·诊治分析·

重症肺炎患者 PCT、sTREM-1、CHE 的动态变化及与 APACHEⅡ评分、预后关系

陈明浩，傅顺金，陈宗相

【关键词】 重症肺炎；降钙素原；可溶性髓系细胞触发受体-1；胆碱酯酶；急性生理与慢性健康Ⅱ评分；预后
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.07.017
【中图分类号】 R563.1　【文献标志码】 A　【文章编号】 1671-0800(2025)07-0725-04

重症肺炎病情复杂且治疗难度大，对临床医生构成严峻挑战。该病不仅影响呼吸系统，还可能导致多器官功能障碍，增加死亡风险[1-2]。因此，及时准确评估病情严重程度和预测预后至关重要。目前，临床评估重症肺炎病情和预后的方法多样，其中急性生理与慢性健康Ⅱ（acute physiology and chronic health evaluation II，APACHEⅡ）评分应用广泛。然而，该评分对潜在生物化学变化的敏感性有限[3-4]。降钙素原（procalcitonin，PCT）、可溶性髓系细胞触发受体-1（soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1，sTREM-1）及胆碱酯酶（cholinesterase，CHE）等在重症肺炎中作用凸显[5-7]，但关于它们在重症肺炎患者中的动态变化及其与APACHEⅡ评分和预后关系的研究尚显不足。因此，本研究旨在探讨重症肺炎患者 PCT、sTREM-1、CHE 的动态变化及与APACHEⅡ评分和预后的关系，以期为重症肺炎的临床评估和治疗策略提供新视角和依据，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取 2022 年 5 月至 2024 年 8 月期间金华市人民医院急诊科收治的 86 例重症肺炎患者为研究对象。纳入标准：（1）符合重症肺炎诊断标准；（2）年龄≥18 岁；（3）临床资料完整。排除标准：（1）并发恶性肿瘤、血液病、免疫性疾病或精神系统疾病；（2）患有肺结核、肺栓塞、肺梗死以及弥漫性肺出血；（3）长期使用免疫抑制剂或糖皮质激素；（4）入院后存活不足 24 h；（5）经病原学检测确认以非细菌感染为主要病因。本研究获得金华市人民医院医学伦理委员会批准，所有研究者均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2　方法　所有研究对象入院后均接受常规治疗，包括呼吸辅助、祛痰平喘、营养补给以及抗感染治疗。在病原菌明确之前，采用经验性选取的抗生素进行治疗；病原菌确认后则转而使用针对性的敏感抗生素进行治疗。治疗 10 d 后，以症状与体征得以消退或减轻，且胸片检查显示有所改善或无显著恶化为预后良好；症状与体征未见明显改善或有所恶化，胸片检查显示病情有所进展，并因肺部感染加重而出现一系列并发症，甚至导致死亡为预后不良。

1.3　观察指标　于入院时、入院 3、7 d 检测两组 PCT、sTREM-1 及 CHE 水平；于入院时、入院 3、7 d 评价两组 APACHEⅡ 评分。

1.4　统计方法　采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。计数资料采用χ^2检验；计量资料以均数±标准差表示，采用 t 检验。以多因素回归分析对预后影响因素进行分析。采用 Pearson 相关性分析各时间点 PCT、sTREM-1、CHE 与 APACHEⅡ评分的相关性。绘制受试者工作特征（receiver operator characteristic，ROC）曲线分析各时间点 PCT、sTREM-1、CHE 对预后情况的评估价值。$P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　预后情况及分组　治疗 10 d 后，56 例预后良好，30 例预后不良。两组一般资料差异均无统计学

基金项目：金华市科技计划项目（2022-4-167）
作者单位：321000 浙江金华，金华市人民医院
通信作者：陈明浩，Email：15888989510@163.com

意义（均 $P > 0.05$），见表 1。

2.2 两组各时点 PCT、sTREM-1、CHE 的动态变化 预后不良组各时间点 PCT，入院 3、7 d sTREM-1 均高于预后良好组，CHE 均低于预后良好组（均 $P < 0.05$）。预后不良组 PCT、sTREM-1 入院后逐渐升高，但差异无统计学意义（均 $P > 0.05$），预后良好组 PCT、sTREM-1 均显著下降（均 $P < 0.05$）；预后不良组 CHE 均显著下降，预后良好组显著上升（均 $P < 0.05$），见表 2。

