



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260029

http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.260029

China Journal of General Surgery, 2026, 35(6):1181-1189.

· 专题研究 ·

人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗血液透析相关症状性中心静脉狭窄的单中心回顾性研究

王沫^{1,2}, 卢朋^{1,2}, 李全明^{1,2}, 舒畅^{1,2,3}, 周阳^{1,2}, 王瞰^{1,2}

(1. 中南大学湘雅二医院 血管外科, 湖南 长沙 410011; 2. 中南大学血管病研究所, 湖南 长沙 410011; 3. 国家心血管病中心/中国医学科学院阜外医院 血管外科中心, 北京 100037)

摘要

背景与目的: 中心静脉狭窄 (CVS) 是血液透析通路功能障碍的重要原因。对于保守治疗无效、腔内治疗失败或因病变解剖特点不适合继续腔内干预的复杂 CVS 患者, 如何缓解静脉高压并保留既有的透析通路仍是临床难点。本研究旨在评价以颈内静脉为流出道的人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗血液透析相关症状性 CVS 的安全性、有效性及中期通畅率。

方法: 回顾性分析 2021 年 12 月—2025 年 1 月中南大学湘雅二医院血管外科收治的 25 例接受人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗的血液透析相关症状性 CVS 患者临床资料。所有患者术前均行上肢及中心静脉系统计算机断层静脉造影, 根据病变部位、范围及静脉流出道条件个体化选择旁路流入道、流出道及移植物走行路径。记录围手术期情况、症状改善、并发症及移植物通畅情况; 采用 Kaplan-Meier 法分析一期和二期通畅率。

结果: 25 例患者均成功完成手术, 技术成功率为 100%。其中, 头静脉-同侧颈内静脉搭桥 7 例、头静脉-对侧颈内静脉搭桥 6 例、腋静脉-对侧颈内静脉搭桥 6 例、腋静脉-同侧颈内静脉搭桥 2 例、双侧颈内静脉搭桥 3 例、人工血管动静脉瘘-同侧颈内静脉搭桥 1 例。术后患者上肢、头面部或胸壁肿胀等静脉高压相关症状均明显改善, 前臂患侧与健侧周径差及透析期间静脉压均较术前降低 (均 $P < 0.05$)。围手术期发生急性左心衰竭 1 例、切口血肿 2 例, 经相应处理后均缓解; 无围手术期死亡及移植物感染。中位随访时间为 22 个月。随访期间, 5 例发生旁路移植物闭塞, 3 例发生吻合口狭窄并经过腔内血管成形术联合切开取栓后恢复通畅。术后 1 年一期通畅率和二期通畅率均为 86%, 术后 2 年分别为 64% 和 74%。

结论: 以颈内静脉为流出道的人工血管解剖外途径静脉搭桥术可安全、有效地缓解血液透析相关症状性 CVS 患者的静脉高压症状, 并有助于保留既有透析通路。对于保守治疗无效、腔内治疗失败或不适合进一步腔内干预的复杂 CVS 患者, 该术式可作为重要的外科补救策略。流入道和流出道的个体化选择是获得良好疗效的关键。

关键词

血管通路装置; 连续性肾替代疗法; 中心静脉狭窄; 静脉搭桥术; 颈静脉

中图分类号: R654.3

基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目 (2024JJ5466)。

收稿日期: 2026-01-15; **修订日期:** 2026-06-09。

作者简介: 王沫, 中南大学湘雅二医院主治医师, 主要从事血管外科静脉疾病方面的研究。

通信作者: 王瞰, Email: wangtun0423@163.com

Extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts for hemodialysis-related symptomatic central venous stenosis: a single-center retrospective study

WANG Mo^{1,2}, LU Peng^{1,2}, LI Quanming^{1,2}, SHU Chang^{1,2,3}, ZHOU Yang^{1,2}, WANG Tun^{1,2}

(1. Department of Vascular Surgery, The Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China; 2. Institute of Vascular Diseases, Central South University, Changsha 410011, China; 3. Center of Vascular Surgery, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China)

Abstract

Background and Aims: Central venous stenosis (CVS) is an important cause of hemodialysis access dysfunction. For patients with complex CVS who have failed conservative or endovascular treatment, or whose lesion anatomy is unsuitable for further endovascular intervention, relief of venous hypertension while preserving the existing dialysis access remains challenging. This study aimed to evaluate the safety, effectiveness, and midterm patency of extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts with the internal jugular vein as the outflow tract for hemodialysis-related symptomatic CVS.

Methods: The clinical data of 25 patients with hemodialysis-related symptomatic CVS who underwent extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts at the Department of Vascular Surgery, the Second Xiangya Hospital, Central South University, between December 2021 and January 2025 were retrospectively reviewed. All patients underwent computed tomography venography of the upper extremity and central venous system before surgery. The inflow and outflow vessels, as well as the bypass route, were individually selected according to the location and extent of the lesion and the venous outflow condition. Perioperative outcomes, symptom relief, complications, and graft patency were assessed. Primary and secondary patency rates were estimated using the Kaplan-Meier method.

