

《急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025》解读

王沛然^{1,2}, 孙凯³, 徐希奇⁴

¹ 中国医学科学院北京协和医学院研究生院, 北京 100730

中国医学科学院北京协和医院² 心内科

³ 临床医学研究所转化医学国家重大科技基础设施预防与早期干预平台, 北京 100730

⁴ 首都医科大学宣武医院脑心病学中心, 北京 100053

通信作者: 徐希奇, E-mail: xuxiqi0928@163.com

【摘要】 随着更多高质量研究的开展, 急性肺栓塞在诊断和治疗领域均取得了诸多进步。基于最新循证医学证据, 2025年6月, 中华医学会心血管病分会发布了《急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025》。该指南对急性肺栓塞的流行病学、诊断策略、治疗方案等内容进行了多方面更新和优化。本文对该指南的重点内容进行解读, 以期促进指南的广泛传播及其推荐意见在临床的落地应用。

【关键词】 急性肺栓塞; 诊断; 治疗; 指南解读

【中图分类号】 R56; R-1

【文献标志码】 A

【文章编号】 1674-9081(2026)01-0140-08

DOI: 10.12290/xhyzz.2025-0860

Interpretation of the Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute Pulmonary Embolism 2025

WANG Peiran^{1,2}, SUN Kai³, XU Xiqi⁴

¹ Graduate School, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

² Department of Cardiology, ³ Center for Prevention and Early Intervention, National Infrastructures for Translational Medicine, Institute of Clinical Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

⁴ Neuro Cardio Vascular Diseases Center, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: XU Xiqi, E-mail: xuxiqi0928@163.com

【Abstract】 With the advancement of more high-quality research, significant progress has been made in the diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism. Based on the latest evidence in evidence-based medicine, the Chinese Society of Cardiology released the *Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute Pulmonary Embolism 2025* in June 2025. These guidelines provide comprehensive updates and optimizations in areas such as epidemiology, diagnostic strategies, and treatment options for acute pulmonary embolism. This article interprets the key aspects of the guidelines to promote their widespread dissemination and facilitate the implementation of their recommendations in clinical practice.

【Key words】 acute pulmonary embolism; diagnosis; treatment; guideline interpretation

基金项目: 中国医学科学院医学与健康科技创新工程 (2021-I2M-1-018); 国家重点研发计划 (2022YFC2703900, 2022YFC2703901)

引用本文: 王沛然, 孙凯, 徐希奇. 《急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025》解读 [J]. 协和医学杂志, 2026, 17 (1): 140-147. doi: 10.12290/xhyzz.2025-0860.

Funding: CAMS Innovation Fund for Medical Sciences (2021-I2M-1-004); National Key Research and Development Program of China (2022YFC2703900, 2022YFC2703901)

Med J PUMCH, 2026,17(1):140-147

急性肺栓塞是全球第三大常见心血管疾病，同时也是继心肌梗死和脑卒中之后的第三大致死性心血管疾病。规范的诊断流程和治疗策略对于急性肺栓塞的早期识别与治疗至关重要。基于最新循证医学证据，中华医学会心血管病学分会组织相关领域的专家共同制订了《急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025》（下文简称“指南”）^[1]。该指南基于《急性肺栓塞诊断与治疗中国专家共识（2015）》（下文简称“2015 版共识”）^[2]，充分纳入近年来高质量研究证据，对急性肺栓塞的流行病学、诊断策略、危险分层、抗凝、溶栓和介入治疗方案等进行了优化和更新。本文结合 2015 版共识，对指南的重要内容进行解读，以期提升我国临床医师对肺栓塞的认识和诊治水平。

1 诊断术语及流行病学更新

1.1 诊断术语

由于肺梗死在临床上不常见，临床工作者对该病缺乏充分认识。为此，指南对肺梗死的定义进行了专门解释，指出肺梗死是指在肺栓塞后，由于血流受阻或中断，导致受影响区域肺组织发生了坏死。此种情况通常发生于血栓阻塞肺循环远端分支，而较少见于肺动脉主干^[1]，该特征为临床医师准确识别肺梗死提供了客观判断依据。

1.2 流行病学

鉴于肺栓塞和下肢深静脉血栓形成是同一种疾病，即静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism, VTE）在不同临床阶段的具体表现。基于西方国家流行病学数据，指南在保留普通人群中急性肺栓塞年发病率为（39~115）/10 万人的基础上，新增了深静脉血栓形成的年发病率数据 [（53~162）/10 万人]^[3-4]。同时，指南还纳入了我国 2024 年发布的医院注册研究结果，显示我国住院患者中急性肺栓塞的发病率已从 1997 年的 2.6/10 万人攀升至 2021 年的 14.19/10 万人^[5-6]。此外，指南首次报告了 2021 年我国急性肺栓塞死亡率数据（1.00/10 万人），相较于 2008 年死亡率（8.7%），这一数字显著下降。该变化趋势与欧美国家相似，表明我国急性肺栓塞诊断和治疗水平得到了全面提升^[5-6]。

