

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.18.005

25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 在老年慢性心力衰竭并发肺部感染患者血清中的水平及与病原菌、预后的关系*

李佳红, 谭 化, 赵雅丽, 张秀敬, 贾 营

河北省石家庄市第三医院老年医学三科, 河北石家庄 050000

摘要:目的 探讨血清 25-羟基维生素 D₃ [25-(OH)D₃]、肾上腺髓质素前体 (pro-ADM)、细胞间黏附分子-1 (CD54) 与老年慢性心力衰竭 (CHF) 并发肺部感染 (PI) 患者病原菌类型及预后的关系。方法 前瞻性选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月于该院治疗的 240 例 CHF 患者作为研究对象, 根据是否并发 PI 分为并发 PI 组 (96 例) 与非 PI 组 (144 例)。并发 PI 组根据住院 28 d 内生存情况分为死亡组与存活组。对患者病原菌类型, 以及血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平进行测定。采用多因素 Logistic 回归分析影响老年 CHF 并发 PI 患者预后的因素, 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 对老年 CHF 并发 PI 患者死亡的预测价值。结果 与非 PI 组相比, 并发 PI 组血清 25-(OH)D₃ 水平明显降低, pro-ADM、CD54 水平明显升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。与革兰阳性菌及真菌引起 PI 的患者相比, 革兰阴性菌引起 PI 的患者 25-(OH)D₃ 水平降低, pro-ADM、CD54 水平升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。死亡组与存活组心功能分级, 以及血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。心功能分级、血清 pro-ADM、CD54、25-(OH)D₃ 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素 ($P < 0.05$)。血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.750、0.772、0.744, 3 项指标联合预测的 AUC 为 0.883, 高于各指标单独预测的 AUC ($Z_{三者联合 vs. 25-(OH)D_3} = 2.225, P = 0.026, Z_{三者联合 vs. pro-ADM} = 2.099, P = 0.036, Z_{三者联合 vs. CD54} = 2.318, P = 0.020$)。结论 老年 CHF 并发 PI 患者血清 25-(OH)D₃ 水平降低, pro-ADM 和 CD54 水平升高, 不同病原菌类型老年 CHF 并发 PI 患者血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平存在差异。血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 三者联合检测对预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡具有一定意义。

关键词: 25-羟基维生素 D₃; 肾上腺髓质素前体; 细胞间黏附分子-1; 心力衰竭; 肺部感染**中图法分类号:** R541.6; R446.11**文献标志码:** A**文章编号:** 1672-9455(2025)18-2475-06**Serum 25-(OH)D₃, pro-ADM and CD54 levels and their associations with pathogens and prognosis in elderly patients with chronic heart failure and pulmonary infection***

LI Jiahong, TAN Hua, ZHAO Yali, ZHANG Xiuqing, JIA Ying

Third Department of Geriatrics, Shijiazhuang Third Hospital,

Shijiazhuang, Hebei 050000, China

Abstract: **Objective** To investigate the associations between serum 25-hydroxyvitamin D₃ [25-(OH)D₃], proadrenomedullin (pro-ADM), intercellular adhesion molecule-1 (CD54) levels and pathogen profiles and prognosis in elderly patients with chronic heart failure (CHF) complicated by pulmonary infection (PI). **Methods** A prospective cohort of 240 elderly CHF patients treated at the hospital from January 2022 to January 2023 was enrolled and divided into the PI-complicated group (96 cases) and non-PI group (144 cases) based on PI status. The PI-complicated group was further stratified into the death group and survival group according to 28 d hospitalization outcomes. Pathogen profiles were identified using standard microbiological methods, while serum levels of 25-(OH)D₃, pro-ADM and CD54 were measured via enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Multivariate Logistic regression was performed to identify prognostic factors in PI-complicated CHF patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was conducted to evaluate the predictive value of serum 25-(OH)D₃, pro-ADM and CD54 for mortality in this population. **Results** Serum 25-(OH)D₃ level was significantly lower in the PI-complicated group than that in the non-PI group, while pro-ADM and

* 基金项目: 河北省 2024 年度医学科学研究课题 (20242374)。

作者简介: 李佳红, 女, 主治医师, 主要从事老年病方向的诊疗研究。

引用格式: 李佳红, 谭化, 赵雅丽, 等. 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 在老年慢性心力衰竭并发肺部感染患者血清中的水平及与病原菌、预后的关系[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(18): 2475-2480.