Results: Technical success was achieved in all 25 patients. The procedures included cephalic vein-to-ipsilateral internal jugular vein bypass in 7 patients, cephalic vein-to-contralateral internal jugular vein bypass in 6 patients, axillary vein-to-contralateral internal jugular vein bypass in 6 patients, axillary vein-to-ipsilateral internal jugular vein bypass in 2 patients, bilateral internal jugular vein bypass in 3 patients, and arteriovenous graft-to-ipsilateral internal jugular vein bypass in 1 patient. Venous hypertension-related symptoms, including limb, facial, or chest wall swelling, improved markedly after surgery. The difference in forearm circumference between the affected and contralateral limbs and venous pressure during hemodialysis were both significantly reduced after surgery (both $P < 0.05$). One patient developed acute left heart failure and 2 developed wound hematoma; all recovered after appropriate treatment. No perioperative death or graft-related infection occurred. The median follow-up duration was 22 months. During follow-up, 5 patients developed bypass graft occlusion. Anastomotic stenosis occurred in 3 patients and was successfully treated with percutaneous transluminal angioplasty combined with open thrombectomy. The 1-year primary and secondary patency rates were both 86%, while the corresponding 2-year rates were 64% and 74%, respectively.

Conclusion: Extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts with the internal jugular vein as the outflow tract is a safe and effective option for hemodialysis-related symptomatic CVS. This procedure may preserve the existing dialysis access and relieve venous hypertension in patients with failed conservative or endovascular treatment, or with anatomy unsuitable for further endovascular intervention. Individualized selection of the inflow and outflow vessels is essential for achieving

favorable outcomes.

Key words Vascular Access Devices; Continuous Renal Replacement Therapy; Central Venous Stenosis; Venous Bypass; Jugular Veins

CLC number: R654.3

维持通畅的血液透析通路是终末期肾病患者进行规律透析的关键前提。然而,多种血管生物学因素及血流动力学改变可导致通路功能障碍,进而缩短其使用寿命^[1-2]。中心静脉狭窄(central venous stenosis, CVS)是血液透析通路维护中面临的常见且重要的挑战。其病变部位通常累及无名静脉、锁骨下静脉、头静脉弓及腋静脉等。CVS好发于上肢建立透析通路的尿毒症患者。因静脉回流受阻,患者常表现为顽固性头面部或肢体水肿;同时,血液透析过程中出现的静脉高压也使得有效透析难以实施^[3]。

血管腔内介入治疗,包括经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)伴或不伴支架置入,是CVS的首选治疗方案^[1]。然而研究^[4-7]表明,CVS患者接受腔内治疗后1年一期通畅率仅为12%~50%。相比之下,静脉搭桥术通过建立血液转流通道的缓解静脉高压、保留透析通路,其长期通畅率具有显著优势^[8]。其中,直接吻合于右心房或无名静脉的静脉搭桥术需要胸骨切开,存在较高手术风险及并发症发生率^[9]。而采用颈内静脉等表浅静脉作为流出道的解剖外途径静脉搭桥术,可规避胸骨切开相关并发症。目前,关于以颈内静脉为流出道的人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗CVS的研究证据仍有限。

本研究回顾性分析中南大学湘雅二医院血管外科收治的25例采用人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗的血液透析合并CVS患者的临床资料,旨在探讨该手术的有效性、安全性和预后。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性收集2021年12月—2025年1月连续收治并接受人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗的症状性CVS血液透析患者资料。人工血管解剖外途径静脉搭桥术患者选择标准包括:(1)年龄18~80岁;(2)维持性血液透析患者;(3)计算机断层静

脉造影(computed tomography venography, CTV)检查或中心静脉造影证实存在CVS或闭塞,狭窄率 $\geq 50\%$;(4)存在与病变相关的临床症状,包括患侧上肢、头面部或胸壁肿胀,浅表静脉怒张,透析静脉压升高或透析通路血流量下降;(5)经保守治疗无效(保守治疗包括抬高患肢、压力治疗及口服消肿药物等非手术治疗措施,经上述治疗后症状持续存在或进行性加重);(6)既往接受血管腔内治疗效果不佳(定义为接受PTA $\pm$ 支架植入治疗后3个月内发生症状复发或影像学证实再狭窄,且需重复腔内干预 ≥ 2 次);(7)病变位于胸廓出口区、胸骨后无名静脉段或头静脉弓等存在明显外源性解剖限制的部位,预期腔内治疗后残余狭窄率较高或再狭窄风险较高;(8)接受人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗。非适应证包括:(1)恶性肿瘤压迫、纵隔占位等非血液透析相关因素导致的CVS;(2)活动性感染或无法耐受全身麻醉及手术治疗者;(3)预期生存期 < 6 个月者。本研究共纳入临床与随访资料完整的患者25例,其中男性16例,女性9例;平均年龄为(54 ± 10.0)岁。所有患者均表现出不同程度的手臂、面部或胸部肿胀伴浅表静脉怒张,并出现动静脉瘘流量降低及透析期间静脉压升高的症状。所有患者均于术前行上肢及中心静脉系统CTV,评估双侧无名静脉、锁骨下静脉、腋静脉、颈内静脉、颈外静脉、头静脉及上腔静脉的通畅情况。患者的基线临床特征见表1。本研究获得中南大学湘雅二医院伦理委员会批准(伦理审批号:LYEC2025-K0292)。

