

• 综述 •

中西医结合治疗脓毒症急性肺损伤的研究进展

樊蕊¹ 刘涵² 梁群¹ 刘帅¹ 杨洋¹ 郑博阳¹¹ 黑龙江中医药大学附属第一医院, 黑龙江哈尔滨 150040; ² 伦敦大学学院, 英国伦敦 WC1E 6BT

通信作者: 梁群, Email: liangqun1@sina.com

【摘要】 脓毒症急性肺损伤(ALI)作为脓毒症患者中普遍存在且严重的并发症,因其极高的病死率而备受关注。尽管西医在抗感染治疗、肺保护性通气等领域持续精进,但单纯西医治疗在调控炎症风暴、促进屏障修复等核心环节仍存在局限,患者总体预后较差。而中医药以整体调节为特色,在抑制过度炎症、保护肺功能、缓解临床症状及提升患者生活质量等方面有独特优势,中西医结合治疗已被证实可显著改善患者的临床结局。现通过系统梳理近年来中医药治疗脓毒症 ALI 的研究,重点回顾单味中药、中药注射液、中药复方制剂、针灸疗法及中药灌肠法在治疗脓毒症 ALI 方面的最新研究成果,并对目前研究中存在的不足进行分析,旨在为临床实践提供新思路,以进一步推动中西医结合诊疗模式的发展与完善,为脓毒症 ALI 患者提供新的治疗选择。

【关键词】 脓毒症急性肺损伤; 中西医结合疗法; 中医药; 研究进展; 综述

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82374400); 黑龙江省“双一流”新一轮建设学科协同创新成果建设项目(LJGXCG2022-097)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.03.022

Advances in the integrated Chinese and Western medicine approach to managing septic acute lung injuryFan Rui¹, Liu Han², Liang Qun¹, Liu Shuai¹, Yang Yang¹, Zheng Boyang¹¹The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, Heilongjiang, China;²University College London, London WC1E 6BT, UK

Corresponding author: Liang Qun, Email: liangqun1@sina.com

【Abstract】 Septic acute lung injury (ALI), a life-threatening complication of sepsis, has garnered significant attention due to its high mortality rate. Despite advances in Western medicine, including anti-infective therapy and lung-protective ventilation strategies, managing inflammatory storm and alveolar-capillary barrier repair remain critical challenges with Western medicine alone, leading to suboptimal patient outcomes. Traditional Chinese medicine, with its emphasis on holistic regulation, has unique advantages in inhibiting excessive inflammation, protecting lung function, alleviating clinical symptoms, and improving the quality of life of patients, and integrated Chinese and Western integrative therapy has demonstrated improved clinical outcomes. This article systematically reviews recent research on Traditional Chinese medicine for septic ALI, focusing on single herbal medicines, traditional Chinese medicine injections, compound formulas, acupuncture, and herbal enemas. It also analyzes research gaps, aiming to inform clinical practice and promote the standardization of integrated Chinese and Western integrative therapy approaches, thus offering new therapeutic strategies for patients with septic ALI.

【Key words】 Septic acute lung injury; Chinese and Western integrative therapy; Traditional Chinese medicine; Research progress; Summary

Fund program: General Program of National Natural Science Foundation of China (82374400); Heilongjiang Province "Double First-Class" New Round of Construction Disciplines Collaborative Innovation Achievement Construction Project (LJGXCG2022-097)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.03.022

脓毒症是由于宿主对感染的反应失衡所致的急性器官功能障碍综合征,预后较差^[1]。急性肺损伤(acute lung injury, ALI)是脓毒症的常见并发症之一,病死率高达30%~40%^[2],且ALI的发病机制十分复杂,涵盖炎症反应、免疫调节等多因素的相互作用。目前,针对脓毒症ALI的治疗尚无特效药物^[3],临床治疗主要采用抗感染、液体复苏、血管活性药物、糖皮质激素和机械通气等措施,但这些措施的效果并不理想,亟需探索新的治疗策略。中医药凭借其独特的理论体系和丰富临床经验,正逐步成为研究领域的焦点。特别是在中西医结合治疗方面,为脓毒症ALI提供了新的治疗方案和策略。

