

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2025.01.009

呼吸系统疾病专题

高龄糖尿病伴 COPD 患者炎症因子及膳食炎症指数变化特点与 COPD 急性加重的关系

白维娟, 张博智, 申志芬



基金项目: 河北省医学科学研究课题计划(20231347)

作者单位: 050051 石家庄, 中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院干部病房一科

通信作者: 申志芬, E-mail: ganyikeshenzf@163.com

【摘要】 **目的** 分析高龄糖尿病伴慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者炎症因子及膳食炎症指数(DII)变化特点与 COPD 急性加重的关系。**方法** 选取 2021 年 10 月—2023 年 10 月中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院干部病房一科收治的高龄糖尿病伴 COPD 患者 110 例为研究对象,根据是否发生 COPD 急性加重将患者分为急性加重组 48 例和稳定期组 62 例。采用酶联免疫吸附法测定血清炎症因子[肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、C 反应蛋白(CRP)]水平,并进行 DII 评分;Pearson 相关性分析血清炎症因子水平与肺功能的相关性;多因素 Logistic 回归分析高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的影响因素;采用 R 软件构建预测高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的列线图模型;受试者工作特征(ROC)曲线评估列线图模型对高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的预测价值,校准曲线评估模型的一致性。**结果** 急性加重组血清 TNF- α 、CRP 水平及 DII 评分均高于稳定期组($t = 5.482, 4.603, 4.588, P$ 均 < 0.001);急性加重组 FPG、2 hPG、HbA_{1c} 水平高于稳定期组, FVC、FEV₁ 水平低于稳定期组($t = 4.481, 5.984, 4.465, 4.710, 4.208, P$ 均 < 0.001);Pearson 相关性分析显示,高龄糖尿病伴 COPD 患者血清 CRP、TNF- α 水平分别与 FVC、FEV₁ 呈负相关(CRP: $r/P = -0.191/0.045, -0.255/0.007$; TNF- α : $r/P = -0.247/0.009, -0.260/0.003$);多因素 Logistic 回归分析结果显示, TNF- α 、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c} 升高, FVC、FEV₁ 降低是高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的独立危险因素[OR(95% CI) = 1.459(1.011 ~ 2.104)、22.687(1.524 ~ 337.648)、12.500(2.465 ~ 63.389)、30.593(2.086 ~ 448.593)、120.662(9.724 ~ 1497.195)、19.862(4.644 ~ 84.950)],并构建列线图预测模型;ROC 曲线对列线图模型进行内部验证,列线图模型预测高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的曲线下面积(AUC)为 0.984(95% CI 0.966 ~ 1.000)。使用 Bootstrap 对列线图模型进行验证,结果显示, C-index 值为 0.954,校正曲线与理想曲线拟合反应良好。**结论** 血清 TNF- α 、CRP 水平及 DII 评分随高龄糖尿病伴 COPD 患者病情的加重而上升, TNF- α 、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c} 升高, FVC、FEV₁ 降低是高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的独立危险因素,基于上述影响因素构建的列线图模型具有良好的临床预测效能。

【关键词】 糖尿病;慢性阻塞性肺疾病;急性加重期;炎症因子;膳食炎症指数;列线图;高龄**【中图分类号】** R563;R587.1**【文献标识码】** A

The relationship between the changes of inflammatory factors and dietary inflammatory index in elderly diabetic patients with COPD and the acute exacerbation of COPD Bai Weijuan, Zhang Bozhi, Shen Zhifen. Department of Cadre Ward, No. 980 Hospital, Joint Logistics Support Force, Chinese People's Liberation Army, Hebei, Shijiazhuang 050051, China

Funding program: Hebei Medical Science Research Project Plan (20231347)