1.2 方法

所有患者均采用全身麻醉。所有患者术中均采用8 mm膨体聚四氟乙烯(ePTFE)人工血管(INTERING® Vascular Graft, W.L.Gore),分别与颈内静脉(近心端)和动静脉瘘的回流静脉(远心端)行端侧吻合。未采用其他品牌或规格的人工血管。围手术期及长期未采用常规抗凝或抗血小板治疗策略,术后抗凝管理根据临床情况个体化处理。为提高解剖外途径旁路移植物的通畅率并

降低手术难度，术前根据中心静脉病变部位、范围及残余静脉通畅情况，个体化选择旁路流入道、流出道及移植物走行路径。(1)流出道选择：若动静脉瘘同侧无名静脉和颈内静脉均通畅，首选同侧颈内静脉作为流出道；若对侧头臂静脉和颈内静脉通畅，次选对侧颈内静脉；若双侧无名静脉和颈内静脉均不通畅，则不宜选择颈内静脉作为流出道。(2)流入道选择：对于选择同侧颈内静脉为流出道的患者，应选取上肢人工血管或动静脉瘘的直接流出道作为旁路流入道。对于选择对侧颈内静脉为流出道的患者，需评估同侧颈内静脉和颈外静脉的血流动力学：若同侧颈内静脉或颈外静脉中任一血管出现血流逆转，且其流量占优势或超过 600 mL/min，则可考虑将其作为合适的旁路流入道。

表1 患者一般资料 [n (%)]
Table 1 Baseline characteristics of the patients [n (%)]

资料	数值
合并症	
高血压	17(68.0)
冠心病	8(32.0)
慢性心力衰竭	1(4.0)
糖尿病	4(16.0)
脑梗死病史	2(8.0)
肺部感染	7(28.0)
甲状旁腺功能亢进	10(40.0)
临床表现	
肢体肿胀	16(64.0)
头面部肿胀	4(16.0)
胸部肿胀	2(8.0)
浅表静脉怒张	18(72.0)
视力模糊/耳鸣	3(12.0)
假性动脉瘤	7(28.0)
透析静脉压力升高	9(36.0)
动静脉瘘流量下降	9(36.0)
既往手术史	
中心静脉插管病史	11(44.0)
既往行 PTA 病史	12(48.0)

1.3 术后随访

所有患者于术后 1 周行 CTV 及超声检查进行评估。出院后，常规随访内容包括血管杂音听诊及超声检查。若患者在血液透析期间出现动静脉瘘血流量下降或静脉压升高，则随时安排 CTV 检查

以评估人工血管状况。吻合口狭窄定义为影像学显示吻合口处管腔直径较邻近正常血管减少≥50%。随访时间以终点事件发生时间计算。一期通畅定义为自旁路建立之日起至首次为维持或恢复旁路通畅而实施任何干预、旁路血栓形成或研究终点的时间；二期通畅定义为自旁路建立之日起至旁路最终废弃、无法恢复通畅或研究终点的时间。主要观察终点为旁路移植物失功或闭塞。患者死亡、失访及研究截止时旁路仍通畅者均按删失处理。次要观察终点包括旁路相关再次干预、围手术期并发症及透析通路保留情况。

1.4 统计学处理

计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示；术前与术后配对比较采用配对 *t* 检验或 Wilcoxon 符号秩检验。计数资料以例数 (百分比) [*n* (%)] 表示。采用 Kaplan-Meier 法计算一期和二期通畅率，并绘制生存曲线及 95% 置信区间 (CI)。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 透析通路及中心静脉病变特征、手术方式与围手术期结果

术前 CTV 显示，所有患者均存在严重动静脉瘘流出道病变，部分患者存在多节段病变，其中无名静脉受累最为常见 (60.0%)，其次为锁骨下静脉 (36.0%) 及头静脉弓病变 (28.0%)。部分患者同时累及锁骨下静脉与无名静脉等多个静脉节段。多数患者表现为重度狭窄 (狭窄率 > 75%) 或完全闭塞，并伴不同程度侧支循环形成。根据术前 CTV 对病变部位、范围及流出道条件进行综合评估后，制订相应的人工血管解剖外途径静脉搭桥方案。具体病变部位及手术方式见表 2。25 例患者技术成功率 100%。所有患者术后静脉高压相关症状均明显缓解，表现为上肢肿胀消退，前臂患侧-健侧周径差与血液透析时静脉压显著降低 (均 *P* < 0.05) (图 1)，以及视物模糊及耳鸣等伴随症状消失。无围手术期死亡，术后发生急性左心衰竭 1 例 (4.0%)，急诊行血液透析后缓解；伤口血肿 2 例 (8.0%)，1 例采取保守治疗，1 例因血肿压迫人工血管流出道吻合口，急诊行血肿清除术后，压迫症状得到改善。