2 诊断流程更新

2.1 疑似急性肺栓塞的临床可能性评估更新

在保留 Wells 评分和 Geneva 评分的基础上，结合最新研究进展，指南在急性肺栓塞诊断方面进行了两点重要更新：（1）增加“YEARS”模型^[1,7]（图 1）：该模型通过将 3 个 YEARS 关键项目（深静脉血栓形成的临床症状、咯血、肺栓塞是否为最可能的诊断）与 D-二聚体检测相结合，不仅简化了可疑肺栓塞的临床诊断流程，且较传统 Wells 评分更加便捷，可帮助 48% 的疑似急性肺栓塞患者避免不必要的 CT 肺动脉造影（computed tomographic pulmonary angiography, CTPA）检查^[8]。这一诊断策略对妊娠期女性、肾功能衰竭、造影剂过敏等特殊人群具有重要临床指导价值；（2）增加肺栓塞排除标准的评估：若患者同时满足以下 8 条排除标准，则无需进行肺栓塞筛查：①年龄 < 50 岁；②心率 < 100 次/min；③血氧饱和度 > 94%；④无单侧下肢肿胀；⑤无咯血症状；⑥近期无创伤或手术史；⑦无 VTE 史；⑧无口服激素使用史^[9]。肺栓塞排除标准如能得到广泛应用，将有效减少不必要的相关实验室检查。

2.2 超声心动图检查内容更新

对于急性肺栓塞患者的超声心动图检查，除关注肺动脉血栓的直接征象、右心超负荷或功能障碍的表现外，指南对间接征象进行了更新与补充，例如 60/60 征 [肺动脉射血加速时间 < 60 ms，且三尖瓣反流压差 < 60 mm Hg（1 mm Hg = 0.133 kPa）]、McConnell 征（右心室游离壁运动减弱，而心尖部运动相对正常）、右心腔活动性血栓、卵圆孔骑跨血栓^[10]。建议超声心动图医师重视上述征象，以提高急性肺栓塞的早期识别能力与诊断准确性，从而充分发挥超声心动图在急性肺栓塞诊断中的关键作用。

2.3 对血流动力学不稳定重新进行定义

血流动力学不稳定是急性肺栓塞危险分层的重要依据，然而在临床实践中，不同医院及医师之间的评估标准存有差异，可能导致危险分层不够准确，甚至延误救治。为此，指南对血流动力学不稳定重新进行了定义（符合以下 3 项中的任一项即可）：（1）心脏骤停：需心肺复苏；（2）梗阻性休

克：①收缩压 <90 mm Hg/平均动脉压 <65 mm Hg，或即使给予充分补液，仍需血管活性药物才可维持收缩压 ≥ 90 mm Hg；②器官低灌注状态：精神状态改变、皮肤湿冷、少尿或无尿、血乳酸升高；(3) 持续性低血压状态：收缩压 <90 mm Hg，或较基础值下降幅度 ≥ 40 mm Hg，持续 15 min 以上，并排除由新发心律失常、低血容量或脓毒症所致。新定义的血流动力学不稳定为临床医师对急性肺栓塞患者进行精准危险分层提供了确切依据，有助于准确识别高危患者，继而及时选择和应用合理的治疗策略。

2.4 疑似高危急性肺栓塞诊断流程更新

结合国内外最新研究证据，指南对疑似高危急

性肺栓塞的诊断流程进行了更新，强调了床旁超声心动图在该流程中的作用。对于临床疑似高危急性肺栓塞的患者，建议首先进行床旁超声心动图检查。若发现右心功能不全的征象，则需评估患者是否具备立即接受 CTPA 检查的条件与可能性；若无法进行 CTPA，应直接按高危急性肺栓塞启动相应治疗（图 2）。

2.5 急性肺栓塞危险分层及早期死亡风险评价更新

为更便捷地对急性肺栓塞患者进行危险分层，指南制定了急性肺栓塞严重程度和早期（住院或 30 d）死亡风险评估量表（表 1），旨在方便临床医师迅速准确地对患者进行危险分层并据此制定治疗策略。此

