

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.24.019

经膝下途径导管直接溶栓治疗混合型下肢深静脉血栓形成*

袁磊¹ 秦金保² 张辉¹ 李鹏飞¹ 鲍乐^{1Δ}

(1 徐州市肿瘤医院介入科 江苏 徐州 221000; 2 上海交通大学医学院附属第九人民医院血管外科 上海 200011)

摘要 目的:评价经膝下(Below the Knee, BTK)途径导管直接溶栓(Catheter-Directed Thrombolysis, CDT)治疗混合型下肢深静脉血栓形成(Deep Vein Thrombosis, DVT)的安全性和有效性。**方法:**回顾性分析2013年1月至2017年10月于徐州市肿瘤医院介入科接受经BTK途径CDT治疗的38例急性混合型DVT患者临床资料,其中男性患者26例,女性患者12例,年龄 54 ± 11 岁。**结果:**技术成功率为100%。经小隐静脉穿刺途径28例,小隐静脉切开途径4例,胫后静脉切开途径4例,胫后静脉穿刺途径2例。行CDT前,所有患者均接受临时可回收滤器置入,并于术后2周内取出。36名患者DVT血栓溶解成功(II和III级)。2名未获得血栓溶解成功的患者,从症状发生到CDT时间均大于10天。对13例患者(左侧10例,右侧3例)进行髂静脉球囊扩张和支架植入。围手术期出现切口渗血4例,切口部位麻木5例,没有新发肺栓塞和大出血等主要并发症。平均随访时间为2年(1个月-4年),28例患者超过1.5年。2例患者由于未服用华法林而出现反复髂股DVT。随访期间通畅率和PTS率分别为81.6%(31/38)和31.6%(12/38)。**结论:**采用经BTK途径行CDT治疗混合型DVT是安全有效的,围手术期及随访期间结果满意,是一种值得推广的方法。

关键词:下肢深静脉血栓形成;导管内溶栓;小隐静脉

中图分类号:R654.4;R619.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2018)24-4690-05

Catheter-Directed Thrombolysis for Acute Entire Limb Deep Vein Thrombosis via Below the Knee Access*

YUAN Lei¹, QIN Jin-bao², ZHANG Hui¹, LI Peng-fei¹, BAO Le^{1Δ}

(1 Department of interventional, Xuzhou Cancer Hospital, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China; 2 Department of Vascular Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai JiaoTong University, School of Medicine, Shanghai, 200011, China)

ABSTRACT Objective: To evaluate the safety and efficacy of Catheter-Directed Thrombolysis (CDT) in the treatment of mixed deep venous thrombosis(DVT) via the Below the Knee(BTK) access. **Methods:** The clinical data of patients with acute mixed DVT treated with CDT by the BTK access in the department of interventional radiology, Xuzhou Cancer Hospital from January 2013 to October 2017 were retrospectively analyzed. The patients included 26 males and 12 females with an average age of 54 ± 11 years old. **Results:** The technical success rate was 100%. Interventional procedures were performed through small saphenous vein puncture (28 cases), small saphenous vein incision(4 cases), posterior tibial vein incision (4 cases), and posterior tibial vein puncture (2 cases). All CDTs were implanted with a temporarily recyclable filter preoperatively and removed within 2 weeks after surgery. Thirty-six patients achieved successful thrombolysis(Grades II and III). Two patients who did not gain thrombolytic success had a time of more than 10 days from symptom onset to CDT. 13 patients (10 cases on the left and 3 cases on the right) underwent balloon dilatation and stent implantation. During perioperative period, there were 4 cases of incision bleeding, 5 cases of numbness at the incision site, and no major complications such as new pulmonary embolism and major hemorrhage. The average follow-up time was 2 years (1 month to 4years) and 28 patients exceeded 1.5 years. Two patients had repeated patellae DVT due to not taking warfarin. The patency rate and PTS rate during follow-up were 81.6%(31/38) and 31.6%(12/38), respectively. **Conclusion:** The use of CDT via BTK approach in DVT is feasible and safe and may be considered an alternative to traditional CDT approach.

