

# 血清 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 联合检测对 AECOPD 伴有肺部感染的诊断和预后评估价值

李丽芳 何佳 潘萌萌 李玲\*

甘肃省庆阳市人民医院呼吸与危重症医学科 甘肃庆阳 745000

**摘要:** 目的: 分析血清淀粉样蛋白 A (SAA)、降钙素原 (PCT)、白介素 -6 (IL-6)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 联合检测对慢性阻塞性肺病急性加重 (AECOPD) 伴有肺部感染的诊断和预后评估价值。方法: 选取 2023 年 1 月 -2024 年 1 月收住我科的 110 例 AECOPD 患者为研究对象, 所有患者入院后均立即行 SAA、PCT、IL-6、hs-CRP 及胸部 CT 检查。根据是否伴有肺部感染分为 A 组 (感染组  $n = 50$ ) 和 B 组 (非感染组  $n = 60$ ) 并随访 A 组预后情况, 根据预后分为 C 组 (好转组 30 例) 和 D 组 (恶化组 15 例)。通过检测 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平, 并采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析。结果: A 组 SAA、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比 B 组高 ( $P < 0.01$ ); C 组 SAA、PCT、IL-6、hs-CRP 水平比 D 组低 ( $P < 0.05$ )。四者联合检测对 AECOPD 伴有肺部感染诊断和预后评估的曲线下面积比 SAA、PCT、IL-6、hs-CRP 单独检测高 ( $P < 0.05$ )。结论: SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 联合检测对 AECOPD 伴有肺部感染诊断及预后评估的价值高, 能够为临床判断病情和制定合理且及时的治疗方案提供参考价值。

**关键词:** 慢性阻塞性肺病; 肺部感染; PCT; SAA; IL-6; hs-CRP

COPD 常会引起持续进行性加重的气流受限, 反复的急性加重可增加 COPD 患者的病死率<sup>[1]</sup>。发病机制主要为感染、粉尘、化学物质吸入后导致体内炎症反应, 使患者肺部组织发生损伤, 促进 AECOPD 的发生发展, 影响预后 [2-3]。体内炎症因子活化可导致 AECOPD 全身炎症反应, 影像学改变为肺部炎性渗出, 及时对炎症状态进行评估及治疗, 可使患者预后得到改善<sup>[4]</sup>。由于大部分 AECOPD 患者长期吸入激素治疗, 测定血清中白细胞计数与实际值相差较大, 因此重点是寻找反映 AECOPD 患者肺部感染的有效检测指标。SAA 是一种在应激状态下产生的特殊蛋白质, 当受到炎症、感染、创伤等多种因素刺激时, 其水平可在短时间内升高至正常水平的 10-1000 倍<sup>[5]</sup>。IL-6 属于白细胞介素家族中的一员, 在炎症刺激、细胞激活和炎症介质释放等过程中作为促炎细胞因子参与炎症反应<sup>[6]</sup>。文献指出, IL-6 是最早升高的生物标志物, 在急性炎症反应过程中起主导作用, 能够诱导 PCT、hs-CRP、SAA 等炎症介质生成, 在急性炎症反应早期诊断中其辅助作用<sup>[7]</sup>。本研究将 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 联合检测用于 AECOPD 伴有肺部感染的诊断及预后

评估, 以期临床提供参考。

## 1. 资料与方法

### 1.1 一般资料

对 2023 年 1 月 -2024 年 1 月收治本院的 110 例 AECOPD 患者的临床资料进行回顾性研究, 按照是否伴有肺部感染分为 A 组 ( $n = 50$ ) 和 B 组 ( $n = 60$ )。肺部感染依照中华医学会呼吸病学分会所制订的指南予以诊断<sup>[8]</sup>。年龄处于 40 岁 -85 岁之间; 患者或家属签署知情告知书。

### 1.2 纳入与排除准则

纳入准则: (1) AECOPD 符合诊断标准<sup>[9]</sup>; (2) 存活时间  $\geq 6$  月; (3) 具备正常的认知功能; (4) 临床资料完备。排除准则: (1) 并发严重心、肝、肾功能衰竭; (2) 并发肺结核、肺癌、肺水肿、支气管扩张、胸腔积液等; (3) 并发心、脑血管病症; (4) 并发血液系统疾病; (5) 并发免疫缺陷疾病; (6) 近期口服抗菌药物。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 资料收集

