

# 儿童肺血栓栓塞诊断的研究进展

旷晓莉, 舒 畅\*

重庆医科大学附属儿童医院呼吸科, 儿童健康与疾病国家临床医学研究中心, 儿童发育疾病研究教育部重点实验室, 儿童感染与免疫罕见病重庆市重点实验室, 重庆

收稿日期: 2026年4月14日; 录用日期: 2026年5月8日; 发布日期: 2026年5月15日

## 摘 要

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是以各种栓子阻塞肺动脉系统引起肺循环障碍的一组疾病或临床综合征。近年来儿童肺栓塞病例报道日益增多, 研究显示, 儿童PE报道发病率为0.005%, 但病死率高达26%。患儿临床表现无特异性。目前缺乏儿童大样本临床研究数据, 评估及诊治儿童肺栓塞的方法尚无统一标准。本文就近年来对儿童肺栓塞的识别及诊断方法进行综述, 以期为临床医师提供早期识别及诊断指导。

## 关键词

儿童, 肺栓塞, 诊断

# Research Progress in the Diagnosis of Pediatric Pulmonary Thromboembolism

Xiaoli Kuang, Chang Shu\*

Department of Respiratory, Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Children and Adolescents' Health and Diseases, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Child Rare Diseases in Infection and Immunity, Chongqing

Received: April 14, 2026; accepted: May 8, 2026; published: May 15, 2026

## Abstract

Pulmonary embolism (PE) is a group of diseases or clinical syndromes caused by various emboli obstructing the pulmonary arterial system, leading to pulmonary circulation disorders. In recent years, reports of pediatric pulmonary embolism cases have increased. Studies show that the reported

\*通讯作者。

incidence of PE in children is 0.005%, but the mortality rate is as high as 26%. Clinical manifestations in affected children are non-specific. Currently, there is a lack of large-sample clinical research data in children, and there is no unified standard for the assessment and diagnosis of pediatric pulmonary embolism. This article reviews the recent methods for the recognition and diagnosis of pediatric pulmonary embolism, aiming to provide clinical physicians with guidance for early identification and diagnosis.

## Keywords

Children, Pulmonary Embolism, Diagnosis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

肺栓塞(Pulmonary Embolism, PE)指各类栓子阻塞肺动脉及其分支, 阻断血液供应所导致的一组疾病或临床综合征。栓子种类包括血栓、脂肪、空气、肿瘤等, 肺栓塞以肺血栓栓塞(Pulmonary Thromboembolism, PTE)最为常见, 是静脉血栓栓塞症(Venous Thromboembolism, VTE)最严重的临床表现之一。由于儿童 PE 的临床表现特异性较低, 导致其漏诊率及致死率较高。因此, 准确快速识别 PE 患者是有效治疗及获得良好预后的关键。目前缺乏儿童大样本临床研究数据, 评估及诊治儿童肺栓塞的方法多借鉴成人经验。欧洲心血管病学会及呼吸学会联合制定的相关指南指出, 对 PE 诊断基于患者临床患病风险, 结合实验室检查和影像学检查结果进行[1]。与成人相比, 儿童 PE 在发病率、易感性、病理生理机制、表现症状等方面均存在很大差异。现主要阐述对儿童肺血栓栓塞诊断方法。

## 2. 危险因素及临床表现

肺血栓栓塞症危险因素可分为原发性因素和继发性因素两大类。原发性因素主要由遗传变异引起, 抗磷脂抗体、抗凝血酶缺乏和 F2G20210A 杂合突变是最常见的危险因素, 继发性危险因素指后天获得的易导致肺栓塞的病理生理异常, 包括感染、手术、创伤、恶性肿瘤等[2]-[4]。研究显示超过 90%肺栓塞儿童至少存在一个危险因素[2] [5]-[7]。儿童 PE 的危险因素、临床表现和疾病特点在不同发育阶段存在显著差异, 以下按年龄分层进行论述。

