

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.11.023

置管溶栓与药物机械溶栓对急性下肢深静脉血栓的临床疗效对比*

龙刚¹ 秦金保² 黄群² 张省² 文飞^{1Δ}

(1 重庆医科大学附属巴南医院血管外科 重庆 401320; 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:对比分析置管溶栓(CDT)与药物机械溶栓(PMT)对急性下肢深静脉血栓(DVT)的安全性及有效性。**方法:**回顾性分析2018年1月至2021年12月在重庆医科大学附属巴南医院的98例单侧DVT患者临床资料,依据不同的治疗方式分为药物机械溶栓组(PMT组)48例和置管溶栓组(CDT组)50例,对比分析两组患者的围手术期指标、治疗后患侧大腿消肿率和小腿消肿率、血栓溶解率、并发症发生率及术后1年的PTS发生率。**结果:**PMT组患者的尿激酶使用量及住院时间较CDT组显著缩短,差异具有统计学意义($P<0.05$),但术中出血较CDT组显著增加,差异具有统计学意义($P<0.05$),PMT组患者的患肢消肿率和血栓溶解率显著高于CDT组,差异具有统计学意义($P<0.05$),两组患者的并发症发生率及术后1年的深静脉血栓形成后遗症发生(PTS)率无显著统计学差异($P>0.05$)。**结论:**PMT比CDT具有更好的患肢消肿率及血栓溶解率,且PMT治疗能显著缩短住院时间及减少尿激酶用量,但两者的围手术期并发症发生率及术后1年PTS发生率无显著差异。

关键词:置管溶栓;药物机械溶栓;下肢深静脉血栓形成

中图分类号:R-33;R543.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)11-2118-06

Comparison of Clinical Efficacy between Catheter-directed Thrombolysis and Pharmacomechanical Thrombolysis in the Treatment of Acute Deep Venous Thrombosis of Lower Extremities*

LONG Gang¹, QIN Jin-bao², HUANG Qun², ZHANG Xing², WEN Fei^{1Δ}

(1 Department of Vascular Surgery, Banan Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing, 401320, 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 compare the safety and efficacy of catheter-directed thrombolysis (CDT) and pharmacomechanical thrombolysis (PMT) in the treatment of acute deep venous thrombosis of lower extremities (DVT). **Methods:** The clinical data of 98 patients with unilateral DVT in Department of Vascular Surgery Banan Hospital affiliated to Chongqing Medical University from January 2018 to December 2021 were retrospectively analyzed. According to different therapeutic modalities, the patients were divided into PMT group (n=48) and CDT group (n=50). The perioperative indicators, the swelling reduction rates of affected thigh and calf, the thrombus clearance rate, the perioperative complications rate and the incidence of PTS in one year after operation were compared and analyzed. **Results:** The dosage of urokinase and length of hospital stay in PMT group were significantly fewer than CDT group ($P<0.05$), but the mean blood loss was significantly more than that in CDT group ($P<0.05$). The swelling elimination rate and thrombus clearance rate of affected limbs in PMT group were significantly better than that of CDT group ($P<0.05$). There was no significant difference between these two groups on the incidence of perioperative complications and PTS in one year after operation ($P>0.05$). **Conclusion:** PMT possesses a higher thrombus clearance rate than CDT, PMT can significantly shorten the length of hospital stay and reduce the dosage of urokinase, but the incidence of perioperative complications and PTS in one year after operation are similar between these two groups.

Key words: Catheter thrombolysis; Pharmacomechanical thrombolysis; Deep venous thrombosis of lower extremities

Chinese Library Classification (CLC): R-33; R543.6 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)11-2118-06

前言

下肢深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)是一种常见的静脉疾病,但深静脉血栓脱落可导致肺栓塞,一旦发生,

死亡率极高^[1,2]。此外,DVT还会导致其他严重的并发症,包括复发性DVT、静脉曲张、深静脉血栓形成后遗症(post-thrombotic syndrome, PTS)等,给患者的生活、家庭及社会带来了巨大的负担^[3]。单纯的抗凝治疗无法促进血栓溶解和保护静脉瓣

* 基金项目:国家自然科学基金项目(81971758)

作者简介:龙刚,主治医师,主要研究方向:下肢深静脉血栓的基础与临床研究,电话:023-66292526, E-mail: lg63963@163.com

Δ 通讯作者:文飞,副主任医师,硕士研究生导师,主要从事甲状腺乳腺血管外科方向的研究, E-mail: wf717360@163.com

(收稿日期 2022-10-23 接受日期 2022-11-18)

