

【DOI】 10.3969 / j.issn.1671-6450.2025.08.008

论著 · 临床

肺部免疫预后指数联合预后营养指数对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的预测价值

李彦楠, 王艳君, 俞玲

基金项目: 江苏省卫生健康委 2020 年度医学科研项目 (M2020A028)

作者单位: 210000 江苏南京, 南京市中心医院呼吸与危重症医学科 (李彦楠、俞玲); 210009 江苏南京, 南京医科大学第一附属医院呼吸科 (王艳君)

通信作者: 俞玲, E-mail: Ydsed123cdc@163.com



【摘要】目的 探讨肺部免疫预后指数 (LIPI) 联合预后营养指数 (PNI) 对老年慢性阻塞性肺疾病急性加重 (AECOPD) 并呼吸衰竭患者预后的预测价值。方法 选取 2022 年 5 月—2024 年 3 月在南京市中心医院呼吸与危重症医学科收治的老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者 80 例, 采集患者临床资料, 并按照治疗 6 个月后预后情况分为预后不良组 ($n=23$)、预后良好组 ($n=57$), 采用 Logistic 回归分析影响老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后相关因素, 绘制 ROC 曲线分析 LIPI 评分、PNI 值对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的预测价值。结果 与预后良好组比较, 预后不良组患者年龄、PCT、D-D、APACHE II 评分、 PaCO_2 、NLR、dNLR、LDH、LIPI 评分等均升高, PaO_2 、PNI 值均降低, 差异有统计学意义 ($t/U=5.112, 71.976, 172.521, 49.174, 16.649, 3.353, 5.748, 22.729, 3.256, 29.207, 7.159, P<0.001$); Logistic 回归分析显示 APACHE II 评分 ($OR=1.544, 95\%CI 1.258 \sim 1.895, P<0.001$)、LDH ($OR=1.025, 95\%CI 1.015 \sim 1.036, P<0.001$) 和 LIPI 评分 ($OR=3.370, 95\%CI 1.232 \sim 9.222, P=0.018$) 高为 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后不良的独立危险因素, 而 PNI 值高为其保护因素 ($OR=0.739, 95\%CI 0.641 \sim 0.853, P<0.001$); ROC 曲线显示, LIPI 评分、PNI 值联合预测老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的 AUC 分别为 0.646、0.756、0.809, 二者联合检测的效能较单一指标预测效能更高 ($Z/P=15.025/<0.001, 12.573/<0.001$)。结论 LIPI 评分、PNI 值均是老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的重要预测因子, 能够对患者的预后进行有效预测和评估。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病, 急性加重; 肺部免疫预后指数; 预后营养指数; 预后预测; 老年人

【中图分类号】 R563 【文献标识码】 A

Prognostic value of pulmonary immune prognostic index in elderly patients with acute COPD exacerbation and respiratory failure Li Yannan*, Wang Yanjun, Yu Ling.* Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Nanjing Central Hospital, Jiangsu, Nanjing 210000, China

Funding program: Medical Research Project of Jiangsu Provincial Health Commission in 2020 (M2020A028)

Corresponding author: Yu Ling, E-mail: Ydsed123cdc@163.com

【Abstract】Objective To investigate the predictive value of pulmonary immune prognostic index (LIPI) combined with prognostic nutritional index (PNI) for the prognosis of elderly patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicated with respiratory failure. Methods Eighty elderly patients with AECOPD and respiratory failure admitted to our hospital from May 2022 to March 2024 were selected. The clinical data and prognosis of the patients were collected by the electronic medical record system, and then divided into poor prognosis group ($n=23$) and good prognosis group ($n=57$) according to the prognosis. Logistic regression analysis was performed to analyze the prognostic factors affecting elderly patients with AECOPD and respiratory failure, and ROC curve was used to analyze the predictive value of LIPI score and PNI value for the prognosis of elderly patients with AECOPD and respiratory failure. Results There were significant differences in age, PCT, D-D, APACHE II score, PaO_2 , PaCO_2 , NLR, dNLR, LDH, LIPI score and PNI value between the poor prognosis group and the good prognosis group ($t/U=5.112, 71.976, 172.521, 49.174, 16.649, 3.353, 5.748, 22.729, 3.256, 29.207, 7.159, P<0.001$). Logistic regression analysis showed that APACHE II score, LDH, LIPI score and PNI value were independent predictors of poor prognosis in elderly patients with AECOPD and respiratory failure ($P<0.05$). ROC curve showed that the AUC of LIPI score, PNI value and the two in predicting the prognosis of elderly patients with AECOPD and

