综 述

糖皮质激素辅助治疗社区获得性肺炎的研究进展

孙敬婧 祝云飞 胡建楠 刘敏蓉 许淑云
华中科技大学同济医学院附属同济医院呼吸与危重症医学科,湖北武汉 430030

摘要 社区获得性肺炎(CAP)是住院与死亡的重要原因,部分患者尽管接受强有力的抗感染治疗,但仍因宿主炎症失衡而进展为急性呼吸窘迫综合征(ARDS)、脓毒性休克和多器官功能障碍。糖皮质激素可通过抑制促炎通路与改善血流动力学反应性而可能改善结局,但也可能增加高血糖与继发感染等风险,因此其在 CAP 中的应用存在争议。近年多项随机对照试验及系统评价更新了糖皮质激素辅助治疗 sCAP 的获益与风险证据,并推动相关指南的推荐策略调整。本文综述糖皮质激素在 CAP 中的作用机制、关键临床研究证据与指南推荐,重点讨论适用人群、给药时机与方案选择,为临床决策提供参考。

关键词 社区获得性肺炎;糖皮质激素;辅助治疗
中图分类号 R563.1 **文献标识码** A DOI 10.11768/nkjwzzzz.202512291972

Recent advances in adjuvant corticosteroid treatment for community-acquired pneumonia *SUN Jing-jing, ZHU Yun-fei, HU Jian-nan, LIU Min-rong, XU Shu-yun. Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China*
Corresponding author: XU Shu-yun, E-mail: sxu@hust.edu.cn

Abstract Community-acquired pneumonia (CAP) is a major cause of hospitalization and mortality. Despite intensive antimicrobial therapy, some patients still progress due to dysregulated host inflammation to acute respiratory distress syndrome (ARDS), septic shock, and multiple organ dysfunction. Glucocorticoids may improve outcomes by suppressing pro-inflammatory pathways and enhancing hemodynamic responsiveness, but they may also increase risks such as hyperglycemia and secondary infections; therefore, their use has remained controversial for a long time. In recent years, multiple randomized controlled trials and systematic reviews have updated the evidence on the benefits and risks of adjunctive glucocorticoids in sCAP and have prompted changes in recommendation strategies in relevant guidelines. This article reviews the mechanisms of action of glucocorticoids in CAP, key clinical evidence, and guideline recommendations, with a focus on patient selection, timing of administration, and regimen choices, to inform clinical decision-making.

Key words Community-acquired pneumonia; Glucocorticoids; Adjunctive therapy

社区获得性肺炎(community-acquired pneumonia,CAP)是全球感染相关死亡的主要原因之一。在发达国家,住院 CAP 患者病死率约为 5% ~15%,而重症社区获得性肺炎(severe community-acquired pneumonia,sCAP)短期与中长期死亡风险显著升高,且随年龄、合并症与器官功能障碍程度而变化[1,2]。随着人口老龄化及慢性疾病负担的加重,CAP 所带来的医疗与社会经济负担也持续增加[3]。

尽管早期、足量且覆盖恰当病原体的抗菌治疗已成为共识,临床实践中仍有相当一部分患者在抗感染治疗有效的情况下进展为急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome,ARDS)、脓毒性休克及多器官功能衰竭。

越来越多的研究表明,CAP 的不良结局并非完全由病原负荷决定,如 S100 钙结合蛋白 A8、中性粒细胞与白蛋白比值等与宿主免疫反应的强度与调控状态相关的炎症指标已被证实与 CAP 患者的预后相关[4,5]。这一认识促使学界重新审视抗炎与免疫调节治疗在 CAP 中的潜在价值,其中糖皮质激素作为最经典的免疫调节药物之一,重新成为研究热点。本文综述糖皮质激素在 CAP 中的作用机制、关键随机试验与系统评价结果,并结合最新指南讨论其适用人群、给药时机、方案选择及风险控制。

一、糖皮质激素抗炎的作用机制与病理生理基础

糖皮质激素通过基因组和非基因组途径发挥抗炎和免疫调节作用。其基因组效应主要依赖于糖皮质激素受体(glucocorticoid receptor,GR)介导的转录调控,包括反式激活、GR 与其他转录因子形成复合体,以及 GR 与核因子 κB(nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells,NF-κB)、活化蛋白