2.3 两组各时点 APACHE Ⅱ 评分变化 预后不良组各时间点 APACHE Ⅱ 评分均高于预后良好组（均 $P < 0.05$）。预后不良组 APACHE Ⅱ 评分呈上升趋势，入院 7 d 时评分高于入院时（$P < 0.05$）；预后良好组 APACHE Ⅱ 评分呈下降趋势（$P < 0.05$），见表 3。

2.4 预后影响因素分析 多因素分析显示，入院时 PCT、CHE，入院 3 d 时 PCT、sTREM-1、CHE，入院 7 d 时 PCT、sTREM-1、CHE 均是预后的影响因素（均 $P < 0.05$），见表 4。

2.5 PCT、sTREM-1、CHE 与 APACHE Ⅱ 评分的相关性 各时间点 PCT、sTREM-1 与 APACHE Ⅱ 评分均呈正相关（均 $P < 0.05$），CHE 与 APACHE Ⅱ 评分均呈负相关（均 $P < 0.05$），见表 5。

2.6 预测效能分析 ROC 曲线显示，入院 7 d PCT、

表 1 两组一般资料比较

指标		预后不良组（n=30）	预后良好组（n=56）	χ^2（t）值	P 值
性别[例（%）]	男	16（53.33）	33（58.93）	0.25	＞0.05
	女	14（46.67）	23（41.07）		
年龄（岁）		61.2±9.7	59.8±10.2	（0.65）	＞0.05
体质量指数（kg/m²）		21.57±2.19	22.08±2.13	（1.06）	＞0.05
高血压[例（%）]	合并	8（26.67）	11（19.64）	0.56	＞0.05
	未合并	22（73.33）	45（80.36）		
糖尿病[例（%）]	合并	7（23.33）	10（17.86）	0.37	＞0.05
	未合并	23（76.67）	46（82.14）		
高血脂症[例（%）]	合并	6（20.00）	10（17.86）	0.06	＞0.05
	未合并	24（80.00）	46（82.14）		
机械通气时间[例（%）]	≥7 d	21（70.00）	32（57.14）	1.37	＞0.05
	＜7 d	9（30.00）	24（42.86）		
抗生素使用种类[例（%）]	青霉素类/碳青霉烯类	13（43.33）	18（32.14）	1.06	＞0.05
	头孢类/喹诺酮类	17（56.67）	38（67.86）		
肌酐（μmmol/L）		77.45±15.47	74.09±10.31	（1.07）	＞0.05
尿素氮（mmol/L）		6.28±1.75	5.93±1.61	（0.93）	＞0.05
天门冬氨酸氨基转移酶（U/L）		36.62±10.99	33.87±11.57	（1.07）	＞0.05
丙氨酸氨基转移酶（U/L）		33.01±14.92	31.99±10.57	（0.37）	＞0.05

表 2 两组各时点 PCT、sTREM-1、CHE 的动态变化

指标	时间	预后不良组（n=30）	预后良好组（n=56）	t 值	P 值
PCT（ng/ml）	入院时	6.24±2.55	5.12±2.30	2.09	＜0.05
	入院 3 d	6.40±2.60	4.43±1.76	3.74	＜0.05
	入院 7 d	6.82±2.77	3.81±1.32[ab]	5.61	＜0.05
sTREM-1（ng/L）	入院时	171.23±28.07	161.37±25.05	1.67	＞0.05
	入院 3 d	175.11±29.03	152.42±26.22	3.68	＜0.05
	入院 7 d	182.14±30.65	142.24±25.93[ab]	6.38	＜0.05
CHE（kU/L）	入院时	2.81±0.44	3.02±0.42	2.25	＜0.05
	入院 3 d	2.44±0.77[a]	3.29±0.66[a]	5.34	＜0.05
	入院 7 d	2.32±0.63[a]	3.76±1.08[ab]	7.79	＜0.05

