

· 临床研究 ·

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.09.014

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250826.1043.002\(2025-08-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250826.1043.002(2025-08-26))急性下肢深静脉血栓形成患者溶栓治疗前后多普勒超声参数变化及其与预后的关系^{*}乔 军¹, 宋文龙², 李 瑾³, 吴巧玲¹

(建德市中西医结合医院:1. 超声科;2. 血透室;3. ICU, 浙江建德 311612)

[摘要] **目的** 探究急性下肢深静脉血栓形成患者溶栓治疗前后多普勒超声参数变化及其与预后的关系。**方法** 选取 2022 年 12 月至 2024 年 12 月该院收治的 100 例急性下肢深静脉血栓形成患者为研究对象,均给予溶栓治疗,并在治疗前后进行多普勒超声检查。统计患者治疗前彩色多普勒超声检测患侧的声像图表现,对比患者治疗前后患侧多普勒超声参数[舒张末期速度(EDV)、收缩期流速峰值(PSV)、血管阻力指数(RI)、病变部位血管内径]变化。根据患者溶栓后是否发生肺栓塞分为栓塞组($n=29$)与未栓塞组($n=71$),对比两组治疗前患侧多普勒超声参数,采用二元 logistic 回归分析患者发生肺栓塞相关影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析超声参数对肺栓塞的预测价值。**结果** 急性下肢深静脉血栓形成患肢溶栓治疗后,EDV、PSV、病变部位血管内径明显下降,RI 明显上升($P<0.05$);治疗前,栓塞组 EDV、PSV、病变部位血管内径及血栓等级Ⅳ级比例明显高于未栓塞组,RI 明显低于未栓塞组($P<0.05$);EDV、PSV、RI、病变部位血管内径及血栓等级Ⅳ级比例均与患者发生肺栓塞相关($P<0.05$);SEDV、PSV、RI、病变部位血管内径水平预测急性下肢深静脉血栓形成患者发生肺栓塞的曲线下面积(AUC)分别为 0.690、0.717、0.649、0.662;4 项联合诊断患者不良预后的 AUC 为 0.829,联合诊断价值更高。**结论** 急性下肢深静脉血栓形成患者溶栓治疗后 EDV、PSV、血管内径与 RI 可预测患者发生肺栓塞的风险。

[关键词] 急性下肢深静脉血栓形成;多普勒超声;溶栓治疗;肺栓塞**[中图法分类号]** R543.6**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)09-2079-06Changes of Doppler ultrasound parameters in patients with acute lower extremity deep venous thrombosis receiving thrombolytic therapy and their relationship with prognosis^{*}QIAO Jun¹, SONG Wenlong², LI Jin³, WU Qiaoling¹

(1. Department of Ultrasound; 2. Hemodialysis Room; 3. ICU, Jiande Municipal Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Jiande, Zhejiang 311612, China)

[Abstract] **Objective** To explore the relationship the changes of Doppler ultrasound parameters before and after thrombolytic therapy in the patients with acute lower extremity deep venous thrombosis and the prognosis. **Methods** A total of 100 patients with acute lower extremity deep venous thrombosis from December 2022 to December 2024 were enrolled, given the thrombolytic therapy and received Doppler ultrasound examination before and after treatment. The sonographic manifestations of the affected side detected by color Doppler ultrasound before treatment were statistically analyzed, and the changes of Doppler ultrasound parameters of the affected side [end-diastolic velocity (EDV), peak systolic velocity (PSV), vascular resistance index (RI), vascular diameter at the lesion site] were compared between before and after treatment. According to whether pulmonary embolism occurred after thrombolysis, the patients were divided into the embolization group ($n=29$) and non-embolization group ($n=71$). The Doppler ultrasound parameters of the affected side before treatment were compared between the two groups. The binary logistic equation was adopted to analyze the related influencing factors of pulmonary embolism occurrence in the patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of ultrasound parameters on pulmonary embolism. **Results** After thrombolytic therapy for the affected limb with acute lower extremity deep venous thrombosis, EDV, PSV and vascular diameter at the lesion site were decreased significantly, RI was increased