通信作者:许淑云,E-mail:sxu@hust.edu.cn,湖北省武汉市硚口区解放大道 1095 号

1 等转录因子的直接相互作用[6]。糖皮质激素可下调肿瘤坏死因子 α(tumor necrosis factor-alpha,TNF-α)、白介素(interleukin,IL)-1β、IL-6、IL-8 等促炎细胞因子,抑制丝裂原活化蛋白激酶和 c-Jun N 末端激酶信号通路,减少中性粒细胞向肺泡腔迁移,从而减轻肺泡炎症、水肿并改善氧合[7]。非基因组效应起效迅速,可通过稳定细胞膜、改善微循环和增强血管对儿茶酚胺的反应性,在脓毒性休克和 ARDS 早期阶段可能具有重要意义[8,9]。

糖皮质激素通过抑制促炎转录通路与细胞因子释放,理论上可缓解 CAP 中的免疫介导性肺损伤,但糖皮质激素的免疫抑制和代谢效应可能导致病原体清除延迟,继发机会性感染、高血糖、电解质紊乱、精神症状、肌无力等。因此,在 CAP 中使用糖皮质激素本质上是在“抗炎获益”与“免疫抑制风险”之间寻找平衡点,剂量、时机、疗程和人群选择至关重要。

二、临床研究证据

早期研究提示,机械通气重症肺炎患者接受甲泼尼龙治疗后,全身及肺部炎症指标[TNF-α、IL-1β、IL-6、C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)]下降[10]。随后多项随机对照试验(random control trial, RCT)陆续开展,见表 1,受限于样本量、患者异质性、激素剂量与疗程差异等问题,早期研究多未显示明确的死亡率获益。

表 1 纳入病例数 >100 的部分 RCT 研究汇总(按发表时间分层)

研究者	研究人群	样本量	激素方案	主要结局	关键次要结局	不良反应
Lucinde 等(SONIA)(2025)[11]	因 CAP 住院的成人患者(非 ICU 为主;低资源环境)	2180	常规治疗 + 低剂量糖皮质激素 ×10d(地塞米松 6mg/甲泼尼龙 30 mg/泼尼松 50 mg 等,等效剂量)	30d 全因死亡率降低:22.6% *vs* 26.0%(*P* = 0.02)	7、14、21d 死亡率趋势一致;住院/出院后死亡率均下降	高血糖风险增加;与激素相关严重不良事件发生率 0.5%
Angus 等(REMAP CAP)(2025)[12]	ICU 收治的 sCAP	658	氢化可的松 50 mg q6h 静脉滴注 ×7 d	90 d 全因死亡率:15% *vs* 9.8%[*OR* = 1.52(95% *CI*:0.69 ~ 3.56)]	血管活性药支持持续时间缩短	严重不良事件罕见
Dequin 等(CAPE COD)(2023)[13]	ICU 收治的 sCAP	795	氢化可的松200 mg/d 静脉滴注,4 ~ 7 d 后减量,总疗程 8 ~ 14 d	28 d 全因死亡率降低:6.2% *vs* 11.9%(*P* = 0.006)	90 d 死亡率降低;28 d 气管插管率下降;28 d 血管加压药使用下降	胰岛素需求/高血糖风险增加;其余无差异
Meduri 等(ESCAPe)(2022)[14]	ICU sCAP 患者	584	甲泼尼龙低剂量,负荷后递减,总疗程 20 d	60 d 全因死亡率无差异(16% *vs* 18%)	无显著差异	无显著差异
Torres 等(2015)[15]	sCAP 且 CRP >150 mg/L	120	甲泼尼龙 0.5 mg/kg q12h ×5 d	治疗失败率降低(13% *vs* 31%,*P* = 0.02)	住院死亡率无差异	无显著差异
Blum 等(2015)[16]	住院 CAP	785	泼尼松 50 mg/d ×7 d	临床稳定时间缩短	住院时间、静脉滴注抗生素疗程缩短	高血糖风险增加
Snijders 等(2010)[17]	住院 CAP	213	泼尼松龙 40 mg/d ×7 d	7d 治愈率无差异	晚期失败率增加	无显著差异
Wittermans 等(2021)[18]	非 ICU CAP	401	地塞米松 6 mg/d 口服 ×4 d	住院时间缩短	继发 ICU 入院率下降	高血糖风险增加
Meijvis 等(2011)[19]	非 ICU CAP	304	地塞米松 5 mg/d 静脉滴注 ×4 d	住院时间缩短	ICU 入院率、30 d 死亡率、再入院率等无差异	高血糖风险增加

