

• 论 著 •

外周血 CD64 水平变化和重症 COPD 肺部感染患者预后的关系研究

鲍晓芳, 李哲钊

安庆市第一人民医院呼吸与危重症学科, 安徽安庆 246000

摘要:目的 探讨外周血单核细胞簇分化抗原 64 (CD64) 水平变化与重症慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 肺部感染患者预后的关系。方法 选取 2019 年 1 月至 2022 年 12 月于该院进行治疗的重症 COPD 肺部感染患者 120 例为研究对象。依据重症 COPD 肺部感染患者预后情况, 将其分为死亡组 (48 例) 和存活组 (72 例)。采用多因素 Logistic 回归模型分析 CD64 水平和重症 COPD 肺部感染患者死亡的关系, 限制性立方样条模型分析 CD64 与 COPD 肺部感染患者死亡风险的剂量-反应关系, LASSO 及多因素 Logistic 回归分析重症 COPD 肺部感染患者死亡发生的危险因素, 列线图构建重症 COPD 肺部感染患者死亡的预测模型并进行验证。结果 校正混杂因素后, CD64 与 COPD 肺部感染患者死亡有关。限制性立方样条模型分析显示, CD64 与 COPD 肺部感染患者死亡事件关联强度均不存在非线性剂量-反应关系, 且和性别无关。多因素 Logistic 分析结果显示, 吸烟史、糖尿病、白蛋白、CD64、白细胞介素-6、第 1 秒用力呼气容积/用力肺活量、第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比是 COPD 肺部感染患者死亡事件的重要影响因素。训练集、验证集校准曲线和理想曲线的拟合度良好, 受试者工作特征曲线的曲线下面积 (95% CI) 分别为 0.809 (95% CI 0.735~0.884)、0.798 (95% CI 0.733~0.876), 决策曲线净获益值较高。结论 CD64 与重症 COPD 患者肺部感染死亡有关, 有望成为临床重症 COPD 肺部感染患者死亡发生事件的标志物。

关键词:慢性阻塞性肺疾病; 肺部感染; 簇分化抗原 64

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.19.006

中图法分类号:R563.9

文章编号:1673-4130(2024)19-2334-06

文献标志码:A

Relationship between the change of peripheral blood CD64 level and the prognosis of patients with severe COPD pulmonary infection

BAO Xiaofang, LI Zhezha

Department of Respiratory and Critical Care, Anqing First People's Hospital,
Anqing, Anhui 246000, China

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between peripheral blood mononuclear cell membrane type cluster differentiation antigen 64 (CD64) level and the prognosis of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with pulmonary infection. **Methods** A total of 120 patients with severe COPD pulmonary infection who were treated in this hospital from January 2019 to December 2022 were selected as the research objects. According to the prognosis of patients with severe COPD pulmonary infection, they were divided into death group (48 cases) and survival group (72 cases). Multivariate Logistic regression model was used to analyze the relationship between CD64 levels and the risk of death in patients with severe COPD pulmonary infection. Restricted cubic spline model was used to analyze the dose-response relationship between CD64 and the risk of death in patients with severe COPD pulmonary infection. LASSO and multivariate Logistic regression were used to analyze the risk factors for death in patients with severe COPD and pulmonary infection. The nomogram was used to construct and verify the prediction model for death in patients with severe COPD and pulmonary infection. **Results** After adjusting for confounding factors, CD64 was associated with the mortality of COPD patients with pulmonary infection. Restricted cubic spline model analysis showed that there was no nonlinear dose-response relationship between CD64 and death events in COPD patients with pulmonary infection, and it was independent of gender. The results of multivariate Logistic analysis showed that smoking history, diabetes, albumin, CD64, interleukin-6, forced expiratory volume in one second/forced vital capacity, forced expiratory volume in one second percentage of predicted value were the important influencing factors of death events in COPD patients with pulmonary infection. The calibration curve and ideal curve of the