Key words: Deep Vein Thrombosis; Catheter-Directed Thrombolysis; Small Saphenous Vein

Chinese Library Classification(CLC): R654.4; R619.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2018)24-4690-05

前言

急性下肢深静脉血栓形成(Deep Vein Thrombosis, DVT)

发病率位于急性冠脉综合征和脑卒中之后,第三大常见的血管性疾病^[1],严重威胁患者的健康及生活质量。深静脉血栓形成可造成静脉瓣膜严重受损,静脉回流功能障碍,从而导致血栓形

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81601621)

作者简介:袁磊(1983-),硕士,主治医师,主要研究方向:下肢血管疾病介入治疗,电话:0516-85538830, E-mail: yuanlei83@163.com

Δ 通讯作者:鲍乐,硕士,副主任医师, E-mail: baoyhyle@sina.com

(收稿日期:2018-06-18 接受日期:2018-07-15)

成后综合征(Post Thrombotic Syndrome, PTS)。据文献报道^[2],即使接受充分的抗凝治疗,30-75%的患者仍然有 PTS 的症状,10-40%的患者有严重的肢体水肿、慢性疼痛和溃疡。

导管直接溶栓(Catheter-Directed Thrombolysis, CDT)可以选择性地在受累静脉直接接触溶栓,相对于系统性溶栓,具有溶解血栓快,出血并发症少的优点^[3]。越来越多的研究表明,CDT 可以提高血栓清除率,降低 DVT 复发率、PTS 的发生率及严重程度^[4]。

急性下肢混合型 DVT 通常起源于小腿肌肉静脉丛,顺序性扩展累及髂和股静脉系统。目前大多中心采用腘静脉穿刺途径行 CDT 治疗^[4-6]。然而,采用腘静脉途径,溶栓导管则不能直接接触小腿静脉的血栓,小腿深静脉仍然处于关闭状态,致使深静脉回流血量减少,血流缓慢,血栓容易复发。我中心近年来采用经膝下(Below the Knee, BTK)途径(小隐静脉和胫后静脉)行 CDT 治疗混合型 DVT 取得了良好的疗效,现报道如下。

1 材料和方法

1.1 资料

对 2013 年 1 月至 2017 年 10 月于徐州市肿瘤医院介入科接受经 BTK 途径 CDT 治疗的急性混合型 DVT 患者资料进行回顾性分析(如表 1)。纳入标准:下肢肿胀、疼痛或压痛等典型症状,病程 2 周以内;影像学确诊为急性下肢混合型 DVT。排除标准:病程超过两周的亚急性及慢性 DVT 患者;抗凝及溶栓药物禁忌或过敏患者;无法配合治疗的患者。本研究共纳入急性混合型 DVT 患者 38 例(男性 26 例,女性 12 例),其中左下肢 29 例,右下肢 9 例;平均年龄 54(39-75)岁。发病至接受治疗时间为 1-14 天,平均 4.1 天。主要临床表现为患侧下肢肿胀、疼痛、活动受限。致病危险因素:恶性肿瘤史 3 例,手术外伤史 12 例,口服类固醇避孕药 1 例,无明显危险因素者 12 例。

表 1 患者一般资料比较 n(%)
Table 1 General data of patients n(%)

Basic situation	Number of cases
Male n(%)	26(68.4)
Female sex n(%)	12(31.6)
Clinical manifestation n(%)	
Left lower extremities	29(76.3)
Right lower extremities	9(23.7)
Tube setting n(%)	
Small saphenous vein approach	32(84.2)
Posterior tibial vein approach	6(15.8)

1.2 方法

1.2.1 下腔静脉滤器置入 在数字减影血管造影下,穿刺健侧股静脉,行健侧髂静脉造影。如果血栓累及下腔静脉,则穿刺右侧颈内静脉,行下腔静脉造影,明确血栓情况,观察双侧肾静脉开口位置和下腔静脉分叉位置,测量下腔静脉的直径,置入临时可回收或可转换的滤器^[7]。