respiratory failure were 0.646, 0.756, 0.809 ($Z/P=15.025/<0.001$, $12.573/<0.001$). **Conclusion** LIPI score and PNI value are important predictors of the prognosis of elderly patients with AECOPD and respiratory failure, which can effectively predict and evaluate the prognosis of patients.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease, acute exacerbation; Lung immune prognosis index; Prognostic nutritional index; Prognosis forecast; Elderly

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)作为全球高发的慢性呼吸系统疾病,不仅具有显著致残性,更是全球致死率居前的慢性疾病之一^[1]。根据世界卫生组织的报告^[2],COPD 是全球第三大致死原因,每年导致超过 300 万人死亡。COPD 的主要病因是长期吸烟,而环境因素如室内空气污染和职业暴露也被认为是其发病的重要原因^[3]。慢性阻塞性肺疾病急性加重(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)是指慢性阻塞性肺疾病患者呼吸症状的急性恶化,表现为呼吸困难、咳嗽加剧、痰量增多和/或痰液呈脓性等症状加重。呼吸衰竭是 AECOPD 的常见并发症之一,其在老年人群中更加普遍。该疾病不仅会导致患者呼吸困难、日常活动困难,还可能导致严重的低氧血症、呼吸衰竭以及死亡^[4]。据报道^[5],老年 AECOPD 并呼吸衰竭的患病率呈逐年上升趋势。由于老年人的全身状况和免疫功能普遍下降,更容易引发严重的呼吸系统感染和并发症。肺部免疫预后指数(lung immune prognostic index, LIPI)是一种新兴的预后评估指标,由 Gallo 等^[6]首次提出,主要由中性粒细胞/淋巴细胞比值(derived neutrophil-to-lymphocyte ratio, dNLR)和乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)组成,通过评估患者的免疫状态来预测其预后。LIPI 主要基于血液中白细胞亚群的比例和绝对计数来计算。近年研究表明 LIPI 在肺癌和其他肿瘤的预后预测方面具有重要意义,并且已经被广泛应用于临床实践中^[7-8]。预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)也是一个重要的预后评估指标,PNI 通过结合患者的白蛋白水平和淋巴细胞计数,能够反映患者的营养状态和免疫功能。已有研究表明^[9],PNI 在多种疾病中的预后预测能力显著,尤其是在癌症和慢性疾病中。因此,本研究旨在探讨 LIPI 与 PNI 联合应用对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的预测价值,从而为临床医生提供一个可靠的预后评估工具,以便更好地制定个性化治疗方案,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性选取 2022 年 5 月—2024 年 3 月在南京市中心医院呼吸与危重症医学科收治的老年

AECOPD 并呼吸衰竭患者 80 例为病例组,80 例患者按照 6 个月预后情况分为预后不良组($n=23$)、预后良好组($n=57$)。另纳入同期医院体检中心健康老年人 80 例为健康对照组。性别、年龄、BMI 均与病例组匹配;肺功能正常($FEV_1/FVC \geq 0.7$,且 $FEV_1 \geq 80\%$ 预计值);排除吸烟史、慢性疾病(高血压、糖尿病需药物控制稳定)。本研究获南京市中心医院伦理委员会批准(2024 伦审 014 号),所有患者及健康受试者均签署书面知情同意书,数据处理遵循《赫尔辛基宣言》,患者信息匿名化管理。

1.2 病例选择标准 (1)纳入标准:AECOPD 符合相关指南诊断标准^[10];呼吸衰竭符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》诊断标准^[11];动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$) >50 mmHg、动脉血氧分压(PaO_2) <60 mmHg。(2)排除标准:年龄 <60 岁或 >85 岁;有肺结核、肺癌等其他严重肺部疾病史;有心肌梗死、心力衰竭等重度心脏病史;有严重肝肾功能衰竭或其他重要器官功能不全史;患有自身免疫性疾病或代谢性疾病;长期吸烟史和/或吸毒史;患有神经系统疾病或精神疾病。