作者简介:鲍晓芳, 女, 主治医师, 主要从事呼吸系统疾病相关研究。

网络首发 <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1176.R.20240923.1141.008.html> (2024-09-24)

training set and the validation set were well fitted. The area under the receiver operating characteristic curve (95%CI) was 0.809 (95%CI 0.735–0.884) and 0.798 (95%CI 0.733–0.876), respectively. The net benefit value of decision curve was higher. **Conclusion** CD64 is related to the death of severe COPD patients with pulmonary infection, and it is expected to be a marker of death events in clinical severe COPD patients with pulmonary infection.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease; pulmonary infection; cluster differentiation anti-gens 64

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是临床常见的一种慢性消耗性疾病,随着病程的延长,患者的抵抗力也逐渐降低,会进一步导致其他风险,给患者生命健康带来极大影响^[1-2]。肺部感染是重症 COPD 患者在临床上常见的并发症之一,相关研究表明,重症 COPD 患者肺部感染之后,会出现呼吸困难、呼吸衰竭、心力衰竭甚至死亡^[3-4]。因此,本研究探讨造成重症 COPD 患者肺部感染预后的影响因素有现实意义。

簇分化抗原 64(CD64)是一种细胞免疫时产生的免疫球蛋白,起到免疫桥梁的作用。CD64 能够通过细胞吞噬清理毒素,具有抗体依赖性特点^[5]。机体正常状态时,CD64 水平很低,当机体受到刺激有炎症时,中性粒细胞迅速激活,与此同时中性粒细胞表面上 CD64 水平会快速升高。研究表明,CD64 和机体器官衰竭、感染有重要关系^[5]。但 CD64 水平和重症 COPD 患者感染的关系鲜有研究报道。对此,本研究通过检测重症 COPD 患者外周血单核细胞 CD64 水平,探讨 CD64 水平和重症 COPD 患者肺部感染死亡之间的关系,以期临床研究提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2019 年 1 月至 2022 年 12 月于本院进行治疗的重症 COPD 肺部感染患者 120 例作为研究对象,年龄 55~81 岁,平均(66.58±7.14)岁。其中将 48 例死亡的重症 COPD 肺部感染患者作为死亡组,将 72 例存活的重症 COPD 肺部感染患者作为存活组。

纳入标准:(1)患者均符合《2024 年 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断管理及预防全球策略》^[6]中相关的诊断、分期标准;(2)患者临床病历资料完整;(3)近期未服用类固醇等影响患者血常规的藥物。排除标准:(1)合并恶性肿瘤及肾、肝、免疫等各系统严重性疾病;(2)有其他影响肺功能的疾病,如支气管哮喘或扩张、肺结核、急性肺栓塞等;(3)有全身感染性疾及内分泌疾病;(4)因认知障碍或有精神性疾病不能配合研究;(5)入院时,患者的病程已超过 1 周。

本研究经本院伦理委员会批准,患者及家属均对本研究知情,并签署了知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集重症 COPD 肺部感染患者的临床资料与数据,包括性别、年龄、文化程度、体重指数(BMI)、高血压、病程、糖尿病、吸烟史等指标。

1.2.2 观察指标 于第 2 天早晨在研究对象空腹的情况下,采集 5 mL 外周静脉血,将其放于离心机中进行离心处理,调节转速为 2 500 r/min,离心时间为 20 min。离心结束后取上层清液,将其放入-80℃冰箱中,待检测。检测指标包括患者空腹血糖(FPG)、空腹 C 肽(FCP)、白细胞计数(WBC)、尿素氮(BUN)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL)、高密度脂蛋白(HDL)、血红蛋白(Hb)、血小板比容(PCT)、肌酐(Scr)、尿素(UA)、凝血酶原时间(PT)、血细胞比容(HCT)、纤维蛋白原(FIB)、C 反应蛋白(CRP)等指标。

CD64 检测:加入定量 CD64-APC-Alexa Fluor 750 到 50.0 μL 患者抗凝全血中,常温孵育 25 min,将红细胞裂解素加入上述孵育液中,静置一定时间至液体澄清透亮。加入定量 Leuk064,将其混合均匀待测。使用流式细胞仪检测 CD64 指数。标准荧光微球校准仪器,后选择前向及侧向散光射门方式,选择成熟的中性粒细胞,检测患者 CD64 指数。

