

降钙素原、白蛋白及二者比值与慢性阻塞性肺疾病急性加重期相关性的研究进展

缙慧瑾¹ 武小娟² (通讯作者)

1.承德医学院 河北 承德 067000

2.沧州市人民医院 河北 沧州 061000

【摘要】慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)是以持续的不可逆性气流受限为主要特征的慢性呼吸系统疾病,慢性阻塞性肺疾病急性加重(Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)是指患者的症状从通常的稳定状态急性恶化,超出正常的日常变化。AECOPD的严重程度及预后评估有较大主观性,仍需额外的动态血液生物标志物辅助。降钙素原(procalcitonin, PCT)和白蛋白(albumin, ALB)及二者比值作为重要的炎症与营养指标日益受到关注。现就PCT、ALB单独及联合检测与AECOPD的严重程度、鉴别诊断、治疗、预后相关性的研究进展进行综述,以期为AECOPD的分级及预后评估提供客观依据,有助于改善AECOPD患者的结局。

【关键词】慢性阻塞性肺疾病急性加重期;降钙素原;白蛋白;预后评估;研究进展

DOI:10.12417/2705-098X.26.06.031

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)是以持续的不可逆性气流受限为主要特征的慢性呼吸系统疾病,在全球范围内,COPD是第三大常见死因,多发生在中低收入国家^[1]。本病进展伴有呼吸困难、咳嗽、痰多等症状加重,患者甚至无法完成正常的日常活动。慢性阻塞性肺疾病急性加重(Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)是指患者的症状从通常的稳定状态恶化,超出正常的日常变化,并且是急性发作的。AECOPD是关键事件,它们对患者的健康状况、住院率、再入院率和疾病进展产生负面影响^[2]。患者的病情会急剧恶化,诱发急性呼吸衰竭、肺栓塞等并发症,直接危及患者生命。AECOPD发病机制复杂,频繁急性加重的病理生理机制尚未十分明确,继续探明其发病机制仍是指导临床实现精准干预的重要课题。在预后方面,目前仍然缺乏有效的方法来识别预后不佳的AECOPD住院患者。目前已经开发了一些严重程度评分系统来帮助预测AECOPD的结局,例如APACHE II评分、DECAF评分和SAPS II评分,在准确预测AECOPD预后方面作用显著,但患者往往配合程度不佳。此外,一些临床医生的主观性可能会影响评分系统。许多血液生物标志物可以预测预后并指示AECOPD的严重程度,例如C反应蛋白(C-reactive protein,CRP)和降钙素原(procalcitonin,PCT)^[3]。血尿素氮(Blood Urea Nitrogen,BUN)/血清白蛋白(albumin,ALB)比值 ≥ 0.249 是院内死亡率的最佳预测因子^[4]。近年来,降钙素原(PCT)和白蛋白(ALB)作为重要的炎症与营养指标,在AECOPD中的作用日益受到关

注。现就PCT、ALB与AECOPD相关性的研究进展进行综述,以期为临床实践提供客观依据。

1 PCT与AECOPD的相关性研究

降钙素原(PCT)是一种小蛋白,主要由甲状腺细胞合成,通常在血浆中检测不到(正常人群 <0.5 ng/L)^[5],在细菌感染中明显增加^[6],PCT作为无激素活性的降钙素前肽物质,主要用于临床评估感染性疾病^[7],并在非感染性疾病中亦可见升高,可对AECOPD的成果判断、预后判断以及抗感染治疗进行指导。

1.1 AECOPD患者的鉴别诊断与治疗

在AECOPD患者的鉴别诊断与治疗方面,AECOPD患者的PCT水平显著高于稳定期COPD患者。PCT是全身性细菌感染的特异性标志物,可能与细菌脂多糖能短时间诱导大量PCT合成有关^[8]。在细菌感染2~4 h内升高,在病毒感染或非感染性炎症中通常轻度升高或正常,因此可用于AECOPD感染诱因的鉴别,其水平与危重患者的严重程度相关。患者细菌感染后需要抗生素治疗。PCT引导治疗可以安全地减少AECOPD患者抗生素的过度使用。一项在中国6家医院的AECOPD住院患者中进行的多中心、开放标签、随机对照实验结果提示与GOLD策略相比,PCT引导的抗生素治疗显著降低了AECOPD患者的抗生素处方率,而不会对治疗成功率产生负面影响^[9]。PCT对于AECOPD患者的治疗效果也具有很好的提示作用。Schuetz等^[10]研究表明,抗感染治疗后12 h,PCT水平开始下降,说明患者的感染受到控制;若治疗后PCT持续