CD54 levels were significantly higher than those in the non-PI group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Compared with patients having PI caused by gram-positive bacteria or fungi, 25-(OH) D_3 level was significantly lower and pro-ADM/CD54 levels were significantly higher in gram-negative bacterial PI patients, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Statistically significant differences were observed in cardiac function classification, serum 25-(OH) D_3 , pro-ADM and CD54 levels between the death group and survival group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression demonstrated that NYHA class, pro-ADM, CD54 and 25-(OH) D_3 were influencing factor for mortality in elderly CHF patients with PI ($P < 0.05$). For predicting 28 d mortality, the areas under the ROC curve were 0.750 for 25-(OH) D_3 , 0.772 for pro-ADM and 0.744 for CD54; the combined model of the three biomarkers yielded an AUC of 0.883, which was significantly greater than that of any individual biomarker ($Z_{\text{combined vs. 25-(OH)D}_3} = 2.225, P = 0.026; Z_{\text{combined vs. pro-ADM}} = 2.099, P = 0.036; Z_{\text{combined vs. CD54}} = 2.318, P = 0.020$). **Conclusion** Serum 25-(OH) D_3 level was significantly reduced whereas pro-ADM and CD54 levels were elevated in elderly CHF patients complicated by PI. These biomarker levels varied significantly across pathogen types. The combined detection of serum 25-(OH) D_3 , pro-ADM and CD54 demonstrates significant predictive value for mortality in this population.

Key words: 25-hydroxyvitamin D_3 ; proadrenomedullin; intercellular adhesion molecule-1; heart failure; pulmonary infection

慢性心力衰竭(CHF)是病死率较高的心血管疾病,随着人口老年化进程的加重,其发病率逐年升高,该病会影响患者脏器功能,可能导致肺部感染(PI)。同时,PI也可导致心脏负荷加重,诱发CHF^[1]。老年CHF患者由于其抵抗力较低,且常伴有多种基础疾病、代谢异常等,易并发PI,导致肺实质炎症,使治疗更为困难^[2]。革兰阴性菌、革兰阳性菌等均可引发PI。此外,随着抗菌药物的大量使用,细菌的耐药性增加导致CHF并发PI患者治疗效果不理想,病死率进一步升高^[3-4]。因此,寻找与CHF并发PI患者病原菌类型及预后相关的生物标志物对于保障患者生命安全有着重要意义。

25-羟基维生素 D_3 [25-(OH) D_3] 与机体免疫及炎症反应有关,当机体发生感染时,其可减轻机体炎症反应,对消除病原菌起着重要作用。同时,25-(OH) D_3 还参与调节 T 淋巴细胞水平,其表达情况与呼吸道疾病有着密切关系^[5-6]。肾上腺髓质素前体(pro-ADM)是肾上腺髓质素(ADM)的中间产物,也可用来反映 ADM 的表达情况,研究发现 pro-ADM 与多种感染性疾病的发生、发展有关,可用于脓毒症等感染性疾病的诊断及预后判断^[7]。细胞间黏附分子-1(CD54)是介导黏附反应的重要黏附分子,参与机体免疫反应,机体发生炎症反应时影响其表达^[8]。本研究分析了血清 25-(OH) D_3 、pro-ADM、CD54 水平与老年 CHF 并发 PI 患者病原菌类型及预后的关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 前瞻性选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月于本院治疗的 240 例 CHF 患者作为研究对象,根据是否并发 PI 分为并发 PI 组(96 例)与非 PI 组(144 例)。纳入标准:(1)符合 CHF 相关诊断标准^[9];(2)