肺功能检测:患者安静休息 10 min,使用肺功能检测仪记录患者的第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)/用力肺活量(FVC),第 1 秒用力呼气容积占预计值百分比(FEV₁%pred)^[7]。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 软件对数据进行处理和分析。呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;不呈正态分布的计量资料以 *M*(*P*₂₅, *P*₇₅)表示,组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归模型分析 CD64 水平和重症 COPD 肺部感染患者死亡的关系;采用限制性立方样条(RCS)模型分析 CD64 与 COPD 肺部感染患者死亡风险的剂量-反应关系;采用 LASSO 回归筛选出其中的非零系数预测因素,多因素 Logistic 回归分析筛选本研究中的影响因素;采用 R3.5.3 软件包和 rms 程序包绘制出列线图,采用 rms 程序包计算本研究的一致性指数(C-index),并且绘制出校正曲线、受试者工作特征(ROC)曲线,以此来对模型的预测效能进行评价。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 死亡组和存活组临床资料比较 死亡组和存活组性别、年龄、文化程度、BMI、病程、高血压、FPG、FCP、WBC、BUN、TC、TG、LDL、HDL、Hb、HCT、

Scr、UA、PT、PCT、FIB、CRP 比较,差异无统计学意义($P>0.05$);死亡组和存活组吸烟史、糖尿病、白蛋白(ALB)、CD64、白细胞介素(IL)-6、FEV₁/FVC、FEV₁%pred 比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 死亡组和存活组临床资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]				
项目	死亡组(n=48)	存活组(n=72)	χ^2/t	P
性别			0.035	0.852
男	26(54.17)	39(54.17)		
女	22(45.83)	33(45.83)		
年龄(岁)	67.13±7.25	66.27±7.16	0.641	0.523
文化程度			0.462	0.538
高中及以下	13(27.08)	25(34.72)		
大专或本科	29(60.42)	43(59.72)		
本科以上	6(12.50)	4(5.56)		
BMI(kg/m ²)	23.88±2.72	23.24±1.48	0.686	0.494
吸烟史			36.830	<0.001
有	37(77.08)	14(19.44)		
无	11(22.92)	58(80.56)		
病程(年)	4.34±1.75	3.98±1.24	1.319	0.190
糖尿病			33.200	<0.001
有	33(68.75)	11(15.28)		
无	15(31.25)	61(84.72)		
高血压			0.060	0.805
有	12(25.00)	12(16.67)		
无	36(75.00)	45(78.95)		
FPG(mmol/L)	6.16±0.55	6.25±0.59	0.841	0.402
FCP(nmol/L)	0.85±0.18	0.83±0.16	0.638	0.525
WBC(×10 ⁹ /L)	15.18±4.41	15.21±4.43	0.036	0.971
BUN(mmol/L)	35.82±5.78	35.63±5.66	0.179	0.859
TC(mmol/L)	4.34±1.18	4.29±1.11	0.236	0.814
TG(mmol/L)	1.76±0.69	1.71±0.62	0.414	0.680
LDL(mmol/L)	2.83±0.64	2.74±0.59	0.791	0.430
HDL(mmol/L)	1.32±0.25	1.38±0.27	1.228	0.222
Hb(g/L)	144.75±10.61	143.88±10.26	0.449	0.654
HCT(%)	42.63±2.24	42.28±2.09	0.873	0.384
Scr(μmol/L)	253.84±7.13	252.66±6.72	0.920	0.320
UA(μmol/L)	8.64±2.32	8.57±2.21	0.167	0.828
PT(s)	15.96±1.58	16.21±1.66	0.824	0.412
PCT(%)	11.73±2.18	11.62±2.11	0.276	0.783
FIB(g/L)	3.63±1.09	3.72±1.13	0.433	0.665
ALB(g/L)	38.48±2.98	40.61±3.85	3.239	<0.001
CRP(mg/L)	129.81±8.94	128.47±8.82	0.811	0.419
CD64(%)	1.49±0.87	1.18±0.25	2.857	0.005
IL-6(ng/L)	23.83±5.32	21.47±4.84	2.515	0.013
FEV ₁ /FVC	59.81±3.75	62.34±4.85	3.055	0.003
FEV ₁ %pred	57.48±6.15	61.56±8.78	2.793	0.006