^{*} 基金项目:浙江省医药卫生科技计划项目(2020KY809);浙江省中医药科技计划项目(2025ZX157)。

significantly ($P < 0.05$). Before treatment, EDV, PSV, vascular diameter and the proportion of thrombus grade IV at the lesion site in the embolization group were significantly higher than those in the non-embolization group, the RI was significantly lower than that in the non-embolization group ($P < 0.05$). EDV, PSV, RI and the vascular diameter at the lesion site all were related to the occurrence of pulmonary embolism ($P < 0.05$). The areas under the curves (AUC) of SEDV, PSV, RI and vascular diameter at the lesion site in predicting the pulmonary embolism occurrence in the patients with acute lower extremity deep venous thrombosis were 0.690, 0.717, 0.649 and 0.662 respectively. The AUC of the 4-items combination in diagnosing the poor prognosis of the patients was 0.829, and the combined diagnostic value was higher. **Conclusion** EDV, PSV, vascular diameter and RI could predict the risk of pulmonary embolism occurrence after thrombolytic therapy in the patients with acute lower extremity deep venous thrombosis.

[Key words] acute lower extremity deep venous thrombosis; Doppler ultrasound; thrombolytic therapy; pulmonary embolism

急性下肢深静脉血栓形成是临床常见的血管急症, 发病率在全球范围内呈逐年上升趋势, 该疾病不仅可导致患肢肿胀、疼痛及功能障碍, 还可因血栓脱落引发致死性肺栓塞的风险^[1]。随着介入医学的发展, 早期溶栓治疗已成为改善静脉再通率、降低血栓后综合征发生率的关键手段^[2]。然而溶栓疗效存在明显的个体差异, 部分患者治疗后仍面临血管再闭塞、瓣膜功能损伤等远期并发症, 因此如何精准评估溶栓效果及预测预后成为临床亟待解决的难题^[3]。多普勒超声作为急性下肢深静脉血栓形成诊断及随访的首选影像学工具, 其参数特征与血栓病理变化密切相关。有研究表明, 溶栓过程中血栓回声强度、静脉内径变化及血流频谱特征等超声指标可反映血栓溶解程度, 但相关研究多局限于治疗后单一时间点的静态观察, 可能导致临床对血管再通质量评估存在偏差^[4]。近年来, 定量超声技术的发展为血栓溶解的精细化评估提供了新契机, 基于超声的舒张末期速度(end diastolic velocity, EDV)、收缩期流速峰值(peak systolic velocity, PSV)、阻力指数(resistance index, RI)及血管内径等参数, 可间接反映静脉瓣膜功能及侧支循环建立情况^[5]。然而, 上述参数的临床转化价值尚未得到充分验证, 故本研究探讨急性下肢深静脉血栓形成患者溶栓治疗前后多普勒超声参数变化及其与预后的关系, 旨在为临床建立个性化预后评估体系提供影像学依据, 以改善急性下肢深静脉血栓形成患者远期生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2022 年 12 月至 2024 年 12 月 100 例急性下肢深静脉血栓形成患者的临床资料。纳入标准: (1) 符合《下肢深静脉血栓形成诊断及疗效标准(2015 年修订稿)》^[6], 下肢静脉造影检查确诊为急性下肢深静脉血栓形成; (2) 起病 14 d 内; (3) 符合下肢静脉造影及多普勒彩色超声检查指征; (4) 符合各项溶栓治疗指征, 并接受溶栓治疗; (5) 患者配合度高。

