯药物溶栓疗法好。比如一项研究对比手术取栓与直接溶栓治疗右下肢深静脉血栓形成的疗效,结果说明手术组治愈率是 71.1%,较大高于溶栓组的 38.8% [11]。不过手术取栓也有局限,像术后再栓塞风险和瓣膜功能不全等。尽管有出血、感染、再栓塞等潜在风险,但血栓切除术在精选患者群体中可能改善预后,特别在减少 PTS 方面有优势。不是所有 DVT 患者都适合做此手术,要个体化评估患者情况和医疗设施能力后再决定。

2.4. 传统治疗方法的局限性

抗凝治疗和外科手术取栓在 DVT 治疗中作用关键,但也有局限,抗凝药物可能增加出血风险,有出血倾向或用抗血小板药物的患者,药物相互作用复杂且要谨慎处理,某些药物可能和抗凝药物相互作用,影响预期治疗效果。联合用药时,要仔细评估和调整各种药物剂量,保证患者安全和疗效最大化,华法林需定期监测 INR,增加了治疗复杂性,手术取栓作为侵入性治疗手段,操作过程有潜在手术风险及术后可能出现并发症,这点不能忽视,在适用范围上,手术取栓对髂静脉或远端静脉血栓处理,适用性和治疗效果都受一定限制,要根据具体病情谨慎评估与选择。

3. 腔内治疗技术

近年来,随着介入技术不断发展,血栓切除术渐渐成为治疗急性 DVT 的关键选择之一,相较于传统手术,现代机械血栓切除术比如 AngioJet,成功率更高且并发症风险更低,比如有一项研究说明,用 AngioJet 机械血栓清除术治疗的 3 例急性 DVT 患者,手术成功率达 100%,并且没有出现严重出血或者 PE 等并发症[12]。这种方法借助机械力量直接清除血栓,适用于急性或大体积 DVT 的治疗。

血管内介入治疗在 DVT 治疗中已应用多年,近期因多项技术快速进步以及新设备不断出现,血管内治疗的选择范围得到拓宽,腔内治疗的引入主要是为克服传统治疗方法的局限,提供更有效、更微创的治疗选择,血管内治疗的进步给予了广泛的新治疗方案。本节将详细分析导管定向溶栓、经皮机械性血栓清除、血栓抽吸术及抽吸导管技术的具体操作,探讨这些技术与下腔静脉滤器协同应用的策略。

3.1. 经皮机械性血栓清除术(percutaneous mechanical thrombectomy, PMT)

PMT 技术依靠物理原理直接作用于血栓, 采用高速旋转的涡轮和流体动力泵等精密设备, 对血栓进行精确清除, 此技术能快速降低血栓对患者的影响, 促进静脉快速再通, 同时减少对溶栓药物的依赖, 有效降低出血并发症发生风险。PMT 是一种微创的血管内治疗手段, PMT 的几种常见技术如下: 旋转血栓切除术: 该技术使用装备有旋转头部的专用导管, 依靠物理方式把血栓破碎处理, 之后利用导管系统将破碎后的血栓碎片有效吸出体外, 血流动力血栓切除术: 此技术依靠高速水流产生的强大压力, 对血栓进行破碎并同时实现血栓的吸除, 保证血管畅通。超声辅助血栓切除术: 该技术在手术过程中结合超声波能量, 利用其特性辅助对血栓进行破碎处理, 随后把破碎的血栓物质借助特定方式吸出, 以恢复血管正常功能。

在一项研究里, Tu 及其同事于 2019 年发现, 运用 FlowTrieve 系统开展的导管定向机械血栓切除术, 针对治疗中危 PE 这种下肢 DVT 的危险并发症患者, 呈现出了良好的安全性与有效性[13]。XU 及其同事在 2020 年的研究中评估了 AngioJet 机械血栓抽吸系统用于治疗急性下肢深静脉血栓形成时的有效性和安全性。研究数据清晰说明, 相较于 CDT, AngioJet 治疗在减少尿激酶使用量、缩短患者住院时间以及降低出血并发症风险这些方面, 呈现出了更出色的性能[14]。近期田轩等人的研究剖析了 AngioJet 血栓清除装置用于治疗急性下腔静脉血栓的有效性, 为该治疗方法提供了更充足的科学依据。他们的研究说明, 使用 AngioJet 系统可提高血栓清除率, 同时减少溶栓药物用量并缩短住院时间, 有效预防不良出血事件[15]。

