



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250621
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250621
China Journal of General Surgery, 2025, 34(12):2654-2663.

· 静脉疾病专题研究 ·

重复球囊扩张联合药物涂层球囊治疗慢性腔髂静脉闭塞的疗效与安全性分析

田晨阳¹, 田轩¹, 宋亚宁², 刘建龙¹, 贾伟¹, 蒋鹏¹, 程志远¹, 张蕴鑫¹, 李金勇¹, 刘笑¹, 周密¹, 华润¹
(1.首都医科大学附属北京积水潭医院 血管外科, 北京 100035; 2.首都医科大学, 北京 100069)

摘要

背景与目的:慢性腔髂静脉闭塞多继发于下腔静脉滤器(IVCF)长期留置,常导致严重的血栓后综合征(PTS)。传统球囊扩张联合支架植入虽可改善短期通畅性,但中远期支架相关并发症和通畅率下降仍是临床难题。本研究旨在评估重复球囊扩张联合末次药物涂层球囊(DCB)扩张治疗慢性腔髂静脉闭塞的有效性与安全性。

方法:采用单中心回顾性研究,纳入2022年1月—2024年12月接受重复球囊扩张治疗的慢性腔髂静脉闭塞患者72例,其中62例完成3次标准化球囊扩张方案并纳入分析。术后6个月行计算机断层扫描静脉造影(CTV),按下腔静脉(IVC)是否通畅分为通畅组和闭塞组。比较两组患者IVC通畅率、IVCF回收率、肢体周径、静脉疾病严重程度评分(VCSS)及Villalta评分、PTS分级及CTV影像学参数变化。

结果:技术成功率为86.1%(62/72)。术后6个月IVC通畅43例(69.4%)。通畅组IVCF回收率显著高于闭塞组(100% vs. 78.9%, $P=0.002$)。与术前相比,通畅组膝上及膝下肢体周径显著减小,VCSS和Villalta评分明显改善,PTS严重程度显著降低(均 $P<0.05$)。CTV显示IVC中段及起始部横截面积显著增加(均 $P<0.05$)。闭塞组上述指标均未见显著改善(均 $P>0.05$)。围手术期未发生症状性肺栓塞、严重出血、血管破裂或死亡等严重并发症。

结论:重复球囊扩张联合DCB扩张治疗慢性腔髂静脉闭塞具有良好的短期通畅效果和安全性,可显著改善临床症状及PTS严重程度,并在一定程度上避免支架植入,为慢性腔髂静脉闭塞的腔内治疗提供了一种可行策略。

关键词

血栓栓塞;腔静脉,下;髂静脉;腔静脉滤器;深静脉血栓后综合征;药物涂层球囊

中图分类号:R654.3

Efficacy and safety of repeated balloon dilatation combined with drug-coated balloon angioplasty for chronic ilio caval venous occlusion

TIAN Chenyang¹, TIAN Xuan¹, SONG Yaning², LIU Jianlong¹, JIA Wei¹, JIANG Peng¹, CHENG Zhiyuan¹, ZHANG Yunxin¹, LI Jinyong¹, LIU Xiao¹, ZHOU Mi¹, HUA Run¹

(1. Department of Vascular Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100035, China; 2. Capital Medical

基金项目:北京市自然科学基金资助项目(7252063);首都卫生发展科研专项基金资助项目(首发2022-2-2074);北京积水潭医院“学科骨干”计划专项基金资助项目(XKGG202213)。

收稿日期:2025-11-05; **修订日期:**2025-11-19。

作者简介:田晨阳,首都医科大学附属北京积水潭医院主管技师,主要从事血管外科方面的研究。

通信作者:田轩, Email: doctor_tx@sina.com

University, Beijing 100069, China)

Abstract

Background and Aims: Chronic ilio caval venous occlusion secondary to long-term inferior vena cava filter (IVCF) implantation is associated with severe post-thrombotic syndrome (PTS). Although balloon angioplasty combined with stent implantation is recommended, long-term patency remains suboptimal and stent-related complications are not negligible. This study aimed to evaluate the efficacy and safety of repeated balloon dilatation combined with final drug-coated balloon (DCB) angioplasty in patients with chronic ilio caval venous occlusion.

Methods: This single-center retrospective study enrolled 72 patients with chronic ilio caval venous occlusion treated between January 2022 and December 2024. Sixty-two patients who completed a standardized protocol of three balloon dilatation sessions were included in the final analysis. At 6 months postoperatively, patients were classified into a patency group or an occlusion group based on computed tomography venography (CTV). Clinical outcomes, including IVC patency, filter retrieval rate, limb circumference, VCSS and Villalta scores, PTS severity, and CTV-derived morphologic parameters, were compared.

Results: The technical success rate was 86.1% (62/72). At 6 months, ilio caval patency was achieved in 43 patients (69.4%). The filter retrieval rate was significantly higher in the patency group than in the occlusion group (100% vs. 78.9%, $P=0.002$). Patients in the patency group showed significant reductions in limb circumference, improvements in VCSS and Villalta scores, and decreased PTS severity (all $P<0.05$). CTV revealed significant increases in the cross-sectional area of the mid and proximal segments of the IVC (all $P<0.05$). No severe perioperative complications were observed (all $P>0.05$).

Conclusion: Repeated balloon dilatation combined with DCB angioplasty is a safe and effective treatment for chronic ilio caval venous occlusion, providing favorable short-term patency and significant clinical improvement while potentially avoiding stent-related complications.