### 2.1. 新生儿/婴儿期

目前主要认为 PE 在儿童的发病存在婴儿期和青春期两个高峰期。主要危险因素与先天性或围产期疾病密切相关, 婴儿期肺栓塞多与心脏畸形和/或心脏手术有关[8], 同时, 近年来中心静脉导管(CVCs)使用增加也是主要原因之一。脓毒症以及遗传性易栓症(如抗凝血酶缺乏等)也是此期患儿 PE 的显著危险因素[9]。此期临床表现症状极为隐匿且非特异, 常与原发心脏疾病、感染性疾病混淆, 若存在突发的、难以用原发病解释的血流动力学不稳定或呼吸情况恶化, 应高度警惕 PE。

### 2.2. 儿童期

国内文献报道中肺支原体感染为儿童肺栓塞主要危险因素[10]-[12], 同时存在合并血液系统疾病、肾病综合征、系统性红斑狼疮等基础疾病相关报道[13]-[16]。但在国外研究中, 感染尤其是金黄色葡萄球菌

感染与儿童 PE 相关[9], 同时, 中心静脉导管、手术、创伤仍然是常见诱因[7]。青少年 PE 患者中肿瘤、肥胖、哮喘具有较高比例[17]。此阶段 PE 患者症状仍缺乏特异性, 发热、心动过速是常见的伴随症状[2], 临床表现可能被原发感染或基础疾病所掩盖。

### 2.3. 青春期

青春期为 PE 的第二个发病高峰, 危险因素开始趋近成人模式, 但仍有其特点。在青春期儿童中, 怀孕和使用激素避孕使 PE 在女性青少年中的发病率较高。但总体发病率并不存在明显性别差异[5][18][19]。在儿童和青少年中, 中心静脉导管使用、手术和创伤是 PE 最常见的诱发因素, 约 30%~65%患者存在深静脉血栓(DVT)[2]。PE 患者典型表现如突发胸痛、呼吸困难、咯血的比例较婴幼儿期高。但仍有许多患者表现为不典型症状, 如单纯呼吸困难、晕厥或心悸。对于有危险因素的青少年, 出现无法解释的胸痛或呼吸困难, 应考虑 PE 可能[2][17]。

## 3. 实验室检查

### 3.1. D-二聚体

D-二聚体是一种特异性纤维蛋白降解产物, 是评价急性血栓形成的良好指标, 常作为排除标准用于成人及儿童 PE 评估, 其数值对 PE 的危险程度不成正比关系。在成人中, D-二聚体具有较好的阴性预测价值, 对于临床风险较低的患者, 正常范围的 D-二聚体可以排除 PE [20], 但在儿童 PE 中, 其敏感性及特异分别为 79%和 69% [6][21][22], 阳性预测值 46%。单一指标临床运用可能导致大量不必要的确证实验, 对儿童 PE 的诊断效用较低。

### 3.2. 心脏生物标志物

心肌肌钙蛋白(cTn)和 B 型利钠肽(BNP)对于儿童 PE 的危险分层及预后评价具有重要价值[1][23]。血流动力学稳定是否稳定与右心功能情况是儿童 PE 危险分层的重要标准之一[24]。PE 中 cTn 升高主要源于血栓阻塞肺动脉后, 右心室负荷增加、出现缺血坏死, 有研究表明, PE 患者 cTn 升高与不良预后显著相关[25]。肺动脉压和右心室壁张力增高时, BNP 分泌显著增加, 因此可以直接反映 PE 后右心功能受损程度。二者联合检测可提高急性肺栓塞的诊断效能, 反映患者的治疗效果[26]。

## 4. 影像学

### 4.1. 肺动脉造影

肺动脉的数字减影血管造影(DSA)长期被视为诊断 APE 的“金标准”, 其可以直接显示肺动脉内栓子的具体形态, 明确栓子的位置、大小及阻塞程度, 尤其对于亚段以下微小栓子有良好的检出能力。但 DSA 是一种侵入性检查技术, 辐射暴露剂量高于 CTPA 且检查耗时时间长, 难以作为筛查或诊断儿童 APE 的首选方法[27][28]。

### 4.2. V/Q 显像

肺通气/灌注显像(V/Q 显像)是通过放射性核素标记对比肺组织血流灌注与通气功能的匹配程度来诊断 PE, 对于直径 <2 mm 的亚段栓子具有较好的检出效率, 并且有无需含碘造影剂和辐射量较低等优点[29]。然而, V/Q 显像检查较繁琐, 检查需分通气检查 + 灌注检查两项, 耗时长且结果受儿童配合情况影响较大, 难以在低年龄段患儿中使用。同时, 该检查特异性较低, 易受其他疾病影响: 肺纤维化、肺癌压迫血管等使肺通气/灌注不匹配, 导致结果假阳性; 合并肺气肿导致肺通气显示异常, 可能掩盖肺栓塞表现[30]。