并发 PI 组患者符合 PI 相关诊断标准^[10];(3)年龄 ≥ 60 岁;(4)临床资料完整。排除标准:(1)合并自身免疫系统疾病;(2)合并精神疾病;(3)合并其他器官功能障碍;(4)合并其他感染性疾病;(5)近 2 个月服用过抗感染药物。本研究已通过本院医学伦理委员会批准[审批号:(2020)伦理审批第 096 号],所有患者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 通过医院电子病历系统收集所有研究对象年龄、性别、体质量指数(BMI)、CHF 病程、心功能分级^[11]、吸烟史、饮酒史、糖尿病、高血压、左心室射血分数(LVEF)、氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)水平等资料。

1.2.2 病原菌测定 入院次日采集并发 PI 组患者痰液,患者于排痰前进行口腔清洁,之后咳出痰液至无菌容器内,无法咳出痰液者采用吸引管吸取痰液。采用细菌培养鉴定仪(珠海迪尔生物工程股份有限公司,型号 DL-96A)对病原菌类型进行测定。

1.2.3 血清 25-(OH) D_3 、pro-ADM、CD54 水平测定 入院次日清晨收集研究对象空腹静脉血 5 mL,离心(4 000 r/min, 7 min)获取上清液,于 -20°C 环境中保存待用。采用酶联免疫吸附试验测定血清 25-(OH) D_3 、pro-ADM、CD54 水平,严格按照试剂盒说明书操作。

1.3 随访 对并发 PI 组患者入院后进行为期 28 d 的随访(生存组住院时间均 > 28 d),根据患者的生存情况分为死亡组与存活组。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理和分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,事后两两比较采用 SNK- q 法;计数

资料以例数或百分率表示,2 组间比较采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析影响老年 CHF 并发 PI 患者死亡的因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 对老年 CHF 并发 PI 患者死亡的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 2 组血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平和基线资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

组别	<i>n</i>	性别		年龄(岁)		CHF 病程 (年)	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	pro-ADM (nmol/L)	CD54 (ng/mL)
		男	女	≤71	>71				
并发 PI 组	96	53(55.21)	43(44.79)	46(47.92)	50(52.08)	3.64±1.65	17.58±4.73	12.56±3.85	1.78±0.41
非 PI 组	144	75(52.08)	69(47.92)	74(51.39)	70(48.61)	3.78±0.95	29.16±5.15	6.41±1.73	1.06±0.27
χ^2/t		0.226		0.278		-0.832	-17.624	16.804	16.409
<i>P</i>		0.635		0.598		0.406	<0.001	<0.001	<0.001

注:本研究纳入患者年龄≥60 岁,因 71 岁接近全球人口平均寿命,且 71 岁是多种老年慢性病发病率和严重程度显著增加的关键年龄节点,故选择 71 岁进行分层。

2.2 并发 PI 组不同病原菌感染患者血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平比较 并发 PI 组革兰阴性菌、革兰阳性菌、真菌感染例数分别为 61、30、5 例。并发 PI 组不同病原菌感染患者血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。革兰阴性菌感染患者 25-(OH)D₃ 水平低于革兰阳性菌及真菌感染患者($P<0.05$),pro-ADM、CD54 水平高于革兰阳性菌及真菌感染患者($P<0.05$);且真菌感染患者 25-(OH)D₃ 水平高于革兰阳性菌感染患者($P<0.05$),pro-ADM、CD54 水平低于革兰阳性菌感染患者($P<0.05$)。见表 2。

2.3 不同预后老年 CHF 并发 PI 患者临床资料比较 根据预后情况将并发 PI 组分为死亡组(44 例)与存活组(52 例)。死亡组与存活组年龄、性别、BMI、CHF 病程、感染病原菌类型、LVEF、NT-proBNP 水

2 结 果

2.1 2 组血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平和基线资料比较 与非 PI 组相比,并发 PI 组血清 25-(OH)D₃ 水平明显降低,pro-ADM、CD54 水平明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组性别、年龄、病程比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

平及有吸烟史、有饮酒史、合并糖尿病、合并高血压占比比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),2 组心功能分级,以及血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 并发 PI 组不同病原菌感染患者血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平比较($\bar{x}\pm s$)