排除标准: (1) 合并恶性肿瘤; (2) 合并充血性心力衰竭; (3) 脏器功能不全; (4) 精神异常或配合度低无法完成治疗。根据《急性肺栓塞诊断与治疗中国专家共识(2015)》^[7], 评估患者溶栓后是否发生肺栓塞, 分为栓塞组($n = 29$)与未栓塞组($n = 71$), 其中栓塞组患者男 16 例, 女 13 例, 年龄 52~92 岁, 平均(73.59 ± 11.47)岁; 未栓塞组男 33 例, 女 38 例, 年龄 47~98 岁, 平均(76.97 ± 10.95)岁。两组性别、年龄等一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经本院伦理委员会批准(审批号: 2025RL003)。

1.2 方法

患者入院后评估下肢血栓等级, 其中 II 级为中度血栓, 血栓扩展至大腿的深静脉, 如股静脉或腘静脉; III 级为重度血栓, 血栓涉及整个下肢深静脉系统, 甚至延伸髂静脉或者下腔静脉; IV 级为极重度血栓, 在 III 级基础上出现血栓脱落导致的肺栓塞等严重并发症。患者均进行低分子肝素皮下注射治疗, 剂量为 4 100 U/次, 每次持续 12 h, 持续治疗 5 d, 患者在此期间服用华法林, 剂量 5 mg/次, 1 次/d, 临床需根据患者病情适当加减剂量。患者均在 3~5 d 内开展治疗, 每日进行导管复查造影, 患者下肢肿胀症状消失可停止溶栓。若治疗 72 h 仍未见缓解, 纤维蛋白原 < 1.0 g, 或治疗期间出现其他严重出血性并发症则应及时停止溶栓。本研究纳入患者均完成溶栓治疗。

在患者治疗前后使用日立彩超 HI VISION Avius 与 PHILIPS EPIQ 5 超声诊断系统进行彩色多普勒超声检查, 设置探头频率为 5~10 MHz, 指导患者取仰卧位, 对患者患肢股总静脉、胫前静脉、股深静脉与股浅静脉进行扫查, 随后取俯卧位, 对腘静脉和胫后静脉进行扫查。选择二维超声系统观察下肢血管形态特征, 经探头加压观察静脉管腔压闭情况, 彩色血流显示, 记录各项参数, 包括 EDV、PSV、RI、病变部位血管内径等。对于难以展现的血流信号, 可挤压远端肢体检查。

1.3 观测指标

统计患者治疗前患侧的彩色多普勒超声声像图表现;对比患者治疗前后患侧多普勒超声参数变化;比较栓塞组与未栓塞组患侧治疗前的多普勒超声参数。

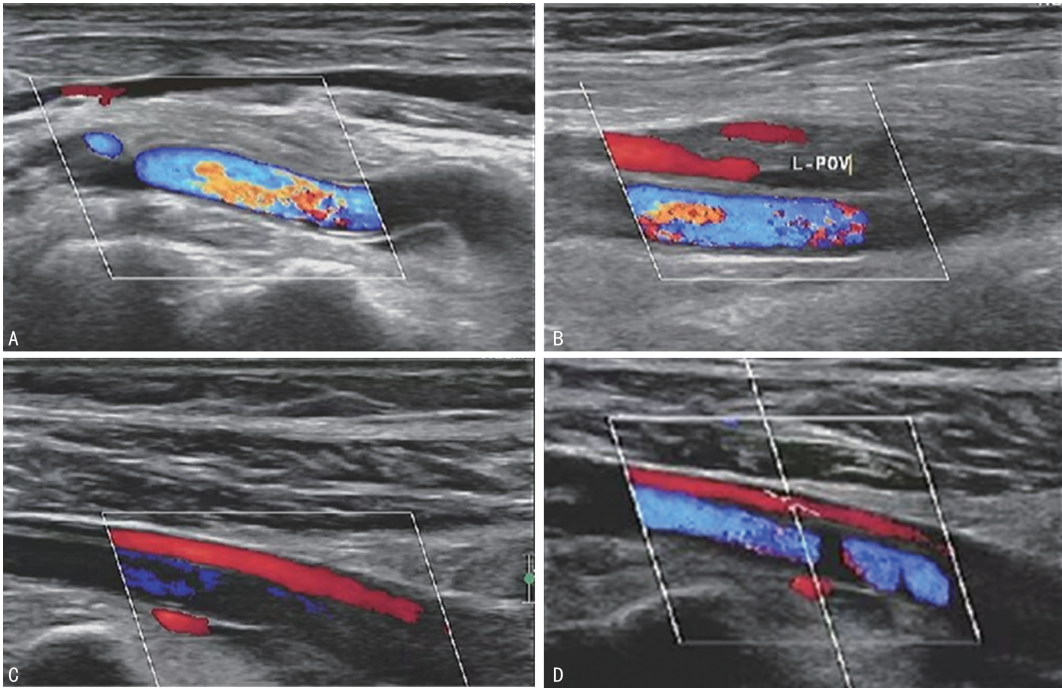
1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 进行统计学分析。计数资料以例数或百分比表示,进行 χ^2 检验,等级资料进行秩和检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行 t 检验。采用二元 logistic 回归分析影响因素;采用受试者工作特征(receiver operator characteristic curve, ROC) 曲线分析预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 患侧声像图表现

