

肺栓塞预后的危险因素临床研究进展

张佳贤¹ 马伟^{2*}

1 青海大学临床医学院 2 青海大学附属医院心脏血管外科

DOI:10.12238/bmtr.v7i3.14432

[摘要] 在当前医疗健康领域,肺栓塞已经成为重要的医疗健康问题。而且近年来肺栓塞发病率明显升高,虽然随着医疗技术的不断进步,肺栓塞的诊疗手段有了显著提升,但是肺栓塞患者的临床表现并不典型,导致该病入院的高危患者比例明显增多,预后较差。因此,由于肺栓塞的复杂性和多变性,准确识别并评估其预后的危险因素一直是临床实践中的一大挑战。然而,肺栓塞预后的不确定性仍然给患者管理和临床决策带来了挑战。本研究通过系统性综述的方法,对国内外关于肺栓塞预后的危险因素的相关文献进行全面梳理和筛选。以揭示不同危险因素对肺栓塞预后的影响程度及其相互作用关系。以及探讨这些危险因素导致肺栓塞预后不良的作用机制,为进一步的研究及其治疗提供了新的思路 and 方向。

[关键词] 肺栓塞; 预后; 危险因素; 研究进展

中图分类号: R563.5 **文献标识码:** A

Progression of clinical study on risk factors of prognosis of pulmonary embolism

Jiaxian Zhang¹ Wei Ma^{2*}

1 Clinical Medicine School of Qinghai University

2 Affiliated Hospital of Qinghai University, Department of Cardio-vascular Surgery

[Abstract] In the current medical field, pulmonary embolism has become an important medical issue. In recent years, the incidence of pulmonary embolism has increased significantly. Although the diagnosis and treatment methods of pulmonary embolism have improved significantly with the continuous advancement of medical technology, the symptoms and clinical manifestations of pulmonary embolism patients are not typical. The proportion of high-risk patients admitted to hospital due to the disease has increased significantly, and the prognosis is poor. Moreover, due to the complexity and variability of pulmonary embolism, accurately identifying and assessing its prognostic risk factors has always been a major challenge in clinical practice. Additionally, the uncertainty of the prognosis of pulmonary embolism still brings challenges to patient management and clinical decision-making. This study, through the method of systematic review, comprehensively sorts and screens the relevant literature on the risk factors of pulmonary embolism prognosis at home and abroad. To reveal the extent and influence of different risk factors on the prognosis of pulmonary embolism. And to explore the mechanisms by which these risk factors lead to poor prognosis of pulmonary embolism providing new ideas and directions for further research and treatment.

[Key words] Pulmonary embolism; Prognosis; risk factor; Research progress

引言

肺栓塞临床起病隐匿,症状多样,易漏诊,致死率较高,在人群中可引起广泛的健康损害。目前临床诊断主要依靠肺动脉CTA确诊,但由于肺栓塞患者病情复杂,在临床上经常需要多项检查来评估肺栓塞病情及预后风险,在临床上经常需要多项检查来评估肺栓塞病情及预后风险,其程序繁琐且耗时较长,难以迅速得出明确结论,使得一些高危患者未能获得及时、有效的救治,最终发生死亡。因此,寻找能有效评估肺栓塞预后不良的风险的

指标,以及及时识别肺栓塞的预后危险因素,较早采取适当有效的防治策略对改善患者预后、降低死亡率有重要意义。故本研究分析导致肺栓塞患者预后不良的多种危险因素,尽早发现并治疗从而改善患者的预后降低其病死率。国内外对影响肺栓塞预后的危险因素有较多研究。但是争议较多。为此,本研究重点分析导致肺栓塞预后不良的危险因素,尽早治疗及干预降低患者死亡率,改善患者预后。