2.2 死亡组和存活组 CD64 水平的动态变化

确诊重症 COPD 肺部感染后,比较两组患者第 1、3、5、7、

14 天 CD64 水平变化趋势。结果表明,死亡组 CD64 水平处于上升趋势,存活组 CD64 处于较低波动水平。见表 2、图 1。

表 2 死亡组和存活组患者 CD64 水平动态变化($\bar{x}\pm s, \%$)					
组别	第 1 天	第 3 天	第 5 天	第 7 天	第 14 天
死亡组	1.06±0.21	1.08±0.23	1.09±0.25	1.15±0.27	1.19±0.28
存活组	1.04±0.18	1.05±0.19	1.06±0.19	1.05±0.18	1.08±0.19

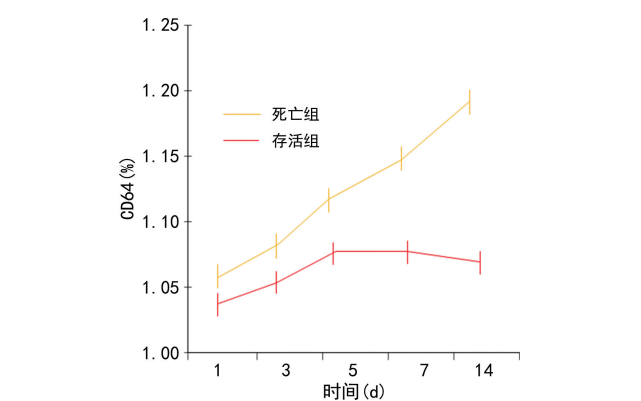


图 1 重症 COPD 肺部感染患者中 CD64 水平动态变化

2.3 CD64 水平和重症 COPD 肺部感染患者死亡的关系 以 CD64 作为二分类变量和连续变量两种方式探讨 CD64 与重症 COPD 肺部感染患者死亡的关系。在未经调整的 Logistic 回归模型中,CD64 水平与重症 COPD 肺部感染患者死亡风险增加有关。经调整后(模型 5),较高 CD64 仍是重症 COPD 肺部感染患者死亡发生的危险因素。见表 3。

利用 RCS 模型分析 CD64 水平和重症 COPD 肺部感染患者死亡的剂量-反应关系。结果显示,CD64 与重症 COPD 肺部感染患者死亡风险的关联强度和性别无关,二者之间不存在非线性剂量-反应关系。见图 2。