作者简介:

第一作者:缙慧瑾,女(1998-02),汉族,中国河北省石家庄市人,硕士,承德医学院,医师,全科医学。

通讯作者:武小娟,女(1984-05),汉族,中国河北省沧州市人,硕士,沧州市人民医院,副主任医师,急诊危重症救治及感染性疾病。

处于较高水平,则说明感染控制不佳。

1.2 AECOPD 患者的病情严重程度及预后

在评估 AECOPD 患者病情严重程度及预后方面, PCT 水平与 AECOPD 患者的临床严重程度指标(如动脉血氧分压、二氧化碳分压、呼吸困难评分、住院时间、ICU 入住率等)存在一定的相关性。在周凌燕等的研究中, AECOPD 细菌感染患者血清 PCT 与肺功能损害有关联,指出 PCT 可以作为患者预后的预测指标^[11]。急性加重的频率和严重程度是决定 COPD 总体预后的最重要因素,短期和长期死亡率均会增加。据一项系统评价与荟萃分析指出, AECOPD 死亡患者中的 PCT 水平与幸存者相比显著更高。亚组分析显示, PCT 水平与轻度至中度 AECOPD 患者的死亡风险增加有关,同时,在排除最低体重的研究时,与严重 AECOPD 的死亡风险相关^[12]。因此,早期识别死亡高危患者对于改善预后尤为重要。动态监测 PCT 水平变化还可评估治疗反应。相关研究表明, AECOPD 组的 CRP 和 PCT 水平显著高于稳定期患者,密切监测这些指标的动态变化,对于了解患者病情的变化具有重要作用^[13]。若治疗后 PCT 水平迅速下降,提示治疗有效;反之,则可能提示治疗效果不佳或存在其他并发症,需及时调整治疗方案。

然而, PCT 在 AECOPD 中的应用也存在一定局限性。部分 AECOPD 患者(尤其是老年、免疫功能低下或合并其他基础疾病者)在细菌感染时由于免疫功能减退 PCT 升高可能不明显,从而导致假阴性结果^[14]。此外,非感染性因素如严重应激、创伤等也可能引起 PCT 轻度升高^[15]。在非传染性疾病中也观察到 PCT 升高,生理性细胞内外释放的物质也通过识别源自细菌病原体相关分子模式的物质或损伤相关分子模式来触发 PCT 的产生,但细胞的非生理性细胞凋亡导致释放具有相似分子模式的物质,以增强 PCT 的产生^[16]。故 PCT 在 AECOPD 的鉴别诊断与治疗及评估 AECOPD 病情严重程度及预后方面的应用价值需结合临床综合判断。

2 ALB 与 AECOPD 的相关性研究

白蛋白(ALB)是由肝脏合成的主要血浆蛋白,具有维持血浆胶体渗透压、运输物质、抗氧化、免疫调节等多种重要生理功能。ALB 是一种细胞外分子,其在肝细胞中合成后于细胞外分泌的速度与细胞因子相似。ALB 可通过 Toll 样受体信号转导调节全身炎症和脓毒症中的免疫应答^[17]。ALB 在调节炎症和维持血管完整性方面起着至关重要的作用,ALB 是人体重要的营养物质,严重感染时,ALB 减少。ALB 是肝实质细胞合成的蛋白质之一,除维持血浆渗透压和机体营养作用外,还可作为内源性和外源性物质的载体,为机体提供能量。AECOPD 患者常存在营养不良及炎症反应,导致 ALB 合成减少、分解增加及丢失增多,血清 ALB 水平降低。