1.2.2 入路选择 溶栓导管置入途径取决于患者解剖因素和超声或静脉造影结果。选择小隐静脉入路位置通常位于其中部或上 1/3 处,而胫后静脉位置通常位于小腿下 1/3 处(大部分切

口位于内踝处)。途径选择顺序如下:(1)小隐静脉穿刺途径;(2)胫后静脉穿刺途径;(3)小隐静脉切开途径;(4)如果隐腘静脉交界处超过腘静脉中点,则改行胫后静脉切开途径。

1.2.3 置管溶栓 选择置入 4-6 F 短鞘于入路静脉,然后使用 0.035 英寸亲水导丝(Terumo)通过血栓段,并将多侧孔溶栓导管(麦瑞通,型号:FIS5-135-20SQ)置于血栓段。随后,经溶栓导管接微量推注泵注入尿激酶(尿激酶总量 80-100 万单位/24 h),并且每 4 小时测量活化部分凝血酶原时间(activated partial thromboplastin time, APTT)和纤维蛋白原水平。根据纤维蛋白原水平来调整尿激酶用量;当纤维蛋白原水平达到 1.5 g/L 时,尿激酶剂量减半;降低到 1.0 g/L 时,用肝素化盐水代替尿激酶。根据 APTT 值调整静脉内肝素用量,当 APTT 增加到 1.5-2.5 倍,改用外周静脉途径连续肝素给药。每 48 小时进行静脉造影以监测溶栓效果。出现下列情况之一则终止 CDT: (1)血栓完全溶解;(2)前后两次造影提示溶栓无进展;(3)出现较严重的出血并发症;(4)溶栓时间超过 7 天。

1.2.4 髂静脉球囊扩张支架植入 髂静脉残余狭窄大于 50% 则经同侧股静脉行球囊扩张支架植入术。球囊直径选择与邻近病变的正常段髂静脉直径相匹配;支架直径选择放大率为 20%,长度超过狭窄段至少 2 cm。

1.2.5 术后管理 口服华法林(国际凝血酶原标准值维持在 2 和 3 之间)或其他抗凝药治疗至少 6 个月。所有患者均使用加压袜(Ⅱ级,30 mmHg)作为标准辅助治疗。

1.2.6 疗效观察 比较溶栓前、后健、患侧大腿、小腿最粗处周径差。血栓溶解分级的计算为:Ⅲ级为 100%溶解无残留血栓,Ⅱ级为 50-99%溶解,Ⅰ级为小于 50%的血栓溶解^[3]。Ⅲ级和Ⅱ级表示溶栓成功。

1.2.7 随访 术后 1 个月,3 个月和 6 个月,以后每年进行一次行顺行静脉造影或多普勒超声以评估下肢静脉通畅性和瓣膜功能。记录肿胀,小腿溃疡和皮肤改变情况。记录复发 DVT 和肺栓塞事件。

1.3 统计学分析

所有统计分析均采用 SPSS17.0 统计软件包进行分析。所有数值以均数±标准差的方式表示($\bar{x} \pm s$),计数资料采用构成比或/和率表示,治疗前后对比采用配对资料 t 检验, $P < 0.05$ 认为有统计学意义。

2 结果

2.1 总体结果

技术成功率为 100%。小隐静脉穿刺途径 28 例,小隐静脉切开途径 4 例,胫后静脉切开途径 4 例,胫后静脉穿刺途径 2 例。CDT 前全部植入置入临时可回收或可转换的滤器,并于术后 2 周内取出。

2.2 围手术期间结果

溶栓前后患侧与健侧大腿周径差异有统计学意义 ($P < 0.05$);小腿周径差异有统计学意义($P < 0.05$)(表 2)。36 名患者获得血栓溶解成功(Ⅱ和Ⅲ级)。2 名未获得血栓溶解成功的患者,从症状发生到 CDT 时间均大于 10 天。对 13 例患者(左侧 10 例,右侧 3 例)进行髂静脉球囊扩张和支架植入。围手术期出现切口渗血 4 例,切口部位麻木 5 例,没有新发肺栓塞和大出血等主要并发症。