Key words

Thromboembolism; Vena Cava, Inferior; Iliac Vein; Vena Cava Filters; Post-thrombotic Syndrome; Drug-Coated Balloon

CLC number: R654.3

慢性腔髂静脉闭塞常继发于下腔静脉滤器(inferior vena cava filter, IVCF)植入术后,主要表现为进行性加重的双下肢肿胀、疼痛、大面积色素沉着、脂性硬皮病和经久不愈的溃疡,严重影响病患的生活质量^[1-5]。目前指南推荐,可行介入球囊扩张术恢复腔髂静脉通畅,同期植入下腔静脉(inferior vena cava, IVC)支架可维持更长时间腔静脉血流,但中长期随访支架通畅性较差^[6-9]。因此,笔者团队设计了一种以重复球囊扩张为核心、结合末次DCB扩张并尽量回收IVCF、避免支架植入的腔内治疗策略,用于慢性腔髂静脉闭塞患者。本研究通过回顾性分析应用重复球囊扩张治疗慢性腔髂静脉闭塞患者的疗效,旨在初步探讨重复球囊扩张技术在该领域的应用价值、安全

性及短期疗效,为临床提供慢性腔髂静脉闭塞腔内治疗的新思路和新方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入2022年1月—2024年12月首都医科大学附属北京积水潭医院血管外科收治的慢性腔髂静脉血栓导致闭塞并接受腔内治疗的患者。慢性腔髂静脉闭塞定义为影像学检查发现IVC和(或)髂静脉闭塞时间超过4周,凝血检查显示D-二聚体已恢复正常范围,彩超显示血栓为等回声或高回声、计算机断层扫描静脉造影(computed tomography venography, CTV)显示IVC内血栓为

中/高密度影。治疗后6个月行CTV评估IVC通畅性,根据影像学结果分为通畅组和闭塞组,本研究已通过首都医科大学附属北京积水潭医院伦理委员会批准(批号:积伦科审字第202201-021号)。

纳入标准:(1)年龄18~70岁;(2)经彩色多普勒超声、CTV证实为肾静脉远心端的IVC慢性血栓闭塞(IVC血栓形成时间>28 d,彩超提示血栓为等回声或高回声,CTV影像学血栓呈现低密度、侧支循环建立、管壁增厚、钙化等)伴单侧或双侧髂静脉血栓闭塞;(3)可接受重复行腔髂静脉腔内成形术及药物涂层球囊(drug-coated balloon, DCB)扩张术。排除标准:(1)急性或亚急性深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)(病程≤28 d);(2)因恶性肿瘤外压、腹膜后纤维化、慢性肾病、自身免疫性疾病等诱因形成的慢性腔髂静脉闭塞;(3)合并严重心、肝、肾功能不全或凝血功能障碍无法耐受手术;(4)既往有腔髂静脉支架植入史;(5)同时存在双下肢全肢型DVT者(远心端无流入道)。

1.2 方法

1.2.1 手术操作方法 手术分3次进行,每次间隔1个月。手术操作:数字化减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)下,双侧足背静脉注入造影剂观察髂股静脉闭塞位置,股总静脉或距离股静脉闭塞处远端5 cm穿刺置入8 F血管鞘,DSA显示腔髂静脉闭塞位置和长度。全身肝素化后,开通闭塞的腔髂静脉,使用球囊逐级重复扩张,根据IVC直径并兼顾安全性,选择最大直径至12 mm或14 mm,最大直径球囊持续扩张5 min并在同一部位二次扩张。扩张后DSA显示通畅性、安全性和侧支循环情况。第3次普通球囊扩张后,使用12 mm直径的DCB(Acotec, ORC12120B)对闭塞处腔髂静脉进行再次球囊扩张(持续2 min)。穿刺点加压包扎12 h。典型病例的术前腔髂静脉闭塞表现及3次重复球囊扩张后的血流重建情况见图1。

1.2.2 留置滤器的处理 锥形IVCF:在第1次开通腔髂静脉时先行IVCF回收,回收IVCF后IVC未出现破损者(造影剂外溢)可一期对腔髂静脉进行球囊扩张,如出现IVC破损建议二期再行球囊扩张。纺锤形IVCF:在第1次开通腔髂静脉时先行球囊扩张,规范化抗凝1个月后复查,如IVC保持

通畅可行开腹IVCF回收,术后1个月再行腔髂静脉球囊扩张术(方法同上);如IVC再发闭塞,可再次行球囊扩张术并重新评估,保持通畅者手术方法同上,再发闭塞者手术失败。

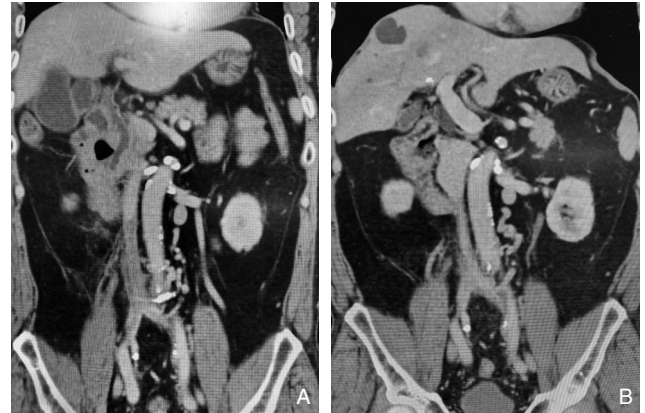


图1 重复球囊扩张治疗腔髂静脉闭塞 A: 球囊扩张治疗前IVC血栓闭塞; B: 3次球囊扩张治疗后IVC通畅
Figure 1 Repeated balloon dilatation for the treatment of ilio caval venous occlusion A: Inferior vena cava thrombosis with occlusion before balloon dilatation; B: Restored patency of the inferior vena cava after three sessions of balloon dilatation