2.1 AECOPD 患者的营养状况

ALB 与 AECOPD 患者的营养状况密切相关。AECOPD 患者经常伴有心力衰竭、呼吸衰竭和营养不良等合并症。并发症如心血管疾病和骨质疏松症、AECOPD 发病次数、肺功能障碍等和 ALB 与营养状况相关,受 COPD 影响,这些因素可能共同影响患者的营养代谢、消化吸收功能,导致营养状况恶化,且与炎症有关,炎症越严重,对营养状况的影响越显著。大量研究已广泛记录了慢性阻塞性肺病患者营养不良的患病率,估计范围为 30%至 60%^[18]。低白蛋白血症是 AECOPD 患者营养不良的重要表现。有证据表明,营养不良是影响 AECOPD 患者生存的独立危险因素,对临床预后产生关键影响^[19]。患者气道长期处于阻塞状态,肺弹性纤维和肺表面活性物质数量减少,肺组织可逆性降低,最终加重肺气肿,增加呼吸功,造成呼吸肌疲劳,进而引起肺通气功能下降,加重呼吸困难程度,增加患者预后不良的风险。在营养不良的患者中,体内的肌动蛋白和肌球蛋白会被过度分解,导致呼吸肌和辅助呼吸肌萎缩,同样可诱发呼吸肌疲劳。长期低氧血症和高碳酸血症进一步损害患者的胃黏膜,导致胃肠道菌群失衡,营养物质消化吸收和氧化无效,呼吸功增加,使患者长期处于高代谢状态,上述原因导致患者营养不良程度急剧增加^[20]。AECOPD 伴营养不良还会损害患者的免疫功能,影响其呼吸系统的防御和修复能力,降低机体的抗感染能力。当 AECOPD 与营养不良相结合时,住院率和死亡率显著增加。死亡风险几乎增加了两倍,尤其是在急性加重期间,深刻影响了患者的预后并造成了巨大的经济负担。因此,早期识别和预测 AECOPD 患者营养不良,及时实施营养管理策略,对于优化临床预后、减轻疾病负担至关重要。营养不良目前是根据全球营养不良领导倡议(GLIM)来识别和诊断的,并以欧洲临床营养与代谢学会(ESPEN)为标准。ESPEN 共识建议使用经过验证的筛查工具来识别有营养不良风险的患者,然后根据 BMI 低于 18.5 kg/m² 或无意体重减轻、低 BMI 和低无脂质量指数来诊断营养不良。同样, GLIM 诊断标准也基于对营养不良风险的评估,然后做出明确诊断。然而, BMI 会受到多种因素的影响。AECOPD 患者体内的包括交感神经系统、肾素-血管紧张素-醛固酮系统和精氨酸血管加压系统等在内的许多系统被激活,有助于体内水钠潴留,导致患者出现明显的“肥胖和或正常”表现^[21]。此外,当 AECOPD 并发慢性肾脏病(CKD)时,肾小球滤过屏障受损,大量蛋白质排出,ALB 较低无法维持胶体渗透压,导致间质水肿^[22],患者体内液体超负荷。所以即使 COPD 患者体重在正常 BMI 范围内,他们也经常表现出明显的肌肉质量下降和功能障碍,这两者都是营养不良的迹象。故单独使用 BMI 作为此类患者营养不良的指标的可靠性有待进一步研究。因此,我们需要确定可在临床实践中常规监测的生物标志物帮助准确诊断营养不良^[23]。及早识别高营养风险患者并实施适当的营养干预措施可

提高 AECOPD 患者的肌肉力量和运动耐量。改善患者营养状况也有助于增强患者的免疫功能,减少感染风险,促进病情恢复。

2.2 AECOPD 患者病情严重程度及预后

在评估 AECOPD 患者病情严重程度及预后方面,低 ALB 水平是 AECOPD 患者病情严重和预后不良的独立危险因素。ALB 水平表明营养不良与慢性阻塞性肺病患者更频繁的急性加重有关^[24]。低血清白蛋白水平与 AECOPD 患者住院时间延长有关,亦与 AECOPD 患者的肺功能损害程度、呼吸困难程度加重、急性加重频率增加、医疗费用增加以及短期和长期死亡率升高显著相关,其机制可能与低 ALB 导致的免疫功能低下、组织修复能力减弱、抗氧化能力下降以及对感染的易感性增加有关。此外,ALB 还可能通过影响炎症反应参与 AECOPD 的病理生理过程。ALB 含半胱氨酸-34 位的游离巯基,该基团可作为活性氧清除剂并结合铜、铁等过渡金属离子,从而减少促氧化自由基的生成,具有抗炎和抗氧化特性,能够清除自由基、抑制炎症因子的释放和活性。低 ALB 状态下,机体抗氧化和抗炎能力减弱,导致氧化应激和炎症反应加剧,进一步加重肺组织损伤和 COPD 的进展,患者预后不良。