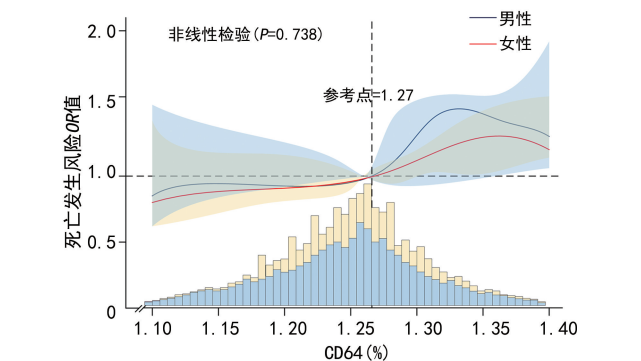


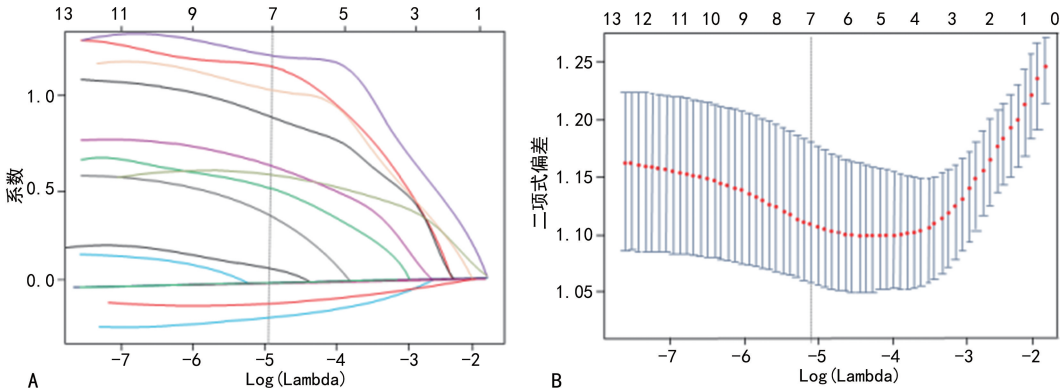
图 2 CD64 和重症 COPD 肺部感染患者死亡的剂量-反应关系

2.4 重症 COPD 肺部感染患者死亡的多因素分析 将单因素分析中差异有统计学意义的研究变量纳入 LASSO 回归模型中进行筛选,以虚拟变量转换后的候选变量作为自变量,以重症 COPD 肺部感染患者死亡发生的情况作为因变量,建立 LASSO 回归模型,见图 3。

表 3 CD64 与重症 COPD 肺部感染患者死亡的关系分析

变量	CD64 为二分类变量			CD64 为连续变量		
	OR	95%CI	P	OR	95%CI	P
未校正模型	1.442	1.251~1.787	0.003	1.532	1.235~1.897	0.004
模型 1	1.575	1.332~1.875	0.004	1.629	1.371~1.952	0.005
模型 2	1.693	1.415~2.073	0.006	1.741	1.426~2.073	0.010
模型 3	1.767	1.462~2.182	0.010	1.883	1.531~2.385	0.012
模型 4	1.893	1.515~2.354	0.011	2.016	1.658~2.491	0.013
模型 5	2.025	1.709~2.631	0.014	2.144	1.735~2.862	0.014

注：模型 1 为矫正患者性别、年龄、文化程度、BMI 等因素的影响；模型 2 为在模型 1 的基础上，矫正患者吸烟史、病程等因素的影响；模型 3 为在模型 2 的基础上，矫正患者糖尿病、高血压等因素的影响；模型 4 为在模型 3 的基础上，矫正患者 FPG、FCP、WBC、BUN 等因素的影响；模型 5 为在模型 4 的基础上，矫正患者 TC、TG、LDL、HDL 等因素的影响。



注：A 为变量系数惩罚图；B 为通过验证识别 LASSO 回归模型，选择的最优惩罚系数；图中虚垂线是最优 Lambda 参数在选值时，纳入 LASSO 回归模型中，筛选出的预后不良风险因素个数，本次取值为 7。

图 3 利用 LASSO 回归分析法筛选变量

以 LASSO 模型筛选出来的 7 个非零系数变量作为本模型中的自变量，包括吸烟史、糖尿病、ALB、CD64、IL-6、FEV₁/FVC、FEV₁% pred。以研究对象是否为重症 COPD 肺部感染患者死亡作为因变量，进一步做多因素 Logistic 回归分析。结果显示，吸烟史、糖尿病、FEV₁/FVC、FEV₁% pred、ALB、CD64、IL-6 与 COPD 肺部感染患者死亡具有密切关系，均为 COPD 肺部感染患者死亡发生的独立危险因素 ($P <$

0.05)，见表 4。
2.5 预测模型构建 基于 COPD 肺部感染患者死亡发生的独立危险因素构建列线图预测模型。分别为危险因素赋分，吸烟史 (26 分)、糖尿病 (33 分)、FEV₁/FVC (39 分)、FEV₁% pred (38 分)、ALB (44 分)、CD64 (53 分)、IL-6 (51 分)，共 284 分，COPD 肺部感染患者死亡发生的概率为 80.87%，见图 4。