1.3 术后治疗

1.3.1 水化治疗 每次术后予以静脉输注生理盐水1 000 mL,增加肾脏血流灌注、促进造影剂及代谢产物排泄,以降低造影剂肾病与急性肾损伤的发生风险^[10-11]。

1.3.2 抗凝治疗 围手术期口服利伐沙班20 mg 1次/d规范化抗凝治疗^[12-13],抗凝疗程至少6个月。具体抗凝时长根据6个月后影像学结果进行调整。

1.3.3 被动预防血栓(压力治疗) 推荐患者长期穿戴长腿梯度弹力袜压力治疗,促进静脉回流、缓解静脉高压,预防血栓后综合征(post-thrombotic syndrome, PTS)的发生^[14-15]。

1.3.4 主动预防血栓 嘱患者主动、反复进行踝关节最大范围的屈伸运动,每次持续5~10 min。通过强化肌肉泵作用,改善下肢血流淤滞状态,预防血栓复发^[15]。

1.4 术后随访

术后6个月进行门诊随访。随访内容包括临床症状评估、体格检查、肢体周径测量、慢性静脉疾病严重程度评分(venous clinical severity score, VCSS)、Villalta评分以及彩色多普勒超声检查和CTV检查,评估静脉通畅情况和静脉功能。

1.5 观察指标

1.5.1 主要观察指标 术后通畅定义为术后6个月CTV影像显示IVC管腔通畅、可见造影剂充盈,IVC可见管腔结构;术后闭塞定义为术后6个月CTV影像证实为静脉期IVC未见加强显影,IVC实性低密度闭塞或未见管腔结构。

1.5.2 安全性评价指标 并发症:主要包括穿刺点并发症、血管破裂出血、术后症状性肺栓塞(pulmonary embolism, PE)、血栓复发等。实验室检查:监测术前及术后6个月实验室检查指标并记录结果。检测指标包括血红蛋白(hemoglobin, Hb),血小板计数(platelet count, PLT),同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy),丙氨酸氨基转移酶(alanine transaminase, ALT),天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate transaminase, AST),尿素(urea, Urea),肌酐(creatinine, Cr)。

1.5.3 有效性评价指标 技术成功率:定义为可完成3次球囊扩张手术操作为技术成功。CTV影像学:通过CTV测量IVC不同水平(近肾静脉水平、中段水平、起始处)的横径、纵径,计算横截面积。测量闭塞段长度。肢体周径:测量膝上15 cm、膝下10 cm处周径,观察手术前后肢体周径变化,评估肢体消肿情况。慢性静脉功能不全评分:VCSS和Villalta评分。VCSS^[6]主要包括10项症状和体征,根据严重程度进行评分,无症状或体征评分为0,轻度症状和体征评分为1,中度症状和体征者评分为2,重度症状和体征者评分为3。总分值越高越显示存在慢性静脉功能不全。Villalta评分^[7]主要包括症状5项、体征6项和有无溃疡,根据严重程度进行评分,无症状或体征评分为0,轻度症状和体征评分为1,中度症状和体征者评分为2,重度症状和体征者评分为3。总分为0~4提示无PTS,≥5提示存在PTS,5~9为轻度PTS,10~14为中度PTS,≥15或溃疡为重度PTS。

1.5.4 其他观察指标 一般情况:年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、合并症(高血压、糖尿病、冠心病等)、IVCF回收情况和血栓肢体等。

1.6 统计学处理

本研究使用SPSS 27.0软件进行统计分析。符合正态分布的定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;不符合正态分布的定量资料以中位数(四分位间距)[$M (IQR)$]表示,

组间比较采用Wilcoxon秩和检验;分类变量以频数(百分比)[$n (%)$]表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般情况和基线资料

进行手术操作患者共72例,其中62例完成3次腔内介入球囊扩张操作,技术成功率86.1%。共62例患者纳入分析研究,术后6个月CTV静脉期显示IVC强化(IVC通畅)43例(69.4%)为通畅组,未见强化(IVC闭塞)19例(30.6%)为闭塞组。通畅组与闭塞组患者在年龄、性别、BMI、合并症、原发血栓部位、IVCF种类、留置时间、腔静脉闭塞时间及是否穿着弹力袜治疗等方面,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);通畅组IVCF回收率高于闭塞组(100.0% vs. 78.9%, $P = 0.002$),表明回收IVCF可使IVC保持更好的通畅率(表1)。

2.2 有效性指标结果

肢体周径比较:通畅组与闭塞组术前膝上、膝下肢体周径差异无统计学意义(均 $P > 0.05$);通畅组术后6个月膝上、膝下肢体周径较术前明显减小($t = 13.348$, $P < 0.001$; $t = 8.717$, $P < 0.001$),而闭塞组肢体周径无明显改善(均 $P > 0.05$)。VCSS与Villalta评分:通畅组术后6个月VCSS与Villalta评分均明显低于术前($t = 2.402$, $P = 0.019$; $t = 4.195$, $P < 0.001$);闭塞组两项评分手术前后均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。PTS严重程度:通畅组术后6个月PTS严重程度分级呈明显好转趋势($P < 0.001$),闭塞组PTS严重程度评分无明显变化($P > 0.05$)。CTV影像学对比:术前两组CTV影像学,IVC近肾水平横径、纵径和面积,IVC中段横径(IVCF中点)、纵径和面积,IVC起始部横径(汇合处)、纵径和面积均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。术后6个月CTV影像学,通畅组在IVC中段横径(IVCF中点)、面积,IVC起始部纵径(汇合处)、面积均较术前明显增加(均 $P < 0.05$);闭塞组术后6个月上述CTV影像学测量参数与术前相比差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)(表2)。