### 4.3. CTPA

CT肺动脉造影(CTPA)是目前临床诊断PE的首选检查方法,对肺段及段以上栓塞的检出率较高,敏感性达90%~95%,特异性约90%[12]。CTPA可直观观察到栓子的大小与累及部位,直接征象为肺动脉腔内部分或完全充盈缺损伴远端血管不显影,间接征象包括继发肺不张、汉顿普驼峰、马赛克灌注等肺部改变及右心室扩大等心脏改变。但其对小血管栓塞的检出效率不高,需与其他辅助检查共同运用[31]。近年也有研究指出CTPA中主肺动脉直径及主肺动脉/升主动脉直径等参数均对APE短期预后具有一定预测价值[32],能够协助识别PE高风险患者。

### 4.4. MRPA

磁共振肺动脉造影(MRPA)通常为CTPA的替代方法,在临床中运用于存在CTPA禁忌症(如碘造影剂过敏、肾功能损害)的患儿,其对于急性性血栓具有一定鉴别能力,且具有多平面成像,能全面显示血管及血栓部位的解剖特点。但其检查时间较长,难以适用于病情危重患儿[33]。

### 4.5. 超声

心脏超声及四肢血管超声可用于协助急性PE的诊断。心脏超声能够发现右心室腔及肺动脉起始处的血栓结构、评估心功能情况,可以结合其他生物学标志物为疑似PE高风险患者提供线索,同时也能作为PE危险分层的依据之一,指导治疗方案的选择。>80%的肺栓塞的血栓来源于下肢静脉血栓,四肢血管超声检出血栓对PE诊断的特异性高达96%,但其灵敏度低于40%,临床上可作为诊断PE筛查实验。

## 5. 严重程度评估

对于疑似及确诊PE的患儿进行严重程度评估,有利于指导治疗方案的选择。儿童中危、高危PE更容易出现预后不良,需要更早期、更积极地治疗以改善预后。目前主要根据血流动力学情况将儿童PE分为低、中、高危:将高危PE定义为急性PE导致心肺骤停、持续性低血压(按年龄计算,收缩压<同性别同年龄段人群P5,持续至少15分钟)或需要血管活性药物支持或血压正常但有休克的症状和体征;中危PE定义为急性PE,无低血压或代偿性休克,但影像学检查显示右心室劳损或心肌肌钙蛋白水平升高提示的心肌坏死,或两者兼有。低危PE定义为不符合高风险或中风险PE标准的急性PE。

## 6. 新兴生物标志物

### 6.1. 炎症标志物

PE栓子本身可作为炎症激活物,引发全身性炎症反应,炎症反应可通过损伤血管内皮、促使血液高凝状态、抑制纤溶系统来促进血栓形成。血栓形成后又可进一步加剧局部炎症反应,形成级联放大效应[23]。中性粒细胞与淋巴细胞比率(NLR)、单核细胞与淋巴细胞比率(MLR)和血小板与淋巴细胞比率(PLR)、系统免疫炎症指数(SII)、系统炎症反应指数(SIRI)和全身炎症综合指数(AISI)是与PE相关的新型炎症标志物[34]-[36]。其中系统免疫炎症指数、系统炎症反应指数和全身炎症综合指数不仅可以独立预测发生PE的可能性,还可以用于PE危险程度的分层,SII对于低危及中高危及PE的识别价值最高[37]。红细胞体积分布宽度(RDW)也被认为是一种验证前状态标志物,其水平升高可能提示PE的不良预后,对于非高危PE的不良结局(如死亡、休克)的预测价值更高[35]。这些指标源自血细胞分析,成本低廉、获取快速,有望成为基层医院实用的风险评估及疾病诊断的补充手段。但上述炎症标志物尚未在儿童范围内有大样本报道,儿童各年龄段的正常参考值范围尚未建立,且其水平易受合并感染、肿瘤等其他炎症状态影响,特异性有待提高。