作为国内首款采用纯负压原理进行外周血栓清除且拥有全自主知识产权的产品, AcoStream 导管有出色的辅助性、高效的抽吸能力、简便的操作流程以及广泛的适用范围, 成为外周血管机械性血栓清除领域的新工具。曾金福等人在 2023 年的研究中分析了 AcoStream 血栓抽吸装置治疗下肢深静脉血栓的临床效果, 发现该装置能有效提高血栓清除率和患者术后生活质量, 同时降低了并发症发生率[16]。陈保星等人在 2024 年的研究中比较了 AngioJet 和 AcoStream 血栓清除装置治疗亚急性期下肢 DVT 的疗效和安全性。研究显示, 尽管 AngioJet 术后尿尿发生率相对较高, 但两种设备在提升血栓清除效率、减少并发症发生率以及优化患者术后生活质量方面, 都呈现出了积极的成效[17]。

PMT 技术的优势是可缩短手术操作时间, 部分甚至可完全清除血栓, 其疗效较好, 无需使用溶栓药物, 相应减少了出血等并发症。

3.2. 导管定向溶栓(Catheter-Directed Thrombolysis, CDT)

CDT 是一种凭借导管将溶栓药物直接输送到血栓部位的治疗方法, 能在局部区域较大提高药物浓度, 提升溶栓效率, 广泛用于 PE、深静脉血栓形成等血管疾病的治疗。与系统性溶栓相比, CDT 有局部药物浓度高、全身副作用少的优势, 特别在存在系统性溶栓禁忌症的患者中表现明显[18]。CDT 利用导管技术, 直接把溶栓药物送达血栓位置, 与全身性溶栓治疗相比, 此方法有效降低了全身性出血的风险。CDT 在血栓清除方面呈现出明显优势, 在髂静脉血栓患者当中, 其清除率能达到 97.7%, 比单纯抗凝治疗要好很多[19]。而且 CDT 可加快症状缓解, 提升患者的生活质量[20][21]。研究表明, CDT 能够显著降低 PTS 的发生率, 尤其是在急性髂股静脉血栓患者中, 其绝对风险降低 14.4%, 长期随访数据显示, CDT 联合抗凝治疗在减少中重度 PTS 方面具有显著优势[22][23]。CDT 治疗后, 髂股静脉的通畅率提高, 6 个月时的通畅率为 65.9%, 而单纯抗凝治疗组仅为 47.4% [22]。另外 CDT 联合药物机械血栓清除术提升了短期和长期静脉通畅性[23][24]。导管定向溶栓治疗急性髂股静脉血栓疗效明显, 特别在降低 PTS 发生率和改善静脉通畅性方面有优势。其应用要严格挑选患者, 在低出血风险人群中, 借助技术创新和优化患者选择, CDT 有望在 DVT 治疗中发挥更大作用。

3.3. 下腔静脉滤器置入术(Inferior Vena Cava Filter, IVCF)

在做血栓清除与支架植入手术时, 为了有效防止血栓脱落可能引发的 PE, 一般采取的办法是置入下腔静脉滤器 IVCF [25]。国外一篇系统评价和荟萃分析里, 关于 IVC 滤器的研究共纳入了 11 项研究, 这些研究涉及 4204 项随机对照试验, 该小组发现, 在各种适应证中使用 IVCF 降低了后续 PE 的风险, 增加了 DVT 的风险, 并且对总死亡率没有明显影响[25]。滤器的使用要在严格评估患者出血风险后决定, 且在血栓清除后应及时取出, 以减少长期并发症。在理想化的场景中, 若抗凝治疗已经启动, 且临床评估表明 PE 的风险降低到了可接受的范围内, 那么接下来应当安排进行 IVCF 的移除操作[26]。