项目	<i>n</i>	25-(OH)D ₃ (ng/mL)	pro-ADM (nmol/L)	CD54 (ng/mL)
革兰阴性菌感染	61	15.54±3.46	13.36±2.86	1.93±0.34
革兰阳性菌感染	30	20.63±3.71 ^a	11.64±1.97 ^a	1.56±0.36 ^a
真菌感染	5	24.16±3.76 ^{ab}	8.37±1.76 ^{ab}	1.21±0.23 ^{ab}
<i>F</i>		29.683	11.495	18.965
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与革兰阴性菌感染比较,^a $P<0.05$;与革兰阳性菌感染比较,^b $P<0.05$ 。

表 3 死亡组与存活组临床资料比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

项目	<i>n</i>	死亡组(<i>n</i> =44)	存活组(<i>n</i> =52)	χ^2/t	<i>P</i>
年龄(岁)				0.001	0.973
≤71	46	21(47.73)	25(48.08)		
>71	50	23(52.27)	27(51.92)		
性别				0.085	0.770
男	53	25(56.82)	28(53.85)		
女	43	19(43.18)	24(46.15)		
BMI(kg/m ²)				1.015	0.314
≤23	47	24(54.55)	23(44.23)		
>23	49	20(45.45)	29(55.77)		
CHF 病程(年)		3.75±1.56	3.54±1.73	0.620	0.537
心功能分级(级)				6.004	0.014

续表 3 死亡组与存活组临床资料比较[<i>n</i> (%)或 $\bar{x}\pm s$]					
项目	<i>n</i>	死亡组(<i>n</i> =44)	存活组(<i>n</i> =52)	χ^2/t	<i>P</i>
Ⅱ	39	12(27.27)	27(51.92)		
Ⅲ~Ⅳ	57	32(72.73)	25(48.08)		
吸烟史				0.163	0.687
有	37	16(36.36)	21(40.38)		
无	59	28(63.64)	31(59.62)		
饮酒史				0.007	0.931
有	41	19(43.18)	22(42.31)		
无	55	25(56.82)	30(57.69)		
糖尿病				0.839	0.360
有	16	9(20.45)	7(13.46)		
无	80	35(79.55)	45(86.54)		
高血压				1.430	0.232
有	27	15(34.09)	12(23.08)		
无	69	29(65.91)	40(76.92)		
感染病原菌类型				0.057	0.972
革兰阴性菌	61	28(63.64)	33(63.46)		
革兰阳性菌	30	14(31.82)	16(30.77)		
真菌	5	2(4.54)	3(5.77)		
LVEF(%)		46.22±5.06	48.05±4.37	1.902	0.060
NT-proBNP(ng/L)		583.11±92.15	552.72±81.38	1.716	0.090
25-(OH)D ₃ (ng/mL)		14.63±3.72	20.08±4.53	6.367	<0.001
pro-ADM(nmol/L)		15.72±3.43	9.89±2.55	9.535	<0.001
CD54(ng/mL)		2.07±0.46	1.53±0.37	6.374	<0.001

2.4 老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素分析 以 CHF 并发 PI 患者预后情况(存活=0,死亡=1)为因变量,心功能分级(Ⅱ级=0,Ⅲ~Ⅳ级=1)以及血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54(均为连续变量,原值录入)为自变量进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,心功能分级、血清 pro-ADM、CD54、25-(OH)D₃ 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素(*P*<0.05)。见表 4。

2.5 血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的 ROC 曲线分析 以血清

25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 为检验变量,老年 CHF 并发 PI 患者预后情况为状态变量(存活=0,死亡=1)进行 ROC 曲线分析。结果显示,血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的曲线下面积(AUC)分别为 0.750、0.772、0.744。血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 联合预测的 AUC 为 0.883,高于 3 项指标单独预测的 AUC($Z_{\text{三者联合 vs. 25-(OH)D}_3}=2.225, P=0.026, Z_{\text{三者联合 vs. pro-ADM}}=2.099, P=0.036, Z_{\text{三者联合 vs. CD54}}=2.318, P=0.020$)。见表 5、图 1。

表 4 老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素分析						
项目	β	<i>SE</i>	<i>Wald</i> χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	<i>OR</i> 的 95% <i>CI</i>
心功能分级	1.062	0.533	3.967	0.046	2.891	1.017~8.218
25-(OH)D ₃	-0.115	0.046	6.295	0.012	0.891	0.814~0.975
pro-ADM	0.395	0.178	4.918	0.027	1.484	1.047~2.104
CD54	0.584	0.233	6.292	0.012	1.794	1.136~2.832