1 肺栓塞概述

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)包括肺血栓栓塞症、脂肪栓塞综合征、羊水栓塞、空气栓塞、肿瘤栓塞等。肺血栓栓塞症(pulmonary thromboembolism, PTE)占肺栓塞的绝大多数,是最常见的肺栓塞类型^[1]。肺栓塞的特征是肺动脉血流阻塞。有相关研究发现导致肺栓塞最常见的病因为下肢深静脉血栓形成(Deep vein thrombosis of the lower extremity, DVT),并与PE发生、发展及预后关系极其密切,约90%的PE患者是由下肢深静脉血栓引起^[2]。其中导致肺栓塞发病率升高的危险因素诸多,包括:恶性肿瘤、颅脑损伤、血管内皮细胞损伤、颅脑损伤、术后长期卧床、烧伤、高脂血症、高血压、结缔组织疾病等。由于上述原因引起血管内皮细胞损伤、血液瘀滞、血液高凝等,进而导致引起肺栓塞的发病率进一步升高。

2 肺栓塞流行病学

国内相关文献表明,肺栓塞的发病率约为每年每10万人中有60~120例,住院死亡率为14%,90天死亡率为20%^[3]。国外研究表明,在美国,每年有60000~100000例患者死于肺栓塞^[4]。肺栓塞严重威胁患者生命安全,其发病率在世界范围内呈上升趋势^[5]。更有国外文献表明:肺栓塞可发生在任何年龄,但在老年人群中尤其常见。肺栓塞发病率随年龄增加而增加,男性高于女性,性别比为1.2:1^[6]。

3 肺栓塞发病特点

肺栓塞患者的临床症状以胸痛、呼吸困难和咯血为主要表现,但临床工作中同时具备这三种典型症状的病例相对少见。有相关国外研究表明肺栓塞患者的临床表现与性别相关:男性胸痛、咯血和心悸的发生率显著更高,女性呼吸困难、发热和晕厥的发生率较高。咯血和呼吸困难与男性院内死亡率增加有关,而呼吸困难、发热和心悸与女性死亡率较高有关^[7]。更有国外研究表明。肺栓塞患者的首表现为癫痫发作,可能是由于肺栓塞导致低氧血症和呼吸性酸中毒的呼吸衰竭导致癫痫发作的形成^[8]。

肺栓塞首选的影像学检查是肺动脉血管造影技术(CTPA)。CTPA对诊断PE的敏感性和特异性>90%,尤其是在低风险和中风险人群中更加适用。对于有CTPA禁忌症的患者,则可进行通气/灌注(V/Q)扫描。当CTPA和V/Q扫描都无法进行时,可以考虑下肢超声多普勒。下肢静脉彩超可用作评估疑似肺栓塞的初始检查,但由于其敏感性低,不能明确排除PE。另外核磁共振肺血管造影(MRPA)是既不能接受CTPA也不能进行V/Q扫描的患者的替代方法^[9]。此外,超声心动图可以直接观察肺动脉血栓的存在,也可以发现肺栓塞患者的右心室有无肥大、肺动脉高压等情况,但由于其非特异性,一般用于评估肺栓塞患者的预后情况以及评判肺栓塞患者的溶栓效果。血清学指标D-2聚体由于其特异性较低,临床一般用于排除可疑肺栓塞^[10]。

肺栓塞的治疗主要包括内科治疗和外科治疗两大类。A. 内科治疗:抗凝治疗是血流动力学稳定患者的主要治疗手段^[11]。对于高度怀疑或确诊肺栓塞的患者,应立即启动抗凝治疗。低危患者首选抗凝治疗,中危患者以抗凝为主,但不推荐常规溶栓治疗。常规抗凝药物具有出血风险低、血小板减少症发生率低的特点,

而直接口服抗凝药物因其副作用少、起效快、半衰期短、药物相互作用少且无需定期监测等优势,已成为主流选择^[12]。然而,单纯抗凝治疗对高危患者存在一定局限性:起效较慢、无法快速缓解右心功能不全、对肺动脉高压的改善有限、难以纠正血流动力学不稳定以及血栓清除不完全等问题。因此,高危患者需结合其他干预手段(如溶栓或外科治疗)以优化治疗效果^[13]。