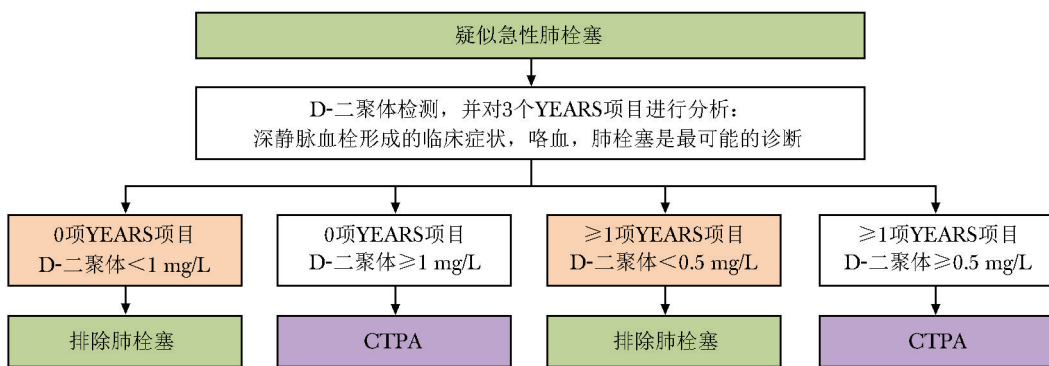


图 1 “YEARS” 模型示意图^[1,7]

Fig. 1 Schematic diagram of the “YEARS” algorithm model^[1,7]

CTPA (computed tomographic pulmonary angiography); CT 肺动脉造影

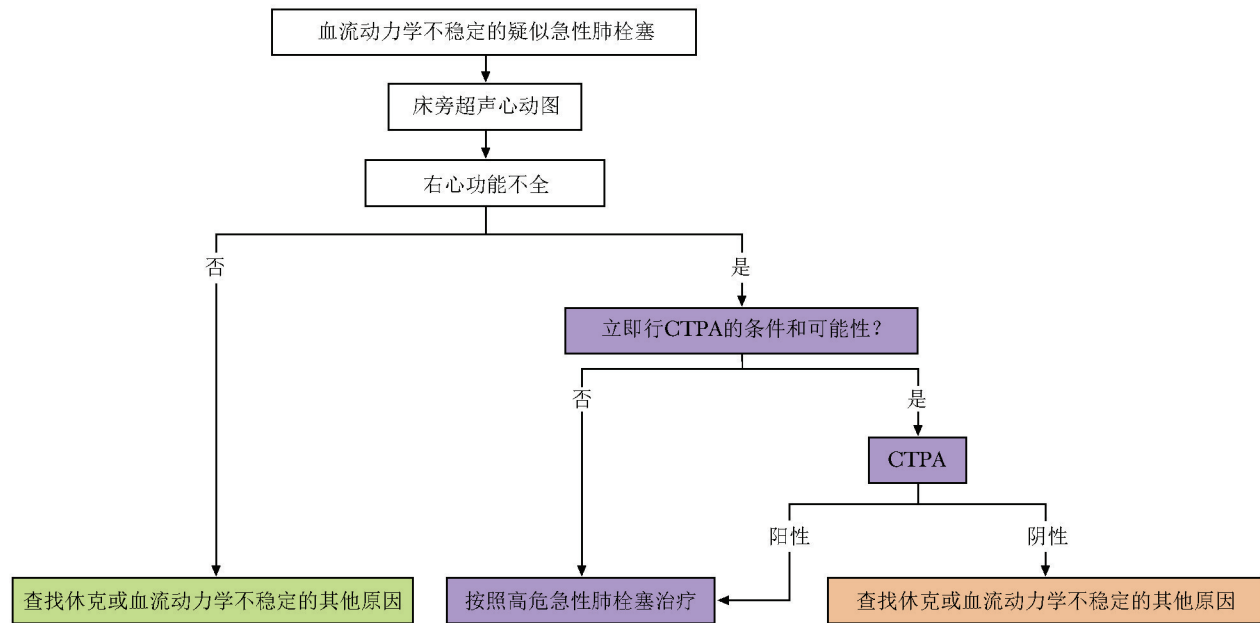


图 2 疑似高危急性肺栓塞诊断流程^[1]

Fig. 2 Diagnostic workflow for suspected high-risk acute pulmonary embolism^[1]

表 1 急性肺栓塞严重程度和早期死亡风险评估^[1]Tab. 1 Severity assessment of acute pulmonary embolism and risk stratification for early mortality^[1]

早期死亡风险	血流动力学不稳定 [#]	肺栓塞严重程度临床指标和合并症： PESI III ~ IV级或 sPESI ≥ 1 分	超声心动图或 CTPA 提示 右心室功能障碍 [§]	肌钙蛋白水平升高 [†]
高危	阳性	阳性	阳性	阳性
中危*				
中-高危	阴性	阳性	阳性	阳性
中-低危	阴性	阳性	无或 1 项阳性	无或 1 项阳性
低危	阴性	阴性	阴性	阴性