Dequin 等[13]报道了一项多中心 RCT(CAPECOD 研究)。该研究纳入因 sCAP 入住 ICU 的成人患者,并在符合重症标准后 24 h 内启动氢化可的松治疗。结果显示,氢化可的松组 28 d 全因死亡率(6.2% *vs* 11.9%,绝对差 -5.7%,$P=0.006$)、90 d 死亡率(9.3% *vs* 14.7%)均低于安慰剂组;次要结局中气管插管率、ICU 及住院时间均缩短。尽管高血糖发生率增加,但严重不良事件总体相当。该研究设计严谨、样本量较大、人群定义明确,被认为是目前支持糖皮质激素用于 sCAP 的关键证据。但是同样受限于该研究严格的纳排标准,在免疫抑制患者、流感肺炎与脓毒性休克等人群中,未明确患者能否从激素治疗中获益。之后开展的多中心 RCT(SONIA 研究)带来了同样的阳性结果:该试验主要纳入人群为住院 CAP 患者,结果显示激素组 30d 全因死亡率显著下降(22.6% *vs* 26.0%,*HR* 0.84,95% *CI*:0.73 ~ 0.97;$P=0.02$)[11]。SONIA 为低资源环境下的务实住院 CAP 试验(非 ICU 为主,且允许不同制剂按等效剂量给药),其结论更支持“住院 CAP 人群中辅助激素策略可能获益”。

但是亦有 RCT 实验得出了相反结论。2022 年 Meduri 进行了 ESCAPe 试验,该实验纳入因 CAP 入住 ICU 的患者,在入院后 72 ~ 96 h 内完成随机分配并启动甲泼尼龙治疗,研究未观察到 60 d 全因死亡率差异(16% *vs* 18%;校正 *OR* 0.90,95% *CI*:0.57 ~ 1.40),大多数次要终点亦无显著获益[14]。该实验入组、随机化和用药时机相对延后(72 ~ 96 h),可能错过了炎症风暴的“窗口期”。结合 CAPE COD 等实验来看,该实验的阴性结果提示激素的获益高度依赖于给药时机、药物种类和患者选择。之后一项开放标签的多国自适应平台试验(REMAP CAP 实验)在 ICU 需要呼吸或循环支持的患者中展开,其治疗组使用氢化可的松 300 mg/d,结果显示以细菌性 sCAP 为主的亚组中,氢化可的松未显示出明确的死亡获益(15% *vs* 9.8%,校正 *OR* 1.52 ~ 1.63,95% *CI* 均为 1)[12]。虽然多中心的开放实验显然更贴近真实世界结果,但多国自适应平台实验的设计或许会导致干预实施不一致(如各中心的护理能力)、基线不平衡(如人群不一致)等问题,进而导致阴性的实验结果。

另有荟萃分析纳入了 30 项 RCT(7 519 例,排除病毒性肺炎),显示糖皮质激素可降低住院成人 CAP 的 28 ~ 30 d 死亡率,并降低有创机械通气风险,同时可能缩短 ICU 及住院时间;主要不良反应为需干预的高血糖,对继发感染总体无明显影响[20]。总之,现有证据更倾向于认为在合适的 sCAP 人群中,糖皮质激素“很可能”带来生存获益。

基于上述研究结果,各国指南做出了更新。各指南之间核心观点的差异,并非完全源于对同一证据的不同解读,而在很大程度上与其关注人群、结局指标及风险容忍度不同有关,见表 2。

综合最新循证证据与国内外指南,对糖皮质激素在 CAP 中的临床应用提出以下建议:①适用人群:轻中度 CAP 不推荐常规使用,sCAP(尤其是合并低氧血症、脓毒性休克或 ARDS 者)可在抗感染基础上谨慎考虑激素辅助治疗。②用法用量:建议入院或病情加重 24 h 内启动治疗。首选氢化可的松 200 mg/d(持续静脉输注或 50 mg q6h),常规治疗 5 ~ 7 d。若第 4 天临床症状显著改善(如氧合改善、循环稳定),可启动减量停药策略,总疗程 8 ~ 14 d。应避免超大剂量(> 400 mg/d 氢化可的松等效剂量)或极短疗程(< 3 d)。③安全性监测:鉴于多项研究提示激素可增加曲霉、毛霉等真菌感染风险,临床需定期监测血糖及真菌标志物(如 G/GM 试验),特别在出现呼吸衰竭新发或加重、影像学进展、炎症指标异常变化等情况下及时评估,调整治疗策略。

