

静脉血栓栓塞症治疗的新进展

祖庆佩¹, 朱吉海^{2*}

¹青海大学研究生院, 青海 西宁

²青海大学附属医院胸心外科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年5月25日; 录用日期: 2023年6月20日; 发布日期: 2023年6月27日

摘要

静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)包括肺动脉血栓栓塞(pulmonary thromboembolism, PTE)和深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)。DVT是指血液在深静脉腔内不正常凝结, 阻塞静脉腔, 导致静脉回流障碍, 如未及时治疗, 急性期可并发肺动脉血栓栓塞, 慢性期可并发深静脉血栓形成后综合征(post-thrombotic syndrome, PTS), 影响正常的生活和工作能力。肺栓塞是各种栓子阻塞肺动脉或其分支为发病原因的一组疾病或临床综合征的总称, 包括肺动脉栓塞、脂肪栓塞综合征、羊水栓塞、空气栓塞等。PTE是来自静脉系统或右心的血栓阻塞肺动脉或其分支所导致的以循环和呼吸功能障碍为主的临床和病理生理特征的疾病。PTE是肺栓塞中最常见的一种类型, 引起肺血栓栓塞的血栓主要来源于DVT, 经常是致命的并发症。PTE与DVT实质上被认为是同一疾病过程在不同阶段和不同部位的临床表现, 两者发病机制上有因果关系且治疗方法相似, 故DVT和PTE统称为VTE。近年来, DVT的相关研究逐渐成为热点, 但关于其流行病学研究、病因及危险因素、临床分型、表现、治疗、是否需要介入治疗及治疗时长等一系列问题一直未达成一致, 给临床工作者带来了很大的困扰。本文主要对近年来关于DVT的研究成果进行归纳总结, 为以后DVT进一步的研究提供一定的参考价值。

关键词

下肢深静脉血栓形成, 临床诊断, 分型, 溶栓治疗

New Advances in the Treatment of Venous Thromboembolism

Qingpei Zu¹, Jihai Zhu^{2*}

¹Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

²Department of Cardiothoracic Surgery, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: May 25th, 2023; accepted: Jun. 20th, 2023; published: Jun. 27th, 2023

*通讯作者。

Abstract

Venous thromboembolism (VTE) includes pulmonary thromboembolism (PTE) and thrombosis thrombosis (DVT). DVT refers to abnormal blood clotting in the deep vein lumen, blocking the vein lumen, resulting in venous reflux disorders, if not treated in time, acute phase may be complicated by pulmonary thromboembolism, post-thrombotic syndrome (PTS) can be thrombosis in the chronic phase, affecting the ability to live and work normally. Pulmonary embolism (PE) is a group of diseases or clinical syndromes caused by embolus blocking pulmonary artery or its branches, including PE, fat embolism syndrome, amniotic fluid embolism, air embolism, etc. PTE is a disease characterized by clinical and pathophysiological features of circulatory and respiratory dysfunction resulting from thrombus occlusion of the pulmonary artery or its branches from the venous system or the right heart. PTE is the most common type of pulmonary embolism, which is caused by DVT, often a fatal complication. PTE and DVT are essentially considered to be the clinical manifestations of the same disease process at different stages and at different sites. The pathogenesis of PTE and DVT is causally related and the treatment methods are similar. Therefore, DVT and PTE are collectively called VTE. In recent years, DVT-related research has gradually become a hot spot, however, there is no agreement on a series of questions about its epidemiology, etiology and risk factors, clinical classification, manifestation, treatment, need for interventional therapy and the duration of treatment; it brings great trouble to the clinical workers. This article mainly summarizes the research results of DVT in recent years, and provides some reference value for the further study of DVT in the future.