关于 IVC 滤器有效性和安全性的前瞻性对照研究确实比较少, 且当前给出的证据质量不太够, 即便如此, 仍能明确知道, 滤器作为一种外来植入物, 有可能促使局部下腔静脉内血栓形成, 也不能忽略滤器移位、断裂以及下腔静脉穿通等潜在并发症的风险, 要严格依照使用指征。

3.4. 经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)及支架置入术

在处理由髂静脉压迫综合征引发的 DVT 时, PTA 及支架植入术已被证明是恢复血管通畅的有效治疗策略。该方法凭借球囊扩张解除血管压迫, 还借助支架植入维持血管开放状态, 为保证血管持续通畅并降低再狭窄风险, 支架植入后一般需要患者进行长期抗凝治疗[27]。在那些伴有髂静脉受压综合征或者 May-Thurner 综合征的患者当中, PTA 及支架置入术主要是用来治疗急性或者亚急性 DVT 的, 当患者存在髂静脉受压或者解剖异常情况的时候[28]-[30]。这些患者一般会表现出广泛的髂股静脉血栓, 传统抗凝治疗的效果不太理想, 而 PTA 和支架置入术可有效地让静脉恢复通畅, 减少血栓后综合征的发生几率[30][31]。

PTA 联合支架置入术在治疗 DVT 上有着比较十分突出的临床成效, AbuRahma A F 等人的研究说明, 接受 PTA 联合支架置入术的患者在 30 天内的静脉通畅率以及症状缓解率比仅接受传统抗凝治疗的患者高很多(83% vs 3%) [31]。而且 PTA 和支架置入术还可缩短治疗所需的时间, 降低并发症出现的概率[32]。PTA 及支架置入术的常见并发症包含穿刺部位出血与感染、支架内再狭窄以及 PE [30][31], 但是这些并发症的发生概率相对较低, Sun M S 等人的对比研究结果指出 PTA + 支架置入术的并发症发生率极低, 围手术期重大出血与感染均为 0% [30], 并且借助合适的围手术期管理可有效控制[32], 在 AbuRahma A F 等人的研究中, 接受 PTA 联合支架置入术的患者里, 只有 2%出现了症状性 PE, 4%出现了穿刺部位出血[31]。PTA 及支架置入术的长期效果主要体现在降低 PTS 的发生率以及改善患者生活质量方面, 接受 PTA 和支架置入术的患者在 1 年、3 年以及 5 年的静脉通畅率分别比仅接受传统治疗的高 59、51 和 51 个百分点[31]。另外 PTA 和支架置入术还可明显减少患者下肢的肿胀和疼痛, 提升日常活动能力[30][33]。

为了提升 PTA 及支架置入术的治疗效果, 临床中大多时候采用一站式介入治疗策略, 也就是在同一台手术中完成机械性血栓清除术、PTA 以及支架置入术, 这种策略缩短了手术时间, 还减少了患者的住院时间以及医疗费用[34]。而且对于伴有重度静脉狭窄的患者, 先进行 PTA 和支架置入术然后再进行导管接触性溶栓治疗, 可较大提高溶栓效率, 缩短治疗时长[35]。PTA 及支架置入术在治疗 DVT, 伴有 IVCS 或 MTS 的患者当中, 有着较大的临床疗效以及安全性, 它可有效地让静脉恢复通畅, 降低 PTS 的发生率, 并且明显改善患者的生活质量。

4. 关于 IVCS 继发的 DVT

实施一站式腔内介入治疗策略, 该策略有超声引导下的血栓清除术、球囊扩张术、支架植入术以及滤器取出术, 已被临床实践验证是安全有效的治疗方法。此方案降低了患者因多次手术承受的风险, 有效缩短了住院周期, 还实现了医疗成本节约[36]。