* 即使 sPESI 评分为 0，若超声心动图或 CTPA 发现存在右心室功能障碍的证据和/或肌钙蛋白（或其他生物标志物）水平升高，则为中危；[#]若患者出现血流动力学不稳定，且 CTPA 和/或超声心动图证实存在右心室功能障碍，则为高危，无需考虑 sPESI 评分或生物标志物水平；[§]右心室功能障碍：超声心动图表现为三尖瓣环收缩期位移 < 16 mm、组织多普勒三尖瓣环收缩峰值速度 < 9.5 cm/s，右心室和/或右心房扩大，三尖瓣反流速度增快及室间隔左移运动异常等，或 CTPA 通过心脏四腔切面测量右心室/左心室内径比值 ≥ 1.0；[†]其他生物标志物升高（如 N 末端 B 型利钠肽原 > 600 ng/L、心脏型脂肪酸结合蛋白 > 6 g/L 和/或肽素 > 24 pmol/L）也提示预后不佳，但尚无相关随机对照研究支持

PESI (pulmonary embolism severity index): 肺栓塞严重指数; sPESI (simplified pulmonary embolism severity index): 简化版肺栓塞严重指数; CTPA: 同图 1

外，如肺栓塞严重指数 (pulmonary embolism severity index, PESI) 评分低 (I~II级) 或简化版肺栓塞严重指数 (simplified pulmonary embolism severity index, sPESI) 评分为 0 分，但影像学和/或生物标志物结果与之不相符时，建议按表 1 备注内容对患者进行危险分层。

3 治疗方案更新

3.1 抗凝治疗

考虑到肝素抗凝治疗具有诱导血小板减少症的风险^[11]，指南建议应用普通肝素的患者密切关注此类不良反应，并给出血小板减少症的具体分型建议、检测方法及观察指标，一旦确诊血小板减少症应及时停药并更改抗凝策略，转为选用非肝素类抗凝药物，如比伐芦定、阿加曲班或磺达肝癸钠，且后续维持治疗多采用华法林替代^[1]。对于低分子肝素，由于药物品种不同，抗凝治疗剂量计算方法也各异。指南在总结现有循证证据的基础上，明确推荐了低分子肝素与磺达肝癸钠在急性肺栓塞治疗中的用法与用量 (表 2)，为临床医师的用药实践提供了清晰的参考依据。

比伐芦定是一种直接抑制凝血酶活性的人工合成抗凝药物，且其抑制作用具有可逆性。指南新增了对比伐芦定的推荐，指出该药尤其适用于合并血小板减少症或疑似该病症的患者。此外，指南还对新型抗凝剂 Abelacimab 进行了推荐^[12]，该药物为全人源、高选择性单克隆抗体，可通过作用于 XI 因子并维持其酶原形态，从而实现抗凝效果。

2015 年，包括达比加群酯、利伐沙班、阿哌沙班、依度沙班在内的 4 种直接口服抗凝剂 (direct oral

表 2 低分子量肝素和磺达肝癸钠用法^[1]Tab. 2 Dosage and administration of low-molecular-weight heparin and fondaparinux sodium^[1]

药品	用法用量
依诺肝素	100 U/kg, 每 12 小时 1 次, 皮下注射
那屈肝素	86 U/kg, 每 12 小时 1 次, 皮下注射
达肝素	100 U/kg、每 12 小时 1 次或 200 U/kg、每日 1 次, 皮下注射
磺达肝癸钠	体重 < 50 kg、50 ~ 100 kg、> 100 kg 分别为 5 mg/次、7.5 mg/次、10 mg/次, 均每日 1 次, 皮下注射

anticoagulants, DOACs) 均已开展了治疗肺栓塞、深静脉血栓形成的临床试验。结果显示，其疗效不劣于华法林，且安全性与之相当。但限于当时价格昂贵且国内临床应用经验匮乏，2015 版共识仅提出可作为华法林的替代用于急性肺栓塞的抗凝治疗^[2]。越来越多的研究证据证明^[13-16]，DOACs 在疗效上已不劣于传统低分子肝素桥接华法林的方案，同时具有固定剂量给药、无需常规监测、药物及食物相互作用少、疗效确切且安全性更高等优势。因此，指南推荐优先选择 DOACs 用于急性肺栓塞的口服抗凝治疗 (推荐强度: I, 证据等级: A)。

3.2 溶栓治疗

溶栓治疗是急性高危肺栓塞重要的救治手段。指南在常用溶栓药物部分特别指出，第一代溶栓药起效慢且作用缺乏特异性，可能导致全身纤溶亢进，易引起严重出血，故不推荐临床采用链激酶用于急性肺栓塞的治疗。但保留第一代溶栓药尿激酶 20 000 U/kg 静脉滴注 2 h 的溶栓治疗方案，为广大基层医院及时

救治急性肺栓塞提供了确切指导和证据支持^[17]。对于第二代溶栓药，仍推荐重组组织型纤溶酶原激活剂 (recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA) 50~100 mg 持续静脉滴注 2 h 的方案，且体重 < 65 kg 时，总剂量不宜超过 1.5 mg/kg^[18]。需说明的是，推荐 rt-PA 50~100 mg 的剂量范围，并不意味着全面采用 50 mg 方案。若经综合评估后患者出血风险较低，可考虑采用 100 mg 的溶栓方案^[19]。此外，指南特别增加了我国原研药物——注射用重组人尿激酶原的推荐。急性肺栓塞多中心 II a 期临床试验 (ERUPTE 研究) 结果显示，该药 50 mg 的溶栓效果与纤溶酶原激活剂 100 mg 相当，且其出血事件发生率更低，为急性肺栓塞的溶栓治疗提供了一种新的选择^[1]。