表 5 血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的效能

项目	AUC	AUC 的 95%CI	最佳截断值	P	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
25-(OH)D ₃	0.750	0.649~0.851	17.82 ng/mL	<0.001	72.73	80.77	0.535
pro-ADM	0.772	0.673~0.871	12.62 nmol/L	<0.001	77.27	84.62	0.619
CD54	0.744	0.645~0.842	1.79 ng/mL	<0.001	63.64	82.69	0.463
3 项联合	0.883	0.816~0.951	—	<0.001	93.18	78.85	0.720

注：—表示无数据。

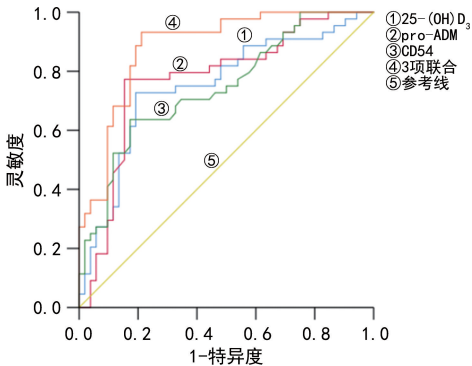


图 1 血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 单项及联合预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的 ROC 曲线

3 讨 论

CHF 患者由于 PI 诱发炎症因子产生,继而诱导心肌细胞凋亡,导致病情进一步恶化。老年 CHF 患者免疫力低下,抵抗病原菌的能力较弱。此外,广泛使用抗菌药物也导致 PI 更易发生^[12]。老年 CHF 并发 PI 患者易发生心肌损伤及机体感染,严重威胁患者健康,及时干预可减缓病情进展。明确导致患者感染的病原菌类型有助于对患者进行针对性治疗。目前临床上多采用微生物培养的方法确定病原菌类型,但此方法耗时较长且成本较高^[13-14],因此,寻找较为简便、快捷的方法预测 CHF 并发 PI 患者预后,并判断病原菌类型,对于临床治疗具有重要意义。

25-(OH)D₃ 具有调节免疫功能的作用,其水平与机体发生感染密切相关。张方宇等^[15]研究发现,肝硬化伴静脉曲张患者经过手术治疗后,发生感染者 25-(OH)D₃ 水平低于未发生感染者,且低水平的 25-(OH)D₃ 不利于患者术后恢复。SHIMIZU 等^[16]研究了维生素 D 缺乏者补充 25-(OH)D₃ 后对上呼吸道感染的影响,发现补充 25-(OH)D₃ 者上呼吸道感染的发病率低于摄入安慰剂者,并且摄入时间越长,感染发病率越低,同时补充 25-(OH)D₃ 者生活质量评分得到改善。梁晶晶等^[17]研究发现,老年 2 型糖尿病伴医院感染患者 25-(OH)D₃ 水平低于未感染患者,与革兰阳性菌感染者相比,革兰阴性菌感染者 25-(OH)D₃ 水平较低,该研究还指出革兰阴性菌感染比革兰阳性菌感染对机体造成的损害更为严重,革兰阴性菌产生的内毒素严重损害机体正常功能。本研究发现:与非 PI 组相比,并发 PI 组血清 25-(OH)D₃ 水平明显降低;与革兰阳性菌、真菌感染引起 PI 的 CHF