Corresponding author: Shen Zhifen, E-mail: ganyikeshenzf@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the relationship between the changes of inflammatory factors and dietary inflammatory index (DII) in elderly patients with diabetes mellitus complicated with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and the acute attack of COPD. **Methods** From October 2021 to October 2023, 110 elderly patients with diabetes mellitus and COPD admitted to the First Department of the Cadre Ward of the 980th Hospital of the Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army were selected as the research objects. According to whether acute exacerbation of COPD occurred, the patients were divided into acute exacerbation group (48 cases) and stable group (62 cases). The levels of serum inflammatory factors [tumor necrosis factor- α (TNF- α), C-reactive protein (CRP)] were measured by enzyme-linked immunosorbent assay. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between serum inflammatory factor levels and lung function. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of acute exac-

erbatation of COPD in elderly diabetic patients with COPD. R software was used to construct a nomogram model for predicting acute exacerbation of COPD in elderly diabetic patients with COPD. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of the nomogram model for acute exacerbation of COPD in elderly diabetic patients with COPD, and the calibration curve was used to evaluate the consistency of the model. **Results** The levels of serum TNF- α , CRP and DII score in the acute exacerbation group were higher than those in the stable group ($t = 5.482, 4.603, 4.588$, all $P < 0.01$). The levels of FPG, 2 hPG and HbA_{1c} in the acute exacerbation group were higher than those in the stable group, and the levels of FVC and FEV1 were lower than those in the stable group ($t = 4.481, 5.984, 4.465, 4.710, 4.208$, all $P < 0.01$). Pearson correlation analysis showed that serum TNF- α and CRP levels were negatively correlated with FVC and FEV1 in diabetic patients with COPD ($r = -0.247, -0.260, -0.191, -0.255$, $P = 0.009, 0.003, 0.045, 0.007$). Multivariate Logistic regression analysis showed that TNF- α , DII score, 2 hPG and HbA_{1c} were increased. The decrease of FVC and FEV1 was an independent risk factor for acute exacerbation of COPD in diabetic patients with COPD [OR(95% CI) = 1.459(1.011 - 2.104), 22.687(1.524 - 337.648), 12.500(2.465 - 63.389), 30.593(2.086 - 448.593), 120.662(9.724 - 1497.195), 19.862(4.644 - 84.950)], and a nomogram prediction model was constructed. ROC curve was used to verify the nomogram model. The area under the curve (AUC) of the nomogram model for predicting acute exacerbation of COPD in diabetic patients with COPD was 0.984 (95% CI = 0.966 - 1.000). Bootstrap was used to verify the nomogram model. The results showed that the C-index value was 0.954, and the calibration curves were in good agreement with the ideal curve fitting. **Conclusion** The levels of serum TNF- α , CRP and DII score increased with the aggravation of the disease in elderly diabetic patients with COPD. The increase of TNF- α , DII score, 2 hPG and HbA_{1c}, and the decrease of FVC and FEV1 were independent risk factors for acute exacerbation of COPD in elderly diabetic patients with COPD. The decision tree model based on the above factors had good clinical predictive efficacy.

【Key words】 Diabetes; Chronic obstructive pulmonary disease; Acute exacerbation; Inflammatory factors; Dietary Inflammation Index; Column chart; Elderly

随着糖尿病病程的延长,机体会出现多系统损害,是导致心脑血管疾病、肾功能衰竭等的重要原因之一^[1]。慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)具有持续存在气流受限的特征,主要症状为咳嗽、咯痰、呼吸困难^[2]。COPD 根据疾病进程可分为急性加重期和稳定期,患者处于急性加重期时病情会急速恶化,如未及时采取治疗措施,可进一步发展成肺心病或呼吸衰竭,威胁患者生命,病死率较高^[3]。糖尿病是 COPD 的常见合并症,两者关系密切,存在相似的机制,包括基因遗传易感性、炎性反应、高血糖、衰老等^[4]。糖尿病与 COPD 两者共病的治疗复杂、住院时间长、医疗花费大,因此需要寻找导致 COPD 急性加重的危险因素,降低高龄糖尿病伴 COPD 患者的 COPD 急性加重风险。炎性因子与糖尿病及 COPD 的发生发展密切相关,膳食炎症指数(dietary inflammatory index, DII)是一种新的膳食评估工具,用于评估个人膳食整体的炎性反应潜力^[5]。目前关于 DII 与糖尿病伴 COPD 的研究较少。鉴于此,本研究着重分析高龄糖尿病伴 COPD 患者炎性因子及 DII 变化特点与 COPD 急性加重的关系,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2021 年 10 月—2023 年 10 月中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院干部病房一