3.3 CDT

指南最大更新点是对急性肺栓塞的经导管介入治疗 (catheter-directed therapy, CDT) 内容作了全面修订。

2015 版共识仅推荐将经皮 CDT 用于存在溶栓绝对禁忌证的患者。CDT 包括经导管溶栓、超声辅助溶栓及经导管机械取栓，溶栓方式主要采用猪尾导管或球囊导管碎栓等物理方法^[2]。由于约 67% 采用 CDT 治疗的患者同时接受了溶栓治疗，因此单纯机械性干预的疗效尚不确切，其并发症发生率约为

2%。近年来，随着 CDT 技术的快速发展，2022 年《欧洲心脏病学会肺循环与右心室功能工作组及欧洲经皮心血管介入协会联合临床共识声明：急性肺栓塞的经皮治疗方案》推荐，对于高危肺栓塞患者，若存在溶栓禁忌证或溶栓治疗失败 (即溶栓治疗 2~4 h 或完成局部溶栓后血流动力学无改善)，可考虑启动 CDT^[20]。对于中高危肺栓塞患者，如初始抗凝治疗后 24~48 h 未见改善，也可考虑启动 CDT。对于已明确符合 CDT 适应证的急性肺栓塞患者，若已身处具备 CDT 能力的诊疗中心，应在 60 min 内启动该治疗；如需转诊至具备 CDT 条件的诊疗中心，则应在最多 90 min 内启动治疗。因此，指南推荐将 CDT 作为急性高危及中高危肺栓塞的重要治疗方式 (图 3)，并建议在临床中积极推广应用，以提高治疗成功率。

CDT 除导管溶栓外，超声辅助溶栓及经导管机械取栓技术亦迅速发展，已有多种新型器械研发上市，用于中危和高危肺栓塞的治疗。我国在肺栓塞治疗相关的 CDT 医疗器械研发方面也取得了诸多成就，如国内首款大口径肺动脉机械吸栓配合伞盘取栓系统，已在临床研究中证实治疗中高危急性肺栓塞具有良好的安全性和疗效，该器械已于 2024 年获批上市^[21]。针对临床实践中存在的操作不规范现象，指南还给出了 CDT 建议操作步骤，可供临床医师参考。

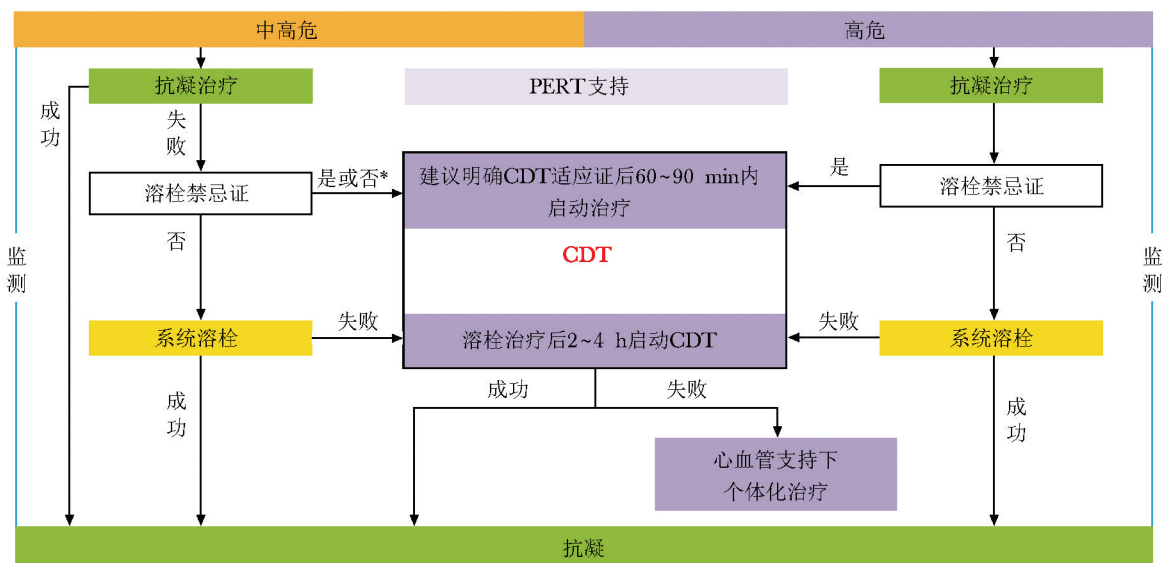


图 3 急性肺栓塞经导管介入治疗策略^[1]