1 中医学对脓毒症 ALI 的认识

中医学无脓毒症ALI病名的直接记载。基于脓毒症引发的ALI可导致呼吸困难、持续性低氧血症等临床症状^[4],现代医家将其归类于中医学理论中“外感热病”“喘证”“喘脱”“暴喘”等病证类别^[5-6]。脓毒症ALI的核心病理机制为正气不足而邪气亢盛。病理基础在于热毒内蕴,而痰瘀为重要的病理产物和致病因素,对病情发展有较大影响。刘清泉^[7]将脓毒症的基本病理机制概括为瘀滞络脉、正虚毒损。由于正气虚弱,难以驱散毒邪,致使毒邪深入体内,阻碍了卫气与营血的正常循环,痰瘀、瘀血、热毒等在肺部积聚,肺脏宣发肃降功能受损,气机升降失调,浊气不得出,

清气亦难以进入,则引发喘息和呼吸困难。李银平^[8]总结王今达教授的学术思想后指出,脓毒症的病因病机极为复杂,其核心病机可归纳为“三证”:即毒热证、瘀血证及急性虚证,主要治疗策略包括清热解毒、活血化瘀及扶正固本。

2 中医治疗脓毒症 ALI

2.1 单味中药

2.1.1 大黄:大黄在中医学中被称为“将军”,能清热解毒、通腑泻下、活血祛瘀。药理学研究显示,大黄化学成分多样,而大黄素正是其主要的活性成分^[9-10]。大黄及其主要成分大黄素对脓毒症 ALI 有明显的肺保护作用,其机制与大黄素有抗炎、抗氧化、调节免疫和肺组织保护等多种药理学功效密切相关。研究表明,大黄素有抑制促炎因子生成与释放的作用,从而缓解炎症反应^[11-12]。此外,大黄素亦能抑制雷帕霉素靶蛋白/低氧诱导因子-1 α /血管内皮生长因子(mechanistic target of rapamycin/hypoxia-inducible factor-1 α /vascular endothelial growth factor, mTOR/HIF-1 α /VEGF)信号转导通路,降低氧化应激反应,保护肺泡上皮和血管内皮细胞^[13]。定量蛋白质组学分析进一步揭示,大黄素对脓毒症 ALI 的保护作用可能是通过调控细胞外基质重构及丝氨酸蛋白酶抑制剂通路而实现的^[14]。这些研究结果表明,大黄及其有效成分在脓毒症 ALI 的治疗中有潜在的应用价值,为开发新的治疗策略提供了科学依据。

2.1.2 丹参:丹参因其有活血祛瘀、清心除烦、凉血消痈等作用而被广泛应用于多种疾病的治疗过程中。《温病条辨》记载,丹参作为清营汤的成分之一,主要用于治疗脓毒症、肠伤寒及其他热性疾病。现代药理学研究显示,丹参有多方面的生物学活性,涉及抗炎、抗癌及抗肺纤维化等^[15]。其中,丹参酮 II A 是从丹参干燥的根茎中提取的主要成分,有明显的抗炎和抗氧化作用^[16]。研究显示,丹参酮 II A 通过改变巨噬细胞的极化状态,有助于修复肺泡上皮,有效阻断由 ALI 触发的炎症反应^[17-18]。此外,丹参酮 II A 能抑制磷脂酰肌醇 3-激酶/蛋白激酶 B(phosphatidylinositol 3-kinase/protein kinase B, PI3K/Akt)细胞信号通路,调节中性粒细胞外诱捕网(neutrophil extracellular trap, NET)的产生,从而缓解炎症反应^[19]。欧好等^[20]研究指出,丹参酮 II A 能抑制炎症和氧化应激反应,保护血管内皮的多糖层结构,对脓毒症 ALI 有良好疗效。这些研究结果揭示了丹参酮 II A 在缓解脓毒症 ALI 中的重要作用,展现了其治疗脓毒症 ALI 的潜在临床应用价值。