科收治的高龄糖尿病伴 COPD 患者 110 例作为研究对象,根据 COPD 症状将患者分为急性加重期组 48 例和稳定期组 62 例,2 组性别、年龄、体质量指数(BMI)、病程、吸烟史、饮酒史等比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经医院伦理委员会批准(20210815),患者或家属均知情同意并签署知情同意书。

表 1 稳定期组与急性加重期组高龄糖尿病伴 COPD 患者临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data of elderly diabetes patients with COPD in stable phase group and acute exacerbation phase group

项目	稳定期组 (n=62)	急性加重期组 (n=48)	t/χ^2 值	P 值	
性别[例(%)]	男	56(90.32)	44(91.67)	0.008	0.927
	女	6(9.68)	4(8.33)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	91.12 \pm 1.47	90.58 \pm 1.52	1.883	0.062	
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.31 \pm 1.17	23.14 \pm 1.05	0.790	0.431	
糖尿病伴 COPD 病程($\bar{x} \pm s$, 年)	7.52 \pm 2.19	7.15 \pm 2.45	0.834	0.406	
吸烟史[例(%)]	28(45.16)	21(43.75)	0.022	0.883	
饮酒史[例(%)]	25(40.32)	19(39.58)	0.006	0.937	

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准: ①符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》中糖尿病的诊断标

准^[6];②符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》中 COPD 的诊断标准^[7];③年龄≥75 岁。(2) 排除标准:①除 COPD 外影响肺功能的疾病,如支气管哮喘、肺结核、肺炎等;②近 3 个月有手术史或应用糖皮质激素治疗者;③合并恶性肿瘤者;④严重心、肝、肾功能不全者;⑤伴有自身免疫疾病、严重血液系统疾病者;⑥合并其他器官相关感染者。

1.3 检测指标与方法

1.3.1 血清炎症因子水平检测:于患者入院次日清晨采集空腹肘静脉血 4 ml,离心取上层血清待测。采用酶联免疫吸附法测定血清炎症因子 [C 反应蛋白 (CRP)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)] 水平,试剂盒均购自武汉艾迪抗生物科技公司。

1.3.2 膳食调查及 DII 评分计算:采用简化食物频率调查表 (FFQ25)^[8] 调查患者过去 1 个月的日常饮食数据,问卷包括 50 个条目、25 种食物类别,参照《中国食物成分表》^[9] 计算能量和营养素摄入量。采用美国南卡罗来纳大学开发的 DII 公式计算^[10],Z 值 = (该种膳食成分个人日摄入量 - 该种膳食成分全球人均日摄入量) / 该种膳食成分全球人均日摄入量标准差。将 Z 值转化为百分数,将值加倍后减“1”以中心化(以 0 为中心,范围 -1 ~ 1)再乘各膳食成分的炎症反应效应评分,将结果总和后获得 DII 评分,分值越高表示膳食促炎能力越强。

1.3.3 血糖水平检测:于患者入院次日清晨和餐后 2 h 采集空腹肘静脉血 3 ml,离心取上层血清待测。采用全自动生化分析仪 PF-450(深圳市普康电子有限公司,粤械注准 20162220214)检测空腹血糖 (FPG)、餐后 2 h 血糖 (2 hPG) 水平;采用糖化血红蛋白分析仪 HAM111(北京乐普智慧医疗科技有限公司,京械注准 20212220503)检测糖化血红蛋白 (HbA_{1c}) 水平。

1.3.4 肺功能测定:使用肺功能仪 SP-01(苏州百慧华业精密仪器,苏械注准 20212071725)检测患者用力肺活量 (FVC)、第一秒用力呼气量 (FEV₁)。

1.3.5 COPD 急性加重评判标准:参考《慢性阻塞性

肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》中的 COPD 病情进程分类^[7]。急性加重期:患者呼吸道症状超过日常变异范围的持续恶化,并需改变药物治疗方案;稳定期:患者症状稳定或轻微,基本恢复到急性加重前的状态。