膜功能,越来越多的证据表面,早期清除血栓可减轻症状和改善静脉功能,减少后期 PTS 的发生^[4,5]。置管溶栓(catheter-directed thrombolysis, CDT)作为 DVT 治疗的一种经典且有效的方法目前被广泛使用,CDT 被认为可以显著地降低 PTS 发生率,提高 DVT 患者的生活质量^[6,7]。然而,CDT 也存在一定的局限性,如住院时间长,溶栓药物的剂量使用大,溶栓时间长,出血风险较高等。近年来,药物机械溶栓(Pharmacomechanical thrombolysis, PMT)作为一种新兴治疗方式越来越受到血管外科医生的关注,PMT 可以通过 AngioJet 装置在血管腔内喷药溶栓、吸栓后即对血栓进行吸除。PMT 治疗可以缩短患者住院时间,减少溶栓药物的使用,减少对医院资源的消耗^[8]。然而,目前关于 CDT 和 PMT 对 DVT 的临床疗效还存在争议,本研究通过回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 12 月在重庆医科大学附属巴南医院诊治的 98 例中央型和混合型 DVT 患者的临床资料,对比分析 CDT 和 PMT 对 DVT 患者的治疗效果,为国内外 DVT 患者的治疗提供新的临床证据。

1 资料和方法

1.1 患者入组资料

回顾性检索 2018 年 1 月至 2021 年 12 月期间重庆医科大学附属巴南医院血管外科的收治单侧 DVT 患者资料并经医院伦理审批通过(伦理号:CQ BN-2018-C62-1)。本研究患者的纳入标准包括:(1)处于 DVT 急性期(2 周内);(2)静脉造影或超声证明为中央型或混合型 DVT;(3)有患肢肿痛、皮温高等临床表现。排除标准:(1)血栓累及下腔静脉;(2)DVT 发病时间超过 2 周;(3)妊娠期妇女;(4)合并恶性肿瘤;(5)患者有抗凝及溶栓禁忌;(6)DVT 累及双下肢。本研究共纳入急性期 DVT 患者 98 人,其中女性 62 人,男性 36 人,左下肢 DVT 患者 76 例,右下肢 DVT 患者 22 例,平均患病年龄 52.85 ± 12.03 岁,平均发病时间 6.15 ± 3.01 天。其中,选择行 CDT 治疗患者 50 例,PMT 组 48 例。两组患者的基线资料(性别、年龄、发病时间、外伤手术史、高凝状态(生化指标)、DVT 类型及是否存在 Cockett 综合征)无显著统计学差异($P>0.05$),见表 1。

表 1 两组患者入院基本情况比较

Table 1 The basic information between the two groups

Groups	PMT (n=48)	CDT (n=50)	t value or χ^2 value	P value
Female n(%)	30(62.5%)	32(64.0%)	0.24	0.878
Age	53.60± 13.81	52.12± 10.12	0.609	0.544
Disease time	6.38± 2.84	5.94± 3.18	0.713	0.477
Trauma/surgery (%)	14 (29.2%)	16(32%)	0.135	0.826
Hypercoagulability	8 (16.7%)	7 (14%)	0.372	0.529
Left limb (%)	36(75.0%)	40(80.0%)	0.352	0.553
Central type	25(52.1%)	29(58.0%)	0.347	0.56
Cockett	15(31.3%)	14(28.0%)	0.124	0.725

Note: $P<0.05$ denoted statistical significance.

1.2 方法

1.2.1 PMT 组 在接受手术之前,所有患者均接受速碧林 4100IU Q12h 皮下注射治疗,完善常规检查后,经足背静脉穿刺行深静脉造影,明确下肢深静脉血栓范围(见图 1),对侧股静脉穿刺行下腔静脉放置临时滤器植入,PMT 组中使用的是 AngioJet 设备,经皮穿刺腓静脉、胫前静脉或胫后静脉后,通过 Seldinger 技术插入 6F 导入鞘,将喷射导管插至血栓病灶中,尿激酶使用量为 2000-3000 U/kg,在 15 分钟的停留时间后切换为血栓抽吸模式。当在随后的静脉造影评估中检测到残留的血栓时,重复吸栓操作,但总激活时间少于 5 分钟,若存在非血栓的狭窄,则行球囊扩张术,必要时可植入支架以保障血流通畅(见图 2)。术后口服利伐沙班抗凝 3-6 个月。