三、临床实践中的关键问题与争议

糖皮质激素并非对所有 sCAP 患者有效,其潜在疗效更可能集中于早期启动、以氢化可的松为代表的中等剂量方案,以及炎症反应更为显著、疾病风险更高(如低氧血症、脓毒性休克或 ARDS)的特定患者亚群。当前研究重点已由“是否使用激素”转向“在何种人群、何种时间窗、采用何种方案最能获益”,精准免疫调节将是未来研究的重要方向。

1. 优化用药策略:现有证据更为支持在 sCAP 患者中使用氢化可的松,其他制剂(甲泼尼龙、地塞米松、泼尼松/泼尼松龙)在不同研究中结果不一,尚缺乏充分的头对头比较[26]。与安慰剂相比,氢化可的松(50 mg q6h 静脉滴注)联合氟氢可的松(50μg/d 口服)治疗 7 d 可降低 CAP 亚组 90 d 全因死亡率(39% *vs* 51%;*OR* 0.60,95% *CI*: 0.43 ~ 0.83),且 CAP 与非 CAP 亚组间存在交互效应($P=0.046$)[27],但是未来仍需头对头 RCT 比较不同激素和不同给药方式。CAPECOD 与 ESCAPe 的对比已提示“早期(< 24 h)*vs* 延迟(72 ~ 96 h)”给药或许会存在死亡率方面的差异,但尚未有专门探索给药时间窗的回顾性或前瞻性实验。REMAP CAP 与 CAPECOD 实验死亡率获益的不同或许与其给药策

表 2 各国 CAP 患者糖皮质激素使用指南汇总

指南/共识名称	年份	是否使用糖皮质激素的建议	用药建议
ATS 重度社区获得性肺炎管理实践指南[21]	2025	非重症住院 CAP：推荐不使用系统激素（强推荐，低质量证据；强调避免高血糖等不良反应） 重症住院 CAP：建议使用系统激素（不包括流感肺炎导致的重症 CAP，低质量证据）	参考 CAPE COD 实验：低剂量（≤400 mg/d 氢化可的松当量）、短疗程（约 5～7 d）
SCCM《脓毒症、急性呼吸窘迫综合征和社区获得性肺炎糖皮质激素使用指南》[22]	2024	非 sCAP：不作推荐 重症细菌性 CAP 住院成人：推荐使用（强推荐，证据确定性：中等）	≤400 mg/d 氢化可的松当量，连续 5～7 d；反对大剂量/超短程激素（>400 mg/d 氢化可的松当量，疗程 <3 d）
ERS/ESICM/ESCMID/ALAT 重度社区获得性肺炎(sCAP)管理指南[23]	2023	非 sCAP：未提及 sCAP 且存在休克：建议使用糖皮质激素（条件性推荐，证据质量：低）	未单独给 CAP 特定剂量
法国传染病学会(SPILF)& 法语呼吸疾病学会（SPLF）成人 CAP 管理更新指南[24]	2025	非 sCAP：不建议加用糖皮质激素（强推荐，中等质量证据） sCAP：建议加用氢化可的松半琥珀酸酯，并在重症症状出现后 24h 内启动（强推荐，高质量证据）	药物：氢化可的松半琥珀酸酯；起始剂量：200 mg/d；评估/递减：第 4 天复查决定是否减量；总疗程：8～14 d；不适用/例外：骨髓抑制、吸入性肺炎、流感不建议按此加用。
急诊成人社区获得性肺炎临床实践指南[25]	2024	非 sCAP：不推荐常规使用（中等推荐，中等质量证据） sCAP 合并休克或 ARDS 炎症风暴：可考虑使用（中等推荐，中等质量证据）	小剂量短疗程使用

略不同有关，这提示“以病情改善为导向的减量停药策略”可能更优。目前已有关于评估不同剂量甲泼尼龙在 sCAP 患者的辅助治疗中疗效和安全性的 RCT 试验注册[28]。

2. 定制个性化治疗策略：有研究对 RCT 实验进行分析，发现地塞米松对住院时间的影响在高白细胞计数、高中性粒细胞计数或高中性粒细胞与淋巴细胞比率（neutrophil to lymphocyte ratio，NLR）亚组中更为明显[29]。最近一项荟萃分析发现：皮质类固醇辅助治疗效果在不同亚组间基于 CRP 浓度差异显著，仅在高基线 CRP 患者中观察到显著的死亡率下降[30]。这表明，高炎症表型（如 CRP 极度升高、高 NLR、器官功能障碍、低氧血症/ARDS）患者对激素的获益更明显；但目前尚未有 CRP 相关的大型 RCT 研究。