静脉管腔内伴有实性欠均匀回声,急性期患者主要表现为低回声或弱回声,亚急性期则会呈现不规则中等或不均匀回声。探头轻压发现血栓处管腔无法压瘪,静脉管腔血流充盈缺损或无彩色血流信号,指导患者吸气时,血流信号无减弱,而指导患者呼气时,血流信号也无明显增强,部分患者出现连续性血流频谱。溶栓前后典型病例图像,见图 1。



A: 腘静脉管腔增宽,管腔内可见低回声;B:彩色多普勒显示血流充盈缺损;C:溶栓后彩色多普勒显示管腔内血流通畅,灌注良好;D:频谱多普勒显示频谱正常。

图 1 典型病例

2.2 溶栓治疗前后多普勒超声参数变化对比

急性下肢深静脉血栓形成患肢溶栓治疗后,EDV、PSV、病变部位血管内径明显下降或减小,RI 明显上升,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.3 两组治疗前患侧多普勒超声参数及血栓等级对比

治疗前,栓塞组 EDV、PSV、病变部位血管内径及血栓等级Ⅳ级比例明显高于或大于未栓塞组,RI 明显低于未栓塞组($P < 0.05$),见表 2。

表 1 急性下肢深静脉血栓形成患肢多普勒超声参数变化情况($\bar{x} \pm s, n = 100$)

组别	EDV(cm/s)	PSV(cm/s)	RI	血管内径(mm)
治疗前	9.17±2.08	43.58±7.82	1.38±0.29	11.24±2.57
治疗后	6.84±1.84	36.14±6.04	2.04±0.48	9.56±1.94
t	8.390	7.530	11.769	5.217
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 栓塞组与未栓塞组治疗前患侧多普勒超声参数及血栓等级对比

组别	n	EDV	PSV	RI	血管内径	血栓等级Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ级
		($\bar{x} \pm s, \text{cm/s}$)	($\bar{x} \pm s, \text{cm/s}$)	($\bar{x} \pm s$)	($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)	(n/n/n)
栓塞组	29	10.05±2.15	46.28±7.97	1.24±0.24	12.35±2.73	0/5/24
未栓塞组	71	8.81±2.05	42.48±7.76	1.44±0.31	10.79±2.50	10/30/31
t/Z		2.706	3.416	5.101	4.214	3.650
P		0.008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 二元 logistic 回归分析患者发生肺栓塞相关影响因素

校正基线资料后进行 logistic 回归分析(自变量赋值:血栓等级Ⅱ级=0,Ⅲ级=1,Ⅳ级=2;因变量赋值:栓塞组=1,未栓塞组=0)显示,EDV、PSV、RI、病变部位血管内径及血栓等级Ⅳ级比例均与患者发生肺栓塞相关($P<0.05$),见表 3。