3 PCT 与 ALB 联合检测在 AECOPD 中的意义

单独检测 PCT 或 ALB 虽能为 AECOPD 的诊疗提供一定信息,但两者联合检测可能具有更高的临床价值。PCT 主要反映细菌感染及炎症反应的活跃程度,而 ALB 主要反映患者的营养状况、全身免疫功能及慢性炎症状态。这两个指标的比例会放大对机体免疫力和炎症的反映效果,有效地捕捉了患者炎症和营养缺乏的程度,反映了相关病理生理改变和多器官损伤的严重程度^[25],显著提高预后预测的精度和临床效能。PCT 和 ALB 的双重测量可以成为评估老年人预后的宝贵工具。

近年来,多项研究表明,PCT/ALB 是评估脓毒症患者预后的快速指标。早期检测血清 PCT/ALB 值可用于预测脓毒症相关性脑病(SAE)患者不良预后发生风险^[26]。一项针对 128 名成年脓毒症患者的研究证实,PCT/ALB 是预测脓症患者感染性休克和 28 天死亡率的重要指标^[27]。PCT、PCT/ALB 是脓毒症诱发的急性肾损伤(AKI)患者预后不良的独立危险因素。PCT 值可能对主要比例影响最大,而 ALB 值可以增强 PCT 的预测能力^[28]。PCT/ALB 比率是脓毒症相关急性呼吸窘迫综

合征(ARDS)患者诊断和预后的潜在生物标志物^[29]。这一比值在除脓毒症以外的多种疾病的并发症及预后预测等方面中得到应用。PCT/ALB 比值与老年重症肺炎患者纤维支气管镜肺泡灌洗治疗预后结局有关,PCT/ALB 比值越高,病死率越高^[30]。早期急性胰腺炎(AP)患者 PCT/ALB 比值越高,发展为重症的可能性越大^[31]。PCT/ALB 比值联合残余胆固醇/高密度脂蛋白胆固醇(RC/HDL-C)比值对 AP 患者预后不良的预测价值最高^[32]。白蛋白/降钙素原(ALB/PCT)比值可预测脑出血患者的感染。PCT/ALB、CRP/ALB 联合检测在预测颅脑外伤(TBI)患者病情及预后预测中价值较高^[33]。PCT/ALB 可作为诊断老年维持性血液透析(MHD)患者是否发生细菌感染的重要指标^[34]。联合检测可从不同角度评估患者的病情:高 PCT 合并低 ALB 提示患者可能存在严重的细菌感染,同时伴有明显的营养不良和免疫功能低下,此类患者病情通常更为复杂严重,治疗难度大,预后极差。

联合检测 PCT 和 ALB 有助于更精准地识别高危 AECOPD 患者,为个体化治疗方案的制定提供依据,动态监测两者的变化趋势,还可以更全面地评估治疗效果和预后,及时调整治疗策略,以改善患者的临床结局。

4 总结与展望

综上所述,PCT 和 ALB 与 AECOPD 的发生、发展、病情严重程度及预后密切相关。PCT 在 AECOPD 的细菌感染鉴别诊断、抗生素使用指导及病情评估中具有重要作用,而 ALB 是反映患者营养状况、免疫功能及预后的关键指标。两者联合应用可为 AECOPD 的精准诊疗提供更全面的信息。

未来研究方向可进一步探讨 PCT 和 ALB 在 AECOPD 不同表型或亚型中的表达差异及其临床意义,寻找更优化的联合检测阈值,开发基于两者的预后评估模型,并深入研究两者在指导 AECOPD 患者营养支持与抗感染治疗联合策略中的应用,以期进一步提高对 AECOPD 患者的管理水平,改善患者未来生活质量,降低疾病负担。PCT 不是炎症的独特生物标志物,它可能在大量系统性疾病患者血清中升高;另外除 ALB 外,其他营养指标和变量(如胆固醇和前白蛋白)在与炎症标志物结合时也应考虑在内。同时,还需关注其他新型生物标志物与 PCT、ALB 的协同作用,为 AECOPD 的机制研究和临床应用提供新的思路。

