



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260310

http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.260310

China Journal of General Surgery, 2026, 35(6):1190-1198.

· 专题研究 ·

血流动力学导向选择性属支切除联合腔内射频消融治疗原发性下肢静脉曲张的疗效与安全性分析

陈欣, 冯亚平

(首都医科大学附属北京同仁医院 血管外科, 北京 100176)

摘要

背景与目的: 近年来, 慢性静脉疾病 (CVD) 的治疗理念逐渐由单纯解剖学切除向血流动力学导向的精准治疗转变。对于接受腔内射频消融 (RFA) 的原发性下肢静脉曲张 (PLEVV) 患者, 曲张属支是否均需同期切除尚存在争议。本研究旨在评价 RFA 联合血流动力学导向选择性属支切除治疗 PLEVV 的临床疗效与安全性。

方法: 回顾性分析 2024 年 12 月—2025 年 11 月首都医科大学附属北京同仁医院血管外科接受 RFA 治疗的 PLEVV 患者 166 例。根据属支处理方式不同分为常规组 56 例和改良组 110 例。常规组行 RFA 联合全面点状曲张静脉切除, 改良组行 RFA 联合基于术前彩色多普勒超声血流动力学评估的选择性属支切除。比较两组患者基线资料、围手术期指标、术后并发症、超声随访结果及静脉临床严重程度评分 (VCSS) 和慢性静脉疾病生活质量问卷 (CIVIQ-20) 变化情况。

结果: 两组患者年龄、性别、病程、术前 VCSS 及 CIVIQ-20 评分差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$), 但改良组 CEAP C3 级患者比例高于常规组, 而常规组 CEAP C2 级患者比例较高 (均 $P<0.05$)。与常规组比较, 改良组局部麻醉应用比例更高, 手术时间更短, 术区切口数量及术中出血量更少, 术后 1 h 疼痛评分更低 (均 $P<0.05$); 两组 RFA 时间及离院前疼痛评分差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$)。术后 1 个月和 3 个月, 两组残余曲张静脉、皮下硬结发生率以及超声随访指标比较差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$)。两组 VCSS 和 CIVIQ-20 评分均较术前明显改善 (均 $P<0.05$); 改良组 VCSS 改善幅度低于常规组 ($P<0.05$), 但两组 CIVIQ-20 评分改善幅度相当 ($P>0.05$)。

结论: 血流动力学导向选择性属支切除联合 RFA 治疗 PLEVV 安全、有效, 在获得与传统全面点状切除相近的短期疗效的同时, 可减少手术创伤、缩短手术时间、降低术中出血量并促进围手术期恢复, 体现了 CVD 精准化和微创化治疗的发展方向。

关键词

静脉曲张; 射频消融术; 血管内操作; 血流动力学; 选择性属支切除

中图分类号: R654.3

收稿日期: 2026-06-01; 修订日期: 2026-06-19。

作者简介: 陈欣, 首都医科大学附属北京同仁医院主治医师, 主要从事下肢静脉曲张微创治疗临床诊疗方面的研究。

通信作者: 冯亚平, Email: yp_feng7805@163.com

Efficacy and safety of hemodynamically guided selective tributary phlebectomy combined with endovenous radiofrequency ablation for primary lower extremity varicose veins

CHEN Xin, FENG Yaping

(Department of Vascular Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100176, China)

Abstract

Background and Aims: The management of chronic venous disease has gradually shifted from extensive anatomical removal toward hemodynamic-oriented precision treatment. Whether all varicose tributaries should be routinely removed during endovenous radiofrequency ablation (RFA) remains controversial. This study aimed to evaluate the efficacy and safety of hemodynamically guided selective tributary phlebectomy combined with RFA for primary lower extremity varicose veins.

Methods: A retrospective analysis was conducted on 166 patients with primary lower extremity varicose veins who underwent RFA at Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, between December 2024 and November 2025. According to the tributary treatment strategy, 56 patients underwent RFA with conventional extensive stab phlebectomy (conventional group), whereas 110 patients underwent RFA with hemodynamically guided selective tributary phlebectomy (modified group). Baseline characteristics, perioperative outcomes, postoperative complications, duplex ultrasound findings, the Venous Clinical Severity Score (VCSS), and the Chronic Venous Insufficiency Questionnaire-20 (CIVIQ-20) scores were compared.