B. 外科治疗方面,术前常规置入下腔静脉滤器可机械性阻止血栓进入肺循环,从而减轻病情进展。研究表明,下腔静脉滤器可显著降低肺栓塞复发率,与溶栓治疗联合使用可能协同降低不稳定患者的病死率,是高危患者外科治疗的重要辅助手段^[14]。溶栓治疗根据患者病情和临床指征,分为全身溶栓和导管定向溶栓两种方式。全身溶栓治疗主要适用于血流动力学不稳定以及中高危、大面积肺栓塞的患者。导管定向溶栓(Catheter-directed thrombolysis, CBT)则适用于高危及重症肺栓塞患者^[15]。其他治疗方法还包括经皮导管溶栓、导管碎栓和血栓抽吸治疗、手术取栓术等。

近年来,随着医学技术的进步,经皮机械血栓清除(Percutaneous mechanical thrombectomy, PMT)逐渐成为肺栓塞治疗的重要手段。PMT技术主要包括:(1)AngioJet吸栓系统,(2)FlowTrieve 栓子切除装置,(3)ClotTrieve 取栓装置,(4)Indigo血栓抽吸系统。这些新型技术的应用为肺栓塞的治疗提供了更多选择,尤其适用于特定高危患者群体。

4 肺栓塞预后的危险因素

4.1 肺动脉高压。国内外研究发现,当肺栓塞患者血栓堵塞肺动脉血管腔直径30%~50%时,机械性梗阻效应和神经体液系统被激活,使肺动脉血管内皮细胞收缩,导致肺动脉压升高,同时机械性梗阻、肺动脉收缩会造成血管缺氧状态,缺氧环境下更加重了肺动脉血管的收缩;持续性的肺动脉高压最终会导致患者心功能衰竭,增加患者死亡风险。肺动脉压力的水平直接影响肺栓塞患者右心功能的代偿^[16]。有国外研究学者研究发现,肺动脉高压是肺栓塞患者30天内死亡结局的预测指标。对于肺动脉压力升高的肺栓塞患者,其30天死亡率明显高于肺动脉压力未升高的患者^[17]。因此肺动脉高压被认为是肺栓塞患者预后的一项重要指标。

4.2 血清白蛋白。血清白蛋白在人体血浆中起重要的作用,在急性应激或危重疾病的情况下,白蛋白的分解代谢会增加,从而影响其生物学功能。低血清白蛋白水平导致静脉血栓的原因可能是白蛋白通过抑制纤维蛋白聚合和血小板聚集起到抗凝血作用^[18];白蛋白通过增强抗凝血酶III的作用而发挥类肝素作用;低蛋白血症的患者肝脏会代偿性的增加促凝血因子的肝脏合成,增加静脉血栓形成风险。有研究指出,肺栓塞预后良好患者,其血清白蛋白水平明显高于预后不良患者,更表明低白蛋白血症是影响肺栓塞预后的不良因素^[19]。

4.3 BNP、cTnI和D-2聚体、PESI评分。肺栓塞的发生、发展会导致肺动脉血管腔狭窄,导致右心室扩张和心肌张力增大,甚至引起冠状动脉遭受挤压,损伤心肌细胞,导致BNP、cTnI

和D-2聚体水平升高,其水平越高表示心肌受损情况越严重,表明肺栓塞患者的预后情况较差。故BNP、cTn I和D-2聚体水平可预测肺栓塞患者预后不良,临床可以通过检测其变化以评估肺栓塞预后情况^[20]。肺栓塞严重程度指数(PESI)是预测肺栓塞患者死亡风险的重要指标,被广泛应用于肺栓塞预后评估。PESI评分包括年龄、性别、肿瘤病史、心脏衰竭、慢性肺病、脉搏、血压、呼吸频率、体温、意识状态、动脉氧饱和度这些评估内容,评分越高,死亡风险越大^[21]。