1.4 统计学方法 选用 SPSS 25.0 统计学软件处理数据。计数资料以频数或率 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验;正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;Pearson 相关性分析血清炎症因子水平与高龄糖尿病伴 COPD 患者肺功能的相关性;多因素 Logistic 回归分析高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的影响因素;采用 R4.1.3 软件包及 rms 程序包绘制预测高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的列线图模型;受试者工作特征 (ROC) 曲线评估列线图模型对高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的预测价值,校准曲线评估模型的一致性。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组血清炎症因子水平、DII 评分比较 急性加重期组血清 TNF- α 、CRP 水平及 DII 评分均高于稳定期组 (*P* < 0.01),见表 2。

表 2 稳定期组与急性加重期组高龄糖尿病伴 COPD 患者血清炎症因子水平、DII 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Serum inflammatory factor levels DII score comparison

组别	例数	TNF- α (ng/L)	CRP(mg/L)	DII(分)
稳定期组	62	11.38 ± 3.43	13.57 ± 4.58	1.66 ± 0.49
急性加重期组	48	14.86 ± 3.11	17.49 ± 4.31	2.10 ± 0.53
<i>t</i> 值		5.482	4.603	4.588
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 2 组血糖水平、肺功能比较 急性加重期组 FPG、2 hPG、HbA_{1c} 水平高于稳定期组,FVC、FEV₁ 水平低于稳定期组 (*P* < 0.01),见表 3。

2.3 炎症因子与肺功能的相关性分析 Pearson 相关性分析显示,高龄糖尿病伴 COPD 患者血清 TNF- α 、CRP 水平分别与 FVC、FEV₁ 呈负相关 (*P* < 0.05)。见表 4。

表 3 稳定期组与急性加重期组高龄糖尿病伴 COPD 患者血糖水平、肺功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.3 Comparison of blood glucose level and lung function between stable and acute exacerbation group of elderly diabetes patients with COPD

组别	例数	FPG(mmol/L)	2 hPG(mmol/L)	HbA _{1c} (%)	FVC(L)	FEV ₁ (L)
稳定期组	62	8.12 ± 0.78	11.21 ± 1.05	7.98 ± 0.71	2.54 ± 0.33	2.38 ± 0.21
急性加重期组	48	8.77 ± 0.69	12.37 ± 0.95	8.63 ± 0.79	2.26 ± 0.28	2.24 ± 0.13
<i>t</i> 值		4.481	5.984	4.465	4.710	4.208
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 高龄糖尿病伴 COPD 患者炎症因子与肺功能的相关性分析

Tab. 4 Correlation analysis of inflammatory factors and lung function in elderly diabetes patients with COPD

指标	FVC		FEV ₁	
	r 值	P 值	r 值	P 值
CRP	-0.191	0.045	-0.255	0.007
TNF-α	-0.247	0.009	-0.260	0.003

2.4 多因素 Logistic 回归分析高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的影响因素 以高龄糖尿病伴 COPD 患者是否发生 COPD 急性加重为因变量 (否 = 0, 是 = 1), 以上述结果中 $P < 0.05$ 项目 (TNF-α、CRP、DII 评分、FPG、2 hPG、HbA_{1c}、FVC、FEV₁) 为自变量进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示: TNF-α、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c} 升高, FVC、FEV₁ 降低是高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的独立危险因素 ($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 影响高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的多因素 Logistic 回归模型

Tab. 5 Multifactor Logistic regression model affecting the acute exacerbation of COPD in elderly patients with diabetes and COPD

项目	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
CRP 高	0.252	0.137	3.386	0.066	1.287	0.984 ~ 1.683
TNF-α 高	0.377	0.187	4.081	0.043	1.459	1.011 ~ 2.104
DII 评分高	3.122	1.378	5.135	0.023	22.687	1.524 ~ 337.648
FPG 高	1.883	0.963	3.825	0.050	6.576	0.996 ~ 43.425
2 hPG 高	2.526	0.828	9.297	0.002	12.500	2.465 ~ 63.389
HbA _{1c} 高	3.421	1.370	6.234	0.013	30.593	2.086 ~ 448.593
FVC 低	4.793	1.285	13.915	<0.001	120.662	9.724 ~ 1 497.195
FEV ₁ 低	2.989	0.741	16.248	<0.001	19.862	4.644 ~ 84.950