参考文献:

- [1] Rana JS,Khan SS,Lloyd-Jones DM,Sidney S.Changes in Mortality in Top 10 Causes of Death from 2011 to 2018.J Gen Intern Med.2021;36(8):2517-8.
- [2] MacLeod M,Papi A,Contoli M,Beghè B,Celli BR,Wedzicha JA,et al.Chronic obstructive pulmonary disease exacerbation fundamentals: Diagnosis,treatment,prevention and disease impact.Respirology.2021;26(6):532-551.
- [3] Wang J,Shang H,Yang X,Guo S,Cui Z.Procalcitonin,C-reactive protein,PaCO₂,and noninvasive mechanical ventilation failure in

chronic obstructive pulmonary disease exacerbation. *Medicine*(Baltimore)2019;98(17):e15171.

[4] Zeng Z, Ke X, Gong S, Huang X, Liu Q, Huang X, Cheng J, Li Y, Wei L. Blood urea nitrogen to serum albumin ratio: a good predictor of in-hospital and 90-day all-cause mortality in patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*. 2022 Dec 15;22(1):476.

[5] 黄红铭, 陈旭, 陈良春. PCT、CRP及6h乳酸清除率对AECOPD患者合并呼吸衰竭的诊断及预后评估分析[J]. *中国实验诊断学*, 2021, 25(1):13-16.

[6] Maruna P, Nedelnikova K, Gurlich R. Physiology and genetics of procalcitonin. *Physiol Res*. 2000;49 Suppl 1:S57-61.

[7] 任庆伟, 张炬炜, 李鹏, 等. 老年 COPD 合并呼吸衰竭患者血清 MCP-1、ACTA、hs-cTnT、NT-proBNP 水平变化及意义[J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(7):1574-1577.

[8] 戴景宽, 丁兰, 李玮玲. 血清 PCT、IL-6、SAA、ESR 水平对老年细菌性肺炎的鉴别诊断价值[J]. *热带医学杂志*, 2022, 22(1):95-98.

[9] Sheng W, Huang L, Gu X, Wang Y, Jiang M, Hu C, Li J, Ran C, Zhang H, Wang N, Wang Y, Qi X, Suo L, Liu B, Pei G, He Z, Wang J, Cao B. Procalcitonin-guided use of antibiotic in hospitalized patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. *Clin Microbiol Infect*. 2025 May;31(5):785-792.

[10] Schuetz P, Bretscher C, Bernasconi L, et al. Overview of procalcitonin assays and procalcitonin-guided protocols for the management of patients with infections and sepsis[J]. *Expert Rev Mol Diagn*, 2017, 17(6):593-601.

[11] 周凌燕, 姚国丽, 苏钰, 等. SCNN1B 基因表达和 PCT 与 COPD 急性加重期细菌感染患者肺动脉高压和肺功能损害的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(1):40-44.

[12] Qiyan P, Changyang L, Gaigai L, Ju Q, Xun Z. Prognostic value of procalcitonin in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2024 Dec 30;19(12):e0312099.

[13] Zheng LL, Wang S, Li ZG, Han L, Zhu CD, Li CY, Zhang XX, Deng X. Correlation of Coagulation Dysfunction with Infection and Hypercapnia in Acute Exacerbation of COPD Patients. *Infect Drug Resist*. 2023 Aug 18;16:5387-5394.

[14] 姚菲菲, 程宇, 吕莉萍. 4 年中 AECOPD 病人痰培养及药敏结果比较[J]. *临床肺科杂志*, 2017, 22(9):1630-1633.

[15] 赵元元, 连玉峰, 顾云彪, 楼林, 卢刚. 颅脑创伤患者血清降钙素原变化及其临床意义[J]. *中华创伤杂志*, 2015, 31(5):395-399.

[16] Gentile LF, Moldawer LL. DAMPs, PAMPs, and the origins of SIRS in bacterial sepsis. *Shock*. 2013;39:113-4.

[17] 雷桂花, 吴小青, 项慧芬, 等. 老年急性胰腺炎继发脓毒症外周血单免疫球蛋白白介素-1 受体相关蛋白表达及意义[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(5):728-732.