表2 患者术前透析通路、病变部位及术式选择[n (%)]
Table 2 Lesion characteristics and surgical procedure details [n (%)]

资料	数值
术前透析通路位置与类型	
前臂自体动静脉瘘	16(64.0)
前臂人工血管动静脉瘘	1(4.0)
肘部自体动静脉瘘(高位瘘)	8(32.0)
中心静脉病变情况 ¹⁾	
无名静脉狭窄/闭塞	15(60.0)
锁骨下静脉狭窄/闭塞	9(36.0)
颈内静脉狭窄/闭塞	4(16.0)
腋静脉狭窄/闭塞	1(4.0)
头静脉弓部狭窄/闭塞	7(28.0)
手术方式	
头静脉-同侧颈内静脉搭桥术	7(28.0)
头静脉-对侧颈内静脉搭桥术	6(24.0)
腋静脉-对侧颈内静脉搭桥术	6(24.0)
腋静脉-同侧颈内静脉搭桥术	2(8.0)
双侧颈静脉搭桥术	3(12.0)
人工血管动静脉瘘-同侧颈内静脉搭桥术	1(4.0)

注: 1) 同一患者可能存在多处狭窄或闭塞
Note: 1) A patient may have multiple areas of stenosis or occlusion

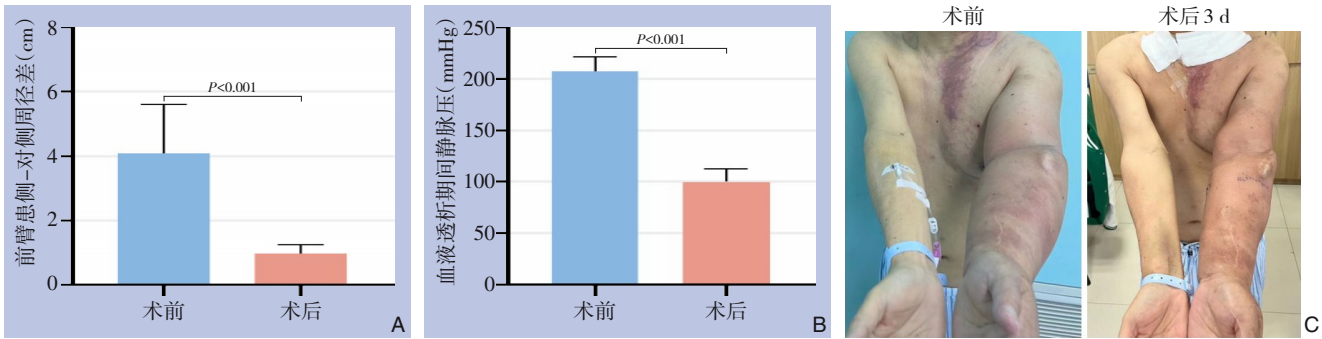


图1 人工血管解剖外途径静脉搭桥术的疗效 A: 术前、术后前臂患侧-对侧周径差; B: 术前、术后血液透析期间静脉压力变化 (1 mmHg=0.133 kPa); C: 同一患者术前及术后3 d肢体肿胀症状改善对比

Figure 1 Clinical outcomes after extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts A: Difference in forearm circumference between the affected and contralateral limbs before and after surgery; B: Changes in venous pressure during hemodialysis before and after surgery (1 mmHg=0.133 kPa); C: Representative photographs showing improvement in limb swelling before surgery and on postoperative day 3

2.2 移植植物通畅情况及随访结果

中位随访时间为22个月。根据Kaplan-Meier曲线分析,术后1年一期通畅率与二期通畅率均为86%,术后2年一期通畅率与二期通畅率分别为64%和74%(图2)。3例患者在随访期间出现人工血管吻合口狭窄,分别发生在术后13个月(2例)和术后14个月(1例),经PTA+切开取栓术均成功恢复通畅。5例患者在随访期间发生人工血管闭塞,其中3例患者由于动静脉瘘闭塞而导致人工血管内

广泛血栓形成、闭塞,这3例患者均拒绝继续维护已有的动静脉瘘,选择在对侧手臂或下肢建立新的动静脉瘘以维持透析。1例患者因人工血管流出道吻合口狭窄导致术后12个月人工血管闭塞,后该患者于对侧手臂重新建立动静脉瘘以维持透析。1例患者因术后持续低血压而导致人工血管闭塞,于术后5个月行动静脉瘘关闭术+颈部长期待透析管置入术以维持透析。部分患者术后随访CTV结果见图3。