1.3 检测指标与方法

1.3.1 临床资料收集:通过电子病历系统于入院 24 h 内采集患者基线信息,包括性别、年龄、身高、体质量(计算 BMI);疾病特征涵盖 AECOPD 诊断时间、GOLD 分级、病程及基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病病史);病情评估指标包括 APACHE II 评分、机械通气类型(有创/无创)及 90 d 再入院次数(随访登记)。所有数据经双人核查,GOLD 分级由 2 名高年资医师独立判定,分歧时通过肺功能复查确认。

1.3.2 LIPI 与 PNI 检测:受试者均于入院 24 h 内采集空腹静脉血 5 ml,采用全自动血细胞分析仪(Sysmex XN-9000)检测血常规[中性粒细胞绝对值(Neu)、淋巴细胞绝对值(Lym)、白细胞总数(WBC)],日立 7600 生化分析仪检测血清乳酸脱氢酶(LDH,速率法,正常参考值 120~250 U/L)及白蛋白(Alb,溴甲酚绿法)。基于肿瘤免疫领域改良公式,计算导出中性粒细胞/淋巴细胞比值[dNLR = $Neu/(WBC-Neu)$]。LIPI 评分:基于慢阻肺人群验证标准,0 分($dNLR \leq 3$ 且 $LDH \leq$

250 U/L)、1 分(单项异常)、2 分(双项异常),所有检测均在入院 24 h 内未治疗状态下完成,避免药物干扰。 $PNI=10\times Alb(g/L)+0.005\times Lym(\times 10^9/L)$,所有检测均由医院检验科完成,室内质控 $CV<5\%$,Lym 检测最低检出限 $0.1\times 10^9/L$,Alb 检测线性范围 10~70 g/L。

1.4 随访及预后评估 对患者出院后 6 个月预后进行评价,患者治疗后症状缓解, $PaCO_2$ 、 PaO_2 恢复至正常,判定为预后良好;患者症状未明显缓解,且血气分析指标未完全恢复正常,甚至出现加重的情况,符合以下任一终点即为预后不良:需有创机械通气 ≥ 72 h、90 d 内再入院 ≥ 2 次或者出现死亡^[12]。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 27.0 软件分析数据。正态分布计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,比较用 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料用频数或构成比(%)表示,比较用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;Logistic 回归分析影响老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后因素;ROC 曲线分析 LIPI 评分对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组临床资料比较 病例组与健康对照组在吸烟史、肺功能、炎性—营养指标(dNLR、LDH、PNI)方面差异有统计学意义($P<0.01$),其中病例组 dNLR 显著高于健康对照组,PNI 值显著低于健康对照组。2 组性别、年龄、BMI、高血压、冠心病等差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 病例组与健康对照组临床资料比较

Tab.1 Comparison of various indicators between the case group and the healthy control group

项 目	健康对照组 (<i>n</i> = 80)	病例组 (<i>n</i> = 80)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
性别[例(%)]	男 40(50.00)	42(52.50)	0.125	0.723
	女 40(50.00)	38(47.50)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	72.88 $\pm$ 4.97	73.65 $\pm$ 5.12	0.867	0.387
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	22.87 $\pm$ 1.69	23.18 $\pm$ 1.85	1.023	0.308
吸烟史($\bar{x}\pm s$,包年)	4.21 $\pm$ 3.15	25.63 $\pm$ 12.45	12.358	<0.001
合并症[例(%)]				
高血压	18(22.50)	27(33.75)	2.587	0.108
糖尿病	10(12.50)	22(27.50)	4.321	0.038
冠心病	5(6.25)	12(15.00)	2.876	0.090
FEV ₁ /FVC($\bar{x}\pm s$,%)	82.17 $\pm$ 6.23	52.34 $\pm$ 8.56	22.451	<0.001
FEV ₁ %预计值($\bar{x}\pm s$)	94.36 $\pm$ 8.15	58.72 $\pm$ 11.24	19.876	<0.001
dNLR($\bar{x}\pm s$)	1.89 $\pm$ 0.45	3.58 $\pm$ 0.92	12.785	<0.001
LDH($\bar{x}\pm s$,IU/L)	198.47 $\pm$ 32.15	285.62 $\pm$ 45.31	13.254	<0.001
PNI 值($\bar{x}\pm s$)	65.27 $\pm$ 7.12	52.14 $\pm$ 8.36	9.876	<0.001