患者相比,革兰阴性菌感染患者 25-(OH)D₃ 水平明显降低;与存活组比较,死亡组血清 25-(OH)D₃ 水平明显降低。其潜在机制可能与 25-(OH)D₃ 的免疫调节功能有关。25-(OH)D₃ 具有抑制炎症反应,在肺部发挥促进抗菌肽生成、杀灭病原菌的作用,而 25-(OH)D₃ 水平降低会降低免疫功能^[18],本研究还发现,血清 25-(OH)D₃ 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素,血清 25-(OH)D₃ 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的 AUC 为 0.750,说明血清 25-(OH)D₃ 是预测老年 CHF 并发 PI 患者预后的潜在标志物。

pro-ADM 广泛分布于机体各组织中,其水平可用于反映感染性疾病的严重程度,并与机体炎症反应有关。本研究发现:与非 PI 组相比,并发 PI 组血清 pro-ADM 水平明显升高;与革兰阳性菌及真菌感染引起 PI 的患者相比,革兰阴性菌感染引起的 PI 患者 pro-ADM 水平明显升高;与存活组比较,死亡组血清 pro-ADM 水平明显升高;血清 pro-ADM 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素。有研究发现,血清 pro-ADM 水平可用于监测血流感染,发生感染者 pro-ADM 水平高于未发生感染者,并且感染相关死亡患者的 pro-ADM 水平高于感染未死亡患者^[19]。其作用机制可能是细菌及其产物和促炎因子可促进 pro-ADM 合成,导致 pro-ADM 水平在感染、炎症和应激状态下代偿性升高^[20-21]。本研究结果显示,血清 pro-ADM 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素,其预测患者死亡的 AUC 为 0.772,说明血清 pro-ADM 对老年 CHF 并发 PI 患者预后评估有一定价值。

CD54 与机体炎症反应密切相关。本研究发现:与非 PI 组比较,并发 PI 组血清 CD54 水平明显升高;与革兰阳性菌及真菌引起的 PI 患者相比,革兰阴性菌引起 PI 的患者 CD54 水平明显升高;与存活组比较,死亡组血清 CD54 水平明显升高;CD54 是老年 CHF 并发 PI 患者死亡的影响因素。其作用机制可能是 CD54 通过介导白细胞与内皮细胞黏附,促进炎症细胞向感染或损伤部位的浸润,加剧局部炎症反应和组织损伤,进而影响疾病进程和患者预后^[22-23]。SENGUPTA 等^[24]报道,在持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征小鼠模型中,脾脏中性粒细胞均表达 CD54,且 CD54 高表达的中性粒细胞表现出更强的促

炎特性,而 CD54 低表达细胞的促炎功能则减弱。本研究发现,血清 CD54 预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的 AUC 为 0.744,说明血清 CD54 对预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡有一定参考意义。

综上所述,血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 水平与老年 CHF 并发 PI 患者感染病原菌类型及预后有关,血清 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 联合预测老年 CHF 并发 PI 患者死亡的效能更高。然而,本研究存在一定局限性:样本量相对较少;掌握患者所感染病原菌的耐药信息难度较大,未将病原菌耐药情况和耐药程度纳入分析。此外,仍需要大量外部数据验证三者联合预测老年 CHF 并发 PI 患者预后的可靠性。随着医学的不断发展,未来有望将 25-(OH)D₃、pro-ADM、CD54 应用到临床诊疗工作中,为改善老年 CHF 并发 PI 患者预后提供参考。

参考文献

[1] 杨丽,丁志欣,崔莹,等.老年慢性心力衰竭肺部感染对外周血单核细胞 Toll 样受体 4 及核因子-κB 信号通路的影响[J].中华医院感染学杂志,2021,31(16):2452-2456.

[2] 刘瑞,赵敏,孟曼曼,等.慢性心力衰竭合并肺部感染病原学及 MCP-1、miR-21、lncRNA NEAT1 的预测价值[J].中华医院感染学杂志,2024,34(1):32-36.

[3] ZHENG F. Pathogenic characteristics of pulmonary infection in hospitalized patients with chronic heart failure and diagnostic value of sTREM-1, sCD163, and sTWEAK[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(3):536-541.

[4] 郑芳,杨晰晰,曹东,等.曲美他嗪联合中药方剂对老年心力衰竭合并肺部感染的疗效观察[J].中华医院感染学杂志,2019,29(9):1323-1327.

[5] HOLICK M F. Treatment with 25-Hydroxyvitamin D(calfediol) is associated with a reduction in the blood neutrophil-to-lymphocyte ratio marker of disease severity in hospitalized patients with COVID-19: a pilot multicenter, randomized, placebo-controlled, double-blinded clinical trial [J]. Endocr Pract, 2021, 27(12):1242-1251.