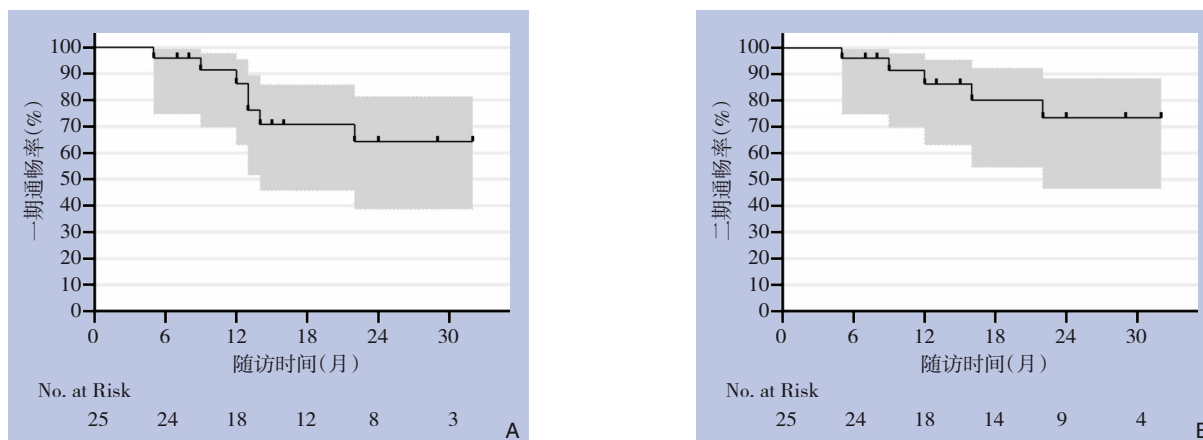


图2 人工血管解剖外旁路静脉搭桥术通畅率的Kaplan-Meier曲线(灰色区域代表95% CI) A: 一期通畅率; B: 二期通畅率

Figure 2 Kaplan-Meier curves of graft patency after extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts (the shaded areas represent 95% CI) A: Primary patency; B: Secondary patency



图3 部分患者术后随访CTV结果(红色箭头:人工血管搭桥;红色虚线:闭塞的中心静脉) A:左腋静脉-锁骨下静脉长段闭塞病变,行头静脉-同侧颈内静脉搭桥术;B:左无名静脉闭塞病变,行双侧颈内静脉搭桥术;C:右无名静脉短段闭塞病变,行腋静脉-对侧颈内静脉搭桥术

Figure 3 Representative postoperative computed tomography venography findings after extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts (red arrows indicate the bypass grafts, and red dashed lines indicate the occluded central veins) A: Long-segment occlusion of the left axillary and subclavian veins treated with cephalic vein-to-ipsilateral internal jugular vein bypass; B: Occlusion of the left brachiocephalic vein treated with bilateral internal jugular vein bypass; C: Short-segment occlusion of the right brachiocephalic vein treated with axillary vein-to-contralateral internal jugular vein bypass

3 讨论

CVS是血液透析患者管理中的常见临床难题^[3]。该病变导致静脉回流受阻,表现为透析通路侧肢体显著肿胀;透析过程中持续的高静脉压还会使得透析难以有效进行。结扎现有透析通路虽可迅速缓解症状,但其本质上仅切断了异常高流量血流来源,而并未能纠正静脉狭窄的病理基础。更重要的是,结扎后患者仍需建立新的透析通路以维持长期血液透析。对于多数终末期肾病患者

而言,经过长期反复穿刺、置管及多次血液透析通路手术后,可利用的血管资源往往已十分有限;部分患者即使在对侧上肢或下肢重新建立通路,也可能因外周静脉条件不佳或广泛中心静脉病变而难以获得满意的长期通畅率。因此,当患者存在功能尚存的透析通路时,如何在解除中心静脉回流障碍的同时保留现有通路,始终是CVS治疗的核心目标。当前国际指南及专家共识均建议优先维持和挽救现有成熟透析通路,而非简单放弃后重新建立新的血液透析通路。