Results: No significant differences were observed between the two groups regarding age, sex, disease duration, preoperative VCSS, or CIVIQ-20 scores (all $P>0.05$). However, the modified group had a higher proportion of CEAP class C3 patients, whereas CEAP class C2 patients predominated in the conventional group (both $P<0.05$). Compared with the conventional group, the modified group showed a significantly higher use of local anesthesia, shorter operative time, fewer skin incisions, less intraoperative blood loss, and lower pain scores at 1 h after surgery (all $P<0.05$). No significant differences were found in ablation time or pain scores before discharge (both $P>0.05$). At 1 and 3 months after surgery, the incidences of residual varicose veins and subcutaneous induration, as well as duplex ultrasound findings, were comparable between the two groups (all $P>0.05$). Both groups achieved significant improvements in VCSS and CIVIQ-20 scores compared with baseline (all $P<0.05$). Although VCSS improvement was less pronounced in the modified group ($P<0.05$), the improvement in CIVIQ-20 scores was similar between groups ($P>0.05$).

Conclusion: Hemodynamically guided selective tributary phlebectomy combined with RFA is a safe and effective treatment for primary lower extremity varicose veins. It achieves comparable short-term clinical outcomes to conventional extensive phlebectomy while reducing surgical trauma, operative time, and blood loss, thereby facilitating perioperative recovery.

Key words

Varicose Veins; Radiofrequency Ablation; Endovascular Procedures; Hemodynamics; Selective Tributary Phlebectomy

CLC number: R654.3

原发性下肢静脉曲张 (primary lower extremity varicose veins, PLEVV) 是慢性静脉疾病 (chronic venous disease, CVD) 最常见的临床类型之一, 全球成年人患病率约 15%~30%, 可导致下肢疼痛、沉重感、水肿、皮肤色素沉着及静脉性溃疡等症状, 严重影响患者的生活质量并增加医疗负担^[1-2]。近年来, 研究认为, 静脉曲张并非单纯静脉扩张, 而是静脉瓣膜功能不全、异常血流动力学及静脉管壁重塑共同作用的慢性进展性疾病。持续性病理性静脉反流导致静脉高压, 诱导血管内皮功能障碍、炎症反应及细胞外基质重塑, 最终造成静脉扩张和瓣膜功能进一步恶化, 形成持续发展的异常血流动力学循环^[3-9]。

随着腔内微创治疗的发展, 腔内射频消融 (radiofrequency ablation, RFA) 因创伤小、恢复快、主干闭合率高, 已成为国内外指南推荐治疗下肢静脉曲张的一线术式^[10-12]。然而, 主干闭合后曲张属支是否均需同期切除, 目前仍存在争议。传统术式主张尽可能切除所有肉眼可见的曲张静脉, 以降低术后残留; 但广泛点状剥脱往往增加皮肤切口、组织损伤、术后瘀斑及皮下硬结发生率, 并可能影响患者美容满意度。

近年来, 静脉功能不全的门诊保守血流动力学治疗 (conservative and hemodynamic treatment of venous insufficiency in ambulatory care, CHIVA)^[13]及局麻下门诊选择性静脉曲张消融 (ambulatory selective varicose vein ablation under local anesthesia, ASVAL) 等血流动力学导向治疗理念逐渐受到重视^[14]。其核心思想是精准识别异常反流源及反流传导通路, 在阻断病理性反流的基础上保留具有生理功能的浅静脉。部分仅因长期静脉高压而继发扩张、但未参与异常反流循环的浅静脉, 在主干反流消除后可随静脉压力下降逐渐回缩, 因此并非所有曲张静脉均需同期切除^[15-16]。

基于上述理念, 本中心建立了标准化术前彩色多普勒超声血流动力学评估流程, 对曲张静脉进行功能分型, 仅切除参与异常反流循环的关键属支, 形成“RFA联合血流动力学导向选择性属支切除”改良术式。该策略兼顾RFA可靠闭合主干反流的优势及CHIVA、ASVAL精准治疗理念, 在保证反流控制的同时尽可能减少组织损伤。本研究回顾性比较改良术式与传统RFA联合全面点状切除治疗PLEVV的围手术期指标、临床疗效及