2.1.3 人参:人参能补益五脏、安神定魄、祛除邪气等,广泛应用于调理气血、增强体质等多种疾病的治疗。人参的关键活性成分人参皂苷 Rg1 有抗炎、抗氧化、预防细胞凋亡、维护神经系统的功能,并能调节免疫系统,这些特性是其药理学作用的核心所在^[21],也是其发挥药效的关键物质基础。人参皂苷 Rg1 对脓毒症 ALI 有显著疗效^[22-23],能激活核因子 E2 因子 2/血红素氧合酶-1(nuclear factor erythroid 2-related factor 2/Heme oxygenase-1, Nrf2/HO-1)信号通路,保护肺泡上皮细胞免受脂多糖(lipopolysaccharide, LPS)引

发的细胞凋亡^[24]。Wang 等^[25]研究显示,人参皂苷 Rg1 可通过增强沉默信息调节因子 2 相关酶 1(silent information regulator 2-related enzyme 1, SIRT1)的活性,减轻肺部损伤,抑制与内质网应激相关的过程。Zhang 等^[26]采用盲肠结扎穿孔术(cecal ligation and puncture, CLP)复制脓毒症 ALI 小鼠模型,结果表明,在抗菌药物治疗基础上加用人参皂苷 Rg1 可明显减少脓毒症小鼠肺泡灌洗液中白细胞介素(interleukins, IL-1 β 、IL-6)和肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)含量,以及肺组织中核转录因子- κ B(nuclear factor- κ B, NF- κ B)和 NF- κ B p65 的表达水平。病理学观察显示,肺泡炎症浸润程度显著减轻,小鼠血中氧合指数有效提升,肺功能显著改善。

2.2 注射液

2.2.1 血必净注射液:血必净注射液的核心成分包括当归、生地黄、桃仁和红花等中药。该药能针对 ALI/急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)的多个病理过程,实现多靶点精准干预。黄丽等^[27]研究显示,作为辅助治疗手段,血必净注射液能改善患者的血气指标,减轻临床症状,降低炎症因子水平,有效抑制感染,减轻肺损伤,治疗效果显著。Liu 等^[28]的研究表明,对于早期脓毒症患者而言,若每 12 h 通过静脉注射 100 mL 血必净注射液,连续治疗 5 d,能显著降低 28 d 全因死亡率,缩短机械通气及 ICU 住院时间。基础研究表明,血必净治疗脓毒症 ALI 疗效显著,这可能与其降低黏附分子和炎症因子表达及肺血管通透性,改善糖萼结构完整性等作用机制密切相关^[29]。

2.2.2 痰热清注射液:痰热清注射液在急性慢性支气管炎及慢性阻塞性肺疾病加重期的治疗中显示出确切的疗效。近年来,其在 ALI/ARDS 治疗领域的潜力也备受关注。有研究者指出,痰热清注射液可显著降低患者血中炎症因子水平,改善接受机械通气患者的血气参数^[30]。周莉等^[31]对 70 例脓毒症 ALI 患者进行研究,结果表明,常规西药治疗的同时加用痰热清注射液,能降低降钙素原(procalcitonin, PCT)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、IL-6、IL-33 等炎症指标水平和急性生理学与慢性健康状况评分 II(acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II),抑制炎症反应,增强肺功能和血氧水平,从而改善患者总体健康状况。李国新等^[32]的随机对照试验进一步支持了这一结果,痰热清注射液与他汀类药物联合使用可降低脓毒症 ALI 患者外周血中高迁移率族蛋白 B1(high mobility group box 1 protein, HMGB1)、IL-6、IL-17、IL-33 水平,改善患者临床预后。