1.2.2 CDT 组 所有患者在入院后接受低分子肝素抗凝治疗,方案同 PMT 组,完善相关检查后,放置可回收下腔静脉滤器后,经皮穿刺腓静脉、胫前静脉或胫后静脉,将多侧孔导管放置于静脉血栓内,立即推注尿激酶 12.5-25 万单位,之后以 40-100 万单位/天持续泵入。同时,经鞘泵入普通肝素,每天检测患者的凝血功能、D 二聚体、肾功能和血常规,维持 APTT 在

正常水平的 1.5-2.0 倍,当纤维蛋白原低于 1.5g/L 时尿激酶用量减少,低于 1.0g/L 时停用尿激酶。CDT 持续时间为 3-7 天,在最后一次造影复查发现有非血栓的狭窄,则行球囊扩张成型术,必要时可植入支架以保障血流,术后口服利伐沙班抗凝 3-6 个月。

1.3 疗效评价

比较两组患者治疗后患肢消肿率、血栓清除率及出血并发症的发生率。患肢大腿消肿率通过比较治疗前后患、健侧膝上 15 cm 的周径差来计算,小腿消肿率通过比较治疗前后患、健侧膝下 10 cm 的周径差来计算。术后 1-3 个月行下肢深静脉造影及滤器取出术(见图 3),血栓清除率 $>90\%$ 为 III 级, $50\% \sim 90\%$ 为 II 级, $<50\%$ 为 I 级^[9]。出血并发症包括住院期间牙龈出血、皮下出血及颅内出血等情况。

1.4 术后随访

术后 12 个月至我院门诊复诊或通过电话随访进行 Villalta 评分,0-4 分为无 PTS,5-9 分为轻度 PTS,10-14 分为中度 PTS,高于或等于 15 分或出现溃疡则为重度 PTS。

1.5 统计学分析



图1 术前左下肢深静脉造影

Fig.1 Preoperative venography of the left limb

注:A:左下肢增粗且肿胀明显;B:左小腿深静脉造影;C:左股腓静脉造影;D:左股总及髂静脉造影。

Note: A: Thickening and swelling of the left lower limb; B: Venography of the left lower limb; C: Venography of the left femoropopliteal vein; D: Venography of the left common femoral and iliac vein.

本研究的数据分析均采用 SPSS 25.0 软件进行。计量资料以均数±标准差表示($\bar{x} \pm s$),组间的比较采用两独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法, $P < 0.05$ 表示组间差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的围手术期指标比较

PMT 组的尿激酶使用量为 107.92 ± 35.30 万单位,术中失血 155.31 ± 42.10 毫升,住院时间 3.46 ± 0.87 天;CDT 组的尿激酶使用量为 320 ± 100.71 万单位,术中失血 32.80 ± 15.51 毫升,住院时间 8.44 ± 1.42 天。相比于 CDT 组患者,PMT 患者在尿激酶使用量及住院天数上都显著更低,但术中出血更多,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.2 两组患者在治疗后的患肢消肿率比较

PMT 组患者的大腿消肿率和小腿消肿率分别为 0.79 ± 0.13 和 0.77 ± 0.11 ;CDT 组患者的大腿消肿率和小腿消肿率分别为 0.69 ± 0.15 和 0.69 ± 0.17 。PMT 组的大腿消肿率和小腿消肿率均显著高于 CDT 组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2.3 两组患者的深静脉血栓溶解率比较

PMT 组患者的深静脉 I、II、III 级血栓溶解率分别为 4.17%、12.50%及 83.33%,CDT 组患者的 I、II、III 级血栓溶解率分别为 24.00%、16.00%及 60.00%,PMT 的 III 级血栓溶解率患者显著多于 CDT 组,且 I 级血栓溶解率患者比例显著少于 CDT 组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

2.4 两组患者并发症的发生情况比较

PMT 组在围手术期出现 1 例牙龈出血,3 例穿刺点出血,无颅内出血病例发生;CDT 组在围手术期出现 3 例牙龈出血,3 例穿刺点出血及 1 例颅内出血。两治疗组的各类并发症发生率比较无统计学意义($P > 0.05$)。

2.5 两种随访期间的 PTS 的发生率比较

术后一年进行随访,结果发现 PMT 组的轻、中、重度 PTS 患者比例分别为 18.75%、6.25%及 2.08%。CDT 组患者的轻、中、重度 PTS 患者比例分别为 20%、8%及 12%的,两个治疗组在轻、中、重度 PTS 患者的发生率上均无显著统计学差异($P > 0.05$),见表 5。