短期随访结果, 评价其临床应用价值, 为血流动力学导向微创治疗策略的推广提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为单中心回顾性历史对照研究。收集首都医科大学附属北京同仁医院血管外科2024年12月—2025年11月接受RFA治疗的166例PLEVV患者临床资料, 其中2024年12月—2025年5月的56例患者接受RFA联合全面点状切除 (常规组), 2025年6月—2025年11月的110例患者接受RFA联合血流动力学导向选择性属支切除 (改良组)。两组手术均由同一医疗团队完成, 术者均独立完成RFA≥200例。改良术式实施前已完成标准化培训、血流动力学评估流程建立及预试验验证。两组除浅静脉切除范围不同外, 其余手术步骤一致, 所有纳入病例均已越过学习曲线, 处于稳定阶段。本研究经医院医学伦理委员会批准 (伦理批准号: TREC2026-KY163), 符合《赫尔辛基宣言》要求。因采用回顾性研究设计, 经伦理委员会批准免除患者知情同意。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准包括: (1) 符合PLEVV诊断标准, 临床-病因-解剖-病理生理分类 (Clinical-Etiologic-Anatomic-Physiologic Classification, CEAP) 临床分级为C2~C6级^[17]; (2) 彩色多普勒超声证实存在大隐静脉、小隐静脉或前隐静脉主干病理性反流; (3) 接受RFA作为主干治疗方式; (4) 临床及随访资料完整; (5) 完成术后1个月及3个月随访。排除标准包括: 既往接受患肢静脉手术或腔内治疗; 深静脉血栓形成、血栓后综合征或严重深静脉反流; 盆腔静脉疾病、静脉畸形; 严重下肢动脉缺血; 妊娠或哺乳期; 终末期恶性肿瘤; 随访资料缺失。

1.3 术前彩色多普勒超声评估

所有患者均由血管超声专业医师采用彩色多普勒超声完成标准化检查。检查主要评估深静脉通畅性及瓣膜功能, 记录浅静脉主干直径、反流持续时间及隐股 (隐腘) 交界情况, 并重点观察Hunter、Boyd、Dodd及Cockett等交通静脉功能。采用Valsalva试验及远端挤压-释放试验评估静脉反流。深静脉反流定义为持续时间>1.0 s, 浅静脉及交通静脉病理性反流定义为持续时间≥0.5 s; 交通

静脉功能不全定义为直径 ≥ 3.5 mm且反流持续时间 ≥ 0.5 s。同时结合彩色血流动态图分析曲张静脉血流方向、排空速度及与主干、交通静脉之间的联系,建立个体化血流动力学图谱,为术式选择提供依据。

1.4 血流动力学相关静脉判定

依据 CHIVA 及 ASVAL 理念,将曲张静脉分为血流动力学相关静脉和非相关静脉^[14,16]。

血流动力学相关静脉定义为符合以下任一条件:(1)直接连接病理性反流主干;(2)构成反流传导通路;(3)与功能不全交通静脉相连;(4)动态超声显示持续充盈、排空延迟或形成异常储血池。上述静脉予以切除。非血流动力学相关静脉表现为无持续反流,仅存在形态扩张,预计主干反流消除后可自行回缩,因此术中予以保留。

1.5 手术方法

两组均采用 ClosureFast™ 射频消融系统治疗主干静脉。导管尖端置于距隐股(或隐腘)交界 2.0~2.5 cm 处,消融温度 120 °C,按照标准程序完成主干闭合。两组区别仅在于局部切除范围:常规组切除所有体表可见曲张浅静脉,改良组依据术前血流动力学评估结果,仅切除参与异常反流循环的关键属支,对非血流动力学相关静脉予以保留。

1.6 围手术期处理

所有患者术后立即穿戴 II 级医用弹力袜[23~32 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)],连续使用 4 周以上;术后 2 h 鼓励下床活动;依据 Caprini 评分^[18]决定是否实施抗凝治疗;如无禁忌,均口服柑橘黄酮类药物 2 周。两组围手术期处理方案一致。

1.7 观察指标

收集患者年龄、性别、病程、CEAP 分级^[17]、静脉临床严重程度评分(Venous Clinical Severity Score, VCSS)^[19]、生活质量问卷(Chronic Venous Insufficiency Questionnaire-20, CIVIQ-20)^[20]及超声参数等基线资料;记录麻醉方式、手术时间、切口数量、术中出血量、疼痛评分[数字等级评定量表(numerical rating scale, NRS)]及射频消融导管尖端距离(前)隐股(隐腘)静脉交界距离等围手术期资料。术后 1 个月及 3 个月随访,观察残余曲张静脉、皮下硬结、色素沉着、血栓性静脉炎、腔内热诱导血栓形成(endovenous heat-induced thrombosis, EHIT)、深静脉血栓及神经损伤等并发