2.3 实验室检查结果

通畅组手术前后对比PLT呈明显下降趋势($t = -3.654$, $P < 0.001$),但在闭塞组手术前后对比PLT无变化($P > 0.05$)。闭塞组手术前后对比Urea呈明

显下降趋势 ($t=-2.706$, $P=0.019$), 但在通畅组手术前后对比 Urea 无变化 ($P>0.05$), 显示 IVC 闭塞会明显降低 Urea (表3)。

2.4 安全性评价结果

两组患者围手术期均未发生出血事件, 无症状性 PE, 无肢体血栓复发及死亡等严重并发症发生。

表1 通畅组与闭塞组患者的基线数据

Table 1 General information and baseline data of patients in the patency group and the occlusion group

项目	通畅组(n=43)	闭塞组(n=19)	χ^2/t	P
一般资料				
男性[n(%)]	29(67.4)	9(47.4)	2.238	0.135
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	54.0 \pm 15.4	54.2 \pm 12.0	-0.047	0.963
身高(cm, $\bar{x} \pm s$)	166.4 \pm 6.9	169.9 \pm 5.5	-1.950	0.056
体质量(kg, $\bar{x} \pm s$)	71.1 \pm 10.1	72.7 \pm 9.3	-0.568	0.572
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.7 \pm 3.2	25.0 \pm 2.2	0.865	0.390
合并症[n(%)]				
高血压	12(27.9)	5(26.3)	0.017	0.897
糖尿病	2(4.7)	2(10.5)	0.754	0.385
高脂血症	3(7.0)	0(0.0)	1.393	0.238
心血管疾病	2(4.7)	0(0.0)	0.913	0.339
脑血管疾病	0(0.0)	2(10.5)	4.677	0.090
骨折史	23(53.5)	14(73.7)	2.234	0.135
原发血栓[n(%)]				
左下肢	22(51.2)	10(52.6)		
右下肢	15(34.9)	7(36.8)	0.140	0.933
双下肢	6(14.0)	2(10.5)		
IVCF种类[n(%)]				
Denali	34(79.1)	11(57.9)		
Option	5(11.6)	3(15.8)		
Cordis	2(4.7)	2(10.5)	4.664	0.324
VenaTech LP	2(4.7)	2(10.5)		
Simon Nitinol	0(0.0)	1(5.3)		
IVCF留置时间[d, M(IQR)]	242(62~742)	163(94~198)	-0.481	0.630
IVCF回收方式[n(%)]				
介入	39(90.7)	14(73.7)		
开腹	4(9.3)	1(5.3)	9.765	0.002
未回收	0(0.0)	4(21.1)		
腔静脉闭塞时间[d, M(IQR)]	180(60~240)	60(30~360)	-0.561	0.575
弹力袜治疗[n(%)]	39(90.7)	17(89.5)	0.023	0.881

表2 通畅组与闭塞组手术有效性指标比较

Table 2 Comparison of surgical effectiveness between the patency group and the occlusion group

项目	通畅组(n=43)				闭塞组(n=19)			
	术前	术后6个月	Z/t	P	术前	术后6个月	Z/t	P
肢体周径(cm, $\bar{x} \pm s$)								
膝上	49.1±4.0	46.8±3.9	13.348	<0.001	48.2±2.0	47.8±1.5	1.102	0.285
膝下	37.2±3.3	35.8±3.1	8.717	<0.001	37.6±2.3	37.8±2.3	-0.718	0.482
慢性血栓评分[M(IQR)]								
VCSS	10(7~13)	8(7~11)	2.402	0.019	6(5~11) ¹⁾	8(6~12)	-0.603	0.551
Villalta	6(5~8)	4(2~6)	4.195	<0.001	7(6~8)	7(5~9)	0.040	0.969
PTS分级[n(%)]								
无PTS	4(9.3)	19(44.2)			4(21.1)	2(10.5)		
轻度PTS	31(72.1)	22(51.2)	-3.797	<0.001	12(63.2)	14(73.7)	-0.622	0.534
中度PTS	8(18.6)	2(4.7)			2(10.5)	1(5.3)		
重度PTS	0(0.0)	0(0.0)			1(5.3)	2(10.5)		
CTV测量结果($\bar{x} \pm s$)								
IVC近肾水平横径(mm)	17.14±3.02	17.13±3.02	-0.813	0.421	17.24±3.72	17.23±3.75	-0.271	0.790
IVC近肾水平纵径(mm)	16.66±2.75	16.65±2.77	-2.053	0.708	16.68±3.24	16.53±3.35	-1.783	0.092
IVC近肾水平面积(mm ²)	228.98±67.92	228.49±68.32	-1.756	0.086	233.01±85.65	231.05±86.67	-1.817	0.086
IVC中段横径(IVCF中点)(mm)	17.28±3.59	17.60±3.36	2.643	0.012	17.22±3.62	17.09±3.47	-1.636	0.119
IVC中段纵径(IVCF中点)(mm)	18.10±3.83	18.20±3.77	1.870	0.069	17.67±2.88	17.67±2.80	-0.073	0.943
IVC中段面积(IVCF中点)(mm ²)	255.54±103.61	260.57±100.01	2.591	0.013	246.33±86.65	244.14±84.66	-1.462	0.161
IVC起始部横径(汇合处)(mm)	16.60±3.33	16.76±3.26	1.832	0.074	16.02±4.23	15.95±4.37	-0.905	0.377
IVC起始部纵径(汇合处)(mm)	16.19±3.21	16.46±3.24	2.093	0.042	15.63±4.05	15.47±4.14	-1.611	0.125
IVC起始部面积(汇合处)(mm ²)	217.68±74.83	223.27±74.11	2.527	0.015	207.43±97.31	205.10±99.93	-1.210	0.242
腔髂静脉闭塞长度(mm)	332.79±84.49	333.56±84.38	1.255	0.217	353.42±50.44	353.05±49.87	-0.513	0.614