4.4 MPV、PDW。有国外研究发现肺栓塞患者会发生血小板活化,肺栓塞患者的血小板分布密度(Platelet Distribution Width, PDW)和平均血小板体积(Mean Platelet Volume, MPV)显著高于健康人群,并且PDW和MPV在PE危险分层较高的患者中显著升高^[22]。异常PDW与PE患者1年内的复发显著相关。然而,关于MPV与PE患者死亡之间是否存在显著相关性有待进一步研究^[23]。

4.5 NLR、PLR。炎症会导致内皮损伤,并通过增加促凝血剂和抑制抗凝途径和纤溶活性影响血液成分。因此,循环中的炎症相关标志物已成为血栓形成相关疾病的预后因子。在这些生物标志物中,嗜中性粒细胞-淋巴细胞比率(Neutrophil-lymphocyte ratio, NLR)和血小板-淋巴细胞比率(Platelet-lymphocyte ratio, PLR)被认为对PE患者的预后有用^[24]。国外研究发现NLR和LMR水平升高与中-低风险和低风险PE患者的死亡风险升高相关,而PLR水平升高与中-高风险和高风险PE患者的死亡风险升高相关,更表明血小板计数高和淋巴细胞计数低的患者心血管死亡率较高。该研究结果还指出NLR和PLR是肺栓塞患者短期和长期死亡率的独立预后因素,且NLR的预后价值优于PLR^[25]。

4.6 长期制动。长期制动是PE患者死亡率的独立危险因素,制动史是PE患者院内死亡的独立预测因子。有研究还发现,总计有43%死于PE的患者近期有≥4天的制动史,长期制动与PE的不良预后密切相关。在创伤和手术后长期固定的患者中,血液浓度、血液纤维蛋白原水平和凝血酶原含量增加,从而导致血液粘度增加,肺栓塞发生的概率明显升高。此外,术后长时间应用止血药物和长期休息会使血液进入高凝状态并易于血栓形成^[26]。因此,PE患者长期制动是死亡率明显升高的重要因素。

4.7 血清尿酸。有研究表明,高尿酸血症是心血管事件的一个独立危险因素。国外研究发现,高血清尿酸水平是肺血栓栓塞症的一个独立预测,尿酸(Uric Acid, UA)在氧化代谢受损的情况下,如糖尿病、肺栓塞、特发性肺动脉高压、慢性血栓栓塞性肺动脉高压和代谢综合征等疾病中水平会明显升高^[27]。尿酸(UA)可以通过3种机制引起血管损伤。首先,尿酸代谢过程中产生活性氧,导致血管内皮细胞炎症和血管平滑肌细胞增殖。其次,UA晶体刺激炎症介质和多核细胞的产生,从而损害血管内皮。最后,UA被血管内皮细胞和平滑肌细胞吸收,最终损害这些细胞的细胞内级联反应。进而导致血栓事件发生率增加^[28]。此外,肺血栓栓塞的严重程度与血清UA水平相关。也有国外研究发现,低风险和高风险肺血栓栓塞症患者的UA水平分别最低和最高,表明肺栓塞预后不良的患者UA水平明显高于预后良好患者^[29]。