Keywords

Lower Extremity Thrombosis, Clinical Diagnosis, Classification, Thrombolytic Therapy

Copyright © 2023 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. 流行病学研究

据统计, VTE 的发生率在血管疾病中仅处于急性冠状动脉综合征和脑卒中之后, 是第三大常见的静脉血管疾病[1]。国外文献报道中下肢深静脉血栓形成的临床表现具有个体差异性, 精确的年发病率很难获得。White 等对美国其流行病学进行研究, 提出有临床症状的静脉血栓年发病率约为 0.71%~1.17%, 其中 2/3 的患者表现为下肢深静脉血栓形成, 约 1/3 的患者表现为肺动脉栓塞[2]。Spencer 等人对美国 Worcester 地区医院内检测出的 VTE 患者进行统计分析后发现, 该地区静脉血栓栓塞症的发生率和发病率分别为 1.04%和 1.28%, 肺动脉栓塞的发生率和发病率分别为 0.29%和 0.31%, 下肢深静脉血栓形成的发生率和发病率分别为 0.92%和 1.11% [3]。Cohen 等人对欧洲 6 个国家进行了其流行病学调查, 显示下肢深静脉血栓形成和肺动脉栓塞的年发生率分别为 1.48%和 0.95% [4]。静脉血栓栓塞症的发病率较高, 但其临床漏诊率也较高, 未经系统治疗的患者病死率高达 25%~30%, 美国每年至少有 5 万人死于肺动脉栓塞, 占全部疾病死亡原因的第三位, 仅次于肿瘤和心肌梗死, 经积极治疗后, 患者的病死率可降至 2%~8% [5]。

国内文献报道亚洲流行病学的研究数据较少见, 马来西亚的发生率约为 0.03%。我国的流行病学资料有限。

2. 病因及危险因素

目前阶段已知深静脉血栓形成病因包括三大基本因素, 即静脉血流缓慢、静脉管壁损伤及血液的高凝状态。危险因素包括原发性因素和继发性因素[6]。

深静脉血栓形成的原发性危险因素	继发性危险因素	
抗凝血酶缺乏	髂静脉压迫综合征	手术与制动
先天性异常纤维蛋白原血症	损伤/骨折	长期使用雌激素
抗心磷脂抗体阳性	脑卒中、瘫痪或长期卧床	恶性肿瘤
高同型半胱氨酸血症	高龄	肥胖
纤溶酶原激活物抑制剂过多	中心静脉插管	心、肺功能衰竭
蛋白 S 缺乏	下肢静脉功能不全	长时间乘坐交通工具
蛋白 C 缺乏	吸烟	口服避孕药
V 因子 Leiden 突变(活化蛋白 c 抵抗)	妊娠/产后	狼疮抗凝物
纤溶酶原缺乏	Crohn 病	人工血管或血管腔内移植术
异常纤溶酶原血症	肾病综合征	VTE 病史
XII 因子缺乏	血小板异常	重症感染
凝血酶原 20210A 基因变异	血液高凝(红细胞增多症, Waldenstrom 巨球蛋白血症, 骨髓增生异常综合征)	

3. 临床分型

下肢深静脉血栓形成分型和临床分期根据发病的解剖部位, 将下肢深静脉血栓形成分为三型: 周围型(包括小腿肌间静脉丛血栓、股静脉及小腿深静脉血栓), 中央型(髂-股静脉血栓形成), 混合型(全下肢深静脉血栓形成)。

根据发病时间, 将下肢深静脉血栓形成分为三期: 急性期, 发病 2 周以内; 亚急性期, 发病 2 周~1 月以内; 慢性期, 发病 1 月以上; 早期包括急性期和亚急性期[7]。

根据临床病程演变分型: 下肢深静脉血栓形成从急性期到慢性期的演变过程分为四型: 闭塞型, 部分再通型, 再通型, 再发型。

另外还有上、下腔静脉形成和上肢深形成静脉型血栓。

4. 临床表现

下肢深静脉血栓形成的典型症状是下肢的肿胀、疼痛、浅静脉扩张、皮肤色素沉着、皮肤青紫、皮肤温度升高、体温升高, 多数患者急性起病。

下肢肿胀 下肢肿胀是下肢深静脉血栓形成最典型的症状之一, 可表现为均匀的一致性肿胀, 或者大腿、小腿肿胀, 多伴有胫前凹陷性水肿, 软组织张力明显升高。

疼痛 大多为胀痛, 抬高患肢会缓解, 下垂患肢会加重症状, 按压患肢会出现压痛。

浅静脉扩张 下肢深静脉血栓形成后会造下肢静脉回流差, 形成浅静脉扩张。

其他症状 部分严重患者可临床表现为下肢极度肿胀、剧痛, 皮肤呈青紫色, 患肢皮肤温度明显升高伴有水疱, 皮肤色素明显沉着, 足背动脉搏动消失, 全身反应强烈, 体温升高。如不及时处理, 可发生休克和静脉性坏疽, 称为“股青肿”。