激素治疗对于不同病原体感染患者的治疗效果或有不同：在肺孢子虫肺炎（HIV 相关）患者中，激素已成为标准辅助治疗，而在 CRP 升高、低氧血症或使用皮质类固醇时的非 HIV 感染患者中，肺孢子菌肺炎患者的死亡率不降反增[31]。在结核中，激素治疗已被证实至少在短期内能降低结核性脑膜炎的死亡率[32]；在真菌性肺炎中，指南推荐激素治疗只有在患者得到充分抗真菌药物治疗时，才可谨慎考虑用于症状控制[33]；已有 RCT 研究表明激素治疗重症 COVID-19 有效，但在流感感染中使用反而会加重病情[34]。基于此，有研究通过纵向微生物组检测和临床指标分析发现非幸存者中芽孢杆菌和 α-变形菌的丰度更高[35]。未来仍需开展针对“混合或不明病原 sCAP”的分层研究，明确在病原未明时期激素的净效益。

多数 RCT 研究排除了长期使用激素、免疫抑制剂或血液系统恶性肿瘤这类更容易发生 sCAP 的患者，因此指南推荐的证据基础对该人群不充分。该类患者免疫失衡更复杂，既存在高炎症，又存在显著免疫抑制，其对激素的反应可能完全不同于免疫功能正常者[36]。近年来，转录组、蛋白组和单细胞测序研究揭示了 CAP 不同的炎症反应状态及病原学状态[37,38]，一些研究显示激素可在“过度炎症-免疫

麻痹”连续谱上起到“再平衡”而非单纯抑制作用[39]。因此,未来有望发展基于多组学数据和机器学习的“激素反应预测模型”,结合外周血转录组、特定细胞亚群、循环蛋白标记物等将宿主免疫表型纳入临床决策,真正实现 CAP 领域的精准免疫调节治疗。

参 考 文 献

1 Cavallazzi R, Furmanek S, Arnold FW, et al. The burden of community-acquired pneumonia requiring admission to ICU in the United States[J]. Chest, 2020, 158(3): 1008-1016.

2 Arnold FW, Reyes Vega AM, Salunkhe V, et al. Older adults hospitalized for pneumonia in the United States: incidence, epidemiology, and outcomes[J]. J Am Geriatr Soc, 2020, 68(5): 1007-1014.

3 Divino V, Schranz J, Early M, et al. The 1-year economic burden of community-acquired pneumonia (CAP) initially managed in the outpatient setting in the USA[J]. J Comp Eff Res, 2020, 9(2): 137-148.

4 李晶. CURB-65 评分联合 S100A8 可预测老年社区获得性肺炎患者住院死亡风险[J]. 内科急危重症杂志, 2024, 30(5): 407-411.

5 李翠翠. 中性粒细胞与白蛋白比值联合 A-DROP 评分对重症社区获得性肺炎预后有评估价值[J]. 内科急危重症杂志, 2024, 30(5): 422-424.

6 Barnes PJ. Mechanisms and resistance in glucocorticoid control of inflammation[J]. J Steroid Biochem Mol Biol, 2010, 120(2): 76-85.

7 Meijsing SH, Pufall MA, So AY, et al. DNA binding site sequence directs glucocorticoid receptor structure and activity[J]. Science, 2009, 324(5925): 407-410.

8 Falkenstein E, Tillmann HC, Christ M, et al. Multiple actions of steroid hormones--a focus on rapid, nongenomic effects[J]. Pharmacol Rev, 2000, 52(4): 513-556.

9 Confalonieri P, Reccardini N, Kette S, et al. Complications associated with glucocorticoids treatment in critically ill patients[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2026, 47(1): 130-139.

10 Monton C, Ewig S, Torres A, et al. Role of glucocorticoids on inflammatory response in nonimmunosuppressed patients with pneumonia: a pilot study[J]. Eur Respir J, 1999, 14(1): 218-220.

11 Lucinde RK, Gathuri H, Mwaniki P, et al. A pragmatic trial of glucocorticoids for community-acquired pneumonia[J]. N Engl J Med, 2025, 393(22): 2187-2197.