3 讨论

如何快速清除血栓、缓解症状并减少相关并发症是 DVT 治疗的关键^[9,10]。DVT 患者的快速血栓清除与更好的症状缓解率、保留瓣膜功能和较低的 PTS 发生率密切相关。虽然从治疗的角度来看全身溶栓可能更有效,但它可能导致溶栓不完全和出血并发症的高发生率^[11,12]。这些局限性导致开发了更有针对性的导管定向溶栓(CDT)方法,该方法可以提高血栓溶解率,同时通过允许将溶栓剂直接输送到血栓形成部位来缩短治疗时间^[13]。多项研究证实了 CDT 用于有症状的髂股 DVT 患者,表明这种治疗与更好地保留瓣膜功能和更好的静脉通畅率有关,在患有急性髂股 DVT 的个体中实现了良好的中期通畅率,同时最大限度地降低了并发症发生率^[14,15]。然而,最近对 6 项随机对照试验的荟萃分析纳入 1418 名 DVT 患者表明,CDT 治疗与 PTS 发生率的任何降低无关,并且与较高的大出血事件发生率相关^[16]。

由于这些限制,PMT 已成为 CDT 治疗 DVT 患者的可行替代方案。PMT 允许使用 AngioJet 流变血栓切除系统在溶栓输注后立即进行血栓提取。先前的研究已经证明了这种干预策略的临床疗效,并表明补充 CDT 可以提高 PMT 疗效,同时减少治疗持续时间并提高理想结果的发生率。最近发表的证据表明^[14,15],经皮机械血栓切除术是治疗急性近端 DVT 患者的一种安全有效的方法,实现了 100%的技术成功和 91.1%的 2 年主要通畅率,没有任何大出血或 30 天死亡率。