表 2 溶栓前后患侧与健侧下肢周径差($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Difference of circumferential diameter between the affected side and the healthy side of the affected side before and after thrombolytic therapy

Group	D-value of 15cm circumference of the superior patella	D-value of 15cm circumference of the inferior patella
Pre thrombolytic	(6.3± 2.9) cm	(4.5± 2.1) cm
Post thrombolytic	(3.5± 1.9) cm	(2.1± 1.3) cm
P	0.018	0.023

Note: Values of $P < 0.05$ denoted statistical significance.

2.3 随访期间的通畅和 PTS

平均随访时间为 2 年 (1 个月 -4 年), 28 例患者超过 1.5

年。2 例患者由于未服用华法林而出现反复髂股 DVT。随访期间通畅率和 PTS 率分别为 81.6% (31/38) 和 31.6% (12/38)。

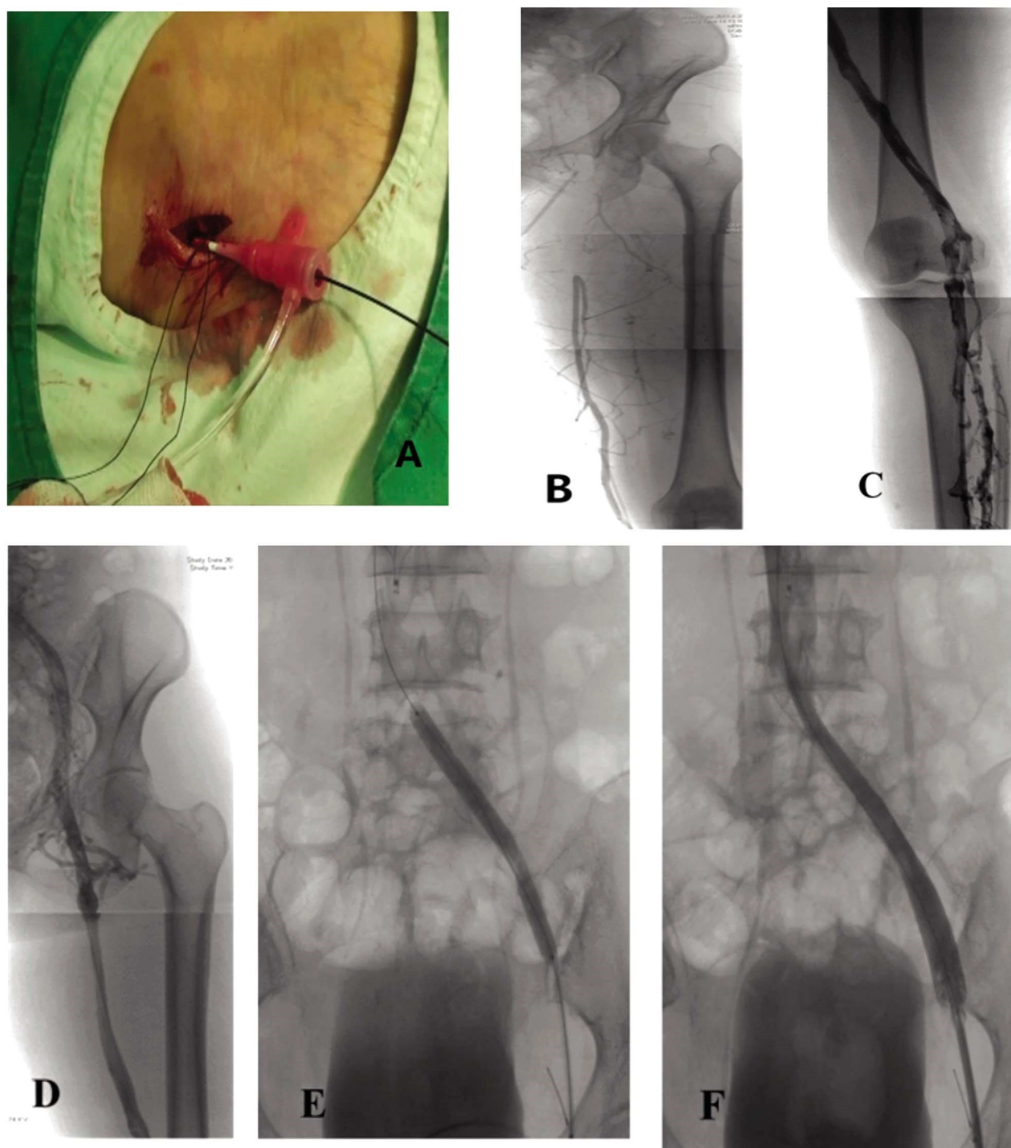


图 1 左下肢深静脉全肢型血栓置管溶栓 + 支架置入术

注: A: 小隐静脉切开置入 4F 鞘管; B: 通过鞘管造影显示: 腘静脉以上深静脉不显影, 大隐静脉上段不显影; C 及 D: 置管溶栓 7 天后造影: 腘静脉及股浅静脉显影较好, 髂静脉狭窄血流通过不畅; E: 用球囊进行扩张, 可见髂静脉压迹出现 (Mustang 12× 80mm 球囊); F: 球囊扩张后置入支架造影显示: 支架通畅较好 (Wallstent 14× 90 mm 支架)

Fig.1 Thrombolysis and stent placement for deep venous thrombosis of the left lower extremity

Note: A: Small saphenous vein incision in the 4F sheath; B: By scabard angiography, the deep veins of the popliteal vein were not developed, and the great saphenous vein was not developed near the upper segment; C and D 7 days after catheter thrombolysis, the imaging of popliteal vein and