4.8 恶性肿瘤、高龄、慢性心肺疾病。肺栓塞患者年龄大于70岁以及合并恶性肿瘤是肺栓塞患者预后不良的重要风险因素。高龄患者和恶性肿瘤疾病是肺栓塞患者死亡的独立预测因素。研究表明,肺栓塞患者年龄大于65岁和恶性肿瘤史是肺栓塞患者1年死亡率的独立预后危险因素,恶性肿瘤可通过改变凝血和纤溶系统之间的平衡而导致血栓形成或使患者处于高凝状态,使血栓形成成为恶性肿瘤的常见并发症,导致血栓发生可能性升高,继而导致肺栓塞发病率升高^[30]。此外,也有研究报道,合并慢性心力衰竭的PE患者长期持续的肺血管阻塞会导致肺动脉高压,心输出量逐渐下降,心肌需氧增加和冠脉灌注下降,心脏负荷逐步加重,导致PE严重程度增加,不良预后的风险明显升高、慢性心肺疾病容易反复发生肺部感染,急性炎症反应可导致血液高凝,容易发生血栓栓塞事件,表明慢性心力衰竭是PE患者不良预后的重要危险因素,是死亡的高危因素^[31]。此外由于慢性心肺疾病合并PE的患者机体缺氧严重,引起红细胞继发增多和血管通透性增高导致血液粘度增加和血流减慢,以及加上缺氧、酸中毒损伤内皮细胞、凝血系统活性增强及抗凝机制抑制等因素,诱导血栓前状态,导致肺栓塞患者预后较差,故慢性心肺疾病为肺栓塞患者预后不良的危险因素^[32]。

4.9 吸烟史。研究发现,大约20%的吸烟者血液高凝,伴有碳氧血红蛋白纤维蛋白原的升高,这可能诱导PE进展,导致肺栓塞发病率增加明显^[33]。相关国外研究表明吸烟史被认为是PE高危因素和独立危险因素,这可能由于吸烟导致血管内皮细胞损伤进而导致血栓形成的概率升高。吸烟可通过增加纤维蛋白原和组织因子水平诱导血栓前状态,从而增加血液粘度,血栓形成概率升高明显^[34]。

4.10 CRP/白蛋白比率(CAR)、血清鸢尾素。研究表明CRP已被用于PE的诊断、随访和预后。国内外关于血清白蛋白、C反应蛋白与PE预后之间的联系研究较多,但国内关于CRP/白蛋白比率(CAR)与PE患者预后有无相关联研究较少。国外有研究发现PE患者血清学指标CRP与白蛋白比值(包含白蛋白作为营养成分)已被发现是PE患者短期和长期随访的预后指标^[35]。

鸢尾素(Irisin)是一种由心肌和骨骼肌分泌的肌肉源性蛋白,具有抗凋亡、抗炎和抗氧化等多种生物学特性,并广泛参与多种疾病的发生与发展^[36]。炎症反应在肺栓塞的发生和发展中占据核心地位,研究表明,肺栓塞患者的炎症标志物水平显著升高^[37]。且其远期预后与炎症反应程度密切相关。因此,抗炎治疗在改善肺栓塞患者预后方面具有重要意义。近年来,国外研究揭示了鸢尾素在炎症调控中的重要作用。研究表明,Irisin能够有效抑制炎症反应诱导的细胞凋亡,在多种疾病中发挥保护作用^[38]。此外,肺栓塞患者的血清Irisin水平与血流动力学参数呈负相关,提示血清Irisin水平可作为评估肺栓塞患者预后的潜在生物标志物^[39]。进一步研究发现,肺栓塞预后不良患者的血清鸢尾素水平显著降低^[40]。这表明Irisin水平可能与该疾病严重程度及预后密切相关。基于上述研究,针对血清鸢尾素水平下降的肺栓塞患者,及时采取干预措施可能有助于改善其预后。