血栓位于股静脉及小腿肌肉静脉丛时, Homans 征和 Neuhof 征呈阳性。Homans 征: 患肢伸直, 足被动背屈时, 引起小腿后侧肌群疼痛, 为阳性。Neuhof 征: 压迫小腿后侧肌群, 引起局部疼痛为阳性[8] [9]。

5. 治疗

一般处理: 卧床休息、抬高患肢, 适当使用利尿剂减轻肢体的肿胀, 病情变化允许的情况下, 可以适当的穿着弹力袜、弹力绷带起床活动, 避免按摩, 理疗等物理治疗, 以防止血栓脱落造成肺动脉栓塞。

祛聚药物: 可以扩充血容量、降低血液的粘稠度、防止血小板聚集。如阿司匹林、双嘧达莫、右旋糖苷等。

抗凝治疗: 抗凝治疗是下肢深静脉血栓形成的基础治疗。抗凝治疗可抑制血栓蔓延、利于血栓自溶和管腔再通, 降低 PTE 发生率和病死率。抗凝药物有普通肝素、低分子肝素、维生素 K 拮抗剂(如华法林)和新型口服抗凝剂(直接凝血酶抑制剂, Xa 因子抑制剂, 如利伐沙班)。但是单纯抗凝不能有效消除血栓、降低 PTS 发生率, 而且还增加出血的风险。

溶栓治疗: 对于急性中央型 DVT、全身状况好, 且预期生命 > 1 年和低出血风险的患者给予溶栓治疗。溶栓治疗可分为系统性溶栓和导管接触性溶栓(catheter-directed thrombolysis, CDT)。系统溶栓是经外周静脉全身应用溶栓药物。比如静脉点滴链激酶、尿激酶、组织型纤溶酶原激活剂、新型溶栓药物等。CDT 是将溶栓导管置入静脉血栓内, 溶栓药物直接作用于血栓[10][11][12][13]。FURFARO 等[14]研究表明导管接触溶栓(CDT)相比于系统溶栓, 肺动脉栓塞(PE)的发生率更低, 安全性更高。ABRAHAM 等[15]研究表明 CDT 与单纯抗凝相比, CDT 的出血风险稍高, 但在 6 个月~2.5 年的随访中静脉通畅率较高, PTS 的发生率较低。在 CDT 过程中, 肝素通过入路鞘同时注入, 以防止血栓形成。RAZAVI 等[16]研究表明 CDT 后残留的血栓与随后的 24 个月内 PTS 的发生无关, 但是残留的血栓越少, PTS 发生的严重程度越低。Attract 试验发现, 急性髂股深静脉血栓形成的患者行 CDT 后, PTS 发生的严重程度降低, 中度或重度 PTS 的患者也较少[17][18]。

CaVenT 研究是第一个进行长期随访(5 年)的随机对照试验, 其表明 CDT 可阻止 PTS 的发生[19]。Attract 试验的最新报告表明, CDT 可显著改善患者长期的生活质量[20]。然而 VEDANTHAM 等[21]研究认为行 CDT 并不能降低 PTS 的发生率。对于急性期中央型的 LEDVT, 对全身一般情况好、预期生存期 ≥ 1 年的患者, 可首选 CDT [22]。余汁等[23]研究分析了 CDT 组与 ST 组治疗 LEDVT, 其结果表明 CDT 组患者小腿、大腿消肿率及血栓溶解率均高于 ST 组, 且在出血发生率与 PTS 发生率上 CDT 组明显低于 ST 组。综上所述相对于其他治疗, CDT 优势明显, 能显著提高血栓的溶解率, 降低 PTS 的发生率, 治疗时间短, 并发症少, 为临床首选的溶栓方法。