注：与入院时比较，a$P < 0.05$；与入院 3 d 比较，b$P < 0.05$。PCT 为降钙素原，sTREM-1 为可溶性髓系细胞触发受体-1，CHE 为胆碱酯酶

表 3 两组各时点 APACHE Ⅱ 评分的动态变化 分

时间	预后不良组（n=30）	预后良好组（n=56）	t 值	P 值
入院时	20.77±2.75	18.91±2.44	3.22	＜0.05
入院 3 d	21.57±3.58	17.05±2.38[a]	6.21	＜0.05
入院 7 d	23.50±4.64[a]	14.14±2.56[ab]	10.25	＜0.05

注：与入院时比较，a$P < 0.05$；与入院 3 d 比较，b$P < 0.05$

表 4　多因素 Logstic 回归分析

变量		β值	SE 值	Waldχ^2 值	P 值	OR 值（95%CI）
入院时	PCT	0.200	0.100	3.974	＜ 0.05	1.221（1.003 ～ 1.487）
	sTREM-1	0.005	0.011	0.222	＞ 0.05	1.005（0.984 ～ 1.026）
	CHE	−1.223	0.569	4.615	＜ 0.05	0.294（0.096 ～ 0.898）
入院 3 天	PCT	0.384	0.144	7.138	＜ 0.05	1.468（1.108 ～ 1.945）
	sTREM-1	0.031	0.010	10.477	＜ 0.05	1.031（1.012 ～ 1.051）
	CHE	−1.467	0.516	8.093	＜ 0.05	0.231（0.084 ～ 0.634）
入院 7 天	PCT	0.923	0.310	8.847	＜ 0.05	2.518（1.370 ～ 4.626）
	sTREM-1	0.047	0.010	20.296	＜ 0.05	1.048（1.027 ～ 1.069）
	CHE	−1.173	0.439	7.139	＜ 0.05	0.309（0.131 ～ 0.732）

注：PCT 为降钙素原，sTREM-1 为可溶性髓系细胞触发受体-1，CHE 为胆碱酯酶

表 5　PCT、sTREM-1、CHE 与 APACHEⅡ评分的相关性

指标	时间		APACHEⅡ评分
PCT	入院时	r 值	0.397
		P 值	＜ 0.05
	入院 3 d	r 值	0.469
		P 值	＜ 0.05
	入院 7 d	r 值	0.733
		P 值	＜ 0.05
sTREM-1	入院时	r 值	0.444
		P 值	＜ 0.05
	入院 3 d	r 值	0.528
		P 值	＜ 0.05
	入院 7 d	r 值	0.726
		P 值	＜ 0.05
CHE	入院时	r 值	−0.497
		P 值	＜ 0.05
	入院 3 d	r 值	−0.620
		P 值	＜ 0.05
	入院 7 d	r 值	−0.743
		P 值	＜ 0.05

注：PCT 为降钙素原，sTREM-1 为可溶性髓系细胞触发受体-1，CHE 为胆碱酯酶

sTREM-1 及 CHE 的曲线下面积（area under the curve，*AUC*）为 0.853（95%*CI*：0.754 ～ 0.953）、0.835（95%*CI*：0.747 ～ 0.923）、0.879（95%*CI*：0.806 ～ 0.951），三者联合的 *AUC* 为 0.928（95%*CI*：0.863 ～ 0.993），见表 6。

3　讨论

近年来，生物标志物在重症肺炎的病情评估、治疗指导及预后预测中展现出重要价值[8-9]。鉴于重症肺炎病情复杂多变，单一时间点的生物标志物检测可能存在局限性，因此动态监测多个生物标志物成为准确评估患者病情和预后的重要手段。本研究聚焦于 PCT、sTREM-1、CHE 在重症肺炎中的动态变化，并探讨它们与 APACHEⅡ评分及预后的关系。