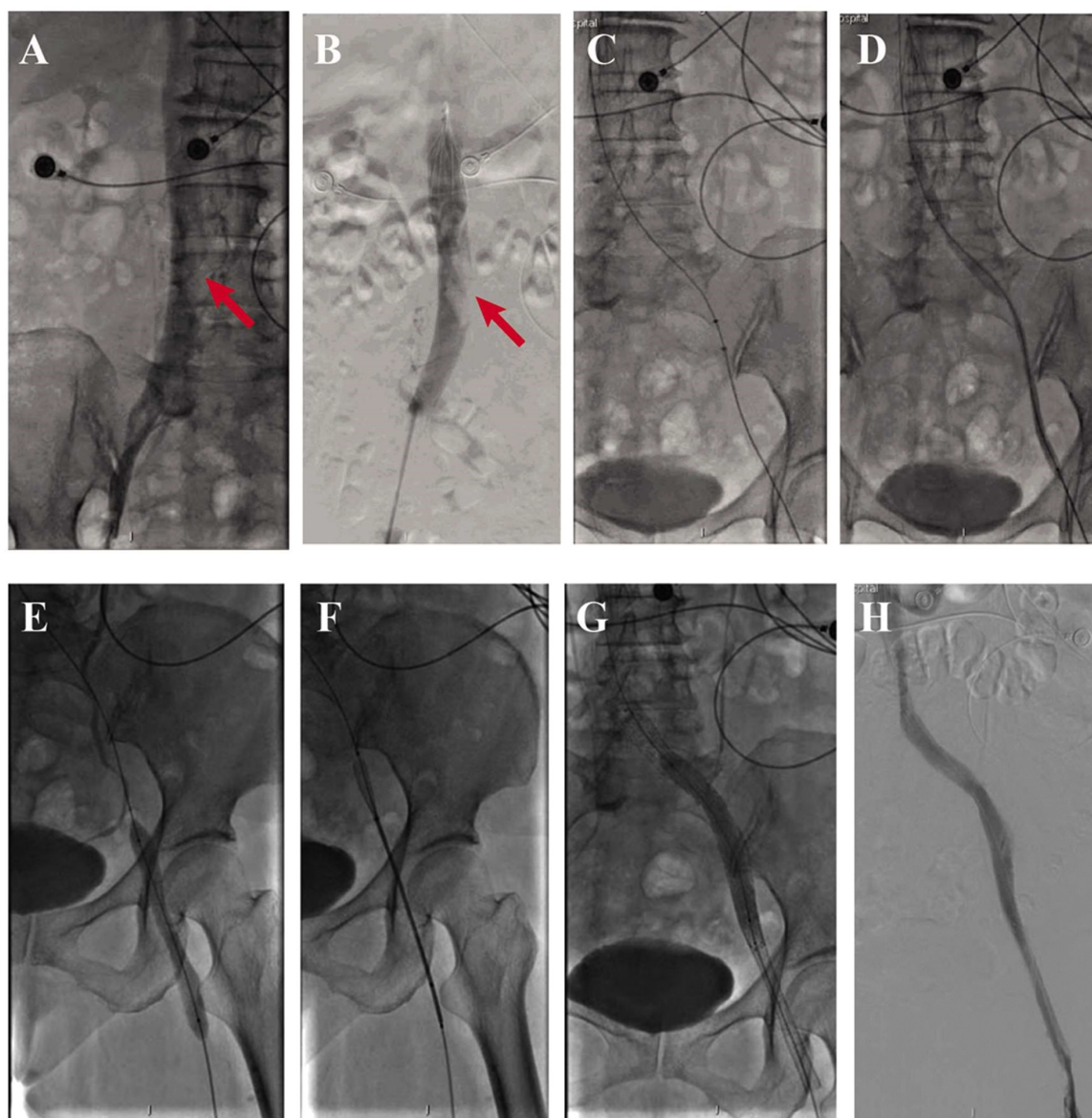


图2 药物机械溶栓治疗左下肢深静脉血栓

注:A:下腔静脉造影;B:滤器植入;C:左下肢吸栓治疗;D:左髂静脉球囊扩张;E:左股总静脉球囊扩张;F:左股总静脉支架置入;G:左髂静脉支架置入及球囊后扩张;H:最后造影见左髂股静脉显影通畅。

Fig.2 Pharmaco-mechanical thrombolysis (PMT) in the treatment of acute deep vein thrombosis of the left lower extremities

Note: A: Venography of the inferior vena cava; B: Filter implantation in the inferior vena cava; C: PMT of the left lower extremities; D: Balloon angioplasty of the left iliac vein; E: Balloon angioplasty of the left common femoral vein; F: Stent placement; G: Stent placement and balloon dilation; H: Postoperative venography demonstrated the patency of the left iliac vein.

尽管发表了几项研究强调了通过 CDT 或 PMT 治疗的患者的积极结果,但很少有研究直接比较这两种方法^[17]。相比于传统的系统溶栓,CDT 和 PMT 都能显著的减少溶栓药物的使用总量,减少出血风险,并提高治疗效果,但是 CDT 与 PMT 在安全性和有效性方面尚存在争议^[18,19]。本研究表明,相比于 CDT, PMT 治疗的溶栓药物使用量更少,住院时间更短,同时 PMT 治疗的患肢消肿率和血栓溶解率显著高于 CDT 组,但两种治疗方式的并发症发生率及术后 1 年的 PTS 发生率无显著差异。

如果没有接受有效的治疗,许多 DVT 患者会经历持续的静脉阻塞和深静脉反流,这两种情况都是导致 PTS 发展的原因^[20]。既往的一项研究发现,对于血栓清除率超过 50% 的患者,其生活质量显著高于未实现显著血栓清除的患者,因此,快速

及时的血栓清除对于 PTS 的预防至关重要^[21]。在本研究中, PMT 组患者的患肢消肿率显著高于 CDT 组,同时血栓清除率为 III 级的患者均显著多于 CDT 组,显示出 PMT 在血栓清除中的有效性。出血是溶栓的一种有危险的并发症,在本研究中,两种治疗方式在牙龈出血及穿刺点出血方面不具有显著差异,但 PMT 组未发现任何颅内出血患者,而 CDT 组有 1 例患者发生了颅内出血,也显示出 PMT 治疗的安全性,在本研究中两者围手术期并发症发生率不具有统计学差异,但考虑到本研究纳入的患者数量较少,还需要纳入更多的患者来进一步比较两种方式的安全性。

关于在 CDT 和 PMT 治疗前是否应该常规放置下腔静脉滤器尚存在争议^[22]。在 2007 年的一项研究中,在接受 CDT 治疗前,只有 20% 的患者放置了下腔静脉滤器,但所有接受 CDT

治疗的患者均未发生肺动脉栓塞,因此,作者认为选择性放置比常规放置下腔静脉滤器更合理^[23]。但是在另外一项研究中,所有患者在接受 CDT 治疗前均置入了下腔静脉滤器,结果发现有 45%患者的滤器存在血栓^[24]。在本研究中使用的 PMT 设备是 AngioJet,其原理是喷射高压溶栓药物来粉碎血栓,也可

以在抽吸前使用溶栓药物进行治疗,因此也存在血栓脱落风险^[17,25]。在本研究中,我们对于所有接受 CDT 和 PMT 治疗的患者均放置了滤器,但未来还需要更多的研究关注 CDT 和 PMT 前是否应该常规放置下腔静脉滤器。