2.2 预后不良组与预后良好组 AECOPD 并呼吸衰竭患者临床资料比较 结果表明,预后不良组年龄、PCT、D-D、APACHE II 评分、 $PaCO_2$ 、NLR、dNLR、LDH、LIPI 高于预后良好组, PaO_2 、PNI 低于预后良好组($P<0.01$),2 组其他临床资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

表 2 不同预后 AECOPD 并呼吸衰竭患者临床资料比较

Tab.2 Comparison of clinical data with different prognoses in AECOPD patients

项 目	预后良好组 (<i>n</i> = 57)	预后不良组 (<i>n</i> = 23)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
性别[例(%)]	男 27(47.37)	14(60.87)	1.196	0.274
	女 30(52.63)	9(39.13)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	71.17 $\pm$ 4.25	76.21 $\pm$ 3.24	5.112	<0.001
GOLD 分级[例(%)]			1.236	0.266
Ⅱ 级	22(38.60)	12(52.17)		
Ⅲ 级	35(61.40)	11(47.83)		
病程($\bar{x}\pm s$,年)	13.41 $\pm$ 4.06	13.01 $\pm$ 3.12	0.424	0.673
合并症[例(%)]				
高血压	21(36.84)	6(26.09)	0.848	0.357
糖尿病	18(31.58)	4(17.39)	1.655	0.198
高血脂*	5(8.77)	3(13.04)	—	0.413
PCT($\bar{x}\pm s$,μg/L)	1.13 $\pm$ 0.11	3.31 $\pm$ 0.15	71.976	<0.001
D-D($\bar{x}\pm s$,mg/L)	1.14 $\pm$ 0.03	3.25 $\pm$ 0.08	172.521	<0.001
APACHE II 评分($\bar{x}\pm s$,分)	2.25 $\pm$ 0.21	9.73 $\pm$ 1.11	49.174	<0.001
PaO_2 ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	84.14 $\pm$ 5.22	46.82 $\pm$ 5.05	29.207	<0.001
$PaCO_2$ ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	40.63 $\pm$ 4.35	59.52 $\pm$ 5.16	16.649	<0.001
NLR($\bar{x}\pm s$)	3.51 $\pm$ 0.83	4.27 $\pm$ 1.11	3.353	<0.001
dNLR($\bar{x}\pm s$)	3.25 $\pm$ 0.57	4.12 $\pm$ 0.71	5.748	<0.001
LDH($\bar{x}\pm s$,IU/L)	229.34 $\pm$ 22.25	351.01 $\pm$ 20.12	22.729	<0.001
LIPI 评分 $[M(Q_1, Q_3),分]^{\#}$	0(0,1)	1(0,1)	3.256	<0.001
PNI 值($\bar{x}\pm s$)	58.52 $\pm$ 7.56	45.77 $\pm$ 6.23	7.159	<0.001

注: * 采用 Fisher 精确检验, # 采用 Mann-Whitney U 检验。

2.3 Logistic 回归分析结果 以 6 个月预后情况(1 = 不良,0 = 良好)为因变量,以年龄、PCT、D-D、APACHE II 评分、 PaO_2 、 $PaCO_2$ 、NLR、dNLR、LDH、PNI 值(均为连续数值型变量,原值输入)以及 LIPI(0 = 0 分,1 = 1 或 2 分)作为自变量,Logistic 回归分析结果显示,APACHE II 评分高、LDH 高和 LIPI 评分高为 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后不良的独立危险因素,而 PNI 值高为其保护因素($P<0.01$),见表 3。

2.4 LIPI 评分、PNI 值对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后预测价值 ROC 曲线显示,LIPI 评分、PNI 值及二者联合预测老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者不良预后的效能均较高,AUC 分别为 0.646、0.756、0.809,二者联合检测的效能较单一指标预测效能更高($Z/P = 15.025/<0.001$ 、12.573/ <0.001),见表 4、图 1。