在腔内治疗过程中,可能遇到的并发症有急性肾损伤、血管内溶血以及支架内再狭窄等严重情况,为保证患者安全,治疗过程中要持续仔细监测患者的肝肾功能指标,一旦发现异常情况,应马上采取适当干预措施,以有效预防并控制并发症发生。

5. 总结与展望

近些年来医疗技术不断发展,腔内治疗领域有了诸多新成果,药物洗脱支架在预防血栓复发治疗中前景广阔,其有效性获广泛认可,新型溶栓药物和机械清除设备研发有突破性进展,临床试验显示安全性和有效性更高,这些成果提升了腔内治疗成功率,降低并发症风险,给患者更多治疗选择和康复希望。随着腔内技术和设备进步,腔内治疗成 DVT 治疗关键手段,处理急性、中央型或混合型 DVT 优势明显,未来腔内治疗技术有望发展优化,为深静脉血栓患者提供更安全高效治疗方案,但治疗时要重视并发症管理控制,保障患者治疗安全和生命健康。

下肢深静脉血栓的腔内治疗在现代医学领域中有着很关键的地位,依靠不断的技术创新和研究发展,腔内治疗正逐渐成为一种更安全、有效的治疗手段,极大改善了患者的预后和生活质量。

参考文献

- [1] Navarrete, S., Solar, C., Tapia, R., Pereira, J., Fuentes, E. and Palomo, I. (2022) Pathophysiology of Deep Vein Thrombosis. *Clinical and Experimental Medicine*, **23**, 645-654. <https://doi.org/10.1007/s10238-022-00829-w>
- [2] Min, S., Kim, Y.H., Joh, J.H., Kang, J.M., Park, U.J., Kim, H., et al. (2016) Diagnosis and Treatment of Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: Korean Practice Guidelines. *Vascular Specialist International*, **32**, 77-104. <https://doi.org/10.5758/vsi.2016.32.3.77>
- [3] Essien, E., Rali, P. and Mathai, S.C. (2019) Pulmonary Embolism. *Medical Clinics of North America*, **103**, 549-564. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.013>
- [4] Li, R., Yuan, M., Cheng, J., Yu, S., Wei, W., Fu, W., et al. (2020) Risk of Post-Thrombotic Syndrome after Deep Vein Thrombosis Treated with Rivaroxaban versus Vitamin-K Antagonists: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Thrombosis Research*, **196**, 340-348. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.09.014>
- [5] 李晓强, 张福先, 王深明. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版) [J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2017, 9(4): 250-257.
- [6] Kakkos, S.K., Gohel, M., Baekgaard, N., Bauersachs, R., Bellmunt-Montoya, S., Black, S.A., et al. (2021) Editor's Choice—European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, **61**, 9-82. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.09.023>
- [7] Głowiczki, P., Lawrence, P.F., Wasan, S.M., Meissner, M.H., Almeida, J., Brown, K.R., et al. (2024) The 2023 Society for Vascular Surgery, American Venous Forum, and American Vein and Lymphatic Society Clinical Practice Guidelines for the Management of Varicose Veins of the Lower Extremities. Part II: Endorsed by the Society of Interventional Radiology and the Society for Vascular Medicine. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*, **12**, Article ID: 101670. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.08.011>
- [8] Subbiah, R., Aggarwal, V., Zhao, H., Kolluri, R., Chatterjee, S. and Bashir, R. (2016) Effect of Compression Stockings on Post Thrombotic Syndrome in Patients with Deep Vein Thrombosis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *The Lancet Haematology*, **3**, e293-e300. [https://doi.org/10.1016/s2352-3026\(16\)30017-5](https://doi.org/10.1016/s2352-3026(16)30017-5)
- [9] Kearon, C., Akl, E.A., Ornelas, J., Blaivas, A., Jimenez, D., Bounameaux, H., et al. (2016) Antithrombotic Therapy for VTE Disease: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*, **149**, 315-352. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2015.11.026>
- [10] 邵明哲, 叶建荣. 下肢深静脉血栓切除术的评价[J]. 中国临床医学, 2004(5): 912-913.
- [11] 易巍, 吴丹明, 王成刚, 等. 取栓与溶栓治疗右下肢深静脉血栓形成的疗效对比分析[J]. 中国基层医药, 2006(4): 651-652.
- [12] 周海英. 下肢深静脉血栓患者行 Angiojet 机械血栓清除术的护理[J]. 医学食疗与健康, 2020, 18(3): 160-161.
- [13] Tu, T., Toma, C., Tapson, V.F., Adams, C., Jaber, W.A., Silver, M., et al. (2019) A Prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Catheter-Directed Mechanical Thrombectomy for Intermediate-Risk Acute Pulmonary Embolism: The FLARE