superficial femoral vein was better; E Balloon dilation showed that the iliac vein impression appeared (Mustang 12× 80 mm balloon). F: Stent angiography after balloon dilatation showed that stent patency was good (Wallstent 14× 90 mm stent)

3 讨论

CDT 能有效地溶解血栓,恢复深静脉通畅,防止血栓扩散,保护下肢深静脉瓣膜功能^[9],减少血栓复发和 PTS 发生率^[9,10]。早期外科血栓切除术和系统溶栓治疗可减少 PE 和 PTS 的发生率,但由于创伤和出血的并发症,临床应用困难。有观点认为 CDT 对于治疗 DVT 效果较好,创伤小,并发症少,因此越来越广泛地被用于急性 DVT 的治疗^[9,10]。研究表明,与单纯使用抗凝和弹力袜的常规治疗相比,CDT 可减少髂股静脉血栓形成后 PTS 发生率,改善长期预后^[6,11],且其疗效明显优于单纯抗凝治疗^[12,13]。然而,却很少有研究重点关注混合型 DVT 的 CDT 治疗。混合型 DVT 通常是血栓起源于小腿肌肉静脉丛,顺序性扩展累及髂和股静脉系统,累及范围较广,血栓清除难度较大。针对于混合型 DVT 的 CDT 治疗过程中置管入路的选择一直是研究的热点之一,根据国内外大量文献报道目前 CDT 入路主要有:经右侧颈内静脉或经健侧股静脉翻山到患侧深静脉逆向置管;经患侧股静脉、腘静脉、大隐静脉、小隐静脉及胫后静脉等顺向穿刺置管。对于逆向路径,由于瓣膜的阻挡,导丝长距离逆向通过瓣膜较困难且易损伤瓣膜功能,另外如果抗凝不足,还容易引起健侧置管路径血栓形成;而顺向路径股静脉及大隐静脉置管较容易成功,但是对于股浅静脉及远端的血栓难以清除。腘静脉置管目前应用较广泛,但具有不足之处,并发症较多,且腘静脉及小腿段血栓仍难以有效溶解^[14],同时存在腘动脉及神经损伤风险^[15]。针对于小隐静脉及胫后静脉置管,国内报道偏少,1996 年 Cragg^[16]通过小腿浅静脉穿刺途径 CDT 获得成功,并尝试了类似本研究中经小隐静脉和胫后静脉的方法(24 例切开,64 例穿刺)。其与 CaVenT 研究相比,神经并发症和穿刺/切开部位相关的出血事件较多^[6]。分析认为这些出血事件的增加很可能与入路部位的较多病例切开有关。本研究中心在围手术期出现切口渗血 4 例,切开部位麻木 5 例,与 Cragg 和 CaVenT 研究相比并发症发生率较低,分析认为穿刺置管可以降低出血及神经损伤等并发症的发生率。Chen^[17]等研究认为膝以下 DVT 患者选择小隐静脉或胫后静脉作为穿刺入路,有利于扩大溶栓范围,获得较好溶栓效果。本中心回顾性分析显示:94.7%(36/38)获得血栓溶解成功(II 和 III 级),随访期间通畅率为 81.6%(31/38),取得较满意的临床疗效。