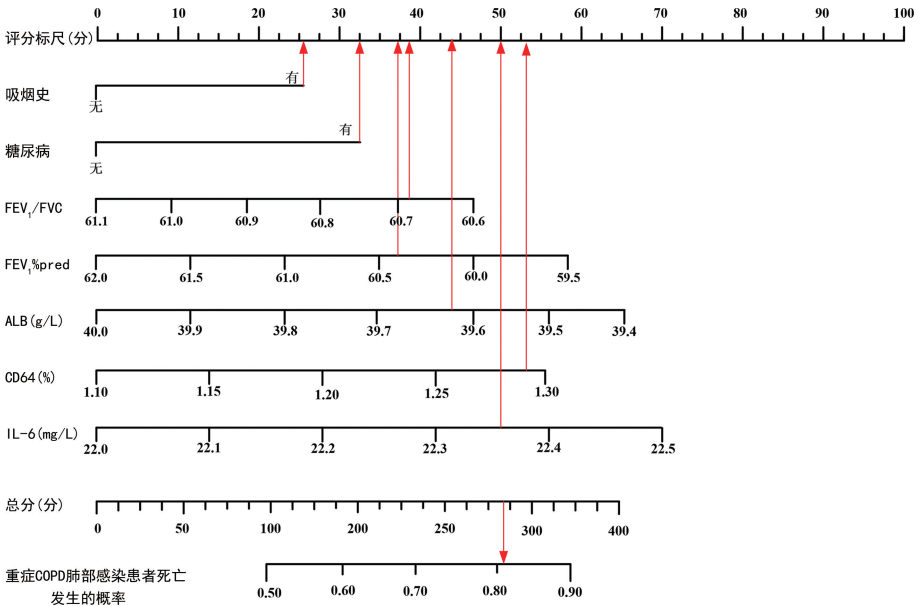


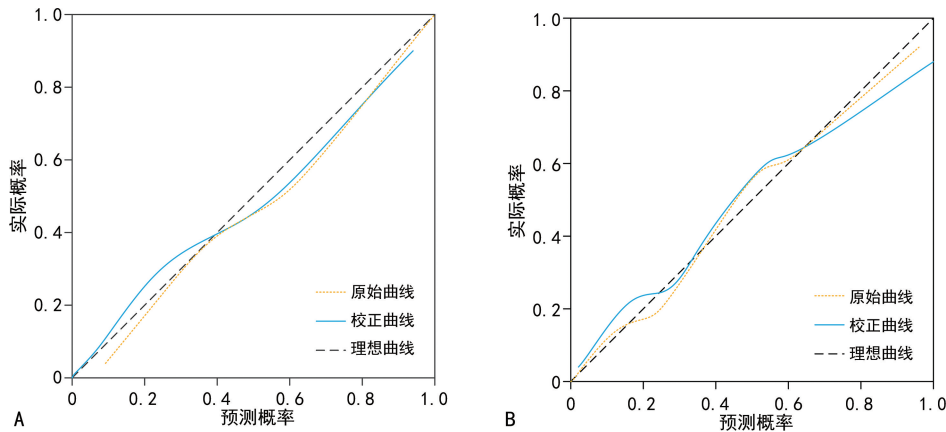
图 4 列线图预测模型

2.6 模型验证 利用 Bootstrap 法(实验原始数据经过 1 000 次重复抽样)对上述列线图模型做内部验证。本次利用验证集来进行外部验证。经过验证:训练集、验证集 C-index 分别是 0.817(95%CI 0.743~0.889)、0.792(95%CI 0.716~0.875);两集校正曲线状态良好,与理想曲线的拟合度高,见图 5。ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.809(95%CI 0.735~0.884)、0.798(95%CI 0.733~0.876)。决策曲线结果显示,阈值概率在 1%~90%时,模型的净获益值较高,见图 6。以上结果表明,模型预测结果精准度

较高。

表 4 COPD 肺部感染患者死亡事件发生的多因素 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
吸烟史	0.903	0.413	6.019	2.468(1.558~4.173)	0.045
糖尿病	0.860	0.317	5.129	2.363(1.168~3.526)	0.041
FEV ₁ /FVC	0.921	0.413	6.019	0.512(0.183~0.839)	0.032
FEV ₁ %pred	0.988	0.413	6.019	0.685(0.217~0.875)	0.029
ALB	1.063	0.385	5.657	0.296(0.063~0.938)	0.027
CD64	1.339	0.425	6.292	3.815(2.251~4.964)	0.024
IL-6	1.419	0.401	7.052	4.135(2.619~5.413)	0.014