表 3 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后不良的 Logistic 回归分析

Tab.3 Logistic regression analysis of poor prognosis in AECOPD patients with respiratory failure

自变量	β 值	标准误	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
APACHEII 评分高	0.435	0.105	17.297	<0.001	1.544	1.258~1.895
LDH 高	0.025	0.005	21.450	<0.001	1.025	1.015~1.036
LIPI 评分高	1.215	0.514	5.598	0.018	3.370	1.232~9.222
PNI 值高	-0.302	0.073	17.027	<0.001	0.739	0.641~0.853

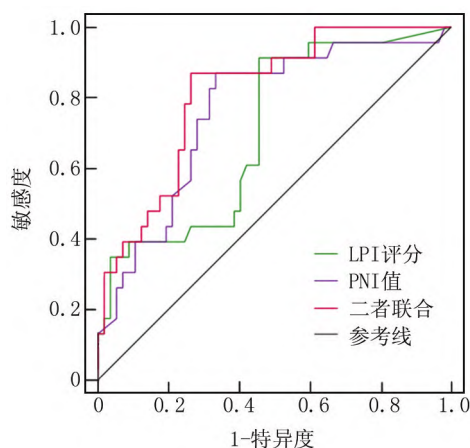


图 1 LIPI 评分、PNI 值及二者联合预测患者预后的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curves of LIPI score, PNI value, and their combined prediction of patient prognosis

3 讨论

COPD 仍然是世界范围内发病率高和病死率高的常见疾病, COPD 合并呼吸衰竭的患者, 无论是急性还是慢性, 预后都比无呼吸衰竭的患者差。因此, 早期预测和评估呼吸衰竭患者的预后对于制定个体化的治疗方案和改善患者的生存质量至关重要。LIPI 是肺癌的一个新的预后因子, Krpina 等^[13]研究证实 LIPI 作为晚期非小细胞肺癌患者生物标志物, 无创、易于获得且经济上可接受。另有研究发现, LIPI 能较好地预测骨肉瘤患者的总生存期, 也是接受全身治疗的非小细胞肺癌患者的临床重要预后因素^[14-15]。Wang 等^[16]发现, 基线 LIPI 是转移性激素敏感性前列腺癌 (mHSPC) 和转移性去势抵抗性前列腺癌 (mCRPC) 患者重要的预后生物标志物, 可能有助于风险分类和临

床决策。上述研究均说明 LIPI 评分可作为患者预后标志物。

COPD 是一种以气流受限为主要特征的慢性炎性肺疾病, 其炎性反应主要由吸入有害气体和颗粒物引起的慢性呼吸道炎性反应所致, 这些有害物质通过激活免疫系统和促炎细胞介质的释放, 导致气道炎性反应加剧和组织损伤^[17]。呼吸衰竭是 COPD 的一种严重并发症, 其发生与免疫炎性反应的激活密切相关。在 COPD 的发展过程中, 炎性反应呈现为持续性和反复性, 并逐渐导致肺功能的进行性下降^[18]。AECOPD 是 COPD 患者病情急性加重的临床表现, 其发生机制较为复杂, 包括气道痉挛、痰液潴留、感染和免疫炎性反应的激活等多种因素。免疫炎性反应在 AECOPD 的发生和发展中起着重要作用。当 COPD 患者遭受感染或其他刺激时, 免疫系统会被激活, 导致炎性反应细胞和细胞因子的释放增加, 这些炎性反应细胞和细胞因子的过度激活会进一步损伤气道黏膜和肺组织, 导致气道狭窄、气体交换障碍和呼吸衰竭等严重并发症的发生^[19]。免疫炎性反应在 AECOPD 中的重要性还体现在其与预后的密切关系。研究表明, AECOPD 患者免疫炎性反应的严重程度与预后的不良相关^[20-21]。高水平的炎性反应细胞和细胞因子的释放, 如中性粒细胞、白介素等, 会加重肺组织的炎性反应并导致气道狭窄和纤维化的进一步发展。LIPI 评分是否可预测 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后值得探讨。