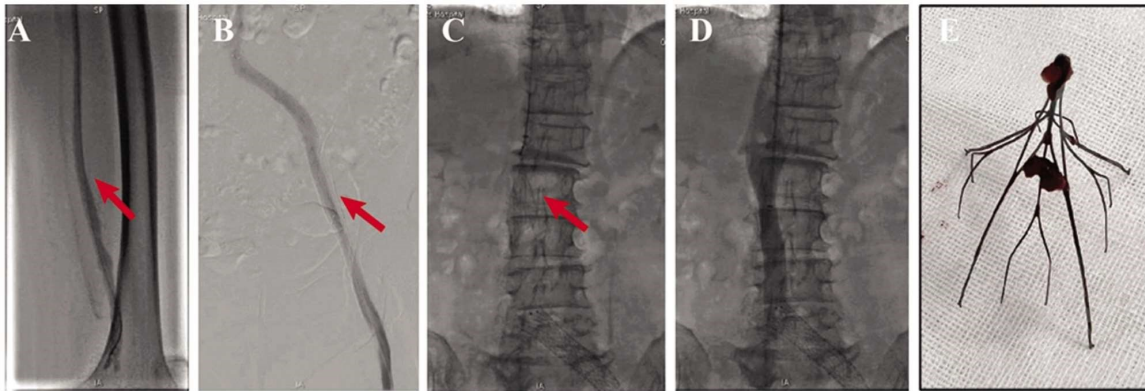


图3 左下肢深静脉造影及滤器取出

Fig.3 Venography of the left limb and filter retrieval

注:A:左下肢股浅腘静脉造影;B:左下肢髂股静脉造影;C:滤器取出;D:下腔静脉造影;E:取出滤器内可见少量血栓。

Note: A: Venography of the femoropopliteal vein; B: Venography of the iliac vein; C: Remove the filter; D: Venography of the inferior vena cava; E: There are some thrombosis in the filter.

表2 两组患者的围手术期指标比较

Table 2 The perioperative indicators between the two groups

Groups	Urokinase dosage (ten thousand)	Blood loss(mL)	Length of hospital stay (days)
PMT	107.92± 35.30	155.31± 42.10	3.46± 0.87
CDT	320± 100.71	32.80± 15.51	8.44± 1.42
T value	-17.673	19.105	-20.848
P value	0.001	0.001	0.001

Note: $P < 0.05$ denoted statistical significance.

表3 两组患者治疗前后的患侧大腿消肿率和小腿消肿率

Table 3 The thigh and calf swelling remission rate between the two groups

Groups	Thigh swelling remission	Calf swelling remission
PMT (n=48)	0.79± 0.13	0.77± 0.11
CDT (n=50)	0.69± 0.15	0.69± 0.17
t	3.486	2.824
P	0.001	0.006

Note: $P < 0.05$ denoted statistical significance.

表4 两组患者治疗前后血栓溶解率

Table 4 The deep vein thrombolysis rate between the two groups after treatment

Deep-vein thrombolysis	PMT	CDT	χ^2 value	P value
I	2	12	7.867	0.005
II	6	8	0.245	0.621
III	40	30	6.533	0.011

Note: $P < 0.05$ denoted statistical significance.

我们的研究也存在以下局限性,首先,本研究为回顾性研究,缺乏随机性和盲法,且样本量较小。其次,本研究仅纳入术

后1年的随访结果,缺乏更长期的随访结果。此外,本研究为单中心临床研究,治疗效果与术者的操作水平也密切相关。本研

究结果提示两种治疗方式在 DVT 患者的远期疗效方面相当, 但 PMT 联合 CDT 治疗 DVT 是否具有更好的远期效果尚不明确, 未来还需要更多高质量研究来探讨该问题。

表 5 两组患者远期 PTS 发生率

Table 5 The long-term PTS incidence between the two groups

PTS classification	PMT	CDT	χ^2 value	P value
None	35	30	1.829	0.176
Mild	9	10	0.024	0.876
Moderate	3	4	0.001	0.999
Severe	1	6	2.290	0.130

Note: $P < 0.05$ denoted statistical significance.

综上所述, 本研究发现与 CDT 相比, PMT 比 CDT 具有更好的患肢消肿率及血栓溶解率, 且 PMT 治疗能显著缩短住院时间及减少尿激酶用量, 但两者的围手术期并发症发生率及术后 1 年 PTS 发生率无显著差异。本研究为急性期 DVT 患者的治疗提供了新思路和理论依据。

参考文献(References)

