

DOI:10.13350/j.cjpb.250829

• 综述 •

感染性休克患者病原菌分布特征其与患者经胸超声参数的关系 及临床价值研究进展

鲍道君, 彭格红*, 敖万萍, 曹喻

(遵义医科大学附属医院超声科, 贵州遵义 563000)

【摘要】 感染性休克作为临床急危重症之一,其发病机制的复杂性和高死亡率一直是医学界关注的焦点。近年来,随着病原菌耐药性的增加和临床诊疗技术的不断进步,对感染性休克患者病原菌分布特征及其与经胸超声参数关系的深入研究,成为了提高临床诊疗效果和患者预后的关键。经胸超声作为一种无创、实时的影像学检查方法,在感染性休克的诊断和治疗中发挥着越来越重要的作用。通过经胸超声检查,可以评估患者的心脏功能、血流动力学状态以及血管反应性,为临床液体复苏和血管活性药物的使用提供重要依据。本文就感染性休克患者中病原菌的分布特征,分析革兰阴性菌如肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌的耐药性问题,以及革兰阳性菌如金黄色葡萄球菌的潜在威胁,并分析其与患者经胸超声参数的关系及临床价值。

【关键词】 感染性休克;病原菌分布;耐药性;超声;综述

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2025)08-1109-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2025 Aug.;20(08):1109–1110, inside back cover, back cover.]

Research progress on the distribution characteristics of pathogens in patients with septic shock and their relationship with transthoracic ultrasound parameters and clinical value

BAO Daojun, PENG Gehong, AO Wanping, CAO Yu (*Ultrasound Department of Zunyi Medical University Affiliated Hospital, Zunyi 563000, Guizhou, China*)

【Abstract】 Infectious shock, as one of the urgent and critical clinical conditions, has always been a focus of attention in the medical community due to its complex pathogenesis and high mortality rate. In recent years, with the increase of pathogen resistance and the continuous progress of clinical diagnosis and treatment technology, in-depth research on the distribution characteristics of pathogens in patients with septic shock and their relationship with transthoracic ultrasound parameters has become the key to improving clinical diagnosis and treatment effectiveness and patient prognosis. Transthoracic ultrasound, as a non-invasive and real-time imaging examination method, plays an increasingly important role in the diagnosis and treatment of septic shock. Through transthoracic ultrasound examination, the patient's cardiac function, hemodynamic status, and vascular reactivity can be evaluated, providing important evidence for clinical fluid resuscitation and the use of vasoactive drugs. This article analyzes the distribution characteristics of pathogenic bacteria in patients with septic shock, the drug resistance issues of gram-negative bacteria such as *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*, as well as the potential threat of gram-positive bacteria such as *Staphylococcus aureus*. It also examines the relationship and clinical value between gram-positive bacteria and transthoracic ultrasound parameters in patients.

【Keywords】 septic shock; distribution of pathogenic bacteria; drug resistance; ultrasound; review

* 感染性休克,作为脓毒症谱系中最为凶险的并发症,以其高致死率及对患者生命健康的巨大威胁,长期占据临床医疗领域的研究前沿,构成了一项亟待攻克的重要挑战^[1]。感染性休克的发生,主要是由于病原微生物及其释放的毒素引发的全身性炎症反应,导致微循环障碍和终末器官功能损害。随着医学研究的深入,对感染性休克的病原菌分布特征、发病机制以及临床诊断和治疗方法的探索,已成为当前研究的热点^[2]。在病原菌分布特征方面,感染性休克的病原菌种类繁多,其中革兰阴性菌和革兰阳性菌是最主要的两类。这些病原菌经由呼吸道、血流、泌尿生殖系统等多样感染途径,悄无声息地侵入机体,进而触发一系列复杂的炎症反应^[3]。近年来,随着耐药菌株的出现和传播,感染性休克的病原菌分布特征也在发生变