本研究发现, 预后不良组 LIPI 评分为 1 或 2 分患者占比高于预后良好组患者, 且 LIPI 评分为老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后不良的独立预测因子 ($P<0.05$)。LIPI 评分中的 dNLR 反映了炎性反应状态和免疫功能的程度。当患者的 LIPI 评分为 1 或 2 分时, 可能意味着患者体内炎性反应较强烈, 免疫功能较差。可能导致炎性反应介质的释放增加, 引发肺组织的炎性反应和纤维化反应, 导致气道阻塞加重和肺功能下降, 进而加剧呼吸困难。AECOPD 并呼吸衰竭患者通常会出现低氧血症和二氧化碳潴留^[22]。当 LIPI 评分为 1 或 2 分时, 表示患者呼吸困难程度较轻, 但仍可能伴有氧合功能障碍。当氧合功能受损时, 身

表 4 LIPI 评分、PNI 值对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后预测价值

Tab.4 The predictive value of LIPI score and PNI value for the prognosis of elderly AECOPD patients with respiratory failure

项 目	cut-off 值	AUC	95%CI	P 值	敏感度	特异度	约登指数
LIPI 评分	0.430	0.646	0.511~0.782	0.041	0.609	0.684	0.293
PNI 值	52.050	0.756	0.650~0.860	<0.001	0.614	0.913	0.527
联合预测		0.809	0.705~0.913	<0.001	0.609	0.930	0.539

体各组织和器官无法获得足够的氧气供应,导致器官功能受损,尤其是心脏和大脑等重要器官,可能导致心肌缺氧、心力衰竭等并发症的发生,进一步恶化患者的状况。LIPI 评分为 1 或 2 分可能表示患者原有的肺功能受损。肺功能障碍进一步加重时,可能会引发多器官功能衰竭。肺脏是氧气供应的主要器官,一旦肺功能严重受损,其他器官如心脏、肾脏等也会受到影响,器官衰竭的风险增加。同时,患者可能存在其他合并症,如心血管疾病、代谢紊乱等,这些因素也会影响患者的预后。

本研究结果还发现,PNI 值为老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后不良的独立预测因子。PNI 结合了血清白蛋白水平和淋巴细胞计数,反映了机体的营养状态和免疫功能。老年患者通常存在营养摄入不足及慢性炎症反应状态,这导致白蛋白合成减少,进而影响整体蛋白质营养状态。同时,淋巴细胞计数的下降表明免疫抑制,可能源于慢性肺部疾病引发的全身炎症反应及营养缺乏,从而降低机体抵抗感染和应激的能力^[23-24]。PNI 值的降低意味着患者在以上两方面均呈现不良状态,增加了术后并发症、感染、住院时间延长及死亡风险^[25]。因此,PNI 值的降低不仅反映了患者的营养状况不佳,还是其免疫力下降的标志,使得老年 AECOPD 合并呼吸衰竭患者面临更高的预后不良风险。

本研究 ROC 曲线分析结果提示联合使用 LIPI 评分和 PNI 值能够显著提高对老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后的预测能力。二者联合预测的 AUC 为 0.809,说明该联合模型具有较高的诊断性能,能够有效区分预后良好与不良的患者;敏感度为 0.609,表示联合预测模型在捕捉真正阳性病例方面具有一定能力,但仍需提高,以更好地识别高风险患者;特异度为 0.930,则表明该模型在识别真正阴性病例方面表现良好,能够有效排除预后良好的患者;约登指数为 0.539,进一步反映了该模型的综合效能,表明其在平衡敏感度和特异度方面的有效性。

综上所述,LIPI 评分、PNI 值在预测老年 AECOPD 并呼吸衰竭患者预后方面具有一定的预测能力,可以作为一个重要的预测因子,帮助医生对患者的预后进行有效地评估和判断。然而,本研究也存在一些不足之处,主要包括样本量相对较小,可能影响结果的普遍性和稳定性。此外,前瞻性数据的缺乏限制了因果关系的判断。同时,LIPI 评分和 PNI 值的预测效能可能受到其他临床因素的干扰,如共病状况和治疗方案,因此在临床应用时需结合患者的整体情况进行综合评

估。最后,长期随访数据的缺乏也使得对预后评估的准确性受到限制。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