- [1] Maasdorp SD. Venous thromboembolism and infection [J]. *Afr J Thorac Crit Care Med*, 2021, 27: 83
- [2] Varghese SD, Pai RR, Prameela DJ, et al. Venous thromboembolism (VTE) risk assessment in cancer patients receiving chemotherapy in a tertiary care center[J]. *J Vasc Nurs*, 2022, 40: 167-171
- [3] Cucuruz B, Kopp R, Pfister K, et al. Risk and protective factors for post-thrombotic syndrome after deep venous thrombosis [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2020, 8(3): 390-395
- [4] Nordstrom BL, Cai B, De Gregorio F, et al. Risk of venous thromboembolism among women receiving ospemifene: a comparative observational study [J]. *Ther Adv Drug Saf*, 2022, 13: 20420986221135931
- [5] 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, 379(9810): 31-38
- [6] Croke L. Guideline for Prevention of Venous Thromboembolism[J]. *AORN J*, 2022, 116: 4-6
- [7] Goldhaber SZ, Magnuson EA, Chinnakondepalli KM, et al. Catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis: 2021 update [J]. *Vasc Med*, 2021, 26(6): 662-669
- [8] Khalid MU, Singh M, Lakhter V, et al. Catheter directed thrombolysis for deep vein thrombosis in 2022: Rationale, evidence base and future directions[J]. *Int J Cardiol*, 2022, 362: 168-173
- [9] 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 Haematol*, 2016, 3(2): e64-71
- [10] Tian Y, Huang Z, Luo K, et al. A Retrospective Comparison of Catheter-Directed Thrombolysis versus Pharmacomechanical Thrombolysis for Treatment of Acute Lower Extremity Deep Venous Thrombosis[J]. *Ann Vasc Surg*, 2021, 74: 306-314
- [11] Broderick C, Watson L, Armon MP. Thrombolytic strategies versus standard anticoagulation for acute deep vein thrombosis of the lower limb[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 1(1): Cd002783
- [12] Barah A, Al-Hashimi I, Kassamali R, et al. Catheter-Directed Thrombolysis in the treatment of acute Portomesenteric Vein Thrombosis after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy [J]. *Thromb J*, 2022, 20: 57
- [13] Goldhaber SZ, Magnuson EA, Chinnakondepalli KM, et al. Catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis: 2021 update [J]. *Vasc Med*, 2021, 26: 662-669
- [14] Jayaraj A, Lucas M, Fuller R, et al. Improvement following restoration of inline flow argues against comprehensive thrombus removal strategies and for selective stenting in acute symptomatic iliofemoral venous thrombosis [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022 [Epub ahead of print]
- [15] Robertson B, Neville E, Muck A, et al. Technical success and short-term results from mechanical thrombectomy for lower extremity iliofemoral deep vein thrombosis using a computer aided mechanical aspiration thrombectomy device [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10: 594-601
- [16] Thukral S, Salter A, Lancia S, et al. Predictors of Clinical Outcomes of Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: Analysis of a Multicenter Randomized Trial[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2022, 3: 1161-1170 e11
- [17] Lee JK, Kim KY, Byun SJ. Safety and Efficacy of Aspiration Thrombectomy or Pharmacomechanical Thrombectomy after Catheter-Directed Thrombolysis for the Treatment of Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis [J]. *Vasc Specialist Int*, 2020, 36(3): 144-150
- [18] Kuo TT, Huang CY, Hsu CP, et al. Catheter-directed thrombolysis and pharmacomechanical thrombectomy improve midterm outcome in acute iliofemoral deep vein thrombosis [J]. *J Chin Med Assoc*, 2017, 80(2): 72-79
- [19] Mahmoud O, Vikatmaa P, Räsänen J, et al. Catheter-Directed Thrombolysis Versus Pharmacomechanical Thrombectomy for Upper Extremity Deep Venous Thrombosis: A Cost-Effectiveness Analysis [J]. *Ann Vasc Surg*, 2018, 51: 246-253
- [20] Kakkos SK, Gohel M, Baekgaard N, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 Clinical Practice Guidelines on the Management of Venous Thrombosis[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2021, 61(1): 9-82