目前,经腔内治疗仍是症状性 CVS 的一线治疗策略。KDOQI 2019 指南^[1]指出,对于存在临床症状且影像学证实狭窄程度 $\geq 50\%$ 的中心静脉病变,应优先采用 PTA 进行治疗;对于存在明显弹性回缩或短期内快速再狭窄的病变,则可进一步考虑支架植入。与外科重建手术相比,PTA 具有创伤小、恢复快、可重复实施等优势,因此被广泛应用于 CVS 的临床治疗^[10]。然而,大量研究^[11-12]表明,中心静脉病变经 PTA 治疗后远期再狭窄率较高,尤其对于长段闭塞、慢性完全闭塞以及头静脉弓等特殊解剖部位病变,即使联合支架治疗,仍需反复干预以维持通路功能。Wisselink 等^[13]比较外科重建与 PTA 治疗发现,外科重建在长期症状缓解方面优于单次 PTA 治疗;而 Bhatia 等^[14]对比支架置入术与外科旁路术的疗效及通畅率,发现两组患者在 6 个月及 12 个月的随访期间,静脉高压症状缓解程度相当,围手术期并发症发生率及 1 年病死率亦无显著差异。因此,外科重建并非替代腔内治疗,而是针对反复再狭窄、长段闭塞或特殊解剖病变患者的重要补充策略。本研究纳入患者均存在明显临床症状,且已接受保守治疗无效、既往 PTA 治疗失败或因病变解剖特点不适合继续腔内干预。对于此类复杂 CVS 患者,单纯重复 PTA 往往难以获得满意的长期疗效,而外科重建可通过建立新的静脉回流通路,直接绕过病变节段,从而实现静脉高压缓解和透析通路保留的双重目标。

对于上述不适合继续接受腔内治疗的复杂 CVS 患者,外科重建仍是重要的挽救性治疗手段^[8,15]。既往报道的外科重建方式多采用经解剖途径的静脉搭桥,以右心房或头臂静脉为流出道,其术后 1 年一期通畅率达 80%~100%,2 年通畅率为 33%~88%^[3]。然而,经解剖途径静脉搭桥此类直接连接右心房及头臂静脉的术式往往需要胸骨切开,不仅手术创伤较大,而且增加了出血、感染及心肺相关并发症的发生风险^[9],对于合并多种基础疾病、整体状态较差的维持性血液透析患者而言,其围手术期风险不容忽视。相较之下,以颈内静脉为流出道的解剖外途径静脉搭桥术规避了胸骨切开相关并发症,显著降低手术风险,更符合透析患者长期管理的需求。本研究结果进一步支持了这一观点。本研究回顾性分析了 25 例行解剖外途径静脉搭桥术的 CVS 病例,所有患者围手

术期均顺利完成手术,未发生围手术期死亡及严重并发症;术后患肢肿胀及透析静脉压均获得明显改善。Kaplan-Meier 分析显示,术后 1 年一期及二期通畅率均为 86%,术后 2 年一期及二期通畅率分别为 64% 和 74%。这一结果与研究^[8-9,16]报道的通畅率范围基本一致,进一步证实了解剖外途径静脉搭桥术在复杂 CVS 患者中的有效性和安全性。

外周压迫是影响血管移植通畅率的重要因素^[17-19]。在建立上肢动静脉瘘回流静脉(通常为头静脉/腋静脉)至颈内静脉旁路时,人工血管需跨越胸大肌区域。为规避肌肉收缩导致的机械性压迫(该机制已被证实是移植闭塞的潜在机制^[20-21]),本中心采用锁骨上皮下隧道路径,使人工血管避开胸大肌间隙及可能的动态压迫区域。该路径在本组患者中未观察到与移植机械性压迫相关的明显并发症,但其对移植长期通畅的影响仍需进一步研究证实。此外,通过将移植埋置于深筋膜下足够深度,可有效预防皮肤侵蚀及感染风险。本组 25 例患者均未发生移植相关感染并发症。

头静脉弓部狭窄的开放手术方式主要包括头静脉转位术与头静脉翻转术^[22]。其中头静脉翻转术多作为腔内治疗的辅助手段,旨在提升球囊扩张/支架置入术的长期通畅率^[23];而头静脉转位术适用于复发性狭窄(尤其腔内治疗失败者),其 1 年一期通畅率为 25%~79%^[24-26]。但该术式存在明确禁忌,不可用于合并腋静脉、锁骨下静脉或头臂静脉等 CVS 的病例^[22,27]。其技术难点在于需经三角肌-胸大肌肌间沟结扎头静脉,并将残余静脉段移植至深部腋静脉远端,血管吻合部位较深,手术风险显著增加^[28-29]。部分患者因头静脉弓走行于胸三角肌筋膜深面,更易发生机械性受压与再狭窄^[20,30]。本研究 25 例 CVS 患者中,有 7 例合并头静脉弓狭窄。对于此类患者,笔者采用头静脉-颈内静脉解剖外旁路术进行血流重建。与传统头静脉转位术相比,该术式无需游离深部腋静脉,可同时绕过头静脉弓及合并存在的中心静脉病变,因此尤其适用于合并 CVS 的复杂病例。此外,血液透析患者更易在头静脉狭窄的基础上发生头静脉迂曲及扩张成瘤^[31-32],本方案可在解除狭窄的同时完成透析通路修复,避免多次手术并降低医疗成本。