症,复查 VCSS、CIVIQ-20 评分及彩色多普勒超声检查。超声检查主要评价主干闭合情况、残余长度及主干残留段反流时间。所有超声检查均由不参与手术且未知分组情况的超声医师完成。所有患者均完成术后 1 个月及 3 个月随访。

1.8 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。采用 Shapiro-Wilk 检验评价正态性,非正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[$M(IQR)$]进行统计描述,组内前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验;组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述,组内比较采用配对 t 检验。计数资料采用例数(百分比)[$n(\%)$]表示,组间比较采用 Pearson χ^2 检验或 Yates 连续性修正法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术前资料比较

两组患者年龄、性别构成、病变侧别、病程、伴随症状、既往病史以及入院时 VCSS 和 CIVIQ-20 评分比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),提示两组总体基线情况具有可比性。CEAP 临床分级构成存在差异,其中改良组 CEAP C3 级患者比例高于常规组(70.9% vs. 48.2%, $P < 0.05$),而常规组 CEAP C2 级患者比例高于改良组(25.0% vs. 4.5%, $P < 0.05$)。术前超声检查显示,两组均以大隐静脉病理性反流为主,病理性反流静脉类型、交会处直径、反流时间及功能不全交通静脉分布比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$) (表 1)。

2.2 两组患者手术相关指标比较

与常规组相比,改良组更多采用局部肿胀麻醉完成手术(95.5% vs. 8.9%, $P < 0.05$)。在保证 RFA 时间及导管位置相近的情况下,改良组手术时间明显缩短[35 (30~43) min vs. 45 (38~54) min],术区切口数量明显减少[3 (2~4) 个 vs. 7 (5~7) 个],术中出血量明显降低[7.5 (5.0~10.0) mL vs. 10.0 (10.0~12.0) mL] (均 $P < 0.05$)。术后 1 h 改良组疼痛评分低于常规组 ($P < 0.05$),但离院前两组疼痛评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (表 2)。

表 1 两组术前资料比较
Table 1 Comparison of preoperative characteristics between the two groups

资料	常规组(n=56)	改良组(n=110)	P
男性[n(%)]	31(55.4)	53(48.2)	0.382
年龄[岁,M(IQR)]	59.5(49.0~67.0)	60.5(48.0~68.0)	0.581
左侧病变[n(%)]	26(46.4)	60(54.5)	0.322
病变时间[月,M(IQR)]	150(84~351)	180.0(60.0~276.0)	0.739
伴随症状[n(%)]			
皮肤瘙痒	5(8.9)	7(6.4)	0.546
血栓性静脉炎	4(7.1)	5(4.5)	0.485
既往史[n(%)]			
高血压	27(48.2)	37(33.6)	0.068
2型糖尿病	12(21.4)	17(15.5)	0.263
冠心病	5(8.9)	6(5.5)	0.395
高脂血症	12(21.4)	18(16.4)	0.423
入院评分[M(IQR)]			
VCSS	6(5~7)	6(5~6)	0.360
CIVIQ-20	43(35~55)	44(39~51)	0.149
CEAP临床分级[n(%)]			
C2	14(25.0)	5(4.5)	<0.05
C3	27(48.2)	78(70.9)	<0.05
C4			
C4a	11(19.6)	18(16.4)	0.599
C4b	1(1.8)	3(2.7)	1.000
C5	3(5.4)	5(4.5)	0.817
C6	1(1.8)	1(0.9)	1.000
术前超声评估			
病理性反流静脉[n(%)]			
大隐静脉	50(89.3)	105(95.5)	0.131
前隐静脉	2(3.6)	3(2.7)	1.000
小隐静脉	4(7.1)	2(1.8)	0.194
交会处直径[mm,M(IQR)]	6.4(5.1~7.5)	6.3(5.4~7.8)	0.698
反流时间(ms, $\bar{x} \pm s$)	2 740±994	2 590±873	0.319
交通静脉[n(%)]			
Hunter	2(3.6)	2(1.8)	0.872
Cockett	1(1.8)	3(2.7)	1.000

表 2 两组围手术期资料比较
Table 2 Comparison of perioperative outcomes between the two groups