化,给临床治疗带来了新的挑战。经胸超声作为一种无创、实时的影像学检查方法,在感染性休克的诊断、病情评估和疗效监测中发挥着重要作用。通过经胸超声,可以观察心脏的结构和功能,评估心内膜垫移动、心肌增厚以及二尖瓣前叶向室间隔运动等参数,从而判断左心室收缩功能的变化^[4]。这些超声参数与感染性休克的病情严重程度、病原菌分布以及临床治疗效果密切相关,为感染性休克的诊断和治疗提供了关键的参考

* **【通信作者】** 彭格红, E-mail:1577386583@qq.com

【作者简介】 鲍道君(1984-),男,重庆人,硕士,主治医师,研究方向:心脏超声方面研究。E-mail:bdj13648523637@163.com

依据^[5]。尽管如此,针对感染性休克患者病原菌分布特征与其经胸超声参数间关系及其临床价值的研究仍显不足。为了深入探究这一问题,本文综述了近年来感染性休克病原菌分布特征的研究进展,分析了经胸超声参数在感染性休克诊断中的应用价值,并探讨了两者之间的相关性。本文的研究旨在为感染性休克的早期诊断、病情评估及个体化治疗方案的制定开辟新的思路,提供实用的方法,以期提升感染性休克的救治成功率,并降低患者的死亡率。感染性休克患者病原菌分布特征与其经胸超声参数的关系及临床价值研究,具有重要的理论和实践意义,值得深入探讨和研究。

1 感染性休克患者病原菌分布特征

感染性休克,作为一种由病原微生物及其代谢产物引发的全身反应性综合征,其病原菌分布特征一直是临床研究和治疗关注的焦点。近年来,医疗技术的飞速发展以及抗生素的广泛使用,使得感染性休克患者的病原菌分布及其耐药性问题出现了新的变化。

1.1 革兰阴性菌占据主导地位 复杂性与多样性的挑战 感染性休克是重症监护室(ICU)中常见的危急重症,其病原菌的分布特征,尤其是革兰阳性菌和革兰阴性菌的种类,对于指导临床治疗和改善患者预后具有重要意义。近年来,耐药细菌的出现使得感染性休克的临床症状更重,甚至可能导致临床的死亡。在众多病原菌中,革兰阴性菌以其广泛的分布、高致病性和复杂的耐药机制,在感染性休克中占据了主导地位。例如,娜日格乐等^[6]指出,急诊重症肺炎并发感染性休克患者常表现为痰热壅肺证,主要由革兰阴性菌(特别是肺炎克雷伯菌)所致,且对多种抗菌药物具有高耐药性。李杭等^[7]采用回顾性研究,选取2015年7月至2021年7月南京医科大学附属儿童医院99例脓毒性休克患儿为样本,研究发现这些患儿主要感染多重耐药的革兰阴性菌。此外,刘婷华等^[8]的研究回顾性分析了70例急性白血病合并脓毒性休克患儿的血培养阳性病例,发现62.9%(44例)血培养呈阳性,其中革兰阴性菌33株、革兰阳性菌12株、真菌2株。大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌等是感染性休克中最常见的革兰阴性病原菌。

当机体免疫力下降或肠道屏障受损时,肠道正常菌群之一的大肠埃希菌易转化为机会致病菌,从而引发感染性休克。杭永贵等^[9]发现上尿路感染引发的尿脓毒症主要由大肠埃希菌、肺炎克雷白杆菌及粪肠球菌等细菌导致。研究显示,大肠埃希菌在感染性休克病例中的检出率常常占据领先地位,其致病机制复杂多样,包括毒素的释放以及生物膜的形成等关键因素。许磊等^[10]研究回顾分析亳州市人民医院感染性疾病科2017-2021年348例血流感染患者资料,发现358株病原菌,其中革兰阴性菌占74.86%,革兰阳性菌占21.79%,真菌占3.35%。前五位病原菌分别为大肠埃希菌、肺炎克雷白杆菌、金黄色葡萄球菌、羊种布鲁菌及奇异变形菌。而郭刚等^[11]研究也指出,124例感染患者送检,105例阳性,检出122株病原菌,含革兰阴性菌88株(大肠埃希菌59例,肺炎克雷伯菌10例)和革兰阳性菌26株。肺炎克雷伯菌凭借强大的产酶能力和广泛的抗生素耐药性,成为感染性休克治疗领域的一大难题。铜绿假单胞菌则因其能够在多种环境中生存并产生多种毒素和酶类,对机体造成广泛损害,成为感染性休克中的重要病原菌之一。对