CDT 有两种入路方式包括: 顺行入路和逆行入路。

顺行入路: 顺着静脉的方向置入溶栓导管, 对静脉瓣膜的损伤小。

包括: 经大隐静脉入路: 适合中央型下肢深静脉血栓形成即髂静脉及股总静脉血栓; 穿刺方便、成功率高、创伤小、护理方便等优点, 但该入路易损伤分支静脉, 且路径较长, 术中操作不方便。

经小隐静脉入路: 中央型及混合型血栓形成, 该入路对术者要求低、成功率高、术后管理方便等优势, 但需手术切开皮肤寻找小隐静脉, 有损伤隐神经、出血及术后感染的风险。

经患侧胫前、胫后静脉入路: 适用于中央型、混合型甚至小腿深静脉血栓形成, 经胫前静脉入路既可穿刺也可切开, 而经胫后静脉入路需手术切开暴露静脉, 两种入路穿刺位点低、术后管理方便, 并发症较少; 但经胫前静脉入路术中需分辨清楚浅静脉及深静脉, 而经胫后静脉入路需预防患者术后切口感染及出血的风险。

经患侧股静脉入路: 该入路穿刺位点较高, 故其适用范围较狭窄, 只适用于髂静脉血栓形成, 但该入路治疗髂静脉血栓形成, 操作方便、成功率高、创伤小, 且术后管理护理方便等优点。

经患侧腘静脉入路: 主要适用于髂、股静脉血栓形成, 对于累及腘静脉的下肢血栓形成治疗效果差,

具有路径短、超声引导下操作简便、对静脉瓣损伤小的优点, 现在临床常用, 但也有损伤腘动脉及神经的风险。

逆行入路: 逆静脉血流的方向置入溶栓导管, 容易造成深静脉瓣膜的损伤。

逆行入路包括: 经颈内静脉入路: 该入路较少使用, 因其须经过右心房及滤器, 增加了相关并发症的风险。

经健侧股静脉入路: 主要适用于髂静脉血栓形成, 该入路需经对侧股静脉翻山至患侧, 具有一定的操作难度, 因此对术者要求较高。该入路操作过程中可能会损伤静脉瓣, 也易因操作不慎而损伤静脉壁, 造成出血; 其适用范围也较狭窄。但当顺行入路失败时可以考虑此方案, 该入路优势创伤小、腔静脉滤器植入后即可经相同穿刺口行 CDT 治疗, 也无须另行穿刺。

经导管直接溶栓术随着血栓机化及再通的过程进展, 静脉回流障碍的症状逐渐减轻, 深静脉瓣膜破坏造成的静脉逆流症状逐渐加重, 容易形成 PTS, PTS 是下肢 DVT 最严重的远期并发症, 表现为患肢肿胀、浅静脉曲张、皮肤色素沉着, 严重时还可以出现反复的下肢静脉性溃疡, 对病人的生活和工作产生了巨大的影响[24] [25]。

经皮机械性血栓清除术(percutaneous mechanical thrombectomy/PMT): 主要是采用旋转涡轮或者流体动力的原理打碎或抽吸血栓, 从而达到迅速清除血栓、解除静脉阻塞。国内常用血栓清除器有 Angiojet 血栓清除器和 Straub Aspirex 血栓清除器手术操作简便、治疗效率高, 且不会对静脉壁及瓣膜造成严重的损坏, 也缩短患者住院时间。缺点是费用较高[26]。

药物机械联合血栓清除术: 先行 PMT, 造影示仍有部分血栓残留, 然后行 CDT 治疗, 这样能够减少溶栓药物的使用, 可以减轻急性疼痛、肿胀, 减少晚期残留血栓负担, 缩短患者住院时间, 缺点是更激进的机械治疗可能存在损伤静脉瓣膜的缺陷费用较高[27]。

下腔静脉滤器(inferior vena cava filters/IVCF): 下肢深静脉血栓如脱落至肺动脉, 可引起肺栓塞。为了预防和减少肺栓塞的发生, 放置下腔静脉滤器, 效果显著。但滤器在体内停留时间越长, 远期并发症的发生率就越高, 如滤器断裂移位、下腔静脉阻塞综合征、DVT 复发等可能性。下腔静脉滤器包括永久型、临时型、可回收型、降解型、可转换型。目前临床上用的较多的是临时型, 可回收型滤器。