2.5 高龄糖尿病伴 COPD 患者发生 COPD 急性加重的列线图预测模型构建 基于上述多因素 Logistic 回归分析结果, 依据独立危险因素 (TNF-α、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c}、FVC、FEV₁) 构建高龄糖尿病伴 COPD 患者发生 COPD 急性加重的列线图预测模型, 见图 1。

2.6 列线图模型的 ROC 曲线、校准曲线 绘制 TNF-α、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c}、FVC、FEV₁ 单独与联合预测高龄糖尿病伴 COPD 患者发生 COPD 急性加重的 ROC 曲线, 对列线图模型进行内部验证, 结果显示: 列线图模型预测高龄糖尿病伴 COPD 患者发生 COPD 急性加重的曲线下面积 (AUC) 为 0.984 (95% CI 0.966 ~ 1.000), 其特异度、敏感度、约登指数分别为 0.952、0.958、0.910, 且列线图预测模型的 AUC 最大, 见图 2。使用 Bootstrap 对列线图模型进行验证, 结果

显示: C-index 值为 0.954, 校正曲线与理想曲线拟合反应良好, 表明模型具有良好的一致性, 见图 3。

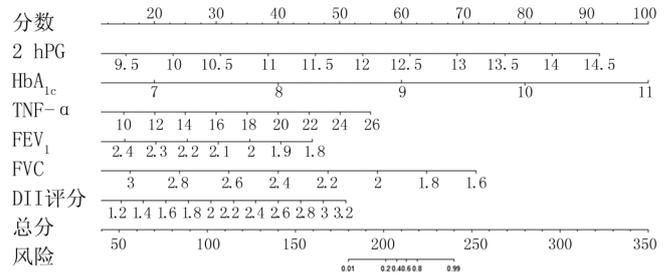


图 1 高龄糖尿病伴 COPD 患者发生 COPD 急性加重的列线图
Fig. 1 Bar chart of acute exacerbation of COPD in elderly patients with diabetes and COPD

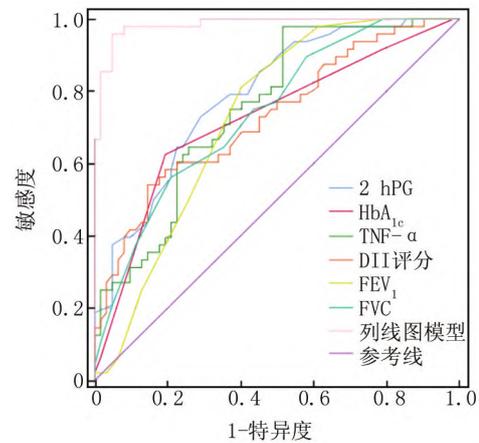


图 2 列线图模型内部检验的 ROC 曲线
Fig. 2 ROC curve for internal testing of column chart model

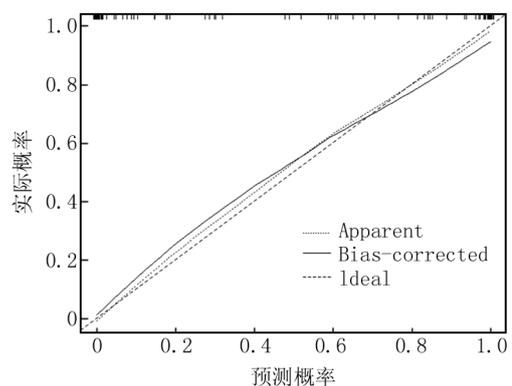


图 3 列线图预测模型的校准曲线
Fig. 3 Calibration curve of column chart prediction model

3 讨论

COPD 和糖尿病均属于慢性炎症疾病, COPD 由于气道阻塞导致呼吸困难, 体内的炎症因子会刺激机体

发生胰岛素抵抗,加重糖尿病的病情,而糖尿病持续高血糖状态会导致 COPD 患者呼吸道更易受到感染,加重呼吸困难症状、损伤肺功能,影响患者预后,两者相互影响,导致恶性循环^[11]。寻找 COPD 急性加重的危险因素,减少其急性加重的次数,延缓肺功能下降,对改善患者预后至关重要。