此,陈文婷^[12]研究1363例急性白血病患者,其中75例(5.50%)发生感染性休克,检出104株病原菌。革兰阴性菌占比较高,前三位为大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌。

除了上述常见病原菌外,鲍曼不动杆菌等其他革兰阴性菌在医院获得性感染中具有重要地位,尤其是在感染性休克的病例中。例如,一项研究显示,在重症监护病房(ICU)中,鲍曼不动杆菌的检出率最高,且该菌对多种抗生素表现出高耐药性。鲍曼不动杆菌以其对多种抗生素的固有耐药性和易于在医院环境中传播的特点,成为医院感染的重要病原菌之一。这些革兰阴性菌的多样性不仅增加了感染性休克治疗的复杂性,也对临床医生的诊疗能力提出了更高的要求。近年来,随着高通量测序等现代微生物检测技术的应用,对感染性休克患者病原菌的认识更加深入。研究发现,革兰阴性菌在感染性休克中的主导地位不仅体现在检出率上,还体现在其致病机制的复杂性和多样性上。例如,大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌等病原菌通过产生超广谱 β -内酰胺酶(ESBLs)等耐药酶类,对多种抗生素产生耐药性。例如,西安市第九医院的数据显示,2005-2008年期间,产ESBLs的大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌检出率逐年上升,而2009年有所下降。亚胺培南、头孢哌酮/舒巴坦、哌拉西林/他唑巴坦对产ESBLs的大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌有很好的抗菌活性,耐药率在0~13.3%。这些耐药机制的存在不仅增加了临床治疗的难度,也促进了病原菌的传播和流行。

1.2 革兰阳性菌的检出率相对较低 潜在威胁不容忽视 何晨航等^[13]研究发现,在复杂性腹腔感染伴有肝功能障碍的患者中,革兰阳性菌的检出率相对较低。尽管如此,革兰阳性菌在感染性休克中的危害性不容忽视。金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌等作为常见的医院感染病原菌,在感染性休克中扮演着重要角色。陈新龙等^[14]研究显示,在324例感染性休克患者中,金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌和粪肠球菌的检出率最高,这与美国医院感染监测系统(NNIS)的报告一致。该报告指出,多重耐药革兰阳性菌在院内感染中的检出率高,尤其是凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌和肠球菌等。这些病原菌能够产生多种毒素和酶类,对机体造成广泛的损害。例如,金黄色葡萄球菌可产生毒素A、B等,导致皮肤坏死、肺炎、败血症等严重并发症^[15]。而表皮葡萄球菌则可通过生物膜形成等机制,在医疗器械和植入物表面形成难以清除的感染灶。龚忠义等^[16]的研究表明,重症血液病伴中性粒细胞减少患者的血流感染病原菌中,表皮葡萄球菌等耐药菌的分布广泛,且耐药性问题严重,对预后产生显著影响。

革兰阳性菌和革兰阴性菌在感染部位、感染途径以及机体免疫反应等方面的差异,可能是导致其在感染性休克中检出率相对较低的原因之一^[17]。革兰阳性菌多感染皮肤、软组织、骨骼等部位,而革兰阴性菌则更易感染呼吸道、泌尿道、腹腔等部位^[18]。此外,这两种细菌在机体免疫反应中的差异也可能影响其致病性和检出率。例如,革兰阴性菌的内毒素可激活机体的固有免疫系统,引发强烈的炎症反应和休克症状,而革兰阳性菌则主要通过其细胞壁成分如肽聚糖等激活机体的免疫反应。