收集患者性别、年龄、COPD 病程、吸烟情况、呼吸衰

竭、半年内 AECOPD 发作次数、胸部 CT 等资料。

### 1.3.2 SAA、PCT、IL-6、hs-CRP 水平检测及胸部 CT 检查

入院行胸部 CT 检查并抽取静脉血送检验科进行检测，PCT、IL-6、SAA 检测采用乳胶增强免疫散射比浊法，PCT 采用化学发光免疫分析法。

### 1.3.3 预后情况

A 组均采用哌拉西林他唑巴坦钠静滴治疗。在治疗 1 月后根据 A 组预后情况分为 C 组（临床症状改善、病变吸收，SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平降低）30 例和 D 组（临床症状、病变吸收未改善或恶化）15 例。

### 1.4 指标观察

表 1 AECOPD 是否伴有肺部感染两组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PCT (ng/ml)	SAA (mg/l)	IL-6(pg/ml)	hs-CRP(mg/dl)
A 组	50	0.920 ± 0.248 <sup>#</sup>	224.881 ± 18.111 <sup>#</sup>	201.365 ± 100.130 <sup>#</sup>	11.068 ± 1.135 <sup>#</sup>
B 组	60	0.095 ± 0.010	27.502 ± 6.267	8.012 ± 1.214	2.162 ± 0.341

注：与 B 组比较，<sup>#</sup>P < 0.01

### 2.2 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平在 C 组和 D 组中比较

(1) 比较 A 组和 B 组、C 组和 D 组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平。(2) 分析 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平对 AECOPD 伴有肺部感染的诊断及预后评估价值。

### 1.5 统计分析方法

使用 SPSS 26.0 软件进行数据统计分析。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\pm s$ ) 表示，比较使用 t 检验；利用 ROC 曲线分析 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 在 AECOPD 伴有肺部感染的诊断和预后评估中的价值。 $\alpha = 0.05$  为检验标准。

## 2. 结果

2.1 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平在 A 组和 B 组中比较 A 组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平比 B 组高 (P < 0.01)。见表 1。

表 2 不同预后 AECOPD 伴有肺部感染两组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PCT (ng/ml)	SAA (mg/l)	IL-6(pg/ml)	hs-CRP(mg/dl)
C 组	35	0.432 ± 0.050 <sup>#</sup>	156.896 ± 20.478 <sup>#</sup>	50.797 ± 14.022 <sup>#</sup>	12.784 ± 0.979 <sup>#</sup>
D 组	15	2.070 ± 0.754	306.844 ± 23.156	243.356 ± 50.396	23.663 ± 4.142

注：与 D 组比较，<sup>#</sup>P < 0.05

C 组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平比 D 组低 (P < 0.01)。见表 2。

### 2.3 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 对 AECOPD 伴有肺部感染的诊断价值分析

四者联合诊断 AECOPD 伴有肺部感染的曲线下面积 (AUC) 为 0.993，敏感度 98.00%，均 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 单独检测高。见图 1 和表 3。

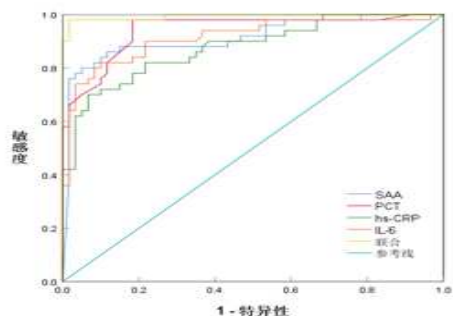


图 1 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 诊断 AECOPD 伴有肺部感染的 ROC 曲线

表 3 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 诊断 AECOPD 伴有肺部感染的 ROC 曲线分析结果