2.2.3 参麦注射液:参麦注射液由麦冬和红参组成,其主要作用在于益气养阴、固脱生脉、生津安神、益胃润肺。参麦注射液在气阴两虚型休克的治疗中应用广泛,并且在脓毒症的各个时期表现出显著疗效^[33]。研究表明,陷胸桃承汤联合参麦注射液可显著影响 ARDS 大鼠模型中辅助性 T 细胞 1/2(helper T cell 1/2, Th1/Th2)的表达,通过促进 Th1、抑制 Th2 调节其平衡,从而减轻炎症反应,改善肺组织损伤^[34]。这种综合治疗策略明显减少了实验大鼠血中白细胞和

中性粒细胞数目,并且能精确控制 IL-4 及 γ -干扰素(interferon- γ , IFN- γ)水平,调节 Th1 与 Th2 细胞因子间的平衡,进而减轻肺组织损伤,并在免疫调节层面上发挥对肺部的保护作用。一项 Meta 分析结果显示,接受参麦注射液治疗后,患者 APACHE II 评分和炎症因子水平均较对照组明显降低^[35]。表明参麦注射液在减轻脓毒症 ALI 患者的炎症反应,调节免疫功能和降低病死率方面有显著效果。

2.3 中药复方

2.3.1 黄连解毒汤:黄连解毒汤作为中医传统方剂可有效预防和治疗脓毒症 ALI。黄连解毒汤通过降低 TNF- α 及 IL-1 β 水平调节 T 细胞的分化过程,从而发挥抗炎功能^[36]。基础研究进一步表明,黄连解毒汤的活性成分能精准作用于肺组织内的氧化应激反应通路,抑制炎症因子从细胞内向细胞外的释放,从而减轻肺组织炎症损伤^[37]。此外,黄连解毒汤还可干预细胞内凋亡信号转导,减少肺泡巨噬细胞和淋巴细胞凋亡,进而抑制炎症因子的二次释放,有效削弱炎症反应强度,调控短链脂肪酸代谢,增强抗炎活性,改善肠道屏障功能,恢复免疫稳态^[38]。

2.3.2 通腑泻肺类方剂:目前大多研究依据肺与大肠相表里的中医学理论,采用通腑法治疗脓毒症 ALI。临床应用中,脓毒症 ALI 患者经炎调方治疗后,患者的氧合指数明显升高,机械通气时间明显缩短,炎症因子含量明显降低^[39]。何森等^[40]探讨炎调方对脓毒症 ALI 大鼠的干预机制,发现该方对 ALI 大鼠肺组织的保护作用是通过抑制 NF- κ B 信号通路激活,降低血清及肺组织中 NF- κ B、TNF- α 、IL-1 β 及 IL-6 等炎症因子水平实现的。基于西医的常规治疗方法,辅以通腑泻肺汤,可有效降低机体炎症反应和炎症介质水平,增强呼吸功能,提升氧合指数,进而减轻肺部受损程度^[41]。陈乾等^[42]的研究显示,通腑清营汤能降低大鼠肺组织 Fas 蛋白的表达水平并抑制 TNF- α 的产生,从而减轻炎症反应,拮抗细胞凋亡。大承气汤专攻下焦、通利肠道,常被用于治疗阳明腑实证,有强力泻下热结、清除肠胃积滞的功效。近年来,随着对脓毒症 ALI 发病机制及中西医结合治疗的深入研究,大承气汤在该领域的价值愈发显现。在临床实践中常用西医联合大承气汤对脓毒症 ALI 患者进行治疗,中西医结合疗法能有效降低患者的中医证候积分,缓解病情,改善氧合指数及肺静态顺应性等肺功能指标,并缩短机械通气持续时间^[43]。在脓毒症 ALI 小鼠模型中,大承气汤能抑制 NOD 样受体蛋白 3(NOD-like receptor protein 3, NLRP3)炎症小体、天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶 1(caspase-1)等细胞焦亡蛋白活化和微管相关蛋白 1 轻链 3(microtubule-associated protein 1 light chain 3, LC3)、自噬相关蛋白 Beclin 1 等自噬蛋白的异常表达,调节细胞焦亡与自噬平衡^[44]。此外,大承气汤能提高紧密连接蛋白 1(zonula occludens-1, ZO-1)、闭合蛋白 occludin 等的蛋白表达水平,降低肠道通透性,保持肠道屏障的完整性,从而间接地保护肺脏。对于严重脓毒症患者,使用大承气汤治疗可促进肠鸣音恢复,增强胃肠蠕动,缩短机械通气持续时间和 ICU 住院时间,提高治疗成功率。