然而,这并不意味着革兰阳性菌在感染性休克中的危害性较低。事实上,随着医疗技术的不断进步和抗生素的广泛应用,革兰阳性菌的耐药性问题变得愈发严峻。例如,耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)等耐药菌株的出现,给感染性休克

的治疗带来了更大的挑战。这些耐药菌株不仅对多种抗生素产生耐药性,还可通过传播和变异,进一步加剧病原菌的耐药性问题。

1.3 病原菌耐药性问题日益突出 应对策略与未来展望 随着抗生素的广泛应用和医疗技术的不断进步,病原菌的耐药性问题已成为全球公共卫生领域面临的重大挑战。临床研究显示,感染性休克患者的病原菌对常用抗生素的耐药率不断上升,这一趋势不仅增加了临床治疗的难度,还导致了患者的死亡率上升和医疗费用增加。为了应对病原菌耐药性问题,临床医生和研究人员正在积极探索新的治疗方法和策略。Cimino 等^[19]学者的研究表明,红细胞分布宽度可作为预测感染性休克患者死亡率的新型生物标志物,为临床评估和治疗提供了新的视角。一方面,通过加强病原菌的监测和耐药性分析,指导临床合理用药,以避免抗生素的滥用和误用。Jennaro 等^[20]学者的研究强调了肾功能在影响高剂量左旋肉碱在感染性休克患者中药代动力学响应中的关键作用,提示临床用药需考虑个体差异。这包括建立病原菌耐药性监测网络,定期发布耐药性监测报告,为临床用药提供科学依据;开展病原菌耐药性流行病学调查,了解病原菌耐药性的流行趋势和地区差异;以及加强临床医生的培训和教育,提高其对抗菌药物合理使用的认识和技能^[21-22]。Ling 等^[23]利用机器学习方法对血小板减少症的感染性休克患者进行研究,发现红细胞分布宽度具有预测价值,进一步支持了病原菌耐药性监测的重要性。

另一方面,开发新的抗生素和抗菌药物是应对日益严重的耐药性问题的关键。这包括研发新型 β -内酰胺酶抑制剂、氨基糖苷类修饰酶抑制剂等,以增强现有抗生素的抗菌效果^[24];并进一步开发针对病原菌特定靶点的创新抗生素,如针对细菌 DNA 复制酶、转录酶等的新型抑制剂。同时,研究人员也在积极探索利用噬菌体、抗菌肽等天然抗菌物质的新型疗法。

此外,免疫疗法、基因疗法等新型治疗方法的探索为感染性休克的治疗提供了新的思路 and 希望。张旭等^[25]学者的研究表明,在异基因造血干细胞移植中,建立感染性休克早期预警评估模型有助于提高治疗的及时性和有效性,为感染性休克的治疗带来了新的策略和希望。例如,通过单克隆抗体、疫苗等免疫调节剂的应用,强化机体的免疫功能,从而提升其对病原菌的清除效率;利用基因编辑技术如 CRISPR-Cas 系统等,对病原菌进行基因改造或敲除其致病基因,以降低其致病性和耐药性。这些新型治疗方法的出现,为感染性休克的治疗带来了曙光,并为临床医生和研究人员提供了更多的选择和可能性。