项目	常规组(n=56)	改良组(n=110)	P
麻醉方式[n(%)]			
局麻	5(8.9)	105(95.5)	<0.05
静脉全麻	51(91.1)	5(4.5)	<0.05
手术时间[min,M(IQR)]	45(38~54)	35(30~43)	<0.05
交界距离[mm,M(IQR)]	23.2(23.1~24.3)	23.5(23.3~23.9)	0.059
RFA时间[s,M(IQR)]	120(100~160)	120(100~140)	0.933
术区切口数量[个,M(IQR)]	7(5~7)	3(2~4)	<0.05
术中出血量[mL,M(IQR)]	10.0(10.0~12.0)	7.5(5.0~10.0)	<0.05
NRS评分[M(IQR)]			
术后1 h	1(1~1)	1(0~1)	<0.05
离院前	0(0~0)	0(0~0)	1.000

2.3 两组患者术后随访结果比较

术后1个月及3个月时,两组均不存在色素沉着、血栓性静脉炎、EHIT、深静脉血栓及神经损伤。两组残余曲张静脉发生率及皮下硬结发生率差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组VCSS及

CIVIQ-20评分均较术前明显改善,但改良组VCSS改善幅度低于常规组($P<0.05$),而CIVIQ-20评分改善幅度差异无统计学意义($P>0.05$)。超声复查显示,两组术后残留静脉长度及反流时间差异均无统计学意义($P>0.05$)(表3)。

表3 两组术后随访资料比较
Table 3 Comparison of postoperative follow-up outcomes between the two groups

资料	常规组($n=56$)	改良组($n=110$)	P
术后1个月			
术区情况[$n(\%)$]			
残余曲张静脉	6(10.7)	15(13.6)	0.592
皮下硬结	5(8.9)	9(8.2)	0.870
评分变化值[$M(IQR)$]			
VCSS	2(2~3)	1(1~2)	<0.05
CIVIQ-20	10(8~13)	11(9~13)	0.100
超声			
残留静脉长度[mm, $M(IQR)$]	15.6(14.5~16.4)	15.2(14.2~16.1)	0.122
反流时间(ms, $\bar{x}\pm s$)	1 835±669	1 737±592	0.333
术后3个月			
术区情况[$n(\%)$]			
残余曲张静脉	4(7.1)	8(7.3)	0.976
皮下硬结	3(5.4)	5(4.5)	0.817
评分变化值[$M(IQR)$]			
VCSS	3(2~3)	2(2~3)	<0.05
CIVIQ-20	15(12~19)	16(13~19)	0.106
超声			
残留静脉长度[mm, $M(IQR)$]	11.8(11.3~12.6)	11.8(10.9~12.5)	0.261
反流时间(ms, $\bar{x}\pm s$)	1 523±556	1 437±488	0.311

3 讨论

PLEVV是CVD最常见的临床类型,其发生发展并非单纯静脉扩张,而是静脉瓣膜功能不全、静脉管壁重塑及异常血流动力学长期相互作用的结果。近年来,随着静脉血流动力学研究的不断深入,国际CVD治疗理念已由传统的“解剖学切除”逐渐转向“血流动力学重建”^[21]。近年来,欧美相关指南均强调,治疗目标应着眼于精准阻断异常反流源及反流传导通路,恢复浅静脉系统正常血流动力学,而非单纯清除所有肉眼可见的曲张静脉,从而在改善临床症状的同时降低复发风险^[21-23]。

传统RFA联合全面点状切除建立于“所有曲张静脉均应同期切除”的理念,虽然能够迅速消除可见病变静脉,但广泛点状剥脱通常需要更多

皮肤切口和皮下组织分离,容易增加术中出血量、术后瘀斑、皮下硬结及感觉神经损伤等并发症,同时部分未参与异常反流循环的静脉亦被切除,增加了不必要的组织创伤。近年来,CHIVA及ASVAL等血流动力学导向治疗理念逐渐受到重视,认为部分继发扩张而未参与病理性反流循环的浅静脉,在主干反流消除后可因静脉压力下降而发生自发性回缩,因此应尽可能保留具有潜在生理功能的静脉结构,实现更加精准和微创的治疗^[24-26]。

本研究采用标准化术前彩色多普勒超声血流动力学评估流程,通过绘制个体化血流动力学图谱,对曲张静脉进行功能分型,仅切除参与异常反流循环的关键属支,而保留预计能够自行回缩的非血流动力学相关静脉,形成“RFA联合血流动力学导向选择性属支切除”的改良术式。该策