本研究经 Logistic 回归分析显示, TNF- α 、DII 评分、2 hPG、HbA_{1c} 升高, FVC、FEV₁ 降低是高龄糖尿病伴 COPD 患者 COPD 急性加重的独立危险因素。分析其原因:(1) 血糖水平。糖尿病患者因长期处在高血糖状态下,血糖和糖化血红蛋白水平升高,易发生感染,而感染是 COPD 急性加重的常见病因之一^[12]。血糖水平过高会造成内皮细胞功能障碍,促使中性粒细胞的活化和募集,一方面会诱发大量炎症因子合成、释放,加重炎症反应,另一方面通过释放中性粒细胞弹性蛋白酶,引起黏液高分泌状态持续存在并破坏肺实质^[13]。同时高血糖还会促进氧自由基生成,放大氧化应激损伤,加剧气道上皮和肺组织损伤,促进 COPD 急性加重^[14]。(2) 炎症反应水平。本研究 Pearson 相关性分析显示,高龄糖尿病伴 COPD 患者血清 TNF- α 、CRP 水平分别与 FVC、FEV₁ 呈负相关,与王佳鑫等^[15]研究一致。TNF- α 、CRP 是常见的炎症因子,当炎症因子水平升高时,患者的机体处于严重炎症反应状态,多种炎症因子持续浸润肺血管内皮细胞,可改变肺血管、间质组织等功能,加重肺功能异常程度,使得肺功能下降^[16]。气道炎症反应是 COPD 急性加重的关键驱动因素, TNF- α 、CRP 等炎症因子的释放在气道炎症反应发生过程中起到重要作用。大量的炎症介质释放造成患者支气管壁上的弹性组织损伤,会引起呼吸道表层上皮炎症细胞浸润,致使患者呼吸道的黏膜纤毛无法正常工作,增加黏液分泌,加重气管黏膜充血水肿程度,影响呼吸道纤维结缔组织的重构与平滑肌增生,加重管腔狭窄,导致气流阻塞,使病情恶化^[17]。炎症因子的高表达可进一步促进肺组织细胞氧化应激反应,释放大量的氧自由基,增高肺毛细血管通透性,造成肺部组织损伤,导致肺上皮细胞的变性、坏死,病情加重,增加 COPD 急性加重的风险^[18]。(3) DII 评分。饮食是炎症反应的重要调节剂, DII 是量化个体膳食炎症反应程度的指数,综合反映了整体饮食的炎症反应水平^[19]。DII 评分高,说明患者摄入的促炎食物较多,如红肉、油炸食品、精制碳水化合物等,此类饮食中 Omega-6 脂肪酸的含量高, Omega-6 脂肪酸是促炎类花生酸的前体,在炎症反应过程中具有活性,其水平越高,炎症作用越强,加速患者病情发展^[20]。长期摄入大量

的精制碳水化合物还会导致血糖水平快速波动,增加自由基和促炎细胞因子的循环水平,致使机体炎症反应增强,促进病情发展^[21]。而 Omega-3 脂肪酸会干扰花生四烯酸的代谢,对抗前列腺素类和白三烯类的多种促炎成分,发挥抗炎作用。含有抗氧化剂的食物也有助于减少自由基损伤,降低肺部的氧化损伤^[22]。同时富含膳食纤维的食物能降低 CRP、TNF- α 等炎症因子的水平,患者的饮食结构会影响炎症反应水平,导致高龄糖尿病伴 COPD 患者的病情加重, COPD 急性加重的风险增加^[23]。

本研究使用 Bootstrap 对列线图模型进行验证,结果显示, C-index 值为 0.954,校正曲线与理想曲线拟合反应良好,表明模型具有良好的一致性,绘制 ROC 曲线对列线图模型进行内部验证,结果显示,列线图模型预测高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的 AUC 为 0.984,具有一定预测价值。因此可以利用 DII 指导高龄糖尿病伴 COPD 患者的饮食结构,通过调整饮食控制血糖水平,改善机体炎症反应水平,降低 COPD 急性加重的风险,改善患者预后。本研究也存在一定不足,样本量较小,纳入的潜在影响因素不全,未来应进行多中心、大样本量的研究进一步检验。