[6] 赵雨芳,周笑,周兰芳,等.呼吸道合胞病毒感染喘息患儿血清细胞因子和 25-(OH)D₃ 及对哮喘复发的预测价值[J].中华医院感染学杂志,2022,32(20):3166-3170.

[7] SPOTO S, CELLA E, DE CESARIS M, et al. Procalcitonin and mr-proadrenomedullin combination with SOFA and qSOFA scores for sepsis diagnosis and prognosis: a diagnostic algorithm[J]. Shock, 2018, 50(1):44-52.

[8] 姜晓燕,程莹,游志清,等.青蒿素及其衍生物对糖尿病小鼠血糖及炎症因子的影响[J].重庆医科大学学报,2021,46(12):1434-1439.

[9] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J].中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.

[10] 中华医学会呼吸病学分会.肺部感染性疾病支气管肺泡

灌洗病原体检测中国专家共识(2017 年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2017,40(8):578-583.

[11] BREDY C, MINISTERI M, KEMPNY A, et al. New York Heart Association (NYHA) classification in adults with congenital heart disease: relation to objective measures of exercise and outcome[J]. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes, 2018, 4(1):51-58.

[12] 张淑艳,申洁,赵文慧.老年慢性心力衰竭患者肺部感染后血清胆碱酯酶和胱抑素 C 及炎症因子分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(3):365-368.

[13] 孙丽星,杨燕,华皎,等.老年慢性心力衰竭患者呼吸道感染状况及其影响因素[J].中国老年学杂志,2020,40(15):3144-3147.

[14] 翟虎,刘迎午,王禹,等.老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布及其对血炎症因子水平影响研究[J].天津医药,2018,46(9):952-955.

[15] 张方宇,徐勇,林廷辉,等.肝硬化静脉曲张出血内镜治疗后感染对血清 25-OH-D₃ 水平的影响[J].中华医院感染学杂志,2023,33(14):2125-2129.

[16] SHIMIZU Y, ITO Y, YUI K, et al. Intake of 25-Hydroxyvitamin D₃ reduces duration and severity of upper respiratory tract infection: a randomized, double-blind, placebo-controlled, parallel group comparison study [J]. J Nutr Health Aging, 2018, 22(4):491-500.

[17] 梁晶晶,吴林生,冯艳.2 型糖尿病医院感染病原学和 25-(OH)D₃ 与 T 细胞亚群表达及意义[J].中华医院感染学杂志,2021,31(6):857-861.

[18] 周秀华,翁晓琴,周娟,等.新生儿感染性肺炎血清 sTREM-1、MMP-9、α1-AT、25(OH)D₃ 水平与感染类型的关系[J].中华医院感染学杂志,2024,34(2):253-257.

[19] 徐源源,邵春燕,储红梅,等.恶性肿瘤放疗中心静脉导管置管患者血清 HBP 和 pro-ADM 水平在血流感染监测中的应用价值[J].中华医院感染学杂志,2024,34(6):832-836.

[20] 代兆华,柴瑞丽,唐立真,等.老年呼吸机相关性肺炎严重程度和预后与血清中 VEGF 和 pro-AMD 水平的相关性[J].中国老年学杂志,2021,41(5):985-988.

[21] 牟娜,李凤,安超,等.脐带血 sTREM-1、SuPAR、pro-ADM 检测诊断未足月胎膜早破新生儿细菌感染的价值[J].中华医院感染学杂志,2020,30(18):2821-2824.

[22] 刘伟凤,李钢,孙珊珊,等.老年颅内动脉瘤术后颅内感染患者 CD54 与 PLA2 和 MDA 水平对预后的影响[J].中华医院感染学杂志,2022,32(19):2954-2958.

[23] MITACHI TK F, KOUZUI M, MARUYAMA R, et al. Some non-sensitizers upregulate CD54 expression by activation of the NLRP3 inflammasome in THP-1 cells[J]. J Toxicol Sci, 2019, 44(3):213-224.

[24] SENGUPTA S, CALDWELL C C, NOMEILLINI V. Distinct neutrophil populations in the spleen during PICS[J]. Front Immunol, 2020, 11:804.