李彦楠:研究设计,数据收集与整理,统计学分析,论文撰写;王艳君:参与临床数据筛选,患者随访及预后评估,结果分析;俞玲:主导研究构思与设计,统筹数据分析,指导论文修改

参考文献

- [1] Vazquez Guillaumet R, Ursu O, Iwamoto G, et al. Chronic obstructive pulmonary disease phenotypes using cluster analysis of electronic medical records [J]. Health Informatics J, 2018, 24 (4): 394-409. DOI: 10.1177/1460458216675661.
- [2] Kayongo A, Robertson NM, Siddharthan T, et al. Airway microbiome-immune crosstalk in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Front Immunol, 2023, 13: 1085551. DOI: 10.3389/fimmu.2022.1085551.
- [3] Nicolaou L, Checkley W. Differences between cigarette smoking and biomass smoke exposure: An in silico comparative assessment of particulate deposition in the lungs [J]. Environ Res, 2021, 197: 111116. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111116.
- [4] Wang Y, Liu N, Zhang Z. Respiratory electrophysiologic studies in chronic obstructive pulmonary disease [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(1): e13993. DOI: 10.1097/MD.00000000000013993.
- [5] Guo X, Guo D, Luo Q. Exploration of the optimal pulse oximetry-derived oxygen saturation target for critically ill AECOPD patients: a retrospective cohort study [J]. Res Sq, 2023, 2023: rs.3.rs-2661975. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2661975/v1.
- [6] Gallo M, Sapio L, Spina A, et al. Lactic dehydrogenase and cancer: an overview, Front [J]. Biosci, 2015, 20: 1234-1249. DOI: 10.2741/4368.
- [7] Araki T, Tateishi K, Komatsu M, et al. Association of lung immune prognostic index with survival outcome in advanced thymic carcinoma patients treated with palliative intent chemotherapy [J]. Thorac Cancer, 2022, 13(7): 1006-1013. DOI: 10.1111/1759-7714.14349.
- [8] Sun B, Hou Q, Liang Y, et al. Prognostic ability of lung immune prognostic index in limited-stage small cell lung cancer [J]. BMC Cancer, 2022, 22(1): 1233. DOI: 10.1186/s12885-022-10351-7.
- [9] 范艳妮, 王璋. 免疫炎症反应指数联合预后营养指数对老年慢性阻塞性肺疾病急性加重的严重程度及预后的评估价值 [J]. 老年医学与保健, 2023, 29(3): 475-481, 492. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2023.03.009.
- [10] 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.
- [11] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.10.004.

(下转 942 页)