## 6.2. 核糖核酸

微小 RNA (miRNA) 是长度约 22nt 的非编码调控 RNA, 可特异性反映血栓形成与血管损伤、心肌功能损伤的分子病理过程。尤其在血栓相关性疾病和肿瘤中出现特异性表达, 包括 miR-221、miR-134 和 miR-21 等。因特异性富集于血管内皮细胞, PE 发生使内皮损伤脱落, 其水平会显著升高[38]。有研究显示, PE 患者血浆中 miR-134 水平远高于非 PE 患者[39], miR-221 的 PE 相关曲线下面积(AUCs)分别为 0.823, 远高于传统 D-二聚体的预测效能[38], miRNA 具有高稳定性和组织特异性, 有望成为高特异性的诊断和预后标志物, 甚至成为治疗靶点[40]。但其研究结果仍存留在实验室阶段, 从发现到临床验证需要大规模、前瞻性的队列研究支持。

## 7. 讨论

儿童肺血栓栓塞症的临床诊断多源自成人研究, 而针对儿童 PTE 的高质量、前瞻性临床数据极度匮乏, 导致诊断标准、风险评估模型及生物标志物的临界值均缺乏儿童特异性验证。现有 PE 的诊断方案需结合临床表现及辅助检查进行。对于疑似 PE 的高危患儿: 如有易栓症家族史、CVCs 使用、先天性心脏病、手术、激素使用等, 出现不能解释的气促、呼吸困难、胸痛、发热、心动过速和低氧血症时, 需高度重视 PE 可能, 需尽早进行相关检查。D-二聚体主要应用于 PE 的除外诊断, 对于 D-二聚体阳性患者, 需进一步进行 PE 确诊检查。CTPA 对 PE 诊断具有高灵敏性和特异性, 目前得到广泛应用, 对于病情稳定疑似患儿应尽快进行 CTPA 检查。BNP 及心脏超声主要用于评估患儿心功能, 以进一步完善 PE 患者危险分层。此外, 当无法进行更多的侵入性诊断且患儿病情需要紧急干预时, 心脏超声在大面积栓塞和血流动力学不稳定 PE 的诊断中尤为重要。

然而, 基于现有传统生物学标志物及影像学检查对于 PE 的诊断仍有不足, 近年来, 一些与 PE 有关的新兴生物标志物越来越多被提出, 其多与 PE 发病机制相关, 增加疾病诊断方式的同时也给 PE 治疗手段的开发提供思路。目前, 这些生物标志物仍处于实验室水平, 尚未成为常规临床使用项目, 且尚未见在儿童范围内存在的研究, 仍需大规模临床实验。同时构建前瞻性临床队列与风险预测模型制定基于儿童循证医学的临床指南, 以完善和验证儿童专用的危险分层模型。将超声心动图的右心功能参数与血清生物标志物, 包括肌钙蛋白、BNP 及新兴炎症标志物等动态变化整合, 为临床 PE 的诊断及治疗提供更精确的依据。

## 参考文献

- [1] Konstantinides, S.V., Meyer, G., Becattini, C., Bueno, H., Geersing, G., Harjola, V., *et al.* (2020) 2019 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism Developed in Collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *European Heart Journal*, **41**, 543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
- [2] Ramiz, S. and Rajpurkar, M. (2018) Pulmonary Embolism in Children. *Pediatric Clinics of North America*, **65**, 495-507. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2018.02.002>
- [3] Heit, J.A. (2015) Epidemiology of Venous Thromboembolism. *Nature Reviews Cardiology*, **12**, 464-474. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2015.83>
- [4] Jackson, S.P., Nesbitt, W.S. and Westein, E. (2009) Dynamics of Platelet Thrombus Formation. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, **7**, 17-20. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2009.03401.x>
- [5] Essien, E., Rali, P. and Mathai, S.C. (2019) Pulmonary Embolism. *Medical Clinics of North America*, **103**, 549-564. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.013>
- [6] Tavit, B., Kuskonmaz, B., Kiper, N., Cetin, M., Gumruk, F. and Gurgey, A. (2009) Pulmonary Thromboembolism in Childhood: A Single-Center Experience from Turkey. *Heart & Lung*, **38**, 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2007.06.004>
- [7] Hangül, M., Köse, M., Pekcan, S., Çalışkan, Ü., Tokgöz, H., Aslan, A.T., *et al.* (2022) Pulmonary Embolism in