经皮球囊血管成型术和支架置入术: 适用于合并髂静脉压迫综合征的患者, 当髂静脉狭窄 > 50%时须放置支架以保证静脉回流通畅, 提高远期通畅率[28] [29] [30]。

6. 结论

综上所述, 通过总结下肢深静脉血栓形成的流行病学研究中的数据结果, 危险因素分析, 临床表现及分型, 治疗的选择与进展, 可以得出下肢深静脉血栓形成的发生率和发病率较高, 病死率较高, 在临床诊疗上医务人员需要做到重视, 做好日常的宣教, 让患者及家属在日常生活中得到重视; 因患者的临床症状及病情变化不一, 在诊治过程中选择更优、更好的治理方案。因本文多采用回顾性的研究, 存在一定的局限性, 需要后续进一步完善、证实。

参考文献

- [1] Cushman, M. (2007) Epidemiology and Risk Factors for venous Thrombosis. *Seminars in Hematology*, **44**, 62-69. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2007.02.004>
- [2] White, R.H. (2003) The Epidemiology of Venous Thromboembolism. *Circulation*, **107**, 14-18. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000078468.11849.66>
- [3] Spencer, F.A., Emery, C., Lessard, D., et al. (2006) The Worcester Venous Thromboembolism Study: A Population-Based Study of the Clinical Epidemiology of venous Thromboembolism. *Journal of General Internal Medicine*, **21**, 722-727. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1497.2006.00458.x>

- [4] Cohen, A.T., Agnelli, G., Anderson, F.A., *et al.* (2007) Venous Thromboembolism (VTE) in Europe. The Number of VTE Events and Associated Morbidity and Mortality. *Thrombosis and Haemostasis*, **98**, 756-764. <https://doi.org/10.1160/TH07-03-0212>
- [5] Heit, J.A. (2002) Venous Thromboembolism Epidemiology: Implications for Prevention and Management. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, **28**, 3-14. <https://doi.org/10.1055/s-2002-32312>
- [6] Righini, M., Le Gal, G. and Bounameaux, H. (2014) Venous Thromboembolism Diagnosis: Unresolved Issues. *Thrombosis and Haemostasis*, **113**, 1184-1192. <https://doi.org/10.1160/TH14-06-0530>
- [7] Goldhaber, S.Z. and Bounameaux, H. (2012) Pulmonary Embolism and Deep Vein Thrombosis. *The Lancet*, **379**, 1835-1846. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61904-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61904-1)
- [8] Kahn, S.R., Shrier, I., Julian, J.A., *et al.* (2008) Determinants and Time Course of the Postthrombotic Syndrome after Acute Deep venous Thrombosis. *Annals of Internal Medicine*, **149**, 698-707. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-149-10-200811180-00004>
- [9] Tick, L.W., Kramer, M.H., Rosendaal, F.R., *et al.* (2008) Risk Factors for Post-Thrombotic Syndrome in Patients with a First Deep venous Thrombosis. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, **6**, 2075-2081. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2008.03180.x>
- [10] 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2版) [J]. 中华外科杂志, 2012(50): 611-614.
- [11] Feng, C., Su, X., Zhou, X., *et al.* (2015) Early Peritoneal Lavage with Ulinastatin Improves Outcome and Enhances Multi-Organ Protection in a Model of Severe Acute Pancreatitis. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **9**, 1171-1177. <https://doi.org/10.3892/etm.2015.2251>
- [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2版) [J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2013, 5(1): 23-26.
- [13] 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.
- [14] Furfaro, D., Stephens, R.S., Streiff, M.B., *et al.* (2018) Catheter-Directed Thrombolysis for Intermediate-Risk Pulmonary Embolism. *Annals of the American Thoracic Society*, **15**, 134-144. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201706-467FR>
- [15] Abraham, B., Sedhom, R., Megaly, M., *et al.* (2021) Outcomes with Catheter-Directed Thrombolysis Compared with Anticoagulation Alone in Patients with Acute Deep venous Thrombosis. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, **97**, E61-E70. <https://doi.org/10.1002/ccd.29226>
- [16] Razavi, M.K., Salter, A., Goldhaber, S.Z., *et al.* (2020) Correlation between Post-Procedure Residual Thrombus and Clinical Outcome in Deep Vein Thrombosis Patients Receiving Pharmacomechanical Thrombolysis in a Multicenter Randomized Trial. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, **31**, 1517-1528. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.07.010>
- [17] Comerota, A.J., Kearon, C., Gu, C.S., *et al.* (2019) Endovascular Thrombus Removal for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis. *Circulation*, **139**, 1162-1173. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037425>
- [18] Mastoris, I., Kokkinidis, D.G., Bikakis, I., *et al.* (2019) Catheter-Directed Thrombolysis vs Anticoagulation for the Prevention and Treatment of Post-Thrombotic Syndrome in Deep Vein Thrombosis: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Phlebology: The Journal of Venous Disease*, **34**, 675-682. <https://doi.org/10.1177/0268355519835618>
- [19] Haig, Y., Enden, T., Grøtta, O., *et al.* (2016) Post-Thrombotic Syndrome after Catheter-Directed Thrombolysis for Deep Vein Thrombosis (CaVenT): 5-Year Follow-Up Results of an Open-Label, Randomised Controlled Trial. *The Lancet Haematology*, **3**, e64-e71. [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(15\)00248-3](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(15)00248-3)
- [20] Kahn, S.R., Julian, J.A., Kearon, C., *et al.* (2020) Quality of Life after Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Proximal Deep venous Thrombosis. *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*, **8**, 8-23. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.03.023>
- [21] Vedantham, S., Goldhaber, S.Z., Julian, J.A., *et al.* (2017) Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis. *The New England Journal of Medicine*, **377**, 2240-2252. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1615066>
- [22] 刘辉, 承文龙, 卢辉俊. 导管溶栓与系统溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成的 Meta 分析[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2016, 8(3): 183-187.
- [23] 余汁, 单平, 楼新江, 等. 多种入路治疗下肢深静脉血栓形成比较分析[J]. 心电与循环, 2017, 36(2): 105-107, 109.
- [24] 陈弘, 胡楠, 孔令尚, 等. 不同入路置管溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成[J]. 中华普通外科杂志, 2015, 30(7):