注:A 为训练集;B 为验证集。

图 5 模型的校正曲线验证图

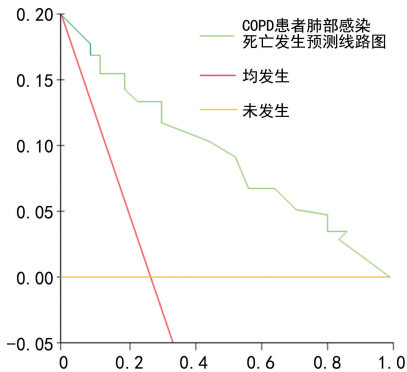


图 6 模型的决策曲线图

3 讨 论

COPD 是一种气流阻塞的慢性支气管炎或肺气肿类的疾病。如患者得不到有效治疗,可能会进一步发展成肺心病、呼吸衰竭等疾病。COPD 患者发病和患者吸入有害气体有关,COPD 致残率和病死率非常高。我国 COPD 患者数量逐年增加,COPD 患者肺部感染后会增加其死亡概率^[8]。在 COPD 患者治疗中,一个重要的指标是肺功能,只有肺功能恢复,才能提高患者的活动、生活质量。故探讨 COPD 患者的肺部感染情况在临床上具有指导性意义。根据 COPD 患者的情况,及时判断患者病情,降低患者肺部感染的发生率能够有效改善患者病情^[9]。

CD64 是血液中的一种免疫球蛋白,同时 CD64 也是一种优良的炎症标志物。现在越来越多研究人

员将其作为标志物,记录感染情况。CD64 在正常机体中,主要分布在外周血树突细胞、单核巨噬细胞等抗原的表面上,在机体的中性粒细胞的表面分布较少。机体肺部未被感染时,CD64 变化不大。机体肺部受到感染后,CD64 会迅速增加,受到炎症的刺激,机体的中性粒细胞被激活,大量的 CD64 被表达^[10]。故通过 CD64 变化情况来研究机体感染快捷、准确,对 COPD 的临床治疗具有指导意义。CD64 是一种重要的促炎症细胞因子。机体肺部未被感染时,CD64 的活性很高,水平很低。但是当机体肺部受到感染,血管内皮细胞和 T 淋巴细胞受到了刺激,会释放出大量的 CD64,使其水平升高,并参与肺部感染,加快机体感染进程^[11]。故临床上可以把 CD64 作为检测肺部感染情况重要的指标。本研究中,死亡组 CD64 水平处于上升趋势,存活组 CD64 处于较低波动水平。死亡组 CD64 水平明显高于存活组。校正混杂因素后,CD64 水平与重症 COPD 肺部感染患者发生死亡事件有关。有研究表明,COPD 患者 CD64 水平可能和气流阻塞的严重程度相关^[12-14],与本研究结果一致。CD64 水平越高,表明患者气流阻塞越严重,严重可致患者死亡。此外,本研究通过 RCS 模型发现,CD64 水平与 COPD 肺部感染患者发生死亡事件的关联强度均不存在非线性剂量-反应关系,与性别无关。故本研究提示,CD64 指标可作为 COPD 肺部感染患者是否死亡的重要因素。

本研究证明,吸烟史、糖尿病、ALB、CD64、IL-6、FEV₁/FVC、FEV₁%pred 等指标是判断重症 COPD 患者肺部感染死亡情况的独立危险因素。吸烟会刺激机体肺部,致使机体发生肺部感染。机体内血糖水平升高会抑制单核吞噬细胞的产生,致使机体免疫力降低,进而导致肺部受到外界不良因素的感染。FEV₁/FVC 和 FEV₁%pred 是临床上判定哮喘和 COPD 的一个常用指标,COPD 患者肺部感染时,可出现呼吸困难,FEV₁/FVC 和 FEV₁%pred 会迅速降低,CD64 水平与 COPD 患者肺部感染死亡有关。因此,重症 COPD 肺部感染患者应保持良好的生活和饮食习惯。ALB 是反映机体营养情况的重要指标,其水平降低会致使机体的抵抗力降低,增加机体肺部感染的风险。有研究指出,糖尿病、淀粉样蛋白 A、吸烟史、IL-6 等是 COPD 患者肺部感染死亡发生的独立危险因素^[15-16]。已有研究表明,ALB 水平是 COPD 患者肺部感染死亡的影响因素。本研究 and 以上研究结果一致^[17-18]。此外,本研究依据 COPD 患者肺部感染死亡发生的危险因素,建立了预测模型,并且对模型进行了评价,模型预测精准度较高。