- Study. *JACC: Cardiovascular Interventions*, **12**, 859-869. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.12.022>
- [14] Xu, Y., Wang, X., Shang, D., Liu, J., Chen, W. and Han, X. (2020) Outcome of AngioJet Mechanical Thrombus Aspiration in the Treatment of Acute Lower Extremities Deep Venous Thrombosis. *Vascular*, **29**, 415-423. <https://doi.org/10.1177/1708538120958595>
- [15] 田轩, 陈耀涵, 刘建龙, 等. AngioJet 清除急性下腔静脉血栓的临床效果分析[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(6): 744-752.
- [16] 曾金福, 黄永豪, 黄伟, 等. AcoStream 血栓抽吸装置用于下肢深静脉血栓治疗的疗效以及安全性分析[J]. 临床普外科电子杂志, 2023, 11(3): 61-64.
- [17] 陈保星, 李会朋, 郭鹏威, 等. AngioJet 和 AcoStream 血栓清除装置在亚急性期下肢深静脉血栓治疗中效果[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2024, 38(6): 584-588.
- [18] Cueto-Robledo, G., Rivera-Sotelo, N., Roldan-Valadez, E., Narvaez-Oriani, C., Cueto-Romero, H., Gonzalez-Hermosillo, L., *et al.* (2022) A Brief Review on Failed Hybrid Treatment for Massive Pulmonary Embolism: Catheter-Directed Thrombolysis (CDT) and Pharmacomechanical Thrombolysis (PMT). *Current Problems in Cardiology*, **47**, Article ID: 101294. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardi.2022.101294>
- [19] Saricaoglu, M.C., Hasde, A.I., Karacuha, A.F., Kayan, A., Buyukcakir, O., Akca, F., *et al.* (2025) Catheter-Directed Thrombolysis vs. Anticoagulation in Deep Vein Thrombosis: A Comparative Study. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, Article No. 3298. <https://doi.org/10.3390/jcm14103298>
- [20] Goldhaber, S.Z., Magnuson, E.A., Chinnakondepalli, K.M., Cohen, D.J. and Vedantham, S. (2021) Catheter-Directed Thrombolysis for Deep Vein Thrombosis: 2021 Update. *Vascular Medicine*, **26**, 662-669. <https://doi.org/10.1177/1358863x211042930>
- [21] Khalid, M.U., Singh, M., Lakhter, V. and Bashir, R. (2022) Catheter Directed Thrombolysis for Deep Vein Thrombosis in 2022: Rationale, Evidence Base and Future Directions. *International Journal of Cardiology*, **362**, 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2022.04.081>
- [22] Enden, T., Haig, Y., Kløw, N., Slagsvold, C., Sandvik, L., Ghanima, W., *et al.* (2012) Long-Term Outcome after Additional Catheter-Directed Thrombolysis versus Standard Treatment for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis (the CaVenT Study): A Randomised Controlled Trial. *The Lancet*, **379**, 31-38. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)61753-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(11)61753-4)
- [23] Kang, T., Lu, Y., Han, S. and Li, X. (2024) Comparative Outcomes of Catheter-Directed Thrombolysis versus Angiojet Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Treatment of Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*, **12**, Article ID: 101669. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.08.010>
- [24] Wortmann, J.K., Barco, S., Fumagalli, R.M., Voci, D., Hügel, U., Cola, R., *et al.* (2023) Coagulation-Monitored, Dose-Adjusted Catheter-Directed Thrombolysis or Pharmacomechanical Thrombus Removal in Deep Vein Thrombosis. *Vasa*, **52**, 416-422. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a001097>
- [25] Bikdeli, B., Chatterjee, S., Desai, N.R., Kirtane, A.J., Desai, M.M., Bracken, M.B., Spencer, F.A., Monreal, M., Goldhaber, S.Z. and Krumholz, H.M. (2017) Inferior Vena Cava Filters to Prevent Pulmonary Embolism: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, **70**, 1587-1597.
- [26] Li, X., Haddadin, I., McLennan, G., Farivar, B., Staub, D., Beck, A., Thompson, D. and Partovi, S. (2020) Inferior Vena Cava Filter—Comprehensive Overview of Current Indications, Techniques, Complications and Retrieval Rates. *Vasa*, **49**, 449-462.
- [27] Tan, M., Vedantham, S., Narayanan, S., Parsi, K. and Davies, A.H. (2023) Interventional Treatment for Acute Iliofemoral Deep Venous Thrombosis. *Phlebology: The Journal of Venous Disease*, **39**, 139-142. <https://doi.org/10.1177/02683555231211080>
- [28] Flumignan, R.L., Nakano, L.C., Flumignan, C.D. and Baptista-Silva, J.C. (2025) Angioplasty or Stenting for Deep Venous Thrombosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2025**, CD011468. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011468.pub2>
- [29] Flumignan, R.L.G., Civile, V.T., Areias, L.L., Flumignan, C.D.Q., Amorim, J.E., Lopes, R.D., *et al.* (2023) Stenting or Angioplasty for the Treatment of Deep Vein Thrombosis: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicine*, **102**, e33924. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000033924>
- [30] Sun, M., Wen, J., Jin, Z. and Li, C. (2025) Early Outcome of Stenting for Treating Iliac Vein Compression Syndrome Combined with Acute Deep Venous Thrombosis. *Clinical Radiology*, **82**, Article ID: 106789. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2024.106789>
- [31] AbuRahma, A.F., Perkins, S.E., Wulu, J.T. and Ng, a.H.K. (2001) Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: Conventional Therapy versus Lysis and Percutaneous Transluminal Angioplasty and Stenting. *Annals of Surgery*, **233**, 752-760.