随着终末期肾病患者数量持续增长及预期寿

命延长,复杂血管通路解决方案的临床需求日益凸显。本研究结果表明,人工血管解剖外途径静脉搭桥术可作为复杂CVS患者安全有效的外科治疗选择,在缓解静脉高压症状、保留现有透析通路及维持中期通畅率方面具有良好的临床效果。本研究为单中心回顾性研究,尽管纳入病例数已达到目前同类研究中相对较大的规模,但受疾病特点及手术适应证限制,样本量仍相对有限;同时,本研究中位随访时间为22个月,对于移植术更长期通畅性及远期结局仍有待进一步观察。未来仍需开展多中心研究,并延长随访时间,以进一步验证该术式的长期疗效和临床应用价值。

作者贡献声明:王沫负责论文撰写及投稿;周阳负责辅助分析临床及影像学资料;卢朋负责数据收集整理、查阅文献;舒畅、王瞰负责文章修改;王沫、李全明、王瞰为手术实施者。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update[J]. *Am J Kidney Dis*, 2020, 75(4 Suppl 2):S1-S164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
- [2] 邱阡,陈晓伟,曹媛.不同部位动静脉内瘘对老年尿毒症血液透析患者的疗效比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1724-1727. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.027.
- [3] Qiu K, Chen XW, Cao Y. Comparison of different sites of arteriovenous fistula on therapeutic results of hemoperfusion for uremia in elderly patients[J]. *China Journal of General Surgery*, 2014, 23(12): 1724-1727. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.2014.12.027.
- [4] Mickley V. Central vein obstruction in vascular access[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006, 32(4): 439-444. doi: 10.1016/j.ejvs.2006.04.011.
- [5] Bakken AM, Protack CD, Saad WE, et al. Long-term outcomes of primary angioplasty and primary stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients[J]. *J Vasc Surg*, 2007, 45(4):776-783. doi: 10.1016/j.jvs.2006.12.046.
- [6] Surowiec SM, Fegley AJ, Tanski WJ, et al. Endovascular management of central venous stenoses in the hemodialysis patient: results of percutaneous therapy[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2004, 38(4):349-354. doi:10.1177/153857440403800407.
- [7] Dammers R, de Haan MW, Planken NR, et al. Central vein obstruction in hemodialysis patients: results of radiological and surgical intervention[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2003, 26(3): 317-321. doi:10.1053/ejvs.2002.1943.
- [8] Beathard GA. Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis[J]. *Kidney Int*, 1992, 42(6): 1390-1397. doi:10.1038/ki.1992.431.
- [9] Anaya-Ayala JE, Bellows PH, Ismail N, et al. Surgical management of hemodialysis-related central venous occlusive disease: a treatment algorithm[J]. *Ann Vasc Surg*, 2011, 25(1):108-119. doi: 10.1016/j.avsg.2010.11.002.
- [10] Chandler NM, Mistry BM, Garvin PJ. Surgical bypass for subclavian vein occlusion in hemodialysis patients[J]. *J Am Coll Surg*, 2002, 194(4):416-421. doi:10.1016/s1072-7515(02)01127-4.
- [11] 方萃福,唐莹,刘凤恩,等.不同静脉入路策略在血液透析患者中心静脉狭窄或闭塞腔内治疗中的比较研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2025, 34(12): 2664-2671. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.250617.
- [12] Fang CF, Tang Y, Liu FE, et al. Comparison of venous access strategies for endovascular management of central venous stenosis or occlusion in hemodialysis patients[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(12): 2664-2671. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.250617.
- [13] Agarwal AK. Endovascular interventions for central vein stenosis[J]. *Kidney Res Clin Pract*, 2015, 34(4): 228-232. doi: 10.1016/j.krcp.2015.10.005.
- [14] Pisano U, Stevenson K, Kasthuri R, et al. Cephalic arch stenosis: an analysis of outcome by type of first intervention[J]. *CVIR Endovasc*, 2024, 7(1):13. doi:10.1186/s42155-023-00424-4.
- [15] Wisselink W, Money SR, Becker MO, et al. Comparison of operative reconstruction and percutaneous balloon dilatation for central venous obstruction[J]. *Am J Surg*, 1993, 166(2):200-205. doi:10.1016/S0002-9610(05)81056-6.
- [16] Bhatia DS, Money SR, Ochsner JL, et al. Comparison of surgical bypass and percutaneous balloon dilatation with primary stent placement in the treatment of central venous obstruction in the dialysis patient: one-year follow-up[J]. *Ann Vasc Surg*, 1996, 10(5): 452-455. doi:10.1007/BF02000591.
- [17] 刘应婷,张静,张胜男,等.血液透析患者中心静脉狭窄的诊疗进展[J]. *中国血液净化*, 2022, 21(9): 672-675. doi: 10.3969/j. issn.1671-4091.2022.09.011.
- [18] Liu YT, Zhang J, Zhang SN, et al. Recent progress in the diagnosis and treatment of central vein stenosis in hemodialysis patients[J]. *Chinese Journal of Blood Purification*, 2022, 21(9): 672-675. doi: 10.3969/j.issn.1671-4091.2022.09.011.
- [19] Jakimowicz T, Galazka Z, Grochowicki T, et al. Vascular access for haemodialysis in patients with central vein thrombosis[J]. *Eur J*