- Childhood: A Multicenter Experience from Turkey. *Balkan Medical Journal*, **39**, 366-373.  
<https://doi.org/10.4274/balkanmedj.galenos.2022.2022-3-46>
- [8] Biss, T.T. (2018) Pulmonary Embolism in Childhood: How Can We Be Sure Not to Miss It? *Archives of Disease in Childhood*, **103**, 814-816. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-314428>
- [9] Carpenter, S.L., Richardson, T. and Hall, M. (2018) Increasing Rate of Pulmonary Embolism Diagnosed in Hospitalized Children in the United States from 2001 to 2014. *Blood Advances*, **2**, 1403-1408.  
<https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2017013292>
- [10] 宋绍秀, 徐勇胜. 儿童肺炎支原体肺炎合并肺栓塞 9 例临床分析并文献复习[J]. 山东大学学报(医学版), 2023, 61(11): 96-103.
- [11] 陈兰勤, 殷菊, 姚瑶, 等. 儿童中高危肺栓塞临床特征分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2023, 38(12): 905-909.
- [12] 唐晓璐, 杨利新, 徐保平, 等. 儿童肺栓塞的 MSCT 分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(11): 1902-1906.
- [13] 戚建晨. 儿童及青年肾病综合征患者肺栓塞形成及复发危险因素的研究及预测[D]: [硕士学位论文]. 镇江: 江苏大学, 2021.
- [14] 李贝多, 邵静波. 儿童急性淋巴细胞白血病合并血栓栓塞研究进展[J]. 临床儿科杂志, 2022, 40(6): 475-480.
- [15] 闫欣, 张志勇, 罗冲, 等. 儿童系统性红斑狼疮继发抗磷脂综合征及血栓性微血管病 1 例并文献复习[J]. 中国实用儿科杂志, 2022, 37(4): 293-296.
- [16] 周丽, 陆化, 卢瑞南, 等. 以肺栓塞起病的急性淋巴细胞白血病一例[J]. 江苏医药, 2015, 41(5): 601-603.
- [17] Wolf, S., Valerio, L., Kucher, N., Konstantinides, S.V., Klaassen, I.L.M., van Ommen, C.H., et al. (2025) Acute Pulmonary Embolism in Children and Adolescents in the USA (2016 and 2019): A Nationwide Retrospective Cohort Study. *The Lancet Respiratory Medicine*, **13**, 393-402. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(24\)00412-0](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(24)00412-0)
- [18] Rajpurkar, M., Biss, T.T., Amankwah, E.K., Martinez, D., Williams, S., van Ommen, C.H., et al. (2017) Pulmonary Embolism and in Situ Pulmonary Artery Thrombosis in Paediatrics: A Systematic Review. *Thrombosis and Haemostasis*, **117**, 1199-1207. <https://doi.org/10.1160/th16-07-0529>
- [19] Stein, P.D., Kayali, F. and Olson, R.E. (2004) Incidence of Venous Thromboembolism in Infants and Children: Data from the National Hospital Discharge Survey. *The Journal of Pediatrics*, **145**, 563-565.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.06.021>
- [20] Anderson, D., Rodger, M., Ginsberg, J., Kearon, C., Gent, M., Turpie, A., et al. (2000) Derivation of a Simple Clinical Model to Categorize Patients Probability of Pulmonary Embolism: Increasing the Models Utility with the Simplified D-dimer. *Thrombosis and Haemostasis*, **83**, 416-420. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1613830>
- [21] Lee, E.Y., Tse, S.K.S., Zurakowski, D., Johnson, V.M., Lee, N.J., Tracy, D.A., et al. (2012) Children Suspected of Having Pulmonary Embolism: Multidetector CT Pulmonary Angiography—Thromboembolic Risk Factors and Implications for Appropriate Use. *Radiology*, **262**, 242-251. <https://doi.org/10.1148/radiol.11111056>
- [22] Hennelly, K.E., Baskin, M.N., Monuteaux, M.C., Hudgins, J., Kua, E., Commeree, A., et al. (2016) Detection of Pulmonary Embolism in High-Risk Children. *The Journal of Pediatrics*, **178**, 214-218.e3.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.07.046>
- [23] Gok, M. and Kurtul, A. (2021) A Novel Marker for Predicting Severity of Acute Pulmonary Embolism: Systemic Immune-Inflammation Index. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, **55**, 91-96.  
<https://doi.org/10.1080/14017431.2020.1846774>
- [24] Ross, C., Kumar, R., Pelland-Marcotte, M., Mehta, S., Kleinman, M.E., Thiagarajan, R.R., et al. (2022) Acute Management of High-Risk and Intermediate-Risk Pulmonary Embolism in Children. *Chest*, **161**, 791-802.  
<https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.09.019>
- [25] 李春玉, 薛启婷, 李跃. 急性肺栓塞患者肌钙蛋白 i、半胱氨酸蛋白酶抑制剂 c 及肌酸激酶同工酶的表达及临床意义[J]. 实用医院临床杂志, 2023, 20(6): 92-95.
- [26] 张春梅, 李丽, 和瑾, 等. 血清 BNP、cTnI 及 D-二聚体联合在急性肺栓塞诊断、治疗及预后评估中的价值[J]. 中国现代药物应用, 2026, 20(8): 18-21.
- [27] 郑纯彬. 研究肺动脉栓塞的影像学诊断及方法[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(13): 57-58.
- [28] 赵德育, 张佳敏. 儿童肺血管栓塞性疾病[J]. 中国实用儿科杂志, 2020, 35(9): 693-699.
- [29] 郭宵峰. 肺 v/q 平面显像、肺灌注 SPECT/CT 及 CTPA 对肺栓塞临床诊断的对比性研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西医科大学, 2015.
- [30] 安秀香, 郭佳, 张国旭. 肺 V/QSPECT/CT 显像对肺栓塞诊断价值研究[J]. 临床军医杂志, 2019, 47(6): 570-572.