2.4 其他治疗方法

基于辨证论治的原则,针刺疗法通过在人体特定穴位施加针刺,以激发经络气血的流动,使得气机升降得当,保持脏腑功能的协调与稳定。研究表明,低强度电针刺刺激足三里穴,能明显降低脓毒症患者的炎症水平,这主要得益于其激活了迷走神经-肾上腺网络^[45]。张昊等^[46]研究了电针刺刺激足三里穴与肺俞穴对 ALI 大鼠的影响,发现电针治疗有助于缓解大鼠脓毒症 ALI 程度,其作用机制可能与阻断 NLRP3/caspase-1 通路所介导的细胞焦亡途径相关。刘心月等^[47]的研究表明,电针刺刺激足三里穴对脓毒症 ALI 大鼠的治疗作用可能是通过提高血管紧张素转换酶 2(angiotensin-converting enzyme 2, ACE2)和 Mas 癌基因受体(Mas oncogene receptor, MasR)的表达及血管紧张素(angiotensins, Ang 1~7)的水平,有效遏制了机体的过度炎症反应。在脓毒症治疗过程中,中医中的灌肠疗法亦呈现出独特优势。中药灌肠能针对脓毒症患者的各个证型实施精准的治疗策略,通过多种成分协同作用调节炎症反应,促进机体功能恢复。研究显示,中药灌肠疗法不仅能显著缓解脓毒症患者腹痛、腹胀等胃肠不适,还能有效降低腹内压,修复肠道屏障功能,通过调节机体的免疫反应,减轻炎症负荷,改善患者整体预后^[48-49]。在标准西医治疗的同时,联合中药灌肠与针灸疗法治疗脓毒症,取得了显著的临床疗效,且治疗期间未见严重不良反应^[50]。

3 小结

中医药凭借其独特的理论体系和丰富的临床经验,在脓毒症 ALI 的治疗中展现出巨大的潜力。本文系统回顾了近年来中医药在该领域的研究成果,包括单味中药、中药注射剂、中药复方及其他治疗方法的应用和机制研究。然而,当前的临床试验仍存在设计不规范、结局指标不统一等问题。未来的研究应进一步规范临床试验设计,构建核心结局指标体系,并加强中西医结合的深入研究,以更好地推动中西医结合在脓毒症 ALI 中的应用和发展。未来还需要开展多中心、大样本的临床随机对照研究,结合现代组学技术解析中药复方作用靶点,从而推动中西医结合诊疗方案的标准化的。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 卢莹莹,白艳,李菲,等.免疫代谢对脓毒症时巨噬细胞功能调节的研究进展[J].中华危重病急救医学,2024,36(12):1321-1324. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20231216-01089.
- [2] Rubenfeld GD, Caldwell E, Peabody E, et al. Incidence and outcomes of acute lung injury[J]. N Engl J Med, 2005, 353(16): 1685-1693. DOI: 10.1056/NEJMoa050333.
- [3] 陈怡慧,董鹏,张喜洋.促炎细胞因子在脓毒症中作用的研究进展[J].中华危重病急救医学,2023,35(2):212-216. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220919-00846.
- [4] 李存阳,刘阳,邓兆崙,等.中医药干预糖酵解治疗脓毒症急性肺损伤研究进展[J].中国中医急症,2025,34(1):169-172,181. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2025.01.044.
- [5] 余剑波,史佳.脓毒症急性肺损伤的中西医结合治疗概述[J].中国中西医结合外科杂志,2023,29(5):573-578. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6948.2023.05.001.
- [6] 付晨菲,梁群,王广军,等.中药防治脓毒症急性肺损伤的