* 有溶栓禁忌证、拒绝溶栓或不具备溶栓条件等特殊情况

Fig. 3 Catheter-directed therapy strategies for acute pulmonary embolism^[1]

PERT (pulmonary embolism response team): 急性肺栓塞多学科快速反应团队; CDT (catheter-directed therapy): 经导管介入治疗

4 新增加急性肺栓塞多学科快速反应团队救治建议

由于急性肺栓塞的救治通常需要多学科协作,为进一步提高救治效率,国际上已于 2015 年成立了急性肺栓塞多学科快速反应团队 (pulmonary embolism response team, PERT) 联盟^[22],我国也于 2022 年发布了《急性肺栓塞多学科团队救治中国专家共识》,为急性肺栓塞的多学科协作救治提供了具有可行性的实施框架和流程^[23]。通常情况下,PERT 可涵盖急诊科、呼吸科、心内科、心外科、介入科、体外循环团队及放射科等十余个专科,可为重症肺栓塞患者提供最佳的多学科个体化诊疗方案^[1]。PERT 包括诊断性与治疗性 2 类。对于疑似急性肺栓塞导致的心脏骤停、有 VTE 病史或超声心动图提示存在右心功能不全、因多种原因无法接受 CTPA 检查的患者,可通过启动诊断性 PERT 来协助诊断。对于高危或中高危肺栓塞、影像学检查提示右心移行血栓或肺动脉骑跨血栓、下腔静脉滤器临床应用存在争议的患者,可通过启动治疗性 PERT 确定最佳治疗策略^[1]。指南推荐:根据各医院实际情况,考虑对高危和中高危急性肺栓塞患者启动诊断性或治疗性 PERT (推荐强度: II a, 证据等级: C),从而为提高急性肺栓塞整体诊治水平提供重要指导。对于急性肺栓塞出院患者,建议在 PERT 门诊规律随访 3~6 个月,并结合患者个体化情况给予相应的随访内容建议,这将显著提高肺栓塞出院后的管理水平。

5 新增急性肺栓塞随访策略

对于急性肺栓塞患者,进行系统规律的随访不仅有利于规范患者的抗凝治疗,还有助于早期识别复发高风险人群,因此,指南新增了急性肺栓塞的随访策略。建议患者在 PERT 门诊规律随访至少 3~6 个月。随访内容包括:疗效评估、抗凝药物治疗的依从性和耐受性、易栓症和肿瘤筛查、复发风险、远期并发症评估、临时下腔静脉滤器取出时机评估等。指南特别提出,对于经过规范抗凝治疗 3 个月后仍有持续性或新发呼吸困难、运动耐量受限的急性肺栓塞患者,应考虑建议转诊至肺高血压专病中心进行评估,以便早期发现可能合并的肺动脉高压。

6 特殊情况下急性肺栓塞的诊断与治疗更新

6.1 急性肺栓塞与妊娠

新版指南建议对疑似妊娠期急性肺栓塞患者采用“YEARS”模型进行评估,其可更加安全地排除肺栓塞,使 32%~65% 的患者免于接受 CTPA 检查^[24]。2025 版共识明确提出妊娠期禁用 DOACs,考虑到该类药物在妊娠期女性中使用的安全性尚存争议,指南予以相应修订,改为不推荐妊娠期患者使用 DOACs^[25-26]。此外,由于有证据表明磺达肝癸钠仅少量可通过胎盘屏障^[27],对于低分子肝素过敏及存在不良反应的患者,指南建议可考虑应用磺达肝癸钠。在关于溶栓治疗的建议方面,基于近年来研究证据,指南对妊娠期高危急性肺栓塞的处理进行了重要更新:从 2015 版共识的禁用溶栓,修订为该患者可考虑溶栓治疗,且全程需由 PERT 共同制订个体化治疗方案^[28]。

6.2 急性肺栓塞与肿瘤

由于肿瘤患者的 D-二聚体水平通常高于一般人群,指南不再推荐将其用于肿瘤患者急性肺栓塞的诊断。在抗凝药物选择方面,指南给出了更为具体的建议:初始抗凝治疗首选低分子肝素,对于无胃肠道或泌尿生殖系统出血高风险的患者,也可首选利伐沙班、阿哌沙班或艾多沙班^[29-31]。在抗凝时长方面,指南新增了相应建议,推荐对于肿瘤合并 VTE 的患者至少抗凝 6 个月。对于恶性肿瘤未治愈且出血风险不高的患者,可适当延长抗凝时间甚至终身抗凝。此外,指南还新增了急性肺栓塞和易栓症、新型冠状病毒感染 (COVID-19) 及矛盾栓塞的相关推荐内容,为临床提供了更具指导性的参考意见。