2.5 ROC 曲线分析超声参数对肺栓塞的预测价值

以急性下肢深静脉血栓形成患者是否发生肺栓塞为状态变量,以 EDV、PSV、RI、病变部位血管内径水平为检验变量,ROC 曲线结果显示,当 EDV、PSV、RI、病变部位血管内径水平截断值分别为 9.12 cm/s、45.49 cm/s、1.33、11.64 mm 时,其预测急性下肢深

静脉血栓形成患者发生肺栓塞的 AUC 分别为 0.690、0.717、0.649、0.662;四项联合诊断患者不良预后的价值更高,见表 4、图 2。

表 3 二元 logistic 回归分析患者发生肺栓塞相关影响因素

项目	β	SE	Wald	OR(95%CI)	P
EDV	0.540	0.153	12.431	1.716(1.271~2.316)	<0.001
PSV	13.935	3.403	16.771	1.247(1.031~1.509)	<0.001
RI	0.024	0.007	10.655	1.024(1.010~1.039)	0.001
血管内径	4.018	1.182	2.104	55.590(5.481~563.812)	<0.001
血栓等级	0.534	0.148	12.935	1.706(1.276~2.280)	<0.001

表 4 ROC 曲线分析超声参数对肺栓塞的预测价值

项目	截断值	AUC	95%CI	SE	P	Youden 指数	灵敏度(%)	特异度(%)
EDV	9.12 cm/s	0.690	0.583~0.797	0.055	0.003	0.275	65.52	61.97
PSV	45.49 cm/s	0.717	0.606~0.828	0.057	0.001	0.477	75.86	71.83
RI	1.33	0.649	0.533~0.764	0.059	0.020	0.240	62.07	61.97
血管内径	11.64 mm	0.662	0.544~0.779	0.060	0.011	0.261	65.52	60.56
联合诊断		0.829	0.748~0.910	0.041	<0.001	0.502	89.66	60.56

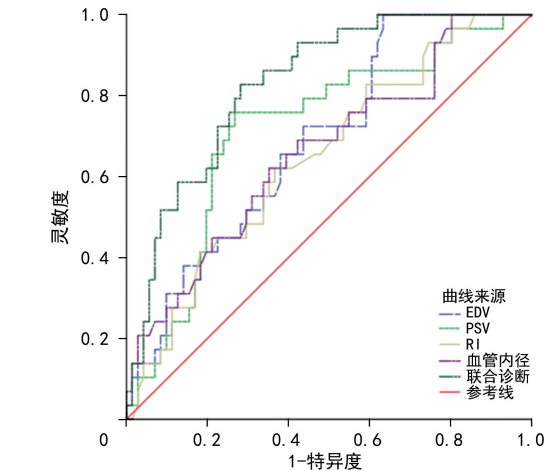


图 2 超声参数对肺栓塞的预测价值的 ROC 曲线

3 讨 论

急性下肢深静脉血栓形成是临床常见下肢静脉回流障碍性疾病,其溶栓治疗核心在于快速清除血栓,恢复静脉通畅^[8-10]。多普勒超声因其无创性、实时性和可重复性,已成为溶栓治疗过程中不可或缺的监测工具,有研究证实,管腔内径变化^[11]、血流信号恢复程度^[12]及血栓回声性质的改变^[13]可动态评估溶栓效果。此外,肺栓塞作为 DVT 最危险的并发症,其早期预测对改善预后至关重要,多普勒超声通过检测下肢静脉血栓的特征,如活动型栓头、血栓范围及位置,还可有效评估肺栓塞风险。IVIČIČ 等^[14]研究显示,通过多普勒超声检测活动型栓头发生肺栓塞的概率明

显高于非活动型,提示血栓活动性栓头是肺栓塞的重要预测因子,证实多普勒超声在预测下肢深静脉血栓形成患者预后中的应用价值。目前,临床针对彩色多普勒超声参数预测下肢静脉血栓并发肺栓塞的研究较少,本研究旨在为临床优化下肢静脉血栓溶栓治疗策略、降低肺栓塞发生风险提供参考依据。