注:1)与通畅组术前比较,差异有统计学意义($t=2.256, P=0.028$)

Note: 1) Compared with the patency group, the difference was statistically significant ($t=2.256, P=0.028$)

表3 手术前后实验室指标对比

Table 3 Comparison of laboratory indicators before and after surgery

组别	术前	术后6个月	Z/t	P
通畅组(n=43)				
Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	128.74±24.28	133.35±19.94	1.625	0.112
PLT($10^9/L, \bar{x} \pm s$)	228.84±88.98	182.60±55.34	-3.654	<0.001
Hcy [$\mu\text{mol/L}, M(IQR)$]	13(9.6~16.2)	13.5(9.6~20.5)	0.398	0.692
ALT [IU/L, $M(IQR)$]	18(12~29)	16(11~23)	-0.823	0.415
AST [IU/L, $M(IQR)$]	17(15~24)	18(14~23)	1.440	0.157
Urea(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	4.89±1.40	4.76±1.25	-0.537	0.594
Cr($\mu\text{mol/L}, \bar{x} \pm s$)	69.86±16.44	69.16±15.11	-0.293	0.771
闭塞组(n=19)				
Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	134.53±11.09	129.21±23.59	-1.444	0.171
PLT($10^9/L, \bar{x} \pm s$)	199.42±59.02	202.74±76.05	0.394	0.700
Hcy [$\mu\text{mol/L}, M(IQR)$]	11.5(10.8~15.6)	11.5(10.8~15.6)	0.094	0.925
ALT [IU/L, $M(IQR)$]	19(11~24)	21(8~24)	1.319	0.212
AST [IU/L, $M(IQR)$]	17(13~18)	18(15~19)	1.744	0.107
Urea(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	6.21±1.90	4.52±1.46	-2.706	0.019
Cr($\mu\text{mol/L}, \bar{x} \pm s$)	69.13±15.97	68.26±17.09	-1.287	0.206

3 讨论

3.1 重复腔髂静脉球囊扩张治疗有效性

慢性下腔静脉血栓形成 (inferior vena cava thrombosis, IVCT) 和慢性髂静脉血栓形成统称为慢性腔髂静脉血栓形成, 常继发于IVCF植入术后。文献报道, 急性IVCT发生率达到4%~15%^[18], 慢性IVCT闭塞发生率最高可达到31%^[19], 导致病患出现反复双下肢肿胀、疼痛、大面积色素沉着及静脉炎形成, 腹壁静脉曲张, 2~5年可能会出现反复溃疡不愈合, 严重影响生活质量。

腔静脉滤器临床应用指南^[6]推荐, 当IVCF内血栓已机化, 导致IVCF内严重狭窄或闭塞时, 可按照IVC阻塞综合征处理。2020年, 下腔静脉滤器置入术和取出术规范的专家共识 (第2版)^[7]推荐, IVCF长期植入后引起慢性IVC阻塞, 可试行通过IVCF做血管成形术, 对部分髂静脉血流通畅的患者, 可植入IVC支架维持IVC血流。但IVC植入支架通畅率报道较少, 短期和中长期通畅性各有不同。Chick等^[20]报道了120例慢性腔髂静脉血栓患者介入治疗行支架植入, 术后6、12、24个月的一期通畅率为96.4%、94.8%和87.2%。而Hage等^[19]发现159例腔髂静脉闭塞患者4年的一期通畅率和二期通畅率分别为35%和72%, Neglén等^[18]发现121例腔髂静脉闭塞患者4年的一期通畅率为30%。由此可见, IVC支架植入术虽可维持较好的短期和中期通畅性, 但长期通畅性不佳, 4年以上通畅性差于血栓性髂静脉闭塞支架植入术后通畅性^[21-26]。

因此, 本研究设计了使用球囊进行重复扩张的方式对慢性腔髂静脉闭塞进行治疗, 具有以下优势: (1) 通过介入方法进行球囊扩张, 恢复腔髂静脉血流; (2) 重复球囊扩张可对IVC进行更好地塑形并保持血管通畅, 一定程度上避免或降低了支架的使用; (3) 治疗过程中尽量回收放置的IVCF, 增加腔内治疗后的通畅性; (4) 手术治疗后改善患者慢性下肢静脉功能不全和腔静脉阻塞综合征的症状。而本研究结果也获得了满意结果, 腔髂静脉6个月一期通畅率达到69.4%; 通畅组IVCF回收率100.0%, 闭塞组IVCF回收率78.9%, IVCF回收后可收获更好的一期通畅性; 术前与术后6个月的VCSS和Villalta评分显著性改善, 术后中重度PTS发生率显著性降低。本研究治疗方法既