- Vasc Endovasc Surg, 2011, 42(6): 842-849. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.07.022.
- [17] Pitcher GS, Sen I, Mendes BC, et al. Thirty-year single-center experience with arterial thoracic outlet syndrome[J]. J Vasc Surg, 2022, 76(2):523-530. doi:10.1016/j.jvs.2022.03.870.
- [18] Lim CS, Gohel MS, Shepherd AC, et al. Iliac artery compression in cyclists: mechanisms, diagnosis and treatment[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2009, 38(2): 180-186. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.03.024.
- [19] Collin G, Jones RG, Willis AP. Central venous obstruction in the Thorax[J]. Clin Radiol, 2015, 70(6): 654-660. doi: 10.1016/j.crad.2015.01.014.
- [20] Gusic RJ, Myung R, Petko M, et al. Shear stress and pressure modulate saphenous vein remodeling ex vivo[J]. J Biomech, 2005, 38(9):1760-1769. doi:10.1016/j.jbiomech.2004.10.030.
- [21] Abularrage CJ, Sidawy AN, Weiswasser JM, et al. Medical factors affecting patency of arteriovenous access[J]. Semin Vasc Surg, 2004, 17(1):25-31. doi:10.1053/j.semvascsurg.2003.11.006.
- [22] Echefu G, Shivangi S, Dukkupati R, et al. Contemporary review of management techniques for cephalic arch stenosis in hemodialysis[J]. Ren Fail, 2023, 45(1): 2176166. doi: 10.1080/0886022X.2023.2176166.
- [23] Miller GA, Friedman A, Khariton A, et al. Access flow reduction and recurrent symptomatic cephalic arch stenosis in brachiocephalic hemodialysis arteriovenous fistulas[J]. J Vasc Access, 2010, 11(4):281-287. doi:10.5301/jva.2010.592.
- [24] Wang S, Almehmi A, Asif A. Surgical management of cephalic arch occlusive lesions: are there predictors for outcomes? [J]. Semin Dial, 2013, 26(4):E33-E41. doi:10.1111/sdi.12085.
- [25] Jang J, Jung H, Cho J, et al. Central transposition of the cephalic vein in patients with brachiocephalic arteriovenous fistula and cephalic arch stenosis[J]. Vasc Specialist Int, 2014, 30(2): 62-67. doi: 10.5758/vsi.2014.30.2.62.
- [26] Sigala F, Saßen R, Kontis E, et al. Surgical treatment of cephalic arch stenosis by central transposition of the cephalic vein[J]. J Vasc Access, 2014, 15(4):272-277. doi:10.5301/jva.5000195.
- [27] Henry JC, Sachdev U, Hager E, et al. Cephalic vein transposition is a durable approach to managing cephalic arch stenosis[J]. J Vasc Access, 2017, 2017:jva.5000802. doi:10.5301/jva.5000802.
- [28] Kim SM, Yoon KW, Woo SY, et al. Treatment strategies for cephalic arch stenosis in patients with brachiocephalic arteriovenous fistula[J]. Ann Vasc Surg, 2019, 54: 248-253. doi: 10.1016/j.avsg.2018.04.037.
- [29] Hoballah JJ, Eid GM, Nazzal MM, et al. Contralateral internal jugular vein interposition for salvage of a functioning arteriovenous fistula[J]. Ann Vasc Surg, 2000, 14(6): 679-682. doi: 10.1007/s100169910122.
- [30] Loukas M, Myers CS, Wartmann Ch T, et al. The clinical anatomy of the cephalic vein in the deltopectoral triangle[J]. Folia Morphol (Warsz), 2008, 67(1):72-77.
- [31] Aristokleous N, Houston JG, Browne LD, et al. Morphological and hemodynamical alterations in brachial artery and cephalic vein. An image-based study for preoperative assessment for vascular access creation[J]. Int J Numer Meth Biomed Eng, 2018, 34(11): e3136. doi:10.1002/cnm.3136.
- [32] Vo T, Tumbaga G, Aka P, et al. Staple aneurysmorrhaphy to salvage autogenous arteriovenous fistulas with aneurysm-related complications[J]. J Vasc Surg, 2015, 61(2):457-462. doi:10.1016/j.jvs.2014.09.008.

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式:王沫, 卢朋, 李全明, 等. 人工血管解剖外途径静脉搭桥术治疗血液透析相关症状性中心静脉狭窄的单中心回顾性研究[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(6):1181-1189. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260029

Cite this article as: Wang M, Lu P, Li QM, et al. Extra-anatomic venous bypass using prosthetic grafts for hemodialysis-related symptomatic central venous stenosis: a single-center retrospective study[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(6): 1181-1189. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.260029