- 研究进展[J]. 中国中医急症, 2024, 33 (1): 169-171, 185. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2024.01.045.
- [7] 刘清泉. 对脓毒症中医病机特点及治法的认识[J]. 北京中医, 2007, 26 (4): 198-200. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1307.2007.04.003.
 - [8] 李银平. 从“三证三法”看中西医结合治疗危重病的研究思路——王今达教授学术思想探讨[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2004, 11 (1): 7-9. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2004.01.003.
 - [9] 郭丽纳, 孙燕妮. 大黄素对急性肺损伤保护作用研究进展[J]. 中国中医急症, 2017, 26 (4): 663-665. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2017.04.031.
 - [10] 何元松, 李煜仪, 孟保华. 大黄的研究现状[J]. 成都大学学报(自然科学版), 2022, 41 (2): 113-118. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5422.2022.02.001.
 - [11] 曹强, 郭亚菲, 叶蕾蕾, 等. 大黄及其活性成分抗炎作用及机制的研究进展[J]. 中草药, 2022, 53 (22): 7285-7294. DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2022.22.033.
 - [12] 苏华. 大黄素对脓毒症急性肺损伤大鼠的保护作用及其分子作用机制研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2014, (7): 39-41. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2014.07.017.
 - [13] 付晨菲, 梁群, 李建龙. 中药单体治疗脓毒症急性肺损伤的研究进展[J]. 长春中医药大学学报, 2024, 40 (2): 219-225. DOI: 10.13463/j.cnki.cczjy.2024.02.021.
 - [14] Li XQ, Shan C, Wu ZH, et al. Emodin alleviated pulmonary inflammation in rats with LPS-induced acute lung injury through inhibiting the mTOR/HIF-1 α /VEGF signaling pathway [J]. *Inflamm Res*, 2020, 69 (4): 365-373. DOI: 10.1007/s00011-020-01331-3.
 - [15] MEIm XD, Cao YF, Che YY, et al. Danshen: a phytochemical and pharmacological overview [J]. *Chin J Nat Med*, 2019, 17 (1): 59-80. DOI: 10.1016/S1875-5364(19)30010-X.
 - [16] Wang XY, Yang Y, Liu X, et al. Pharmacological properties of tanshinones, the natural products from *Salvia miltiorrhiza* [J]. *Adv Pharmacol*, 2020, 87: 43-70. DOI: 10.1016/bs.apha.2019.10.001.
 - [17] Jiang ZQ, Gao W, Huang LQ. Tanshinones, critical pharmacological components in *Salvia miltiorrhiza* [J]. *Front Pharmacol*, 2019, 10: 202. DOI: 10.3389/fphar.2019.00202.
 - [18] Zhao JY, Pu J, Fan J, et al. Tanshinone IIA prevents acute lung injury by regulating macrophage polarization [J]. *J Integr Med*, 2022, 20 (3): 274-280. DOI: 10.1016/j.joim.2022.01.006.
 - [19] 张晓慧, 陈聪敏, 丁新松, 等. 丹参酮 II A 通过调控中性粒细胞胞外诱捕网保护脓毒症小鼠急性肺损伤[J]. 陆军军医大学学报, 2023, 45 (1): 38-44. DOI: 10.16016/j.2097-0927.202206077.
 - [20] 欧好, 彭玥, 王仟陆, 等. 丹参酮 II A 对脓毒症急性肺损伤小鼠多糖包被的保护作用[J]. 实用休克杂志(中英文), 2020, 4 (1): 14-18, 23.
 - [21] 杨珊, 赵暖暖, 杨鑫, 等. 人参活性成分及药理作用研究进展[J]. 中医药导报, 2023, 29 (1): 105-107, 116. DOI: 10.13862/j.cn43-1446/r.2023.01.019.