综上所述, TNF- α 、CRP 水平和 DII 评分随高龄糖尿病伴 COPD 患者病情的加重而上升, 2 hPG、HbA_{1c}、TNF- α 、DII 评分升高, FEV₁、FVC 降低是高龄糖尿病伴 COPD 患者急性加重的独立危险因素,基于上述影响因素构建的列线图模型具有良好的临床预测效能。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

白维娟:课题设计、论文撰写、统计分析;张博智:收集数据、实施研究过程;申志芬:参与研究、论文终审

参考文献

- [1] Cloete L. Diabetes mellitus: An overview of the types, symptoms, complications and management [J]. Nurs Stand, 2022, 37 (1): 61-66. DOI:10.7748/ns.2021.e11709.
- [2] Ferrera MC, Labaki WW, Han MK. Advances in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Annu Rev Med, 2021, 27 (72): 119-134. DOI:10.1146/annurev-med-080919-112707.
- [3] Calverley PMA, Walker PP. Contemporary concise review 2022: Chronic obstructive pulmonary disease [J]. Respirology, 2023, 28 (5): 428-436. DOI:10.1111/resp.14489.
- [4] Belligund P, Attaway A, Lopez R, et al. Diabetes associated with higher health care utilization and poor outcomes after COPD-related hospitalizations [J]. Am J Manag Care, 2022, 28 (9): e325-e332. DOI:10.37765/ajmc.2022.89225.
- [5] Marx W, Veronese N, Kelly JT, et al. The dietary inflammatory index and human health: An umbrella review of meta-analyses of observational studies [J]. Adv Nutr, 2021, 12 (5): 1681-1690. DOI: 10.