<https://doi.org/10.1097/00000658-200106000-00004>

- [32] 刘军华, 潘文, 陈彩明. 下肢深静脉血栓综合性介入治疗的方法及疗效[J]. 现代诊断与治疗, 2014, 25(18): 4139-4141.
- [33] Dang, C.T.M., Nguyen, T., Le, P.T.V., Ngo, D., Tran, T., Pham, H.D., *et al.* (2025) Successful Treatment of an Extensive Deep Vein Thrombosis in the Lower Left Extremity Through thrombectomy and Endovascular Stenting: Role of May-thurner Syndrome in Differential Diagnoses. *Journal of the American College of Cardiology*, **85**, Article No. 3393. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(25\)03877-x](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(25)03877-x)
- [34] 刘文导, 李锦伟, 梁晓聪, 等. 急性左下肢深静脉血栓形成伴髂静脉受压综合征一站式介入治疗临床效果和流程分析[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30(1): 69-73.
- [35] 魏露, 陈伟, 熊智巍, 等. 置管溶栓联合髂静脉腔内治疗髂静脉压迫综合征伴下肢深静脉血栓形成的临床效果观察[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(1): 89-93.
- [36] 姜广伟, 丁殿柱, 张晓宇, 牛帅, 吕柏楠. 一站式腔内介入治疗髂静脉压迫综合征继发下肢深静脉血栓疗效观察[J]. 浙江大学学报(医学版), 2022, 51(3): 341-349.