- Marrow Mesenchymal Stem Cells Associated With Better Outcomes Than Hyaluronic Acid and Saline in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Network Meta-analysis [J]. *Arthroscopy*, 2021, 37(7): 2298-2314
- [14] de Andrade ALL, Castro A, Livani B, et al. Association between Lysholm score and muscular torque deficit after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2020, 28(2): 2309499020933485
- [15] Dório M, Pereira RMR, Luz AGB, et al. Efficacy of platelet-rich plasma and plasma for symptomatic treatment of knee osteoarthritis: a double-blinded placebo-controlled randomized clinical trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22(1): 822
- [16] Nigam A, Satpute KH, Hall TM. Long term efficacy of mobilisation with movement on pain and functional status in patients with knee osteoarthritis: a randomised clinical trial [J]. *Clin Rehabil*, 2021, 35(1): 80-89
- [17] Primorac D, Molnar V, Rod E, et al. Knee Osteoarthritis: A Review of Pathogenesis and State-Of-The-Art Non-Operative Therapeutic Considerations[J]. *Genes (Basel)*, 2020, 11(8): 854
- [18] Skou ST, Roos EM. Physical therapy for patients with knee and hip osteoarthritis: supervised, active treatment is current best practice[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2019, 120(5): 112-117
- [19] 张丽华, 李佳妮, 张晓寒, 等. 基于《黄帝内经》"骨,筋,肌肉"理论探讨针刺结合运动疗法治疗膝骨关节炎 [J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(7): 3965-3968
- [20] 季晶俊, 陈晓宏, 朱婷, 等. 放散式体外冲击波压痛点结合穴位治疗老年髌骨关节炎临床研究 [J]. *山东中医杂志*, 2020, 39(12): 1302-1306
- [21] Cui H, Zhao Y, Ju C, et al. The effectiveness of traditional Chinese medicine fumigation and washing nursing care after arthroscopic debridement of Knee Osteoarthritis: A protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(11): e24752
- [22] Venuti AJ, Chiu JP, Yu KC, et al. Chinese Herbal Fumigation Steam Therapy and Acupuncture in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Three-armed, Randomized, Controlled Trial [J]. *Altern Ther Health Med*, 2021, 16(2): AT6255
- [23] Liu H, Guo H, Guo S, et al. Novel treatment of 99Tc-MDP improves clinical and radiographic results for patients with osteochondral lesions of the talus [J]. *Q J Nucl Med Mol Imaging*, 2019, 63(2): 199-206
- [24] 陈林, 袁瞳, 刘佳嘉, 等. 洗腿又方熏洗联合体外冲击波治疗膝骨关节炎的临床研究[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2022, 30(6): 6-11
- [25] Wang MN, Liu L, Zhao LP, et al. Research of inflammatory factors and signaling pathways in knee osteoarthritis[J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2020, 33(4): 388-392
- [26] Xu Z, He Z, Shu L, et al. Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Combined With Hyaluronic Acid Injection for Knee Osteoarthritis Is Superior to Platelet-Rich Plasma or Hyaluronic Acid Alone in Inhibiting Inflammation and Improving Pain and Function [J]. *Arthroscopy*, 2021, 37(3): 903-915
- [27] Liu X, Wang L, Ma C, et al. Exosomes derived from platelet-rich plasma present a novel potential in alleviating knee osteoarthritis by promoting proliferation and inhibiting apoptosis of chondrocyte via Wnt/ β -catenin signaling pathway[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 470
- [28] 黄远, 刘日光, 张渤, 等. 膝关节骨关节炎相关炎症及软骨代谢标志物的表达与临床意义 [J]. *中国骨质疏松杂志*, 2021, 27(11): 1614-1619, 1625
- [29] Du C, Smith A, Avalos M, et al. Blueberries Improve Pain, Gait Performance, and Inflammation in Individuals with Symptomatic Knee Osteoarthritis[J]. *Nutrients*, 2019, 11(2): 290
- [30] Sun G, Ba CL, Gao R, et al. Association of IL-6, IL-8, MMP-13 gene polymorphisms with knee osteoarthritis susceptibility in the Chinese Han population[J]. *Biosci Rep*, 2019, 39(2): BSR20181346

(上接第 2123 页)

- [21] Thukral S, Salter A, Lancia S, et al. Predictors of Clinical Outcomes of Pharmacomechanical Catheter-Directed Thrombolysis for Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: Analysis of a Multicenter Randomized Trial[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2022, 33:1161-1170 e11
- [22] Kıksoy C, Yılmaz MF, Başbuğ HS, et al. Pharmacomechanical thrombolysis of symptomatic acute and subacute deep vein thrombosis with a rotational thrombectomy device [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2014, 25(12): 1895-1900
- [23] Hu G, Wang J. Percutaneous endovenous intervention versus anticoagulation in the treatment of lower extremity deep vein thrombosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Transl Med*, 2022, 10: 1018
- [24] Gallagher BD. Abrelcimab for Prevention of Venous Thromboembolism[J]. *N Engl J Med*, 2021, 385: 1822
- [25] Pouncey AL, Gwozdz AM, Johnson OW, et al. AngioJet Pharmacomechanical Thrombectomy and Catheter Directed Thrombolysis vs. Catheter Directed Thrombolysis Alone for the Treatment of Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: A Single Centre Retrospective Cohort Study [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 60(4): 578-585