 - [22] Wang CL, Li SL, Shen YZ, et al. Mechanisms of panax ginseng on treating sepsis by RNA-Seq technology [J]. *Infect Drug Resist*, 2022, 15: 7667-7678. DOI: 10.2147/IDR.S393654.
 - [23] Nguyen CT, Luong TT, Lee SY, et al. Panax ginseng aqueous extract prevents pneumococcal sepsis in vivo by potentiating cell survival and diminishing inflammation [J]. *Phytomedicine*, 2015, 22 (11): 1055-1061. DOI: 10.1016/j.phymed.2015.07.005.
 - [24] Ji QJ, Sun ZR, Yang ZZ, et al. Protective effect of ginsenoside Rg1 on LPS-induced apoptosis of lung epithelial cells [J]. *Mol Immunol*, 2021, 136: 168-174. DOI: 10.1016/j.molimm.2018.11.003.
 - [25] Wang QL, Yang L, Peng Y, et al. Ginsenoside Rg1 regulates SIRT1 to ameliorate sepsis-induced lung inflammation and injury via inhibiting endoplasmic reticulum stress and inflammation [J]. *Mediators Inflamm*, 2019, 2019: 6453296. DOI: 10.1155/2019/6453296.
 - [26] 张振波, 徐秋萍. 人参皂苷 Rg1 联合抗生素治疗小鼠脓毒症急性肺损伤[J]. 四川大学学报(医学版), 2020, 51 (3): 371-375. DOI: 10.12182/20200560204.
 - [27] 黄丽, 田雨. 血必净注射液对重症肺炎合并急性呼吸窘迫综合征患者 Murray 肺损伤评分及血气指标的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2021, 14 (16): 12-14. DOI: 10.15887/j.cnki.13-1389/r.2021.16.005.
 - [28] Liu SQ, Yao C, Xie JF, et al. Effect of an herbal-based injection on 28-day mortality in patients with sepsis: the EXIT-SEP randomized clinical trial [J]. *JAMA Intern Med*, 2023, 183 (7): 647-655. DOI: 10.1001/jamainternmed.2023.0780.
 - [29] 丁程佳, 陀劲, 曹晶晶, 等. 血必净注射液抑制肺血管内皮糖萼降解改善重症中暑大鼠急性肺损伤[J]. 解放军医学杂志, 2023, 48 (12): 1387-1394. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.2414.2023.0327.
 - [30] 汪水玲, 李有志, 金保贵. 痰热清注射液对呼吸机相关性重症肺炎患者细胞免疫功能及抗生素使用时间的改善[J]. 中国中医急症, 2022, 31 (6): 1031-1034. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2022.06.025.
 - [31] 周莉, 王晓燕, 张流忠, 等. 痰热清注射液辅助治疗脓毒症并急性肺损伤的临床疗效[J]. 临床合理用药, 2024, 17 (15): 4-7. DOI: 10.15887/j.cnki.13-1389/r.2024.15.002.
 - [32] 李国新, 窦静, 房颖, 等. 他汀类药物联合痰热清注射液治疗脓毒症合并急性肺损伤疗效及对外周血 HMGB1、IL-6、IL-17、IL-33 的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30 (16): 1781-1786. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8849.2021.16.017.
 - [33] 余剑波, 史佳. 脓毒症急性肺损伤的中西医结合治疗概述[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2023, 29 (5): 573-578. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6948.2023.05.001.
 - [34] 夏红梅, 尹卫华, 耿耘, 等. 加味陷胸桃承汤合参麦注射液对急性呼吸窘迫综合征大鼠模型 Th1/Th2 细胞因子表达的影响[J]. 实用医学杂志, 2016, 32 (19): 3176-3179. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2016.19.017.