- [31] 贾春阳, 杨凯华, 孙利芳. 儿童肺炎相关性肺栓塞的临床、CT 及 CTPA 特点[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2023, 21(3): 324-326, 330.
- [32] 沈剑斌, 张新誉, 孙亚鹏, 等. CT 肺动脉造影联合 DSA 检查对急性肺栓塞患者短期预后的预测价值[J]. 医学影像学杂志, 2026, 36(1): 60-65.
- [33] 郑敏文. 肺栓塞的影像学诊断认识及策略[J]. 诊断学理论与实践, 2019, 18(1): 21-27.
- [34] Köse, N., Yıldırım, T., Akın, F., Yıldırım, S.E. and Altun, İ. (2019) Prognostic Role of NLR, PLR, and LMR in Patients with Pulmonary Embolism. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*, **20**, 248-253. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2019.4445>
- [35] 张慧芳, 郭奋凯, 陈娟霞, 等. sPESI 联合 RDW、NLR、MLR 对非高危急性肺栓塞患者早期风险的预测价值[J]. 宁夏医科大学学报, 2024, 46(8): 814-818.
- [36] 王震. SIRI、AISI 和 SII 对急性肺栓塞的诊断和危险分层的预测价值[J]. 解放军医学院学报, 2024, 45(1): 53-58, 66.
- [37] 王震, 白佳玉, 李澎, 等. SIRI、AISI 和 SII 对急性肺栓塞的诊断和危险分层的预测价值[J]. 解放军医学院学报, 2024, 45(1): 53-58, 66.
- [38] Liu, T., Kang, J. and Liu, F. (2018) Plasma Levels of MicroRNA-221 (miR-221) Are Increased in Patients with Acute Pulmonary Embolism. *Medical Science Monitor*, **24**, 8621-8626. <https://doi.org/10.12659/msm.910893>
- [39] Liu, Y., Xie, M., Gao, X. and Liu, R. (2021) Predictive Value of Circulating MicroRNA-134 Levels for Early Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism: Meta-Analysis. *Journal of Cardiovascular Translational Research*, **14**, 744-753. <https://doi.org/10.1007/s12265-020-10087-4>
- [40] 王晓亮, 姚琦, 金钊, 等. 微小 RNA-885-3p 在早期急性肺栓塞诊断中的临床意义[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(10): 1407-1411.