指标	AUC	95%CI	P	最佳截断值	敏感度(%)	特异度(%)
PCT	0.941 <sup>#</sup>	0.897, 0.986	0.05	0.175ng/ml	90.00 <sup>#</sup>	81.70
SAA	0.913 <sup>#</sup>	0.855, 0.971	0.05	76.185mg/l	80.00 <sup>#</sup>	95.00
IL-6	0.914 <sup>#</sup>	0.857, 0.970	0.05	17.990pg/ml	80.00 <sup>#</sup>	91.70
hs-CRP	0.876 <sup>#</sup>	0.811, 0.941	0.05	6.330mg/dl	70.00 <sup>#</sup>	93.30
联合	0.993	0.982, 1.000	0.05	-	98.00	98.30

注：与四者联合比较，<sup>#</sup>P < 0.05

### 2.4 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 对 AECOPD 伴有肺部感染的预后评估价值分析

四者联合诊断 AECOPD 伴有肺部感染的 AUC 为 0.985，敏感度 100%，均比 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 单独检测高。见图 2 和表 4。

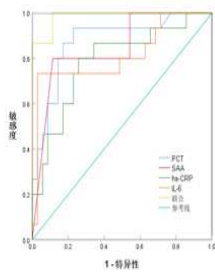


图 2 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 诊断 AECOPD 伴有肺部感染预后的 ROC 曲线

表 4 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 诊断 AECOPD 伴有肺部感染预后的 ROC 曲线分析结果

指标	AUC	95%CI	P	最佳截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
PCT	0.876 <sup>#</sup>	0.766, 0.986	0.05	0.605ng/ml	93.3 <sup>#</sup>	77.1
SAA	0.846 <sup>#</sup>	0.724, 0.967	0.05	346.000mg/l	80.00 <sup>#</sup>	88.6
IL-6	0.813 <sup>#</sup>	0.664, 0.963	0.05	106.885pg/ml	80.00 <sup>#</sup>	74.3
hs-CRP	0.787 <sup>#</sup>	0.644, 0.929	0.05	13.735mg/dl	73.30 <sup>#</sup>	97.1
联合	0.985	0.959, 1.000	0.05	-	100.00	88.6

注: 与四者联合比较, <sup>#</sup>P < 0.05

### 3. 讨论

AECOPD 是一种慢性气道疾病, 主要与长期吸烟、空气污染、感染、遗传因素有关, 在这些因素中, 感染是其急性加重最关键的诱因。由于老年患者身体机能衰弱, 抵御病原菌感染的能力较弱, 容易致使疾病加重, 进而引发肺部感染, 所以易感人群大多集中在老年人群中<sup>[10]</sup>, 并且其发病率以及死亡率逐年呈上升态势。通常借助痰培养能够对细菌感染的类型予以诊断, 不过因为痰培养缺少专一性, 而且培养时长久, 假阳性率高, 这会对肺部感染的早期诊断产生影响。因而, 血清学指标的检测在感染类疾病中有着至关重要的作用, 特别是对于 AECOPD 与肺部感染合并情况的早期诊断。

近年来, 血清学指标逐步应用于感染性疾病的诊断, 其中, PCT 属于降钙素的前肽糖蛋白, 在全身感染时水平会升高, 所以在细菌感染诊断中特异性较高<sup>[11]</sup>。hs-CRP 是一种急性时相蛋白, 主要由肝脏合成, 在机体发生炎症反应时会升高, 炎症控制后可恢复至正常水平<sup>[12]</sup>。SAA 由肝脏中活化的成纤维细胞和巨噬细胞合成, 在正常生理状态下表达较低; 在感染和炎症发生时其水平显著上升, 能够有效反映感染、炎症的状况, 可作为感染性疾病早期诊断的指标<sup>[13-14]</sup>。IL-6 能诱导 B 细胞活化, 增强 NK 细胞的杀伤能力。当机