我们首选膝下途径是小隐静脉,原因如下:其直径较大,长度足够,位于连接深静脉和浅静脉的交通静脉部位。传统腘静脉入路存在一系列并发症,腘静脉与腘动脉及胫神经相邻,因此,穿刺可能导致皮下血肿,动静脉瘘、假性动脉瘤等并发症。并且腘静脉经皮穿刺要求患者处于俯卧位,对于患有瘫痪、肥胖或骨折的病人来说是困难的。本研究的经小隐静脉途径也有一定的局限性:(1)对于合并髂静脉狭窄的患者,目前临床使用的静脉支架输送杆较短,需要额外再穿刺股静脉以送入球囊或支架;(2)隐腘静脉交接解剖会存在变异,大约 75%的小隐静脉直接汇入腘静脉,其余则汇入大隐静脉和股静脉^[18];(3)可能发生神经损伤。神经损伤是需要特别注意的,其是术后麻木的主要原因^[19]。在进行切开时,应特别注意保护腓神经,因为腓神经大部分紧邻小隐静脉的走行。在通路建立过程中,应尽可能选择一个点,以尽量减少神经损伤的风险。胫后静脉途径是一

种替代方法,因为胫后静脉的位置固定,并且直接汇入腘静脉,但在技术上更具挑战性,因为胫后静脉直径偏小。溶栓后,所有患者小腿血栓大量溶解,这可能是由于尿激酶直接灌注小腿静脉。在随访期间,抗凝药物和肌泵作用,小腿静脉基本维持通畅。

关于远端 DVT 仅单独使用抗凝治疗还是 CDT 治疗,依然存在争议^[20]。腘静脉以下 DVT 溶栓治疗后的长期通畅率尚无文献报道。虽然近端 DVT 相较远端 DVT 的 PTS 发生率较高^[21],但最近一项前瞻性研究报道远端 DVT 后 PTS 发生率高达 20-80%。远端 DVT 增加了 PTS 风险,并且小腿深静脉重新开放可增加近端深静脉回流,有助于预防 PTS^[22]。因此,我们认为混合型 DVT 中远端血栓的 CDT 治疗是很有必要的。

本研究获得了 94.7%(36/38)的溶解成功率,略高于之前的报道^[23]。分析可能与 DVT 的发生到 CDT 治疗的相隔时间有关。因为血栓结构和组分会随时间推移而变化,所以尽早的 CDT 治疗会取得更好的结果。有学者建议 CDT 应在症状发作后 10 天内进行,国外的指南中也提出了 10-14 天为临界时间的概念^[24],针对溶栓时间目前未有统一标准,有文献报道 CDT 溶栓有效疗程为 5-7 d^[24],溶栓时间过长,疗效不能得到提高,反而会增加出血风险。在本研究中,在症状持续 10 天以上的患者中有 71.42%(5/7)发生 PTS,而症状持续时间较短(小于 10 天)的患者中有 22.6%(7/31)发生 PTS,本研究的总体 PTS 发生率为 31.6%(12/38),略好于 CaVenT 研究报告的 37%^[6],另外我们溶栓时间基本控制在 7 d 之内,所以溶栓过程未出现大出血病例。