569-570.

- [25] 褚永新, 秦锋, 张雷, 等. 不同入路置管溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成[J]. 中华普通外科杂志, 2017, 32(3): 228-231.
- [26] Karthikesalingam, A., Young, E.L., Hinchliffe, R.J., *et al.* (2011) A Systematic Review of Percutaneous Mechanical Thrombectomy in the Treatment of Deep venous Thrombosis. *The European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, **41**, 554-565. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.01.010>
- [27] Bush, R.L., Lin, P.H., Bates, J.T., *et al.* (2004) Pharmacomechanical Thrombectomy for Treatment of Symptomatic Lower Extremity Deep venous Thrombosis: Safety and Feasibility Study. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, **40**, 965-970. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.08.025>
- [28] Garcia, M.J., Lookstein, R., Malhotra, R., *et al.* (2015) Endovascular Management of Deep Vein Thrombosis with Rheolytic Thrombectomy: Final Report of the Prospective Multicenter PEARL (Peripheral Use of AngioJet Rheolytic Thrombectomy with a Variety of Catheter Lengths) Registry. *Journal of Vascular and Interventional*, **26**, 777-785. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2015.01.036>
- [29] Mahnken, A.H., Thomson, K., de Haan, M., *et al.* (2014) CIRSE Standards of Practice Guidelines on Iliocaval Stenting. *CardioVascular and Interventional Radiology*, **37**, 889-897. <https://doi.org/10.1007/s00270-014-0875-4>
- [30] Mickley, V., Schwagierek, R., Rilinger, N., *et al.* (1998) Left Iliac Venous Thrombosis Caused by Venous Spur: Treatment with Thrombectomy and Stent Implantation. *Journal of Vascular and Interventional*, **28**, 492-497. [https://doi.org/10.1016/S0741-5214\(98\)70135-1](https://doi.org/10.1016/S0741-5214(98)70135-1)