略兼具RFA可靠闭合病理性反流主干的优势,并借鉴了CHIVA及ASVAL精准治疗理念。与CHIVA相比,本术式无需复杂的血流动力学分流重建,学习曲线较短,更适合临床推广;与ASVAL相比,本研究首先消除主干反流,因此更适用于伴有明确隐静脉主干瓣膜功能不全的患者。

静脉曲张的形成依赖于“反流源-反流传导通路-静脉储血池”构成的异常循环。病理性反流持续存在时,浅静脉长期处于高压状态,血管壁张力增加,继而诱导静脉扩张和瓣膜功能进一步恶化。RFA闭合反流主干后,高压反流来源被切断,浅静脉压力及血管壁张力明显下降,为保留静脉的功能恢复创造了血流动力学条件。同时,异常机械牵张及低剪切应力得到改善,可减轻炎症反应及氧化应激^[27],抑制基质金属蛋白酶活化,促进血管平滑肌细胞逐渐恢复收缩表型^[28],最终使部分保留静脉发生向心性重塑和管径缩小^[29]。这一机制为保留非血流动力学相关静脉后仍能获得满意临床疗效提供了理论依据。

本研究结果提示改良术式显著缩短了手术时间,减少了切口数量及术中出血量,而术后残余曲张静脉、皮下硬结发生率及超声随访结果与传统术式比较,差异均无统计学意义,提示在准确识别异常反流通路的基础上,减少非必要属支切除并未影响短期治疗效果。该结果说明,对于PLEVV患者,精准处理真正参与异常反流循环的关键静脉,比广泛切除所有扩张静脉更符合疾病的血流动力学本质,也更加符合现代静脉外科精准化、微创化和个体化的发展方向。

值得关注的是,改良组术后1个月及3个月VCSS改善幅度低于常规组,而两组CIVIQ-20评分改善幅度无明显差异。VCSS除反映疼痛、水肿及皮肤改变等疾病活动性外,还包含“曲张静脉范围”这一形态学评分项目。改良术式有意识地保留部分未参与异常反流循环的扩张属支,虽然病理性反流已被消除,但术后早期保留的静脉尚未完成回缩和重塑,因此VCSS下降幅度相对有限。相比之下,CIVIQ-20评分主要反映患者症状改善及生活质量,两组改善程度相当,提示保留部分非血流动力学相关静脉并未降低患者获益。这一结果进一步说明,现代CVD治疗更应关注症状改善和血流动力学恢复,而非单纯追求所有扩张静脉的完全清除^[30-31]。

此外,本研究改良组术前C3期患者比例高于常规组,提示其疾病严重程度总体更高。CEAP分级是影响VCSS的重要因素,疾病程度较重的患者术后恢复往往相对缓慢,因此两组VCSS改善差异亦可能受到基线疾病严重程度的影响。本研究属于真实世界研究,受回顾性研究设计及样本量限制,本研究未进一步采用倾向性评分匹配或多因素分析校正混杂因素,相关结果仍需谨慎解读。未来应开展多中心、大样本前瞻性随机对照研究,并结合长期超声随访及患者报告结局,对该术式降低远期复发率、促进静脉功能重建及改善长期生活质量的价值进行进一步验证。

本研究表明,RFA联合血流动力学导向选择性属支切除治疗PLEVV安全、有效,在维持短期临床疗效和生活质量改善的同时,可显著缩短手术时间、减少切口数量及术中出血量,符合CVD精准化、微创化及个体化治疗理念。由于本研究为单中心回顾性研究,且存在基线差异、麻醉方式混杂及随访时间较短等局限,其结论主要反映短期疗效,仍需多中心前瞻性研究进一步验证其远期疗效及临床价值。

作者贡献声明:陈欣负责研究设计、资料收集、统计分析及论文撰写;冯亚平负责研究构思、手术实施、论文指导及最终审定。所有作者均阅读并批准论文最终版本,并同意对研究工作的真实性和完整性负责。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

数据共享声明:本研究所涉及的数据可在合理请求并经通信作者同意后提供。

参考文献

- [1] Attaran RR, Edwards ML, Arena FJ, et al. 2025 SCAI clinical practice guidelines for the management of chronic venous disease this statement was endorsed by the society for vascular medicine (SVM)[J]. J Soc Cardiovasc Angiogr Interv, 2025, 4(8):103729. doi: 10.1016/j.jscai.2025.103729.
- [2] Lumley E, Phillips P, Aber A, et al. Experiences of living with varicose veins: a systematic review of qualitative research[J]. J Clin Nurs, 2019, 28(7/8):1085-1099. doi:10.1111/jocn.14720.
- [3] De Maeseneer MG, Kakkos SK, Aherne T, et al. Editor's choice-European society for vascular surgery (ESVS) 2022 clinical