7 急性肺栓塞远期并发症

指南在 2015 版共识的基础上新增了肺栓塞后综合征的相关内容,其定义为急性肺栓塞患者在规范抗凝治疗 3 个月后,新出现或持续存在并进行性加重的呼吸困难、活动后耐力下降和/或躯体功能下降等症状,且这些症状不能被其他已知的合并症所解释。肺栓塞后综合征包括慢性血栓栓塞性肺高血压、慢性血栓栓塞性肺疾病、肺栓塞后心脏损伤和肺栓塞后功能障碍^[32]。其中以慢性血栓栓塞性肺高血压更为常见,指南对其危险因素进行了更新,并修订了诊断标准,为该病的早期识别提供了方法和依据。

8 小结

《急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025》系统整合了当前国内外急性肺栓塞领域的最新研究进展, 聚焦于急性肺栓塞的诊断流程和治疗策略, 对 2015 版共识进行了多维度更新与补充, 有助于提升我国临床医师对急性肺栓塞的诊治水平。本文对该指南的核心更新内容进行了解读, 旨在帮助相关领域的临床工作者更好地理解指南推荐意见。

作者贡献: 王沛然负责论文初稿撰写; 孙凯、徐希奇负责论文修订。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性肺栓塞诊断和治疗指南 2025 [J]. 中华心血管病杂志, 2025, 53 (6): 587-619.
Chinese Society of Cardiology, Chinese Medical Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism 2025 [J]. Chin J Cardiol, 2025, 53 (6): 587-619.
- [2] 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.
Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function Assembly of Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism (2015) [J]. Chin J Cardiol, 2016, 44 (3): 197-211.
- [3] Wendelboe A M, Raskob G E. Global burden of thrombosis: epidemiologic aspects [J]. Circ Res, 2016, 118 (9): 1340-1347.
- [4] Keller K, Hobohm L, Ebner M, et al. Trends in thrombolytic treatment and outcomes of acute pulmonary embolism in Germany [J]. Eur Heart J, 2020, 41 (4): 522-529.
- [5] Yang Y H, Liang L R, Zhai Z G, et al. Pulmonary embolism incidence and fatality trends in Chinese hospitals from 1997 to 2008: a multicenter registration study [J]. PLoS One, 2011, 6 (11): e26861.
- [6] Zhen K Y, Tao Y Z, Xia L, et al. Epidemiology of pulmonary embolism in China, 2021: a nationwide hospital-based study [J]. Lancet Reg Health West Pac, 2025, 54: 101258.
- [7] Van Der Hulle T, Cheung W Y, Kooij S, et al. Simplified diagnostic management of suspected pulmonary embolism (the YEARS study): a prospective, multicentre, cohort study [J]. Lancet, 2017, 390 (10091): 289-297.
- [8] Freund Y, Chauvin A, Jimenez S, et al. Effect of a diagnostic strategy using an elevated and age-adjusted D-dimer threshold on thromboembolic events in emergency department patients with suspected pulmonary embolism: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2021, 326 (21): 2141-2149.
- [9] Kline J A, Mitchell A M, Kabrhel C, et al. Clinical criteria to prevent unnecessary diagnostic testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism [J]. J Thromb Haemost, 2004, 2 (8): 1247-1255.
- [10] Sun N, Cong Y, Wu B X. Thrombus straddling a patent foramen ovale [J]. Eur Heart J, 2025, 46 (1): 101.
- [11] 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 《中华医学杂志》编辑委员会. 肝素诱导的血小板减少症中国专家共识 (2017) [J]. 中华医学杂志, 2018, 98 (6): 408-417.
Thrombosis Prevention and Treatment Professional Committee of the Cardiovascular Physicians Branch of the Chinese Medical Association, Editorial Committee of National Medical Journal of China. Chinese expert consensus on heparin induced thrombocytopenia (2017) [J]. Natl Med J China, 2018, 98 (6): 408-417.
- [12] Verhamme P, Yi B A, Segers A, et al. Abecimab for prevention of venous thromboembolism [J]. N Engl J Med, 2021, 385 (7): 609-617.
- [13] Schulman S, Kearon C, Kakkar A K, et al. Dabigatran versus warfarin in the treatment of acute venous thromboembolism [J]. N Engl J Med, 2009, 361 (24): 2342-2352.
- [14] The EINSTEIN-PE Investigators. Oral rivaroxaban for the treatment of symptomatic pulmonary embolism [J]. N Engl J Med, 2012, 366 (14): 1287-1297.
- [15] Agnelli G, Buller H R, Cohen A, et al. Oral apixaban for the treatment of acute venous thromboembolism [J]. N Engl J Med, 2013, 369 (9): 799-808.
- [16] Büller H R, Décousus H, Grosso M A, et al. Edoxaban versus warfarin for the treatment of symptomatic venous thromboembolism [J]. N Engl J Med, 2013, 369 (15): 1406-1415.
- [17] 程显声, 何建国, 高明哲, 等. 急性肺血栓栓塞症溶栓及抗凝治疗多中心临床分析 [J]. 中华内科杂志, 2002, 41 (1): 6-10.
Cheng X S, He J G, Gao M Z, et al. Multicenter clinical trial on the efficacy of thrombolytic therapy with urokinase and/or anticoagulant with low molecular weight heparin in