本研究对比患者溶栓治疗前后 PSV、EDV 发现,治疗后,EDV、PSV 明显下降,RI 明显上升,证实溶栓治疗能够改善患者血管硬化等症状,且恢复血流速度。进一步对比栓塞组与未栓塞组参数发现,治疗前,栓塞组 EDV、PSV 明显高于未栓塞组,而 RI 明显低于未栓塞组,提示血流参数异常程度能够在一定程度上反映患者预后,证实多普勒超声参数在不同程度急性下肢深静脉血栓形成中存在差异,有助于临床提高血栓识别和定量评估的精度。此外,急性下肢深静脉血栓形成患者管腔内会出现不均匀血流信号,这一特征证实血栓导致远端静脉回流受阻,血流速度异常,同时还可能引发右心功能不全,进而影响全身血流动力学,因此导致 EDV、PSV、RI 异常改变^[15-16]。肺栓塞作为栓子阻塞肺动脉或其分支引起肺循环和右心功能障碍,会进一步加重右心负荷,减少左心回心血流,进而影响血流速度,同时在这种情况下机体会通过增加血管通过率与血管收缩的代偿机制弥补血流速度,因此在溶栓治疗后可观察到血流信号的改变^[17-18]。根据 2020 年一项研究显示,多普勒超声能

够有效预测下肢静脉血栓合并肺栓塞患者严重程度及右心功能障碍^[19], 尽管该研究选择肝静脉作为检查靶点, 但也证实肺栓塞与机体血流存在联系。本研究进一步通过二元 logistic 回归分析及 ROC 曲线分析发现, EDV、PSV、RI 均与患者发生肺栓塞相关, 且其预测患者肺栓塞的 AUC 为 0.690、0.717、0.649, 证实多普勒超声血流参数是肺栓塞的影响因素, 并能够有效预测肺栓塞, 与王慧清等^[20]利用 EDV、PSV、RI 评估患者溶栓效果 (AUC 分别为 0.645、0.737、0.809) 的结论类似。这类定量参数为临床疗效监测及预后评估提供了客观依据。

急性下肢深静脉血栓形成过程中, 血栓阻塞静脉使远端静脉压力增大, 静脉壁受压扩张, 会导致血管内径增大; 此外, 由血栓引发的局部炎症和血管壁水肿与炎性细胞浸润, 会使血管内径进一步扩张^[21-22], 因此本研究中观察到溶栓治疗前患者血管内径异常增大, 治疗后明显减小, 证实多普勒超声评估血管内径参数有助于临床评估溶栓疗效, 且发生肺栓塞的患者血管内径明显大于未发生肺栓塞患者, 提示该指标也有助于临床鉴别患者深静脉血栓风险。张英辉^[23]报道, 下肢深静脉血栓形成患者在接受溶栓治疗后管壁内膜增厚现象明显减少, 血管内部回声信号恢复正常, 提示多普勒超声能够观察到溶栓治疗的明显效果, 与本研究结论类似。此外本研究通过回顾性分析发现, 血管内径也是影响肺栓塞的影响因素, 同时在溶栓前血管内径异常升高可预测肺栓塞的发生, 提示该指标对预测急性下肢深静脉血栓形成患者不良预后具有一定应用价值。尽管研究表明肺栓塞通常不会直接影响下肢静脉血管内径, 但肺栓塞的发生在一定程度上能够反映患者血栓严重程度, 且肺栓塞造成的右心负荷增加, 可能影响静脉回流, 导致下肢静脉压力升高, 同时心输出量下降, 会导致全身血流减少, 引起下肢静脉血流淤滞, 进而间接影响血管内径, 因此血管内径可能成为预测患者肺栓塞的重要参数指标^[24]。HAJIAHMADI 等^[25]研究发现, 动脉直径级肺动脉阻塞指数与急性肺栓塞患者预后 CT 表现具有相关性, 血管动脉直径是肺栓塞程度的影响因素, 本研究结论与之相似, 且开展联合诊断发现四项参数联合诊断价值更高, 具有一定临床意义。