本研究中近 75%的左侧 DVT 病例存在髂静脉狭窄或闭塞,同期对其进行了球囊扩张和支架置入。球囊直径选择与邻近病变的正常段髂静脉直径相仿,支架直径选择放大率为 20%,长度超过狭窄段至少 2 cm,以充分覆盖病变段。之前有类似研究报道 80%的患者有近端静脉狭窄,本研究结果与其相仿。这部分患者在支架置入后有好的静脉流出道,症状得到了即可缓解。急性 DVT 溶栓后髂动脉狭窄或闭塞支架置入远期通畅率还缺乏长期随访数据,近期有文献报道对于髂静脉溶栓效果不理想的患者可于 3-6 个月后可进行球囊扩张和支架植入术^[25,26],从而为我们处理急性 DVT 合并髂静脉狭窄或闭塞提供新的思路。

本研究重点关注了经 BTK 途径 CDT 治疗混合型 DVT,取得了良好的疗效。但本研究为单中心回顾性研究,难免存在样本量较小等不足。且本研究仅采用造影的方法来评估病变,如采用更为先进的血管内超声等方法则可更加精确。血管内超声可精准测量病变狭窄度,测量病变及正常血管直径,可更好地指导选择合适的球囊及支架尺寸。

总之,经 BTK 途径行 CDT 治疗混合型 DVT 是安全有效的,围手术期及随访期间结果满意,是一种值得推广的方法,更确切的结果期待未来多中心前瞻性研究来证实。

参考文献(References)

- [1] Heit J A. Epidemiology of venous thromboembolism[J]. Nat Rev Cardiol, 2015, 12(8): 464-474
- [2] Stain M, Schönauer V, Minar E, et al. The post-thrombotic syndrome: risk factors and impact on the course of thrombotic disease[J]. Journal of Thrombosis & Haemostasis, 2005, 3(12): 2671