2 病原菌与经胸超声参数的关系及临床价值

感染性休克患者的病原菌分布呈现多样性,但以革兰阴性菌为主导,例如大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌等。这些病原菌不仅通过释放毒素和酶类对机体造成直接损害,还可能引发微循环障碍和血流动力学异常。经胸超声作为一种敏感的检测手段,能够实时监测这些变化,为临床诊断和治疗提供重要依据。例如,吴高飞等^[26]通过回顾性研究分析了 2020 年 1 月至 2023 年 10 月期间 98 例脓毒症患者的临床数据,发现胸肺超声 B 线融合与脓毒症休克的发生及患者的预后密切相关,表明胸肺超声 B 线融合在预测脓症患者预后方面具有潜在的应用价值。徐维等^[27]的研究也显示,彩色多普勒超声检测感染性休克病人肾脏血流动力学,能反映 AKI 严重程度并评估预后。该研

究进一步支持了彩色多普勒超声在评估感染性休克患者肾脏血流动力学方面的预测价值,为 AKI 的早期诊断和治疗提供了新的视角。病原菌感染可导致感染性休克患者出现微循环障碍,表现为血管通透性增加、血液淤滞等。这些变化可以通过经胸超声参数进行监测^[28]。除了微循环障碍外,病原菌感染还可能导致心肌损伤和器官功能障碍。左心室射血分数 (LVEF) 以及二尖瓣环平面收缩期位移 (MAPSE) 等关键的超声心动图参数,能够有效反映左心室收缩功能的变化情况。研究表明,感染性休克患者的心肌损伤与 MAPSE、LV 纵向应变 (LVLS) 等参数密切相关^[29]。当病原菌感染导致心肌细胞受损时,这些参数会出现明显下降,提示患者可能存在心功能不全。这些参数的动态变化,不仅为患者预后的评估提供了有力依据,也为临床治疗的制定提供了重要参考。

随着对感染性休克病原菌分布特征及其与经胸超声参数关系研究的深入,这些参数在临床诊断和治疗中的应用价值日益凸显。了解感染性休克患者的病原菌分布特征,有助于医生更有针对性地选用抗生素。监测病原菌对抗生素的敏感性,可帮助医生迅速调整治疗方案,从而减少抗生素滥用,并提升治疗效果。同时,经胸超声参数的变化也可以为抗生素疗效的评估提供依据。当病原菌感染得到有效控制时, Δ IVC、 Δ VpeakAO 等参数会趋于正常,提示患者血流动力学状态得到改善。邢玲玲等^[30]回顾分析 2019-2021 年绍兴文理学院附属医院 77 例早期液体复苏治疗的感染性休克患者,发现重症超声联合 PICCO 能有效评估心功能,降低并发症风险,改善临床结局,提升液体复苏治疗的全面性和安全性。感染性休克患者常表现为血流动力学异常,诸如低血压、组织灌注不足等,而液体复苏则是纠正这些异常的关键措施。经胸超声参数能够实时反映患者的血流动力学状态和容量反应性,为液体复苏提供客观依据。监测 Δ IVC、 Δ VpeakAO 等参数变化,医生能适时调整补液策略,从而确保患者获得最优的液体复苏效果。刘帅等^[31]的研究就指出,床旁超声指导儿童脓毒症休克液体管理,可优化组织灌注,减轻炎症,缩短住院,促进病情缓解。此外,刘志远等^[32]的研究表明,结合 IVC 变异率与 CVP 监测进行液体复苏,可有效改善血流动力学状态,减少液体用量,缩短 ICU 住院时间,提高复苏效率,并加速患者的康复过程。此外,超声心动图参数如 LVEF、MAPSE 等也能反映左心室收缩功能的变化,为液体复苏的评估提供重要参考。感染性休克患者的预后与其病原菌分布、微循环障碍程度、心功能状态等多个因素密切相关。经胸超声参数能够实时监测这些变化,为预测预后提供依据。杨利利等^[33]的研究发现早期床旁超声指导液体复苏能减低脓毒症休克患者复苏液量,调节炎症因子与血流动力学,减轻炎症,改善血流,优化临床结局。张晓勤等^[34]指出脓症患者肺部超声彗尾征与 PiCCO 的 EVLWI 密切相关;两者联合可提升预测 28 天预后的敏感度、特异性和准确性。这些参数的变化能够帮助医生及时识别出高风险患者,进而制定更加个性化的治疗方案,从而有效提高治疗效果并提升患者的生存率。