5 讨论

肺栓塞作为一种高发病死率和高死亡率的疾病,其预后的不确定性给临床医生带来了巨大的挑战。本研究通过系统性综述,全面梳理了影响肺栓塞预后的多种危险因素,揭示了这些因素在肺栓塞发生、发展及预后中的作用机制。研究发现,肺动脉高压、BNP、cTnI、D-二聚体等生物标志物的升高与肺栓塞患者的预后密切相关,尤其是肺动脉高压被认为是肺栓塞患者30天内死亡的重要预测指标。此外,血清白蛋白水平降低、长期制动、吸烟史、恶性肿瘤、血清尿酸升高等因素也与肺栓塞的不良预后显著相关。值得注意的是,炎症反应在肺栓塞的发生和发展中起到了核心作用。炎症标志物如NLR、PLR、CRP等的升高不仅反映了患者的炎症状态,还与肺栓塞的严重程度和预后密切相关。特别是CRP/白蛋白比率(CAR)和血清鸢尾素水平的降低,已被证明是肺栓塞患者预后的独立预测因素。这些发现为临床医生提供了新的思路,即通过监测这些炎症标志物,可以更早地识别高危患者,并采取相应的治疗措施,从而改善患者的预后。此外,本研究还发现,长期制动、高龄、合并慢性心肺疾病等因素显著增加了肺栓塞患者的死亡风险。这些因素通过不同的机制(如血液高凝、血管内皮损伤等)促进了肺栓塞的发生和发展。因此,对于这些高危患者,临床医生应尽早采取预防措施,如抗凝治疗、物理治疗等,以减少肺栓塞的发生率和死亡率。本研究通过系统性综述,揭示了多种影响肺栓塞预后的危险因素,包括肺动脉高压、BNP、cTnI、D-二聚体、血清白蛋白、长期制动、吸烟史、恶性肿瘤、血清尿酸、NLR、PLR、CRP/白蛋白比率(CAR)等。这些因素通过不同的机制影响了肺栓塞的发生、发展及预后,为临床医生提供了重要的参考依据。未来的研究应进一步探讨这些危险因素在肺栓塞急性期和慢性期中的作用差异,尤其是短期和长期预后的影响。此外,还需要更多的临床数据来验证这些危险因素的预测价值,并探索新的生物标志物和治疗靶点。通过多中心、大样本的临床研究,可以更全面地评估肺栓塞的预后危险因素,从而为患者提供更加精准的个体化治疗方案,最终改善肺栓塞患者的预后,降低其死亡率。

6 结语

尽管本研究通过系统性综述揭示了多种影响肺栓塞预后的危险因素,但仍存在一些局限性。首先,由于缺乏具体的临床数据支持,部分结论可能存在偏差。其次,本研究未能区分急性期和慢性期肺栓塞患者的短期和长期预后危险因素,未来需要更多的临床研究来进一步探讨这些差异。

[基金项目]

青海省“昆仑英才-高端创新创业人才”项目。

[参考文献]

[1]龙文,王玉梅.发生急性肺栓塞的临床表现及危险因素[J].齐齐哈尔医学院学报,2019,40(11):1363-1365.

[2]孙晓莉,樊兵权,杨芸.不同部位下肢深静脉血栓形成与急性肺栓塞后肺动脉高压病情的关系及对预后的影响[J].医学理论与实践,2024,37(06):945-947.

[3]KELLER K,HOBOM L,EBNER M,等.Trends in thrombolytic treatment and outcomes of acute pulmonary embolism in Germany[J/OL].European Heart Journal,2020,41(4):522-529.

[4]Freund Y,Cohen-Aubart F, Bloom B.Acute Pulmonary Embolism:A Review. JAMA.2022;328(13):1336-1345.

[5]BUMROONGKIT C, DEESOMCHOK A,LIWSRISAKUN C等.Clinical Characteristics,Risk Factors, and Outcomes of Acute Pulmonary Embolism in Asian Population[J/OL].Journal of Clinical Medicine,2022,11(23):6954.

[6]WENGER N, SEBASTIAN T,ENGELBERGER R P,等.Pulmonary embolism and deep vein thrombosis:Similar but different[J/OL].Thrombosis Research,2021,206:88-98.

[7]Tian H, Zhang Y, Liu J, et al. Sex disparities of clinical manifestations in acute pulmonary embolism and predictive value for in-hospital mortality: Insights from CURES.Thromb Res.2024;243:109146.doi:10.1016/j.thromres.2024.109146.