- acute pulmonary embolism [J]. *Chin J Intern Med*, 2002, 41 (1): 6-10.
- [18] Wang C, Zhai Z G, Yang Y H, et al. Efficacy and safety of low dose recombinant tissue-type plasminogen activator for the treatment of acute pulmonary thromboembolism: a randomized, multicenter, controlled trial [J]. *Chest*, 2010, 137 (2): 254-262.
- [19] 李泽浦, 徐兵, 姜蓉, 等. 阿替普酶 100mg 溶栓方案治疗急性肺栓塞的观察研究 [J]. *中华心血管病杂志*, 2013, 41 (3): 224-228.
- Li Z P, Xu B, Jiang R, et al. Chronic effects of 100 mg/2 hours recombinant tissue-type plasminogen activator therapy regimen for patients with acute pulmonary thromboembolism [J]. *Chin J Cardiol*, 2013, 41 (3): 224-228.
- [20] Pruszczyk P, Klok F A, Kucher N, et al. Percutaneous treatment options for acute pulmonary embolism: a clinical consensus statement by the ESC Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions [J]. *EuroIntervention*, 2022, 18 (8): e623-e638.
- [21] 张文广, 陈鹏飞, 张萌帆, 等. 国产新型肺动脉血栓取出装置治疗急性肺动脉栓塞的有效性与安全性 [J]. *中华放射学杂志*, 2023, 57 (10): 1100-1105.
- Zhang W G, Chen P F, Zhang M F, et al. The efficacy and safety of a novel domestic pulmonary artery thromboectomy system in the treatment of acute pulmonary embolization [J]. *Chin J Radiol*, 2023, 57 (10): 1100-1105.
- [22] Kabrhel C, Jaff M R, Channick R N, et al. A multidisciplinary pulmonary embolism response team [J]. *Chest*, 2013, 144 (5): 1738-1739.
- [23] 中华医学会心血管病学分会, 中国医师协会心血管内科医师分会肺血管疾病学组, 中国肺栓塞救治团队 (PERT) 联盟. 急性肺栓塞多学科团队救治中国专家共识 [J]. *中华心血管病杂志*, 2022, 50 (1): 25-35.
- Chinese Society of Cardiology, Chinese Medical Association, Pulmonary Vascular Diseases Group of Chinese College of Cardiovascular Physicians, China Consortium of Pulmonary Embolism Response Team. Chinese expert consensus on the treatment of acute pulmonary embolism by the multidisciplinary team [J]. *Chin J Cardiol*, 2022, 50 (1): 25-35.
- [24] Van Der Pol L M, Tromeur C, Bistervels I M, et al. Pregnancy-adapted YEARS algorithm for diagnosis of suspected pulmonary embolism [J]. *N Engl J Med*, 2019, 380 (12): 1139-1149.
- [25] Cohen H, Arachchilage D R, Middeldorp S, et al. Management of direct oral anticoagulants in women of childbearing potential: guidance from the SSC of the ISTH [J]. *J Thromb Haemost*, 2016, 14 (8): 1673-1676.
- [26] Beyer-Westendorf J, Tittel L, Bistervels I, et al. Safety of direct oral anticoagulant exposure during pregnancy: a retrospective cohort study [J]. *Lancet Haematol*, 2020, 7 (12): e884-e891.
- [27] Dempfle C E H. Minor transplacental passage of fondaparinux in vivo [J]. *N Engl J Med*, 2004, 350 (18): 1914-1915.
- [28] Blondon M, Martinez De Tejada B, Glauser F, et al. Management of high-risk pulmonary embolism in pregnancy [J]. *Thromb Res*, 2021, 204: 57-65.
- [29] Planquette B, Bertolotti L, Charles-Nelson A, et al. Rivaroxaban vs dalteparin in cancer-associated thromboembolism: a randomized trial [J]. *Chest*, 2022, 161 (3): 781-790.
- [30] Agnelli G, Becattini C, Meyer G, et al. Apixaban for the treatment of venous thromboembolism associated with cancer [J]. *N Engl J Med*, 2020, 382 (17): 1599-1607.
- [31] Raskob G E, Van Es N, Verhamme P, et al. Edoxaban for the treatment of cancer-associated venous thromboembolism [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378 (7): 615-624.
- [32] Konstantinides S V, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Heart J*, 2020, 41 (4): 543-603.

(收稿: 2025-08-25 录用: 2025-12-02 在线: 2026-01-12)

(本文编辑: 董哲)