本研究仍存在诸多不足, 如样本量有限、研究为单中心研究等, 且针对肺栓塞转归无相关分析, 超声参数诊断肺栓塞的结果可能存在偏倚, 后期将继续优化试验, 以获得更为准确的结论。

综上所述, 多普勒超声参数在深静脉血栓溶栓治疗中的应用及其对肺栓塞的预测具有重要临床价值, 通过实时监测血流动力学变化, 多普勒超声可以为急性下肢深静脉血栓形成治疗和肺栓塞预防提供重要

依据, 尽管存在一定的局限性, 但多普勒超声作为一种无创、可重复性高的检查方法, 在深静脉血栓的全程管理中仍具有广阔的应用前景。

参考文献

[1] 宋爱华, 田祥燕, 高美华, 等. 超声造影定量分析技术对髋关节置换术后下肢深静脉血栓形成的诊断价值[J]. 中国医师进修杂志, 2024, 47(6): 561-565.

[2] 陆森, 徐进宇, 张云. 血小板计数、凝血酶原时间及纤维蛋白原对多发性创伤患者下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(12): 2172-2175.

[3] 路易思, 祁琼雨, 朱淑娥. 超声影像对置入伞形滤器治疗下肢深静脉血栓的疗效评估[J]. 中国医学装备, 2024, 21(6): 81-86.

[4] 安丽, 刘丽文, 拓胜军, 等. 彩色多普勒超声在急性下肢深静脉血栓机械性清除治疗中的临床价值[J]. 临床超声医学杂志, 2024, 26(1): 15-20.

[5] ZONG X J, LIU L, WU J, et al. Combination of ultrasound and molecular markers in evaluating isolated distal deep vein thrombosis in lower limbs: a prospective cohort study[J]. J Ultrasound Med, 2023, 42(9): 2073-2082.

[6] 侯玉芬, 刘政. 下肢深静脉血栓形成诊断及疗效标准(2015 年修订稿)[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2016, 22(5): 520-521.

[7] 中华医学会心血管病学分会肺血管病学组. 急性肺栓塞诊断与治疗中国专家共识(2015)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(3): 197-211.

[8] 王磊, 陈宁恒, 吴世勇, 等. 下肢深静脉血栓后综合征的危险因素分析[J]. 中华普通外科杂志, 2023, 38(12): 920-925.

[9] 渠艳艳, 卫志庆, 石红建, 等. 股静脉及胫前静脉入路导管接触溶栓治疗急性下肢深静脉血栓形成患者近期效果和安全性观察[J]. 介入放射学杂志, 2024, 33(7): 774-779.

[10] 屠娟, 方三华. 血栓分子标志物对急性下肢骨折合并下肢深静脉血栓的诊断价值[J]. 中华实验外科杂志, 2025, 42(2): 235-235.

[11] 赵丹红, 汤宇宏. 彩色多普勒超声在老年骨折患者下肢深静脉血栓诊断中的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(8): 1522-1524.

[12] 张文琦, 王功腾, 张业勇, 等. 血友病膝关节置换术后出现下肢深静脉血栓合并肺栓塞一例[J/CD]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2024, 19

(2):165-167.

[13] 贺梅婷,程颐,刘凤菊,等. 下肢深静脉血栓负荷评分对发生急性肺栓塞的诊断价值[J]. 心肺血管病杂志,2023,42(5):467-471.

[14] IVIČIĆ T,HAMZIĆ J,RADULOVIĆ B,et al. Right ventricular outflow tract Doppler flow abnormalities suggestive of pulmonary embolism-case series and review[J]. Ultrasound J, 2024,16(1):51-60.