收获了满意的短期和中期腔髂静脉通畅性, 又避免了其支架植入, 尤其对于中青年患者更为适用。

在治疗过程中保持更高通畅性的方法: (1) 双侧股静脉进入的导丝到达IVC后, 尽量位于一个路径内, 而不是从不同路径通过闭塞段IVC, 不同路径球囊扩张后会相互影响, 可在开通过程中先通过一侧导丝后进行球囊扩张制造管腔, 之后再行另一侧导丝的开通, 更易进入到已扩张的管腔内。(2) 球囊逐级扩张, 扩张至12~14 mm后延长扩张时间至5 min, 达到IVC更好地塑形。(3) 术后早期运动, 主动及被动运动以增快血流速度, 预防新发血栓。

本研究发现, 手术治疗后IVC面积的增加可能预示着IVC的通畅和预后。慢性腔髂静脉血栓机化后, 会导致静脉壁增厚和管腔不同程度狭窄, 而通过治疗, 通畅组手术前后对比IVC中段面积和IVC起始部面积均得到显著性增加, 但在闭塞组却呈现无变化的结果; 同样通畅组手术前后IVC中段横径和IVC起始部纵径也呈现显著性增加。因此, 术后IVC直径和面积增加可能预示着IVC的通畅, 但仍需更多的后续研究加以证实。上述结果提示, 重复球囊扩张后IVC形态学改善及血流动力学变化, 可能是维持通畅和改善PTS的关键机制。

3.2 重复腔髂静脉球囊扩张治疗安全性

在本研究中, 重复对腔髂静脉进行球囊扩张后未出现闭塞静脉破损出血表现, 扩张术中及术后无症状性PE表现, 无围手术期死亡发生, 随访过程中无肢体血栓复发。在通畅组中存在4例纺锤形IVCF阻塞病例, 首先通过介入球囊扩张+规范化抗凝治疗使腔髂静脉恢复通畅, 之后行开腹进行IVCF回收 (术中根据情况行IVCF周围静脉内膜剥脱), 1个月后复查CTV, 如存在IVC狭窄或闭塞者再行重复球囊扩张治疗, 4例患者目前均达到IVCF回收+通畅的理想结果。

值得注意的是, 通畅组手术前后对比PLT呈显著性下降趋势, 具有统计学差异 ($t=-3.654$, $P<0.001$), 但在闭塞组手术前后对比PLT无变化, 显示IVC通畅会明显降低PLT, 考虑可能与IVC通畅后血流回心阻力降低和侧支循环微血栓形成有关。

3.3 药物涂层球囊用于静脉系统

DCB载有抗增殖药物, 其工作原理是将载有紫杉醇等药物的球囊输送至病变部位, 在压力充盈下药物通过球囊与血管壁的机械挤压作用快速

渗透至血管中膜,抑制平滑肌细胞增殖,起到抑制血管腔内狭窄的作用。对于DCB应用于静脉系统,目前仅有动物实验作为理论依据。鲁景元等^[27-28]使用雄性小型猪髂总静脉建立动物模型,随机对照试验研究显示,模拟DCB可减轻小型猪髂总静脉狭窄程度,但此结果也仅限于抑制非血栓性髂静脉狭窄的理论依据。

笔者认为,对于已重复充分预扩张的髂静脉,使用DCB可以使药物充分渗透于静脉壁内,从病理机制上抑制内皮组织的增殖、迁移和分泌作用,可减轻静脉内膜和中膜的增生程度。

3.4 与同类研究的比较

Chick等^[20]报道120例慢性腔髂静脉血栓患者115例介入治疗成功,技术成功率达96%。Neglén等^[18]报道了121例腔髂静脉闭塞患者技术成功率为83%。而在本研究中临床技术成功率为86.1%,球囊扩张后6个月的一期通畅率为69.4%,低于相关研究的报道。分析原因如下:(1)慢性腔髂静脉闭塞介入开通受限于众多原因,如闭塞时长、腔髂静脉残留直径、IVCF是否回收等,同时也需要一定时间的经验积累,因此本研究的技术成功率低于相关报道或与相关报道结果相似。(2)6个月的一期通畅率明显低于相关报道^[17-18,20],考虑原因为本研究方案仅单纯使用球囊扩张,而相关研究方案均放置了支架^[29-30],支架植入后可明显增加了短期和中期通畅性,中长期随访结果还需进一步观察。(3)重复球囊扩张治疗慢性腔髂静脉闭塞方案最大的优势在于,避免了传统方案腔髂静脉多枚支架植入的结果,明显改善患者PTS症状,还防止了支架植入后可能出现的严重并发症,尤其是支架断裂、内膜增生等严重影响支架通畅性的并发症,同时本方案还充分保留了再次手术球囊扩张或未来采取更佳治疗方案的可能性,为未来治疗留有余地。

3.5 本研究不足之处

本研究为单中心回顾性设计,样本量相对有限,特别是闭塞组例数较少,未对闭塞的影响因素进行进一步分析。手术细节(如最大球囊尺寸、扩张间隔时间、扩张频次等)尚无统一方案,强烈依赖于术者经验。随访时间较短,目前尚无重复球囊扩张后的远期通畅率结果。未来需要开展前瞻性、多中心、大样本的随机对照研究,并延长随访时间,进一步验证重复球囊扩张技术的有

效性和安全性,观察影响通畅性的因素。

综上所述,重复球囊扩张治疗慢性腔髂静脉闭塞,可有效地获得并维持短期腔髂静脉通畅,显著改善患者临床症状和PTS严重程度,且安全性良好,减少了支架植入术后并发症,为临床提供慢性腔髂静脉闭塞腔内治疗的新思路和新方法。