- 1093/advances/nmab037.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115791-20210221-00095.
- [7] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组, 中国医师协会呼吸医师分会慢性阻塞性肺疾病工作委员会. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(3): 170-205. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112147-20210109-00031.
- [8] 高键, 费嘉庆, 姜立经, 等. 应用于膳食模式研究的简化膳食频率问卷信度和效度评价[J]. 营养学报, 2011, 33(5): 452-456. DOI: CNKI;SUN:YYXX.0.2011-05-002.
- [9] 中国疾病预防控制中心营养与健康所. 中国食物成分表[M]. 6 版. 北京: 北京大学医学出版社, 2018; 1-50.
- [10] Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, et al. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index[J]. Public Health Nutr, 2014, 17(8): 1689-1696. DOI: 10. 1017/S1368980013002115.
- [11] 王小川, 王汉超, 姚宇, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并 2 型糖尿病患者的临床特征和危险因素分析与治疗[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2024, 29(4): 392-400. DOI: 10. 12092/j. issn. 1009-2501. 2024. 04. 005.
- [12] Chen G, Lin Q, Zhuo D, et al. Elevated blood glucose is associated with severe exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2022, 17: 2453-2459. DOI: 10. 2147/COPD. S378259.
- [13] Li W, Ning Y, Ma Y, et al. Association of lung function and blood glucose level: A 10-year study in China[J]. BMC Pulm Med, 2022, 22(1): 444. DOI: 10. 1186/s12890-022-02208-3.
- [14] Cazzola M, Rogliani P, Ora J, et al. Hyperglycaemia and chronic obstructive pulmonary disease[J]. Diagnostics (Basel), 2023, 13(21): 3362. DOI: 10. 3390/diagnostics13213362.
- [15] 王佳鑫, 李树法, 梁玲霞, 等. 慢性阻塞性肺疾病合并 2 型糖尿病患者血糖、炎症因子水平变化及与肺功能指标的相关性分析[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(9): 74-78. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-140X. 2021. 09. 015.
- [16] Ye C, Yuan L, Wu K, et al. Association between systemic immune-inflammation index and chronic obstructive pulmonary disease: A population-based study[J]. BMC Pulm Med, 2023, 23(1): 295. DOI: 10. 1186/s12890-023-02583-5.
- [17] Shen S, Xiao Y. Association between C-reactive protein and albumin ratios and risk of mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2023, 18(18): 2289-2303. DOI: 10. 2147/COPD. S413912.
- [18] 侯英宇, 刘晨阳, 张丹梅, 等. COPD 急性加重期细菌感染对 Th17/Treg 平衡及炎症因子水平的影响[J]. 疑难病杂志, 2020, 19(8): 799-803. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2020. 08. 010.
- [19] Chen X, Hou C, Yao L, et al. Dietary inflammation index is associated with dyslipidemia: Evidence from national health and nutrition examination survey, 1999-2019[J]. Lipids Health Dis, 2023, 22(1): 149. DOI: 10. 1186/s12944-023-01914-z.
- [20] Djuricic I, Calder PC. Beneficial outcomes of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids on human health: An update for 2021[J]. Nutrients, 2021, 13(7): 2421. DOI: 10. 3390/nu13072421.
- [21] Chen C, Yang T, Wang C. The dietary inflammatory index and early COPD: Results from the national health and nutrition examination survey[J]. Nutrients, 2022, 14(14): 2841. DOI: 10. 3390/nu14142841.
- [22] Ajabnoor SM, Thorpe G, Abdelhamid A, et al. Long-term effects of increasing omega-3, omega-6 and total polyunsaturated fats on inflammatory bowel disease and markers of inflammation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur J Nutr, 2021, 60(5): 2293-2316. DOI: 10. 1007/s00394-020-02413-y.
- [23] 胡孙玉, 李名兰, 闵敏, 等. 海口地区中老年男性膳食抗炎指数与慢性阻塞性肺疾病的关联研究[J]. 实用预防医学, 2021, 28(5): 563-568. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-3110. 2021. 05. 007.
- (收稿日期: 2024-08-22)
-
- (上接 45 页)
- [19] 马玲, 王志贤, 罗兵. HALP 指数对老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者出院后 30 d 内非计划再入院的预测价值[J]. 实用心脑血管病杂志, 2024, 32(2): 20-23. DOI: 10. 12114/j. issn. 1008-5971. 2024. 00. 028.
- [20] Pan H, Lin S. Association of hemoglobin, albumin, lymphocyte, and platelet score with risk of cerebrovascular, cardiovascular, and all-cause mortality in the general population: Results from the NHANES 1999-2018[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1173399. DOI: 10. 3389/fendo. 2023. 1173399.
- [21] Xu M, Chen L, Hu Y, et al. The HALP (hemoglobin, albumin, lymphocyte, and platelet) score is associated with early-onset post-stroke cognitive impairment[J]. Neurol Sci, 2023, 44(1): 237-245. DOI: 10. 1007/s10072-022-06414-z.
- [22] Tian M, Li Y, Wang X, et al. The hemoglobin, albumin, lymphocyte, and platelet (HALP) score is associated with poor outcome of acute ischemic stroke[J]. Front Neurol, 2021, 11: 610318. DOI: 10. 3389/fneur. 2020. 610318.
- [23] Zhang X, Wang Y, Xu M, et al. The malnutrition in AECOPD and its association with unfavorable outcomes by comparing PNI, GNRI with the GLIM criteria: A retrospective cohort study[J]. Front Nutr, 2024, 11: 1365462. DOI: 10. 3389/fnut. 2024. 1365462.
- [24] Fan L, Zhao Q, Liu Y, et al. Semiquantitative cough strength score and associated outcomes in noninvasive positive pressure ventilation patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Respir Med, 2014, 108(12): 1801-1807. DOI: 10. 1016/j. rmed. 2014. 10. 001.
- [25] 覃英娇, 周向东, 李琪, 等. 血清 PCT、IL-13 与 AECOPD 伴气道黏液高分泌患者临床预后的相关性[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(9): 927-931. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6450. 2022. 09. 008.
- [26] Ritchie AI, Wedzicha JA. Definition, causes, pathogenesis, and consequences of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations[J]. Clin Chest Med, 2020, 41(3): 421-438. DOI: 10. 1016/j. ccm. 2020. 06. 007.
- (收稿日期: 2024-10-01)