本研究结果显示，入院时 PCT、CHE，入院 3 d PCT、sTREM-1、CHE 及入院 7 d PCT、sTREM-1、CHE 均是预后的影响因素（均 $P < 0.05$）。PCT 作为一种经典的炎症标志物，在细菌感染时显著升高，研究表明，其变化水平与感染严重程度和预后密切相关[10-11]。本研究结果显示，预后不良组各时间点的 PCT 水平均高于预后良好组，且 PCT 水平呈上升趋势，尽管各时间点之间比较无显著差异，但这仍提示 PCT 水平与重症肺炎患者的预后不良密切相关。sTREM-1 是中性粒细胞表面的一种新型免疫受体，在细菌感染时，其可溶性形式释放入血，成为反映细

表 6　预测效能分析

指标	时间	AUC	SE 值	P 值	95%CI	临界值	约登指数	敏感度	特异度
PCT	入院时	0.679	0.065	＜ 0.05	0.551 ～ 0.806	6.055	0.381	0.667	0.714
	入院 3 d	0.737	0.060	＜ 0.05	0.619 ～ 0.854	6.135	0.424	0.567	0.857
	入院 7 d	0.853	0.051	＜ 0.05	0.754 ～ 0.953	5.030	0.690	0.833	0.857
sTREM-1	入院时	0.630	0.064	＜ 0.05	0.505 ～ 0.755	165.735	0.276	0.633	0.643
	入院 3 d	0.715	0.060	＜ 0.05	0.598 ～ 0.832	162.080	0.361	0.700	0.661
	入院 7 d	0.835	0.045	＜ 0.05	0.747 ～ 0.923	156.030	0.535	0.767	0.768
CHE	入院时	0.632	0.063	＜ 0.05	0.509 ～ 0.756	2.795	0.229	0.696	0.533
	入院 3 d	0.791	0.051	＜ 0.05	0.692 ～ 0.891	2.870	0.447	0.714	0.733
	入院 7 d	0.879	0.037	＜ 0.05	0.806 ～ 0.951	3.190	0.683	0.750	0.933
入院 7 d 联合检测		0.928	0.033	＜ 0.05	0.863 ～ 0.993	0.343	0.778	0.867	0.911

注：PCT 为降钙素原，sTREM-1 为可溶性髓系细胞触发受体-1，CHE 为胆碱酯酶

菌感染和炎症活动的重要指标[12]。研究显示，重症肺炎患者的sTREM-1水平显著高于普通肺炎患者，且死亡患者的sTREM-1水平显著高于存活患者[13]。本研究结果显示，预后不良组入院3、7 d的sTREM-1水平均高于预后良好组，且呈上升趋势。sTREM-1水平的升高可能反映了机体对细菌感染的强烈炎症反应，其持续表达可能加剧了炎症的进展，导致病情恶化。此外，sTREM-1作为放大炎症反应的关键分子，其水平的动态变化可能预示着重症肺炎患者体内炎症反应的活跃程度，从而与预后密切相关[14]。CHE在维持神经肌肉正常功能中发挥着关键作用。研究表明，在重症肺炎患者中，CHE水平呈现下降趋势[15]。本研究结果显示，预后不良组各时间点的CHE水平均低于预后良好组，且呈持续下降趋势。CHE水平的降低可能反映了重症肺炎患者体内胆碱能系统的受损，这可能与炎症反应导致的神经内分泌功能紊乱有关。胆碱能系统的受损可能进一步加剧了机体的应激反应和炎症反应，从而影响了患者的预后。

APACHEⅡ评分作为临床常用的危重病情评估工具，已被广泛应用于重症肺炎等危急重症的预后评估中。本研究结果显示，重症肺炎患者各时间点PCT、sTREM-1与APACHEⅡ评分均呈正相关，而CHE与APACHEⅡ评分呈负相关，进一步验证了这些生物标志物在评估病情严重程度和预后中的价值。ROC曲线分析结果显示，入院7 d PCT、sTREM-1及CHE在评估重症肺炎患者的预后情况方面展现出较高的价值，其*AUC*分别达到0.853、0.835和0.879，三者联合的*AUC*高达0.928。这表明动态监测这些生物标志物，特别是入院7 d时的水平，有助于更准确地评估重症肺炎患者的病情严重程度及预后情况。