3 结论与展望

感染性休克患者的病原菌分布特征多样,以革兰阴性菌为主。经胸超声参数能够反映患者的血流动力学状态和左心室收缩功能变化,与病原菌分布特征存在一定的关联。这些研究

进展为感染性休克的临床诊断和治疗提供了更多依据和支持。未来,随着医疗技术的不断进步和研究的深入,相信感染性休克的治疗将更加精准和有效,为患者带来更好的预后和生活质量。

【参考文献】

- [1] 李刚,魏冯宁,张国强,等. 被动抬腿试验联合经胸超声心动图指导脓毒性休克患者早期液体复苏的临床意义[J]. 中华危重病急救医学,2019,31(4):413-417.
- [2] 李根,邵敏. 不同剂量容量负荷试验在感染性休克老年患者容量反应性评估中的应用价值[J]. 医学研究生学报,2020,33(12):1288-1291.
- [3] 李学娟,陈泽彬,孙跃玉,等. 临床药师参与1例颈深间隙感染并脓毒性休克抗感染治疗分析[J]. 儿科药学杂志,2021,27(3):40-43.
- [4] 刘祥蓉,周恕敏,徐岩鹰,等. 经胸彩色多普勒超声心动图对高血压房颤患者心脏功能及结构变化的评估价值[J]. 中国医学装备,2023,20(8):66-70.
- [5] 陈思佳,王益斐,傅晓凤,等. 感染性休克病原学及经胸超声参数与其容量反应性,NE减量后MAP反应性的关系[J]. 中华医院感染学杂志,2023,33(5):688-692.
- [6] 娜日格乐,梁双福. 急诊重症肺炎并发感染性休克患者病原菌分布及护理效果分析[J]. 中国病原生物学杂志,2024,19(3):355-359.
- [7] 李杭,李月,刘敏,等. 脓毒性休克患儿病原菌分布及耐药性研究[J]. 实用预防医学,2023,30(3):362-364.
- [8] 刘婷华,雷嘉颖,麦友刚. 儿童急性白血病合并脓毒性休克病原菌及临床分析[J]. 新医学,2022,53(12):914-920.
- [9] 杭永贵,唐庆生,周晓畏,等. 上尿路感染致尿脓毒症的相关危险因素分析及病原菌特点[J]. 临床泌尿外科杂志,2020(5):380-384.
- [10] 许磊,邵盼盼,陆迪雅,等. 血流感染患者病原菌分布特点及死亡的危险因素分析[J]. 安徽医学,2023,44(2):189-192.
- [11] 郭刚,吴先正,张海霞,等. 肝硬化并发感染患者感染病原学特征及发生感染性休克的危险因素前瞻性研究[J]. 中国实验诊断学,2020,24(11):1848-1851.
- [12] 陈文婷. 急性白血病化疗后继发感染性休克病原菌分布及耐药性分析[J]. 实用癌症杂志,2015,30(3):457-459.
- [13] 何晨航,张北源,陈鸣,等. 复杂性腹腔感染并发肝功能障碍的病原菌分布特点及相关危险因素[J]. 中国急救医学,2023,43(2):93-97.
- [14] 陈新龙,王林华,陆洋,等. 324例感染性休克病原菌及不良预后危险因素[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(21):3249-3253.
- [15] 高陆,刘维佳,袁钟. 恶性血液病合并血流感染患者病原菌分布及其预后影响因素[J]. 中国感染控制杂志,2022,21(9):891-898.
- [16] 龚忠义,魏涛,余林. 重症血液病伴中性粒细胞减少患者血流感染病原菌分布、耐药性及预后因素分析[J]. 中国病原生物学杂志,2024,19(8):950-954.
- [17] 闫力煜,黎毅敏. 重症监护病房中耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌感染相关危险因素的研究[J]. 中国现代医学杂志,2022,32(7):89-94.
- [18] 王燕,周铁群,谢凤珠,等. 颅脑术后院内感染患者感染部位,病原菌分布特点及潜在影响因素分析[J]. 海军医学杂志,2024,45(5):506-510.
- [19] Cimino V, Condiles N, Cimino V, et al. Red blood cell distribution width as a novel biomarker for the prediction of mortality in septic shock[J]. Chest,2023,164(4):1628.
- [20] Jennaro TS, Puskarich MA, Flott TL, et al. Kidney function as a key driver of the pharmacokinetic response to high-dose L-carnitine in septic shock[J]. Pharmacotherapy. 2023,43(12):1240-1250.