 - [35] 张晓忠, 杨广, 李健. 参麦注射液对脓毒症临床指标影响的 Meta 分析[J]. 中国中医急症, 2017, 26 (11): 1903-1906. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2017.11.007.
 - [36] 马世河, 惠普晟, 龙漫. 基于网络药理学及分子对接技术探究黄连解毒汤治疗脓毒症的分子机制[J]. 西部中医药, 2024, 37 (2): 54-59. DOI: 10.12174/j.issn.2096-9600.2024.02.12.
 - [37] 刘淑玲, 蔡海荣, 陈燕虹, 等. 黄连解毒汤对脓毒症急性肺损伤大鼠炎症因子和氧化应激的影响[J]. 中国兽医杂志, 2020, 56 (5): 58-61.
 - [38] 刘志超. 基于宏基因组学和代谢组学的黄连解毒汤治疗脓毒症的机制研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2022.
 - [39] 汪海慧, 熊旭东, 沈晓红. 脓毒症急性肺损伤的中医药治疗进展[J]. 世界中西医结合杂志, 2016, 11 (7): 1024-1027. DOI: 10.13935/j.cnki.sjzx.160737.
 - [40] 何森, 沈晓红, 熊旭东, 等. 炎调方对脓毒症急性肺损伤大鼠 NF- κ B 信号通路影响的时效关系研究[J]. 药物评价研究, 2020, 43 (12): 2410-2415. DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2020.12.010.
 - [41] 戴林峰, 陈明祺, 陈秋华, 等. 通腑泻肺汤对脓毒症患者呼吸及肠道功能影响的临床研究[J]. 中国中医急症, 2019, 28 (7): 1136-1138, 1151. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2019.07.003.
 - [42] 陈乾, 任潇潇, 韩丹, 等. 通腑清营汤对脓毒症急性肺损伤大鼠 Fas 及肿瘤坏死因子- α 水平的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2019, 26 (12): 40-44. DOI: 10.3969/j.issn.1005-5304.2019.12.010.
 - [43] 李岩, 唐婷婷, 耿艳. 大承气汤联合基础治疗对脓毒症肺损伤患者炎症指标和预后的影响[J]. 中国中医急症, 2022, 31 (3): 443-446. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2022.03.018.
 - [44] Hu XX, Liu S, Zhu J, et al. Dachengqi decoction alleviates acute lung injury and inhibits inflammatory cytokines production through TLR4/NF- κ B signaling pathway *in vivo* and *in vitro* [J]. *J Cell Biochem*, 2019, 120 (6): 8956-8964. DOI: 10.1002/jcb.27615.
 - [45] Ulloa L. Electroacupuncture activates neurons to switch off inflammation [J]. *Nature*, 2021, 598 (7882): 573-574. DOI: 10.1038/d41586-021-02714-0.
 - [46] 张昊, 苏乾, 史佳, 等. 电针通过 NLRP3/caspase-1 通路介导的细胞焦亡途径减轻脓毒症大鼠急性肺损伤[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2023, 29 (6): 814-818. DOI: 10.3969/j.issn.1007-6948.2023.06.017.
 - [47] 刘心月, 苏景超, 张新芳, 等. 电针预处理对脂多糖诱导的脓毒症急性肺损伤大鼠肺组织中血管紧张素转化酶 2、血管紧张素(1-7)的影响[J]. 针刺研究, 2022, 47 (8): 684-689. DOI: 10.13702/j.1000-0607.20210979.
 - [48] 盛业东, 李琦, 陈家豪, 等. 脓毒症肠功能障碍的机制及中医药干预研究进展[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2024, 31 (1): 106-111. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.01.024.
 - [49] 于佳琪, 梁群, 刘雨默, 等. 中医药治疗脓毒症胃肠功能障碍的研究进展[J]. 中国中医急症, 2023, 32 (3): 545-547, 551. DOI: 10.3969/j.issn.1004-745X.2023.03.044.
 - [50] 肖秋生. 中药灌肠方 + 针刺联合常规疗法治疗 ICU 脓毒症胃肠功能障碍随机平行对照研究[J]. 实用中医内科杂志, 2019, 33 (5): 74-76, 封 3. DOI: 10.13729/j.issn.1671-7813.z.20190026.

(收稿日期: 2025-03-06)

(责任编辑: 邸美仙)