12 Angus DC. Effect of hydrocortisone on mortality in patients with severe community-acquired pneumonia[J]. Intensive Care Med, 2025, 51(4): 665-680.

13 Dequin PF, Meziani F, Quenot JP, et al. Hydrocortisone in severe community-acquired pneumonia[J]. N Engl J Med, 2023, 388(21): 1931-1941.

14 Meduri GU, Shih MC, Bridges L, et al. Low-dose methylprednisolone treatment in critically ill patients with severe community-acquired pneumonia[J]. Intensive Care Med, 2022, 48(8): 1009-1023.

15 Torres A, Sibila O, Ferrer M, et al. Effect of corticosteroids on treatment failure among hospitalized patients with severe community-acquired pneumonia and high inflammatory response: a randomized clinical trial[J]. JAMA, 2015, 313(7): 677-686.

16 Blum CA, Nigro N, Briel M, et al. Adjunct prednisone therapy for patients with community-acquired pneumonia: a multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2015, 385(9977): 1511-1518.

17 Snijders D, Daniels JMA, de Graaff CS, et al. Efficacy of corticosteroids in community-acquired pneumonia: a randomized double-blinded clinical trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2010, 181(9): 975-982.

18 Wittermans E, Vestjens SMT, Spoorenberg SMC, et al. Adjunctive treatment with oral dexamethasone in non-ICU patients hospitalised with community-acquired pneumonia: a randomised clinical trial[J]. Eur Respir J, 2021, 58(2): 2002535.

19 Meijvis SC, Hardeman H, Remmelts HH, et al. Dexamethasone and length of hospital stay in patients with community-acquired pneumonia: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. Lancet, 2011, 377(9782): 2023-2030.

20 Pitre T, Pauley E, Chaudhuri D, et al. Corticosteroids for adult patients hospitalised with non-viral community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis[J]. Intensive Care Med, 2025, 51(5): 917-929.

21 Jones BE, Ramirez JA, Oren E, et al. Diagnosis and management of community-acquired pneumonia: an official American Thoracic Society clinical practice guideline[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2026, 212(1): 24.

22 Chaudhuri D, Nei AM, Rochwerg B, et al. 2024 focused update: guidelines on use of corticosteroids in sepsis, acute respiratory distress syndrome, and community-acquired pneumonia[J]. Crit Care Med, 2024, 52(5): e219.

23 Martin-Loeches I, Torres A, Nagavci B, et al. ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of severe community-acquired pneumonia[J]. Intensive Care Med, 2023, 49(6): 615-632.

24 Dinh A, Barbier F, Bedos JP, et al. Update of guidelines for management of community acquired pneumonia in adults by the French infectious disease society (SPILF) and the French-speaking society of respiratory diseases (SPLF)[J]. Infect Dis Now, 2025, 55(2): 105034.

25 中国医师协会急诊医师分会, 中国急诊专科医联体, 北京急诊医学学会. 急诊成人社区获得性肺炎临床实践指南(2024 年版)[J]. 中华急诊医学杂志, 2025, 34(3): 300-317.

26 See XY, Wang TH, Chang YC, et al. Impact of different corticosteroids on severe community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open Respir Res, 2024, 11(1): e002141.

27 Heming N, Renault A, Kuperminc E, et al. Hydrocortisone plus fludrocortisone for community acquired pneumonia-related septic shock: a subgroup analysis of the APROCCHSS phase 3 randomised trial[J]. Lancet Respir Med, 2024, 12(5): 366-374.

28 Hong S, Wang H, Liu J, et al. Effects of different doses of methylprednisolone on clinical outcomes in patients with severe community-acquired pneumonia: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2022, 23(1): 423.

29 Urwyler SA, Blum CA, Coslovsky M, et al. Cytokines and cortisol: predictors of treatment response to corticosteroids in community-acquired pneumonia? [J]. J Intern Med, 2019, 286(1): 75-87.

30 Smit JM, van der Zee PA, Stoof SCM, et al. Predicting benefit from adjuvant therapy with corticosteroids in community-acquired pneumonia: a data-driven analysis of randomised trials [J]. Lancet Respir Med, 2025, 13(3): 221-233.

31 Barraud A, Larcher R, Gavazzi G, et al. Pneumocystis pneumonia in older non-HIV-infected patients: a French, multicentre, retrospective, cohort study [J]. Pneumonia (Nathan), 2025, 17(1): 34.