作者贡献声明:田晨阳、田轩主要负责研究实施、论文撰写及数据分析;田轩、刘建龙主要负责研究设计、论文写作指导及修改,并提供科研基金资助;刘建龙负责把控、提供研究思路并监督研究进展;贾伟、蒋鹏、程志远、张蕴鑫、李金勇、刘笑、周密、华润主要负责研究实施;宋亚宁负责数据采集。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Shi W, Dowell JD. Etiology and treatment of acute inferior vena Cava thrombosis[J]. *Thromb Res*, 2017, 149:9-16. doi:10.1016/j.thromres.2016.07.010.
- [2] Alkhouli M, Morad M, Narins CR, et al. Inferior vena Cava thrombosis[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2016, 9(7):629-643. doi:10.1016/j.jcin.2015.12.268.
- [3] Raju S. Best management options for chronic iliac vein stenosis and occlusion[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 57(4):1163-1169. doi:10.1016/j.jvs.2012.11.084.
- [4] Haran C, Sivakumaran Y. Contemporary uses of inferior vena Cava balloon occlusion[J]. *Ann Vasc Surg*, 2023, 94:390-395. doi:10.1016/j.avsg.2023.04.017.
- [5] Sun MS, Wen JH, Jin ZY, et al. Early outcome of stenting for treating iliac vein compression syndrome combined with acute deep venous thrombosis[J]. *Clin Radiol*, 2025, 82:106789. doi:10.1016/j.crad.2024.106789.
- [6] 中华医学会外科学分会血管外科学组.腔静脉滤器临床应用指南[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(7):651-654. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.07.02. Vascular Surgery Group, Surgery Branch, Chinese Medical Association. Guidelines for clinical application of vena cava filters[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2019, 39(7):651-654. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.07.02.
- [7] 中国医师协会介入医师分会,中华医学会放射学分会介入专业委员会,中国静脉介入联盟.下腔静脉滤器置入术和取出术规范的专家共识(第2版)[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(27):2092-2101. doi:10.3760/cma.j.cn112137-20200317-00804.

- Interventional Physician Branch of Chinese Medical Association, Interventional Professional Committee of Radiology Branch of Chinese Medical Association, China Venous Intervention Alliance. Expert consensus on specifications for inferior vena cava filter placement and removal (2nd edition)[J]. National Medical Journal of China, 2020, 100(27):2092-2101. doi:10.3760/cma.j.cn112137-20200317-00804.
- [8] 刘建龙, 李金勇. 下肢深静脉血栓清除临床关注焦点[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(6): 705-712. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.001.
- Liu JL, Li JY. Clinically focused issues in thrombectomy for lower extremity deep vein thrombosis[J]. China Journal of General Surgery, 2022, 31(6): 705-712. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.001.
- [9] 中国医师协会介入医师分会, 中华医学会放射学分会介入专业委员会, 中国静脉介入联盟. 下肢深静脉血栓形成介入治疗规范的专家共识(第2版)[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(23):1813-1821. doi:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.23.003.
- Intervention Physician Branch of Chinese Medical Doctor Association, Professional committee of interventional Medicine of Society of Radiology of Chinese Medical Association, Interventional Intervention Alliance. Expert consensus on the standard of interventional therapy for deep venous thrombosis of lower extremities (2nd edition) [J]. National Medical Journal of China, 2018, 98(23): 1813-1821. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.23.003.
- [10] Tian X, Liu JL, Li JY, et al. Antegrade and retrograde approaches with a mechanical thrombectomy device for the treatment of acute lower limb deep vein thrombosis[J]. Ann Vasc Surg, 2024, 108: 266-278. doi:10.1016/j.avsg.2024.04.014.
- [11] Zhang FF, Lu ZY, Wang F. Advances in the pathogenesis and prevention of contrast-induced nephropathy[J]. Life Sci, 2020, 259: 118379. doi:10.1016/j.lfs.2020.118379.
- [12] Investigators E, Bauersachs R, Berkowitz SD, et al. Oral rivaroxaban for symptomatic venous thromboembolism[J]. N Engl J Med, 2010, 363(26):2499-2510. doi:10.1056/NEJMoa1007903.
- [13] Chin PK, Doogue MP. Oral anticoagulation for adults with atrial fibrillation or venous thromboembolism[J]. Aust Prescr, 2025, 48(5):161-166. doi:10.18773/austprescr.2025.047.
- [14] 中国微循环学会周围血管疾病专业委员会压力学组. 血管压力治疗中国专家共识(2021版)[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(17): 1214-1225. doi:10.3760/cma.j.cn112137-20201111-03062.
- Pressure Group, Professional Committee of Peripheral Vascular Diseases, Chinese Microcirculation Society. Chinese Expert Consensus on Vascular Pressure Therapy (2021 edition) [J]. National Medical Journal of China, 2021, 101(17):1214-1225. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20201111-03062.
- [15] Yang F, Wang D, Fan G, et al. The comparison of graduated compression stockings of different length and pressure gradients combined with ankle pump movement on femoral vein blood velocity: a pilot study[J]. Int Angiol, 2023, 42(3): 239-246. doi: 10.23736/S0392-9590.23.04944-1.
- [16] Passman MA, McLafferty RB, Lentz MF, et al. Validation of Venous Clinical Severity Score (VCSS) with other venous severity assessment tools from the American Venous Forum, National Venous Screening Program[J]. J Vasc Surg, 2011, 54(6 Suppl):2S-9S. doi:10.1016/j.jvs.2011.05.117.
- [17] Galanaud JP, Ducruet T, Kahn SR, et al. Accuracy of contralateral Villalta score to assess for pre-existing chronic venous insufficiency in patients with unilateral deep vein thrombosis[J]. J Thromb Haemost, 2020, 18(12):3309-3315. doi:10.1111/jth.15091.
- [18] Neglén P, Oglesbee M, Olivier J, et al. Stenting of chronically obstructed inferior vena Cava filters[J]. J Vasc Surg, 2011, 54(1): 153-161. doi:10.1016/j.jvs.2010.11.117.
- [19] Hage AN, Srinivasa RN, Abramowitz SD, et al. Endovascular ilio caval reconstruction for the treatment of ilio caval thrombosis: From imaging to intervention[J]. Vasc Med, 2018, 23(3):267-275. doi:10.1177/1358863X18754695.
- [20] Chick JFB, Jo A, Meadows JM, et al. Endovascular ilio caval stent reconstruction for inferior vena Cava filter-associated ilio caval thrombosis: approach, technical success, safety, and two-year outcomes in 120 patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28(7):933-939. doi:10.1016/j.jvir.2017.04.017.
- [21] 张福先, 侯本新, 吴勇金. 近代静脉外科在相关领域中的进展与关注点[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(12):1564-1568. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.12.002.
- Zhang FX, Hou BX, Wu YJ. Progress and concerns in the field of contemporary venous surgery[J]. China Journal of General Surgery, 2022, 31(12): 1564-1568. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.12.002.
- [22] Majeed GM, Lodhia K, Carter J, et al. A systematic review and meta-analysis of 12-month patency after intervention for iliofemoral obstruction using dedicated or non-dedicated venous stents[J]. J Endovasc Ther, 2022, 29(3): 478-492. doi: 10.1177/15266028211057085.
- [23] Saleem T, Raju S. An overview of in-stent restenosis in iliofemoral venous stents[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2022, 10(2): 492-503. doi:10.1016/j.jvsv.2021.10.011.
- [24] Powell T, Raju S, Jayaraj A. Comparison between a dedicated venous stent and standard composite Wallstent-Z stent approach to iliofemoral venous stenting: Intermediate-term outcomes[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2023, 11(1): 82-90. doi: 10.1016/j.