[18] Deng M, Lu Y, Zhang Q, Bian Y, Zhou X, Hou G. Global prevalence of malnutrition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Systemic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. (2023)42:848-58. [10.1016/j.clnu.2023.04.005](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.04.005)

[19] Pleasants RA, Radlowski PA, Davidson HE. Optimizing drug therapies in patients with COPD in the US nursing home setting. *Drugs Aging*. 2019;36:733-745.

[20] He B, Zhang W, Qiao J, Peng Z, Chai X. Melatonin protects against COPD by attenuating apoptosis and endoplasmic reticulum stress via upregulating SIRT1 expression in rats. *Can J Physiol Pharmacol*. 2019;97:386-391.

[21] Chiorescu R, Lazar R, Buksa S, Mocan M, Blendea D. Biomarkers of volume overload and edema in heart failure with reduced ejection fraction. *Front Cardiovasc Med*. (2022)9:910100. [10.3389/fcvm.2022.910100](https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.910100)

[22] Bharadwaj S, Ginoya S, Tandon P, Gohel T, Guirguis J, Vallabh H, et al. Malnutrition: Laboratory markers vs nutritional assessment. *Gastroenterol Rep*. (2016)4:272-80. [10.1093/gastro/gow013](https://doi.org/10.1093/gastro/gow013)

[23] Shi G, Yue L, Tang Z, Wang Y, Hu X, Tong Y. Serum growth differentiation factor 15 as a biomarker for malnutrition in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Front Nutr*. 2024 Jul 10;11:1404063.

[24] Yoshikawa M, Fujita Y, Yamamoto Y, et al. Mini Nutritional Assessment Short-Form predicts exacerbation frequency in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology*. 2014;19(8):1198-1203.

- [25] Zhang C,Huang G,Li H,Zhang T,Jian M,Huang C,Zhang Y,Wang Z,Hou X,Xia Y,Jiang W.PCT/ALB Ratio in Initial Three days for the Prediction of Secondary Infection in Septic Patients.Infect Drug Resist.2025 Feb 1;18:625-633.
- [26] 邵艳敏,徐锦锦,沈瑞乐.降钙素原/白蛋白与脓毒症相关性脑病患者预后的关系[J].河南医学研究,2023,32(20):3697-3700.
- [27] Wang X,Jing M,Li L,Xu Q.The Prognostic Value of Procalcitonin Clearance and Procalcitonin to Albumin Ratio in Sepsis Patients. Clin Lab.2023 Mar 1;69(3).
- [28] Chen L,Wu X,Qin H,Zhu H.The PCT to Albumin Ratio Predicts Mortality in Patients With Acute Kidney Injury Caused by Abdominal Infection-Invoked Sepsis.Front Nutr.2021 Jun 1;8:584461.
- [29] Huang L,Li F,Gu W,Zhao W.Clinical Value of the Serum Procalcitonin to Albumin Ratio in the Diagnosis and Prognosis of Sepsis-Associated ARDS Patients:A Retrospective Study.Ann Clin Lab Sci.2023 Nov;53(6):946-958.PMID:38182146..
- [30] 刘娟,左园弋,张丹,顾博,康俊杰.降钙素原/白蛋白比值与老年重症肺炎患者纤支镜肺泡灌洗治疗预后的关系[J].中国老年学杂志,2024,44(2):301-304.
- [31] 朱令娟,崔静.血清 CRP/ALB 与 PCT/ALB 对急性胰腺炎严重程度的早期预测价值[J].中国临床研究,2024,37(5):760-763.
- [32] 谢华磊,张贵志,潘凌云,孔令甲,田之雷,乌列强,魏嘉宁.降钙素原/白蛋白比值联合残余胆固醇/高密度脂蛋白胆固醇比值对急性胰腺炎患者病情及预后的评估价值[J].国际消化病杂志,2025,45(4):279-284.
- [33] 朱长虎,严向锋.血清降钙素原与白蛋白比值和 C 反应蛋白与白蛋白比值在颅脑外伤病情评估及预后预测中的价值[J].山西医药杂志,2024,53(4):267-271.
- [34] 周达,叶芸宇,郭宗琳.血清 PCT/ALB 对老年维持性血液透析患者细菌感染的诊断价值[J].热带医学杂志,2024,24(7):981-984.