综上所述,COPD 肺部感染患者血液中 CD64 和 COPD 患者肺部感染死亡密切相关,通过监测 CD64 表达数据能够准确对患者的病情进行评价。CD64 可以作为反映 COPD 患者肺部感染预后情况的重要生物学指标。

参考文献

- [1] MACHADO F V C, SPRUIT M A, COENJAERDS M, et al. Longitudinal changes in total and regional body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Respirology*, 2021, 26(9): 851-860.
- [2] TUNSUPON P, MADOR M J. The influence of body composition on pulmonary rehabilitation outcomes in chronic obstructive pulmonary disease patients[J]. *Lung*, 2021, 195(6): 729-738.
- [3] HORADAGODA C, DINIHAN T, ROBERTS M, et al. Body composition and micronutrient deficiencies in patients with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary diseases[J]. *Intern Med J*, 2017, 47(9): 1057-1063.
- [4] LEE L W, LIN C M, LI H C, et al. Body composition changes in male patients with chronic obstructive pulmonary disease: aging or disease processs[J]. *PLoS One*, 2020, 12(7): e0180928.
- [5] 谭清武,徐海涛,唐静怡,等.慢性阻塞性肺疾病稳定期患者肠道菌群状态与炎性指标及肺功能的相关性分析[J]. *中国医科大学学报*, 2020, 29(7): 633-635.
- [6] 《2024 年 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断、管理及预防全

球策略》更新内容[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2024, 32(2): 33.

- [7] 石新云,许文芳,陶学芳,等. CD64、降钙素原、血清淀粉样蛋白 A 及 C 反应蛋白在急性感染性疾病中的诊断价值[J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 44(1): 38-41.
- [8] 卢平海,李晓佐. COPD 合并肺部感染患者接受盐酸氨溴索支气管肺泡灌洗后全身炎症及应激反应的评估[J]. *首都医科大学学报*, 2022, 14(2): 56-59.
- [9] WANG L, WANG J H, LIU W J, et al. High level of soluble interleukin-2 receptor in serum predicts treatment resistance and poor progression-free survival in multiple myeloma[J]. *Ann Hematol*, 2020, 96(12): 2079-2088.
- [10] HUANG C H, TSAI J S, CHEN I W, et al. Risk factors for in-hospital mortality in patients with type 2 diabetes complicated by community-acquired *Klebsiella pneumoniae* bacteremia[J]. *J Formos Med Assoc*, 2022, 114(10): 916-922.
- [11] GRAUMAM R Q, PINHEIRO M M, NERY L E, et al. Increased rate of osteoporosis, low lean mass, and fragility fractures in COPD patients: association with disease severity[J]. *Osteoporos Int*, 2022, 29(6): 1457-1468.
- [12] LINDER A, SOEHNLEIN O, AKESSON P. Roles of heparin-binding protein in bacterial infection[J]. *J Innate Immun*, 2022, 151(218): 271-275.
- [13] GROSELJ-GRENC M, IHAN A, PAVCNIK-ARNOL M, et al. Neutrophil and monocyte CD64 indexes, lipopolysaccharide-binding protein, procalcitonin and C-reactive protein in sepsis of critically ill neonates and children[J]. *Intensive Care Med*, 2021, 35(11): 1950-1958.
- [14] LINDER A, AKESSON P, INGHAMMAR M, et al. Elevated plasma levels of heparin-binding protein in intensive care unit patient with severe sepsis and septic shock[J]. *Crit Care*, 2022, 16(3): 90-93.
- [15] REMUZZI G, CRAVEDI P, PERNA A, et al. Long-term outcome of renal transplantation from older donors[J]. *N Engl J Med*, 2020, 354(4): 343-352.
- [16] DE HAAS M. IgG-Fc receptors and the clinical relevance of their polymorphisms [J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2021, 113(20/21): 825-831.
- [17] MULLER B, PERI G, DONI A, et al. Circulating levels of the long pentraxin PTX3 correlate with severity of infection in critically ill patients[J]. *Crit Care Med*, 2021, 29(7): 1404-1407.
- [18] RUDENSKY B, SIROTA G, ERLICHMAN M, et al. Neutrophil CD64 expression as a diagnostic marker of bacterial infection in febrile children presenting to a hospital emergency department[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2020, 24(11): 745-748.