综上所述，重症肺炎患者血清PCT、sTREM-1水平的升高及CHE水平的降低与病情严重程度及不良预后密切相关。动态监测这些生物标志物不仅有助于评估患者的病情严重程度，还能为预后预测提供重要依据。然而，本研究仍存在一些局限性，如纳入的病例数相对较少，未分析不同病原体感染对生物标志物水平的影响等。后续研究可进一步扩大样本量，深入探索不同病原体感染下生物标志物的动态变化及其与预后的关系，以期为重症肺炎的精准诊疗和预后预测提供更加全面的证据支持。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] HERMINE O, MARIETTE X, THARAUX P L, et al. Effect of tocilizumab vs usual care in adults hospitalized with COVID-19 and moderate or severe pneumonia: A randomized clinical trial[J]. JAMA Intern Med, 2021, 181(1): 32-40.

[2] 张鸥,周祥林,吴萍,等.血清NGAL水平联合APACHEⅡ评分对重症肺炎并发急性肾损伤患者预后的预测价值[J].广西医学,2024,46(4):495-500.

[3] YU H, LUO J, NI Y N, et al. Early prediction of extubation failure in patients with severe pneumonia: A retrospective cohort study[J]. Biosci Rep, 2020, 40(2): BSR20192435.

[4] 李涛,宋超,王妍.血清presepsin、Ghrelin及APACHEⅡ评分评估老年重症肺炎患者预后的价值研究[J].国际检验医学杂志,2022,43(8):940-944.

[5] 王雯娟,方天露,马晓蓉,等. 老年卧床继发多重耐药菌重症肺炎患者血清CRP、PCT水平与预后的关系[J]. 保健医学研究与实践,2024,21(3):33-37.

[6] LIN J C, KANG Z M, LIN Y Q, et al. Predictive values of serum amyloid A, toll-like receptor 4, and sTREM-1 for ventilator-associated pneumonia in elderly patients undergoing abdominal surgery with tracheal intubation and general anesthesia[J]. World J Surg, 2024, 48(10): 2383-2390.

[7] 牛柳卉,朱玉,赵同礼,等.血清胆碱酯酶、IL-33和sST2含量对重症肺炎患者病情和预后的评估价值分析[J].中华保健医学杂志,2023,25(3):265-267.

[8] 刘湘园,张婷,周丽.血清PCT、NLR联合胸部CT表现预测重症肺炎预后价值分析[J].中国实验诊断学,2022,26(5):653-657.

[9] GALLI F, BINDO F, MOTOS A, et al. Procalcitonin and C-reactive protein to rule out early bacterial coinfection in COVID-19 critically ill patients[J]. Intensive Care Med, 2023, 49(8): 934-945.

[10] 高歌,王松,郭琳红.HBDH、PCT、PLT、NT-pro-BNP联合检测在重症肺炎合并心肌损伤患者中的应用[J].分子诊断与治疗杂志,2023,15(6):934-938.

[11] ZHU X Y, WANG H B, ZHU Y H, et al. Clinical characteristics and risk factors associated with secondary bloodstream infection in patients with intensive care unit-acquired pneumonia due to carbapenem-resistant Klebsiella pneumoniae[J]. Chin Med J (Engl), 2021, 134(14): 1735-1737.

[12] TANG Q Y, HE M X, ZHANG S D, et al. The diagnostic value of triggering receptor expressed on myeloid cells-1 in post-traumatic bacterial endophthalmitis[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2023, 64(5): 4.

[13] 杨丽秋,陈雪英,陈艳,等.可溶性髓系细胞触发受体-1、降钙素原、脑钠肽联合检测对老年患者重症肺炎预后的评估价值[J]. 中国现代医学杂志,2023,33(6):82-87.

[14] 田静,袁浩. 成年重症肺炎合并呼吸衰竭患者血清中sTREM-1、TLR4、VCAM-1的表达及对预后的评估价值[J]. 中国医师杂志,2024,26(5):707-711.

[15] 沈思梅,蒋文燕,王鹏,等. 血清CHE、LDH及APACHEⅡ评分与重症肺炎患者病情变化的关系及其在临床预后中的价值[J]. 现代生物医学进展,2023,23(6):1190-1195.

收稿日期：2025-01-26

（本文编辑：吴迪汉）