体出现炎症反应时其水平升高, 对细菌感染的早期诊断和疗效监测均具有良好参考价值<sup>[15]</sup>。

由本研究的结果可知, A 组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 的水平比 B 组高, 这表明 AECOPD 伴有肺部感染能够使 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平上升, 剖析其原因大概是机体遭受细菌感染时 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 能够在组织内大量生成, 并且释放进血液, 从而推动其水平升高。与此同时, ROC 曲线分析表明, SAA、PCT、SAA、IL-6 及 hs-CRP 联合诊断 AECOPD 伴有肺部感染的敏感度及 AUC 要比单独检测高, 这进一步证明四者联合对 AECOPD 伴有肺部感染的诊断价值较高, 所以在临床上应当对其予以监测, 并进行针对性的干预, 进而改善 AECOPD 伴有肺部感染的预后。此外, 本研究亦发现, C 组 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平低于 D 组, 表明 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 与 AECOPD 伴有肺部感染患者的临床疗效和预后相关, SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平越高预后越差, 考虑与感染引起大量炎性介质释放和器官功能损伤有关。提示临床应对 SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 水平较高的 AECOPD 伴有肺部感染患者应加强监测, 并根据其水平变化调整治疗方案, 以改善预后。同时 ROC 曲线分析显示, SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 联合评估 AECOPD 伴有肺部感染预后的敏感度及 AUC 比单独检测高, 表明四者联合检测在对患者预后进行评估时具有较高的价值, 能够为临床治疗提供参考依据。不过本研究涉及的例数数量较少, 而且随访周期短, 可能会对结论造成影响, 将来将会扩大样本数量做进一步论证。

综上所述, SAA、PCT、IL-6 及 hs-CRP 联合检测对 AECOPD 合并肺部感染的诊断及预后评估价值较高, 能够为临床制定合理及及时的治疗方案提供参考。

### 参考文献:

- [1] GOLD 2024.
- [2] CHEN X, KANG F, LAI J, et al. Comparative effectiveness of phlegm-heat clearing Chinese medicine injections for AECOPD: a systematic review and network meta-analysis[J]. *J Ethnopharmacol*, 2022, 292 (8): 11-15.
- [3] XIAO C, CHENG S, LI R, et al. Isoforskolin alleviates AECOPD by improving pulmonary function and attenuating inflammation which involves downregulation of Th17/IL-17A and NF-κB/NLRP3[J]. *Front Pharmacol*, 2021, 12 (7): 72-73.

- [4] 高春, 高丽华, 赵军. AECOPD 患者血清 sTREM-1 水平与炎症反应的关系及对细菌感染的诊断价值 [J]. 国际呼吸杂志, 2020, 40 (19): 1503-1509.
- [5] Mieke De Buck, Mieke Gouwy, Ji Ming Wang, et al. Structure and Expression of Different serum amyloid A (SAA) Variants and their Concentration-Dependent Functions During Host Insults [J]. *Curr Med Chem*, 2016, 23(17): 1725-1755.
- [6] Rose-John S. interleukin-6 Family Cytokines [J]. *Cold Spring Harb Perspect Biol*, 2018, 10(2):a028415.
- [7] 刘又宁, 解立新. 感染相关生物标志物临床意义解读专家共识 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40 (4): 243-257.
- [8] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南 (2016 年版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39 (4): 253-279.
- [9] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36 (4): 255-264.
- [10] SHI L, ZHU B J, XU M L, et al. Selection of AECOPD specific immunomodulatory biomarkers by integrating genomics and proteomics with clinical informatics [J]. *Cell Biol Toxicol*, 2018, 34(2): 109-123.
- [11] NI D Q, LU Y P, LIU X Q, et al. Underwater vs conventional endoscopic mucosal resection in treatment of colorectal polyps: a meta-analysis [J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(20): 4826-4837.
- [12] 李小锋, 曹小平, 龚君佐, 等. 血清 PCT、CRP、IL-6 对急性胰腺炎病情严重性及预后判断 [J]. 湖南师范大学学报 (医学版), 2020, 17 (4): 106-109.
- [13] JAMOT S, POHL H. Prevention of bleeding after endoscopic resection of colonic polyps: to clip or not to clip [J]. *Current Treatment Options in Gastroenterology*, 2021, 19(2): 337-350.
- [14] SONG E M, YANG H J, LEE H J, et al. Endoscopic resection of cecal polyps involving the appendiceal orifice: a KASID multicenter study [J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(11): 3138-3148.
- [15] 左志远. 内镜下黏膜切除术治疗结肠息肉患者的疗效及安全性分析 [J]. 河南医学研究, 2020, 29 (36): 6773-6775.

**作者简介:**

李丽芳, 女, 汉族, 甘肃省庆阳市, 硕士研究生, 庆阳市人民医院, 主治医师, 肺癌及肺部感染