[15] 郑兆霞,田丰,宋爱华. 围手术期应用彩色多普勒超声血流动力学监测对髋关节置换术后下肢深静脉血栓的预防效果研究[J]. 中国医师进修杂志,2024,47(4):342-346.

[16] 陈淑丽,朱琿. 彩色多普勒超声参数联合凝血功能指标对急性下肢深静脉血栓的诊断价值[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2024,22(11):2102-2105.

[17] MEHROS W,AL-JIFREE H,SABER A,et al. Lower limb Doppler ultrasound prior to pneumatic compression for the prevention of pulmonary embolism in gynecological cancer patients;a retrospective cohort study[J]. Cureus, 2024,16(8):1-10.

[18] 袁娟娟,陆建元,王雅静. 超声参数及血清纤维蛋白原、D-二聚体对剖宫产后下肢深静脉血栓发生的影响[J]. 中国医药导报,2023,20(27):113-116.

[19] ACAR E,IZCI S,INANIR M,et al. Hepatic venous Doppler assessment can anticipate simpli-

fied pulmonary embolism severity index and right ventricle dysfunction in patients with acute pulmonary embolism[J]. J Clin Ultrasound,2020,48(5):254-262.

[20] 王慧清,张现峰. 彩色多普勒超声诊断下肢深静脉血栓诊断及对溶栓治疗评估的价值[J]. 医学影像学杂志,2021,31(1):154-158.

[21] KAYA A T,A、KMAN B. Relationship of the novel scoring system for lower extremity venous thrombosis with pulmonary embolism[J]. Acad Radiol,2024,31(9):3811-3824.

[22] 赵永华,白雪梅. 肺动脉 CTA 量化指标联合血清可溶性血栓调节蛋白对肺动脉栓塞的诊断价值[J]. 医学临床研究,2023,40(11):1754-1757.

[23] 张英辉. 下肢深静脉血栓诊断及溶栓治疗中应用彩色多普勒超声的临床价值研究[J]. 影像研究与医学应用,2022,6(20):119-121.

[24] 方敏,高兴莲,王曾妍,等. 骨科患者术中下肢深静脉血栓风险增高的血流变化及影响因素[J]. 护理学杂志,2024,39(10):64-67.

[25] HAJIAHMADI S,TABESH F,SHAYGANFAR A,et al. Pulmonary artery obstruction index,pulmonary artery diameter and right ventricle strain as prognostic CT findings in patient with acute pulmonary embolism[J]. Radiologia (Engl Ed), 2023,65(3):200-212.

(收稿日期:2025-02-25 修回日期:2025-06-10)
(编辑:成 卓)

(上接第 2078 页)

[38] MIYAHARA S,MAEDA K,YASUDA A,et al. The potential of body mass index-adjusted calf circumference as a proxy for low muscle mass in the global leadership initiative on malnutrition criteria[J]. Clin Nutr, 2024,43(12):225-230.

[39] 肌少症膳食营养处方及运动干预中国专家共识工作组. 肌少症膳食营养处方及运动干预中国专家共识(2025)[J]. 营养学报,2025,47(1):1-11.

[40] 杜一方. 以患者为中心的 LEARNS 健康教育模式在老年 2 型糖尿病合并肌少症患者健康管理中的应用[J]. 航空航天医学杂志,2023,34(12):1531-1533.

[41] CHEW S,TAN N C,CHEONG M,et al. Impact of specialized oral nutritional supplement on clinical, nutritional, and functional outcomes;a randomized,placebo-controlled trial in community-dwelling older adults at risk of malnutrition[J]. Clin Nutr, 2021,40(4):1879-1892.

[42] WEI J,LIN Y,XIAN X,et al. Association between indoor ventilation frequency and low muscle mass among older adults in China;a national cross-sectional research [J]. Sci Rep, 2025,15(1):10468.

(收稿日期:2025-05-12 修回日期:2025-07-16)
(编辑:唐 璞)