[8]ZUIN M, RIGATELLI G, ZULIANI G,等.Seizures as the first clinical manifestation of acute pulmonary embolism: an under estimate issue in neurocritical care[J/OL].Neurological Sciences,2020,41(6):1427-1436.

[9]KHANDAIT H,HARKUT P,KHANDAIT V,等.Acute pulmonary embolism: Diagnosis and management[J/OL]. Indian Heart Journal, 2023,75(5):335-342.DOI:10.1016/j.ihj.2023.05.007.

[10]李博.急性肺血栓栓塞症的临床特征、预后评估和介入诊疗研究[D].吉林大学,2024.

[11]Escolar G,Díaz-Ricart M,Arellano-Rodrigo E. Betrixaban: a direct oral inhibitor of activated factor X for the prophylaxis of venous thromboembolism in patients hospitalized for acute medical illness.Drugs Today(Barc).2017;53(8):423-434.

[12]李建东,郭山峰,周涛,等.肺血栓栓塞症诊疗进展[J].中国临床研究,2025,38(02):169-172+185.

[13]Konstantinides SV, 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).Eur Heart J.2020;41(4):543-603.

[14]BioMed Research International. Retracted: Treatment of Acute Pulmonary Embolism: Update on Newer Pharmacologic and Interventional Strategies [retraction of: Biomed Res Int. 2014;2014:410341. doi: 10.1155/2014/410341.].Biomed Res Int.2019;2019:4217864.Published 2019Aug22.

[15]Pruszczyk P,Klok FA,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.EuroIntervention.2022;18(8):e623-e638.Published 2022 Oct7.