jvsv.2022.05.012.

- [25] Jayaraj A, Fuller R, Raju S, et al. In-stent restenosis and stent compression following stenting for chronic iliofemoral venous obstruction[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2022, 10(1): 42-51. doi:10.1016/j.jvsv.2021.06.009.
- [26] Raju S. Treatment of iliac-caval outflow obstruction[J]. Semin Vasc Surg, 2015, 28(1):47-53. doi:10.1053/j.semvascsurg.2015.07.001.
- [27] 鲁景元, 徐文健, 施万印, 等. 经导管局部灌注紫杉醇模拟药物涂层球囊预防小型猪髂总静脉狭窄的实验研究[J]. 中国比较医学杂志, 2018, 28(7):1-6. doi:10.3969/j.issn.1671-7856.2018.07.001.
- Lu JY, Xu WJ, Shi WY, et al. Experimental study on prevention of common iliac vein stenosis in miniature pigs by regional perfusion of paclitaxel to simulate drug-coated balloons[J]. Chinese Journal of Comparative Medicine, 2018, 28(7): 1-6. doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2018.07.001.
- [28] 赵伯翔, 何旭, 顾建平, 等. 支架植入治疗滤器源性慢性下腔静脉闭塞价值分析[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(43):3403-3407. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.43.010.
- Zhao BX, He X, Gu JP, et al. Stent placement for filter-related chronic occlusion of the inferior vena cava[J]. National Medical Journal of China, 2019, 99(43): 3403-3407. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.43.010.

- [29] Mao SS, Huang W, Ren AY, et al. Clinical effects of stent implantation on lower extremity deep venous thrombosis with severe iliac vein stenosis[J]. Arch Med Sci, 2025, 21(4): 1235-1240. doi:10.5114/aoms/199513.
- [30] 杨威, 李晓强, 丁爱兴. 置管溶栓结合髂静脉支架治疗 Cockett 综合征伴下肢深静脉血栓的近远期疗效[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(6):661-667. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.003.
- Yang W, Li XQ, Ding AX. Short-and long-term efficacy of catheter thrombolysis combined with iliac vein stenting for Cockett syndrome and concomitant lower extremity deep vein thrombosis[J]. China Journal of General Surgery, 2019, 28(6):661-667. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.003.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:田晨阳,田轩,宋亚宁,等.重复球囊扩张联合药物涂层球囊治疗慢性腔髂静脉闭塞的疗效与安全性分析[J].中国普通外科杂志,2025,34(12):2654-2663. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250621

Cite this article as: Tian CY, Tian X, Song YN, et al. Efficacy and safety of repeated balloon dilatation combined with drug-coated balloon angioplasty for chronic ilio caval venous occlusion[J]. Chin J Gen Surg, 2025, 34(12): 2654-2663. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250621



微信扫一扫
关注该公众号

敬请关注《中国普通外科杂志》官方微信平台

《中国普通外科杂志》官方公众微信正式上线启动(订阅号:ZGPTWKZZ),我们将通过微信平台定期或不定期推送本刊的优秀文章、工作信息、活动通知以及国内外最新研究成果与进展等。同时,您也可在微信上留言,向我们咨询相关问题,并对我们的工作提出意见和建议。《中国普通外科杂志》公众微信号的开通是在移动互联网时代背景下的创新求变之举,希望能为广大读者与作者带来更多的温馨和便利。

欢迎扫描二维码,关注《中国普通外科杂志》杂志社官方微信服务平台。

中国普通外科杂志编辑部