- practice guidelines on the management of chronic venous disease of the lower limbs[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2022, 63(2):184–267. doi:10.1016/j.ejvs.2021.12.024.
- [4] Lee BB, Nicolaides AN, Myers K, et al. Venous hemodynamic changes in lower limb venous disease: the UIP consensus according to scientific evidence[J]. *Int Angiol*, 2016, 35(3):236–352.
- [5] Leckie KE, Dalsing MC. Open surgical reconstruction for deep venous occlusion and valvular incompetence[J]. *Surg Clin North Am*, 2018, 98(2):373–384. doi:10.1016/j.suc.2017.11.004.
- [6] Castro-Ferreira R, Cardoso R, Leite-Moreira A, et al. The role of endothelial dysfunction and inflammation in chronic venous disease[J]. *Ann Vasc Surg*, 2018, 46: 380–393. doi: 10.1016/j.avsg.2017.06.131.
- [7] Mansilha A, Sousa J. Pathophysiological mechanisms of chronic venous disease and implications for venoactive drug therapy[J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(6):1669. doi:10.3390/ijms19061669.
- [8] Raffetto JD, Khalil RA. Mechanisms of lower extremity vein dysfunction in chronic venous disease and implications in management of varicose veins[J]. *Vessel Plus*, 2021, 5: 36. doi: 10.20517/2574-1209.2021.16.
- [9] Nadasy GL, Patai BB, Molnar AA, et al. Vicious circle with venous hypertension, irregular flow, pathological venous wall remodeling, and valve destruction in chronic venous disease: a review[J]. *Angiology*, 2026, 77(3): 271–295. doi: 10.1177/00033197241256680.
- [10] Alsaigh T, Fukaya E. Varicose veins and chronic venous disease[J]. *Cardiol Clin*, 2021, 39(4):567–581. doi:10.1016/j.ccl.2021.06.009.
- [11] Gawas M, Bains A, Janghu S, et al. A comprehensive review on varicose veins: preventive measures and different treatments[J]. *J Am Nutr Assoc*, 2022, 41(5): 499–510. doi: 10.1080/07315724.2021.1909510.
- [12] Sasaki VS, Fukaya E. Varicose veins approach, assessment, and management to the patient with chronic venous disease[J]. *Med Clin North Am*, 2023, 107(5): 895–909. doi: 10.1016/j.mcna.2023.05.002.
- [13] Bellmunt-Montoya S, Escribano JM, Pantoja Bustillos PE, et al. CHIVA method for the treatment of chronic venous insufficiency[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 9:CD009648. doi: 10.1002/14651858.cd009648.
- [14] Recek C. Assessment of the CHIVA and the ASVAL method[J]. *Int J Angiol*, 2022, 31(2):83–87. doi:10.1055/s-0041-1741469.
- [15] Richards T, Anwar M, Beshr M, et al. Systematic review of ambulatory selective variceal ablation under local anesthetic technique for the treatment of symptomatic varicose veins[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2021, 9(2): 525–535. doi: 10.1016/j.jvsv.2020.10.014.
- [16] Garavello A, Fiamma P, Oliva E. ASVAL with phlebectomy/sclerofoam technique: preliminary results[J]. *Int J Angiol*, 2024, 33(1):46–49. doi:10.1055/s-0043-1776145.
- [17] Lurie F, Passman M, Meisner M, et al. The 2020 update of the CEAP classification system and reporting standards[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2020, 8(3): 342–352. doi: 10.1016/j.jvsv.2019.12.075.
- [18] Wilson S, Chen X, Cronin M, et al. Thrombosis prophylaxis in surgical patients using the Caprini Risk Score[J]. *Curr Probl Surg*, 2022, 59(11):101221. doi:10.1016/j.cpsurg.2022.101221.
- [19] Rutherford RB, Padberg FT, Comerota AJ, et al. Venous severity scoring: an adjunct to venous outcome assessment[J]. *J Vasc Surg*, 2000, 31(6):1307–1312. doi:10.1067/mva.2000.107094.
- [20] Cuong TL, Bang TH, An LT, et al. Quality of life of patients with chronic venous insufficiency of the lower extremities before and after endovascular laser ablation: a prospective pilot study using the chronic venous insufficiency quality of life questionnaire 20 (CIVIQ-20) [J]. *Cureus*, 2023, 15(7): e41854. doi: 10.7759/cureus.41854.
- [21] Gloviczki P, Lawrence PF, Wasan SM, et al. The 2023 Society for Vascular Surgery, American Venous Forum, and American Vein and Lymphatic Society clinical practice guidelines for the management of varicose veins of the lower extremities. Part II [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2024, 12(1): 101670. doi: 10.1016/j.jvsv.2023.08.011.
- [22] Georgakarakos E. The CHIVA in practice: Ready for a bold rebranding? [J]. *Phlebology*, 2025, 40(7): 463–465. doi: 10.1177/02683555251333005.
- [23] Scheerders ERY, van der Velden SK, Goossens LMA, et al. A randomized clinical trial of isolated ambulatory phlebectomy versus saphenous thermal ablation with concomitant phlebectomy (SAPTAP Trial)[J]. *Br J Surg*, 2023, 110(3):333–342. doi:10.1093/bjs/znac388.
- [24] Chen CW, Tseng YH, Ngo YG, et al. Vein of Giacomini detected through noncontrast magnetic resonance imaging plus QFlow for guided endovenous ablation[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2022, 10(6):1376–1377. doi:10.1016/j.jvsv.2022.05.006.
- [25] Aherne TM, Ryan ÉJ, Boland MR, et al. Concomitant vs. staged treatment of varicose tributaries as an adjunct to endovenous ablation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 60(3): 430–442. doi: 10.1016/j.ejvs.2020.05.028.
- [26] Onida S, Davies AH. CHIVA, ASVAL and related techniques-Concepts and evidence[J]. *Phlebology*, 2015, 30(2_suppl): 42–45. doi:10.1177/0268355515591439.
- [27] Raffetto JD, Mannello F. Pathophysiology of chronic venous