- [16]SINGH S L Michael I. Evaluating the Right Ventricle in Acute and Chronic Pulmonary Embolism: Current and Future Considerations[J/OL]. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*,2021,42(02):199–211.
- [17]LI H, YU Y, WANG Y,等. Prognostic Risk Factors of 30-Day Death in Traumatic Lower Limb Fracture Patients with Acute Pulmonary Embolism:A Single-Center Retrospective Study[J/OL]. *Canadian Respiratory Journal*,2023,2023:1–9.
- [18]Yin YJ, Chen YC, Xu L, Zhao XH, Song Yang. Relationship of lipoprotein-associated phospholipase A2(Lp-PLA2) and periprocedural myocardial injury in patients undergoing elective percutaneous coronary intervention. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2020;28:100541. Published 2020 May 26.
- [19]王青松. 血浆NT-proBNP cTnI D-D水平对急性肺栓塞发病风险的评估价值[J]. *河北医学*, 2020, 26(10): 1720–1723.
- [20]Morillo R, Jiménez D, Bikdeli B, et al. Refinement of a modified simplified Pulmonary Embolism Severity Index for elderly patients with acute pulmonary embolism. *Int J Cardiol*. 2021;335:111–117.
- [21]Asthana V, Sundararajan M, Ackah RL, et al. Heart failure education in the emergency department markedly reduces readmissions in un- and under-insured patients. *Am J Emerg Med*. 2018;36(12):2166–2171.
- [22]Vagdatli E, Gounari E, Lazaridou E, Katsibourlia E, Tsikopoulou F, Labrianou I. Platelet distribution width: a simple, practical and specific marker of activation of coagulation. *Hippokratia*. 2010 Jan;14(1):28–32. PMID: 20411056; PMCID: PMC2843567.
- [23]KÖSE N, YILDIRIM T, AKIN F, 等. Prognostic role of NLR, PLR, and LMR in patients with pulmonary embolism[J/OL]. *Bosnian Journal of Basic Medical*.
- [24]MEHMET BARAN KARATAS, GÖKTÜRK IPEK, TOLGA ONUK, 等. Assessment of Prognostic Value of Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Platelet to Lymphocyte Ratio in Patients with Pulmonary Embolism[J/OL]. *Acta Cardiologica Sinica*, 2016, 32(3).
- [25]NAUFFAL D, BALLESTER M, REYES R L, 等. Influence of recent immobilization and recent surgery on mortality in patients with pulmonary embolism[J/OL]. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 2012, 10(9): 1752–1760.
- [26]LINDMAN B R, DÁVILA-ROMÁN V G, MANN D L, 等. Cardiovascular Phenotype in HFpEF Patients With or Without Diabetes [J/OL]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2014, 64(6): 541–549.
- [27]OZSU S, ÇOŞAR A M, AKSOY H B, 等. Prognostic Value of Uric Acid for Pulmonary Thromboembolism[J/OL]. *Respiratory Care*, 2017, 62(8): 1091–1096.
- [28]NUMA S, HIRAI T, NAKAGAWA K, 等. Hyperuricemia and Transesophageal Echocardiographic Thromboembolic Risk in Patients With Atrial Fibrillation at Clinically Low-Intermediate Risk[J/OL]. *Circulation Journal*, 2014, 78(7): 1600–1605.
- [29]ZENG W, XU B, WANG X, 等. Identification of Prognostic Factors for Recurrence and Mortality in Patients With Acute Pulmonary Embolism[J/OL]. *The Heart Surgery Forum*, 2022, 25(6): E812–E821.
- [30]王杭. 急性肺栓塞患者的长期预后因素分析[D]. 蚌埠医学院, 2023.
- [31]Bai B, Ruan X, Zhang YL, et al. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2018;98(40):3240–3243.
- [32]刘翩, 卓玉娟. 慢性阻塞性肺疾病合并肺栓塞的短期预后及危险因素分析[J]. *中国当代医药*, 2019, 26(09): 18–21.
- [33]Nielsen VG, Hafner DT, Steinbrenner EB. Tobacco smoke-induced hypercoagulation in human plasma: role of carbon monoxide. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2013;24(4):405–410.
- [34]Eckart A, Struja T, Kutz A, et al. Relationship of Nutritional Status, Inflammation, and Serum Albumin Levels During Acute Illness: A Prospective Study. *Am J Med*. 2020;133(6):713–722.e7.
- [35]Zhang T, Xue PJ, Li YY, Peng M, Sun XF, Shi JH. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*. 2022;45(6):539–545.
- [36]POLYZOS S A, ANASTASILAKIS A D, EFSTATHIOU Z A, 等. Irisin in metabolic diseases[J/OL]. *Endocrine*, 2018, 59(2): 260–274.
- [37]Saghazadeh A, Hafizi S, Rezaei N. Inflammation in venous thromboembolism: Cause or consequence?. *Int Immunopharmacol*. 2015;28(1):655–665.
- [38]YUAN S, BRUZELIUS M, DAMRAUER S M, 等. Anti-inflammatory diet and venous thromboembolism: Two prospective cohort studies[J/OL]. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 2021, 31(10): 2831–2838.
- [39]Gurger M, Telo S, Yilmaz M, Atescelik M, Gul E, Goktekin MC. Diagnostic and Prognostic Relevance of Serum Irisin Level in Patients with Pulmonary Embolism. *Clin Lab*. 2021;67(3):10.7754/Clin.Lab.2020.200608.
- [40]刘燕山, 刘德智, 张海生, 等. 鸢尾素、脂质运载蛋白-2与急性肺栓塞患者临床预后的关系[J]. *中国现代医药杂志*, 2024, 26(02): 15–19.

作者简介:

张佳贤(1999—), 男, 汉族, 湖北省黄冈市人, 硕士研究生在读, 研究方向: 西宁地区肺栓塞发生及预后的危险因素。

*通讯作者:

马伟(1986—), 男, 回族, 青海西宁人, 博士研究生, 副主任医师, 副教授, 研究方向: 心脏及血管外科。