32 Prasad K, Singh MB, Ryan H. Corticosteroids for managing tuberculous meningitis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 4: CD002244.

33 Denning DW, Cadranel J, Beigelman-Aubry C, et al. Chronic pulmonary aspergillosis: rationale and clinical guidelines for diagnosis and management [J]. Eur Respir J, 2015, 47(1): 45-68.

34 Recovery Collaborative Group. Higher dose corticosteroids in patients admitted to hospital with COVID-19 who are hypoxic but not requiring ventilatory support (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial [J]. Lancet, 2023, 401(10387): 1499-1507.

35 Cheng YN, Chen GT, Huang WC, et al. Lung microbiome signatures and explainable predictive modeling of glucocorticoid response in severe community acquired pneumonia [J]. Front Microbiol, 2025, 16: 1706432.

36 Wang GD, Liu TT, Ji WW, et al. Not all immunosuppression is equal: implications for post-discharge outcomes in community-acquired pneumonia [J]. Eur J Intern Med, 2025, 141.

37 Guggilla V, Pickens CO, Donnelly HK, et al. Microbial cell-free DNA sequencing of bronchoalveolar lavage fluid improves diagnostic yield and may add clinical utility in immunocompromised patients with severe pneumonia [J]. medRxiv, 2025: 2025.11.05.25339543.

38 Liu D, Huang SY, Sun JH, et al. Sepsis-induced immunosuppression: mechanisms, diagnosis and current treatment options [J]. Mil Med Res, 2022, 9(1): 56.

39 Keh D, Boehnke T, Weber-Carstens S, et al. Immunologic and hemodynamic effects of "low-dose" hydrocortisone in septic shock: a double-blind, randomized, placebo-controlled, crossover study [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 167(4): 512-520.

（2025-12-29 收稿　2026-01-28 修回）

（上接第 479 页）

9 胡俊斌，吴耀辉，胡豫. 血液专科重症单元危重症患者诊疗和管理中国专家共识(2025 年版) [J]. 临床血液学志，2025，38(1)：1-8.

10 Yang AL, Vege SS. Fluid resuscitation in acute pancreatitis [J]. Curr Opin Gastroenterol, 2023, 39(5): 411-415.

11 江莹，黎万汇，陈莹莹，等. 经外周静脉输注血管活性药物风险管理范围的综述 [J]. 中华护理杂志，2021，56(7)：1105-1110.

12 中国抗癌协会肿瘤营养专业委员会，中华医学会肠外肠内营养学分会. 血液系统肿瘤患者的营养治疗专家共识 [J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志，2022，9(2)：185-189.

13 卓玉伟，史鑫. 早期肠内营养对危重症患者干预效果的研究进展 [J]. 黑龙江科学，2025，16(20)：85-88.

14 Chiasakul T, Lam BD, McNichol M, et al. Artificial intelligence in the prediction of venous thromboembolism: A systematic review and pooled analysis [J]. Eur J Haematol, 2023, 111(6): 951-962.

15 Hwang JI, Kim SW. Using an Early Warning Score for Nurse Shift Patient Handover: Before-and-after Study [J]. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci), 2022, 16(1): 18-24.

16 王速谖，朱晓琳. 综合护理干预在初发急性早幼粒细胞白血病合并颅内出血患者中的应用 [J]. 保健医学研究与实践，2023，20(3)：77-80.

17 卢聪，吴耀辉，胡俊斌. 急性白血病患者早期危重症概述 [J]. 临床血液学杂志，2024，37(3)：156-161.

18 McMillen KK, Coghlin-Dickson T, Adintori PA. Optimization of nutrition support practices early after hematopoietic cell transplantation [J]. Bone Marrow Transplant, 2021, 56(2): 314-326.

19 佘会，崔霞，许勤勤，等. 危重症患者早期肠内营养对营养指标、免疫功能、肠道损伤及并发症的影响 [J]. 海军医学杂志，2022，43(7)：727-731.

20 杨二青. 急性白血病并发静脉血栓栓塞症的危险因素分析及预测模型构建 [D]. 郑州大学，2023.

21 Aslan NA, Elver O, Korkmaz C, et al. Incidence of and risk factors for venous thrombosis in hospitalized patients with hematologic malignancies: A single-center, prospective cohort study [J]. North Clin Istanb, 2024, 11(4): 292-301.

（2026-01-08 收稿　2026-05-11 修回）