- disease[J]. Int Angiol, 2014, 33(3):212-221.
- [28] Attaran RR, Babapour G, Mena-Hurtado C, et al. Chronic venous insufficiency and management[J]. Interv Cardiol Clin, 2025, 14(2): 283-296. doi:10.1016/j.iccl.2024.11.013.
- [29] Proebstle TM, Vago B, Alm J, et al. Treatment of the incompetent great saphenous vein by endovenous radiofrequency powered segmental thermal ablation: First clinical experience[J]. J Vasc Surg, 2008, 47(1):151-156. doi:10.1016/j.jvs.2007.08.056.
- [30] Chin AL, Talutis SD, Lawrence PF, et al. Early results following comparison of radiofrequency and microfoam ablation of large diameter truncal veins demonstrate high closure rates and symptomatic relief[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2023, 11(4):716-722. doi:10.1016/j.jvsv.2023.03.014.
- [31] Shahzad N, Elsherif M, Obaidat I, et al. A systematic review and

meta-analysis of randomised controlled trials comparing thermal versus non-thermal endovenous ablation in superficial venous incompetence[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2023, 66(5):687-695. doi:10.1016/j.ejvs.2023.06.002.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:陈欣, 冯亚平. 血流动力学导向选择性属支切除联合腔内射频消融治疗原发性下肢静脉曲张的疗效与安全性分析[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(6):1190-1198. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.260310

Cite this article as: Chen X, Feng YP. Efficacy and safety of hemodynamically guided selective tributary phlebectomy combined with endovenous radiofrequency ablation for primary lower extremity varicose veins[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(6): 1190-1198. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.260310

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计: 应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究); 实验设计(应交代具体的设计类型, 如自身配对设计、成组设计、交叉设计、正交设计等); 临床试验设计(应交代属于第几期临床试验, 采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕四个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明, 尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述: 用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料, 用 $M(IQR)$ 表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所用统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于20, 要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择: 对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备条件, 以分析为目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散布图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用简单直线回归分析, 对具有重复实验数据的回归分析资料, 不应简单化处理; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理地解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达: 当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时, 应说明对比组之间的差异有统计学意义, 而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别; 应写明所用统计分析方法的具体名称(如: 成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等), 统计量的具体值(如 $t=3.45$, $\chi^2=4.68$, $F=6.79$ 等)应尽可能给出具体的 P 值(如 $P=0.0238$); 当涉及总体参数(如总体均数、总体率等)时, 在给出显著性检验结果的同时, 再给出95%置信区间。

中国普通外科杂志编辑部