- [21] Masich AM, Kalaria SN, Gonzales JP, et al. Vancomycin pharmacokinetics in obese patients with sepsis or septic shock[J]. Pharmacotherapy,2020,40(3):211-220.
- [22] Huang Y, Yang J, Xie J, et al. Association between pathophysiology and volume of distribution among patients with sepsis or septic shock treated with imipenem: A prospective cohort study[J]. J Infect Dis,2020,221(2):272-278.
- [23] Ling J, Liao T, Wu Y, et al. Predictive value of red blood cell distribution width in septic shock patients with thrombocytopenia: A retrospective study using machine learning[J]. Journal of Clinical Laboratory Analysis, 2021, 35(12):24053.
- [24] Ferrari F, Milla P, Sartori M, et al. Antibiotics removal during continuous renal replacement therapy in septic shock patients: mixed modality versus "expanded haemodialysis"[J]. Clinical Pharmacokinetics,2024,63(8):1167-1176.
- [25] 张旭,闫金松,巩小丽,等. 感染性休克早期预警评估模型在异基因造血干细胞移植中的应用[J]. 护士进修杂志,2022,37(18):1655-1660.
- [26] 吴高飞,吴若林,陈园园,等. RDW D-二聚体炎症因子及经胸肺超声评估脓毒症患者预后的价值[J]. 河北医学,2024,30(6):918-923.
- [27] 徐维,许继元,李茂琴,等. 彩色多普勒超声对感染性休克病人肾脏血流动力学及预后评估的价值[J]. 安徽医药,2024,28(3):581-585.
- [28] McDonald R, Watchorn J, Mehta R, et al. The reperfuse study protocol: The effects of vasopressor therapy on renal perfusion in patients with septic shock-A mechanistically focused randomised control trial[J]. PLoS One. 2024,19(6):304227.
- [29] Mamdouh F, Bazaraa H, Baz A, et al. Prognostic value of baseline carotid blood flow in critically ill children with septic shock[J]. PloS one,2021,16(7):251154.
- [30] 邢玲玲,徐飞,王敏,等. 重症超声指导下的早期液体复苏治疗对感染性休克患者临床结局的影响[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(20):3067-3072.
- [31] 刘帅,王泽熙,徐梅先,等. 床旁超声参数在儿童脓毒性休克液体管理中的指导价值[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志,2024,19(6):796-800.
- [32] 刘志远,杨桂才,王春,等. 动态床旁超声IVC及变异率联合CVP在脓毒症休克患者液体复苏中的监测价值[J]. 河北医学,2024,30(3):457-462.
- [33] 杨利利,景云烟,林菊,等. 床旁超声指导下早期液体复苏对脓毒症休克患者血流动力学及终点事件的影响[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(1):134-138.
- [34] 张晓勤,李春玲,潘灵爱,等. 经胸肺部超声彗尾征及血管外肺水指数在脓毒症患者预后评估中的价值[J]. 中华危重病急救医学,2021,33(8):985-989.

【收稿日期】 2025-02-24 【修回日期】 2025-05-12