- [3] Haig Y, Enden T, Slagsvold CE, et al. Determinants of early and long-term efficacy of catheter-directed thrombolysis in proximal deep vein thrombosis [J]. *Journal of Vascular & Interventional Radiology* Jvir, 2013, 24(1): 17-24
- [4] Enden T, Haig Y, Kløw NE, et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2012, 55(5): 31-38
- [5] Enden T, Sandvik L, Kløw NE, et al. Catheter-directed Venous Thrombolysis in acute iliofemoral vein thrombosis-the CaVenT Study: Rationale and design of a multicenter, randomized, controlled, clinical trial (NCT00251771)[J]. *American Heart Journal*, 2007, 154(5): 808
- [6] Haig Y, Enden T, Grøtta O, et al. Post-thrombotic syndrome after catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis (CaVenT): 5-year follow-up results of an open-label, randomised controlled trial [J]. *Lancet Haematology*, 2016, 3(2): e64-e71
- [7] 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(7): 53-57
Vascular Surgery Group of Surgery of Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of deep venous thrombosis (2nd Edition)[J]. *Chin J Gen Surg*, 2012, 50(7): 53-57
- [8] Comerota AJ, Kamath V. Thrombolysis for iliofemoral deep venous thrombosis[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2013, 11(12): 1631-1638
- [9] Broholm R, Panduro Jensen L, Backgaard N. Catheter-directed thrombolysis in the treatment of iliofemoral venous thrombolysis.A review [J]. *Int Angiol*, 2010, 29(4): 292-302
- [10] Vedantham Suresh, Goldhaber Samuel Z, Julian Jim A, et al. Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(23): 2240-2252
- [11] Comerota AJ. Thrombolysis for deep venous thrombosis [J]. *Journal of Vascular Surgery*, 2012, 55(2): 607-611
- [12] Du GC, Zhang MC, Zhao JC. Catheter-directed thrombolysis plus anticoagulation versus anticoagulation alone in the treatment of proximal deep vein thrombosis-a meta-analysis [J]. *Vasa*, 2015, 44 (3): 195-202
- [13] Avgerinos ED, El-Shazly O, Jeyabalan G, et al. Impact of inferior vena cava thrombus extension on thrombolysis for acute iliofemoral thrombosis[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2016, 4(4): 385-391
- [14] 官云彪,陈幸生,薛明.经腘静脉灌注溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成 35 例[J].*福建医科大学学报*, 2009, 43(6): 495-498
Guan Yun-biao, Chen Xing-sheng, Xue Ming. Transcatheter Thrombolysis via the Popliteal Vein for 35 Patients with Acute Lower Limb Deep Venous Thrombosis [J]. *Journal of Fujian Medical*, 2009, 43 (60): 495-498
- [15] 卢鑫,曾国斌,林龙潜,等.腘静脉置管溶栓联合静脉球囊扩张治疗急性中央型下肢深静脉血栓形成[J]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2014, 6(2): 110-113
Lu Xin, Zeng Guo-bin, Lin Long-qian, et al. Catheter directed thrombolysis for acute central lower extremity deep venous thrombosis via trans popliteal-vein approach combined with balloon dilatation [J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery(Electronic Version)*, 2014, 6(2): 110-113
- [16] Cragg, Andrew H. Lower Extremity Deep Venous Thrombolysis: A New Approach to Obtaining Access ☆ [J]. *Journal of Vascular & Interventional Radiology*, 1996, 7(7): 283-288
- [17] Chen JS, Hsu HH, Huang PM, et al. Thoracoscopic pleurodesis for primary spontaneous pneumothorax with high recurrence risk;a prospective randomized trial[J]. *Ann Surg*, 2012, 255(3): 440-445
- [18] Schweighofer G, Mühlberger D, Brenner E. The anatomy of the small saphenous vein: fascial and neural relations, saphenofemoral junction, and valves [J]. *Journal of Vascular Surgery*, 2010, 51 (4): 982-989
- [19] Liu Guang,Liu Xiaobing,Wang Ruihua et al. Catheter-Directed Thrombolysis of Acute Entire Limb Deep Vein Thrombosis From below the Knee Access: A Retrospective Analysis of a Single-Center Experience[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2018, 91(2): 310-317
- [20] Masuda EM, Kistner RL, Musikasinthorn C, et al. The controversy of managing calf vein thrombosis[J]. *Journal of Vascular Surgery*, 2013, 55(2): 550
- [21] Monreal M, Martorell A, Callejas JM, et al. Venographic assessment of deep vein thrombosis and risk of developing post-thrombotic syndrome: a prospective study [J]. *Journal of Internal Medicine*, 2010, 233(3): 233-238
- [22] Kahn SR. The post-thrombotic syndrome: progress and pitfalls[J]. *British Journal of Haematology*, 2006, 134(4): 357-365
- [23] Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF, et al. Prevention of Venous Thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition) [J]. *Chest*, 2008, 133(6): 381S-453S
- [24] Liew A, Douketis J. Catheter-directed thrombolysis for extensive iliofemoral deep vein thrombosis: review of literature and ongoing trials[J]. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 2016, 14(2): 189-200
- [25] Xue GH, Huang XZ, Ye M, et al. Catheter-directed thrombolysis and stenting in the treatment of iliac vein compression syndrome without iliofemoral deep vein thrombosis: outcome and follow-up [J]. *Ann Vasc Surg*, 2014, 28(4): 957-963
- [26] Cui YF, Fu YF, Liu HT, et al. Combined catheter-directed thrombolysis and iliac vein recanalization for iliac vein compression syndrome with secondary acute deep vein thrombosis: effectiveness and long-term outcome[J]. *Int Angiol*, 2016, 35(1): 40-46