- 医学会肺癌临床诊疗指南(2019 版)[J]. 中华肿瘤杂志, 2020, 42(4):257-287. DOI:10.3760/cma.j.cn112152-20200120-00049.
- [13] Sheng L, Zhuang L, Yang J, et al. Radiation pneumonia predictive model for radiotherapy in esophageal carcinoma patients[J]. BMC Cancer, 2023, 23(1):988. DOI:10.1186/s12885-023-11499-6.
- [14] Li FJ, Yuan X, Chen C, et al. Clinical analysis of severe radiation pneumonia[J]. Int J Gen Med, 2021, 14(1):2581-2588. DOI: 10.2147/IJGM.S311569.
- [15] VanBruggen S, Jarrot PA, Thomas E, et al. NLRP3 is essential for neutrophil polarization and chemotaxis in response to leukotriene B4 gradient[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2023, 120(35):e2303814120. DOI:10.1073/pnas.2303814120.
- [16] 任艳玲, 刘芳, 王静. 肺炎患者血清 LTB4、ADA、内毒素水平变化及其病原体鉴别诊断价值分析[J]. 山东医药, 2020, 60(17):49-51. DOI:10.3969/j.issn.1002-266X.2020.17.013.
- [17] 张春红, 程波, 曹建. 细菌性肺炎患者血清 LTB4、NLCR 及 CRP/PA 变化及其与肺损伤程度的关系[J]. 中南医学科学杂志, 2024, 52(4):596-598, 672. DOI:10.15972/j.cnki.43-1509/r.2024.04.022.
- [18] Luo J, Ma Q, Tang H, et al. LTB4 promotes acute lung injury via upregulating the PLC ϵ -1/TLR4/NF- κ B pathway in one-lung ventilation[J]. Dis Markers, 2022, 2022(1):1-18. DOI: 10.1155/2022/1839341.
- [19] Jang JH, Park D, Park GS, et al. Leukotriene B4 receptor-2 contributes to KRAS-driven lung tumor formation by promoting interleukin-6-mediated inflammation[J]. Exp Mol Med, 2021, 53(10):1559-1568. DOI:10.1038/s12276-021-00682-z.
- [20] Arroyo- Hernández M, Maldonado F, Lozano-Ruiz F, et al. Radiation-induced lung injury: current evidence[J]. BMC Pulm Med, 2021, 21(1):9-21. DOI: 10.1186/s12890-020-01376-4.
- [21] 郭志丽, 刘立雍, 韩娜, 等. 肺炎支原体热休克蛋白 HSP70 的表达、纯化及其免疫原性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2021, 16(10):1168-1172. DOI:10.13350/j.cjpb.211011.
- [22] 周紫薇, 梅丽军. 老年重症细菌性肺炎患者血清 PCT 联合 sIL-1R、HSP70 对病情转归的预测分析[J]. 国际免疫学杂志, 2023, 46(3):264-270. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4394.2023.03.006.
- [23] Zangeneh Z, Khamisipour G. Elevated HSP70 and HSP90 as predictive markers of immune activation and lung injury in SARS-COV-2 disease[J]. Iran J Immunol, 2023, 20(3):368-373. DOI: 10.22034/iji.2023.97202.2488.
- [24] 赵新. 微波不全消融在晚期寡转移非小细胞肺癌治疗中的作用及机制探索[D]. 石家庄:河北医科大学, 2022.

(收稿日期:2025-01-24)

(上接 937 页)

- [12] 李智伯, 高心晶, 王东浩, 等. 呼吸综合指数预测慢性阻塞性肺疾病急性加重机械通气患者脱机结果的多中心研究[J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25(6):339-342. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.06.006.
- [13] Krpina K, Mavrinac M, Samarzija M, et al. Significance of the lung immune prognostic index for assessment of the reliability of the clinical treatment outcome for advanced non-small-cell lung cancer in patients with COVID-19 infection[J]. J Clin Med, 2022, 11(22):6695. DOI:10.3390/jcm11226695.
- [14] He X, Tang F, Zou C, et al. Prognostic significance of modified lung immune prognostic index in osteosarcoma patients[J]. Front Genet, 2022, 13:972352. DOI:10.3389/fgene.2022.972352.
- [15] Huang L, Han H, Zhou L, et al. Evaluation of the lung immune prognostic index in non-small cell lung cancer patients treated with systemic therapy: A retrospective study and Meta-analysis[J]. Front Oncol, 2021, 11:670230. DOI:10.3389/fonc.2021.670230.
- [16] Wang Z, Liu H, Zhao J, et al. The prognostic value of the pretreatment lung immune prognostic index in patients with metastatic hormone-sensitive and castration-resistant prostate cancer[J]. Ann Transl Med, 2023, 11(5):201. DOI:10.21037/atm-22-4318.
- [17] Eyraud E, Berger P, Contin-Bordes C, et al. CD8⁺T cells and fibrocytes; dangerous interplay in the distal bronchi of patients with chronic obstructive pulmonary disease? [J]. Rev Mal Respir, 2022, 39(2):90-94. DOI:10.1016/j.rmr.2022.01.010.
- [18] Sun X, Shang J, Wu A, et al. Identification of dynamic signatures associated with smoking-related squamous cell lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease[J]. J Cell Mol Med, 2020, 24(2):1614-1625. DOI: 10.1111/jcmm.14852.
- [19] Basile M, Baiamonte P, Mazzuca E, et al. Sleep disturbances in COPD are associated with heterogeneity of airway obstruction[J]. COPD, 2018, 15(4):350-354. DOI: 10.1080/15412555.2018.1504015.
- [20] 程洋, 戴丽, 夏国光. 慢性阻塞性肺疾病急性加重患者血清甲状腺激素水平变化及临床意义[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(12):939-943. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.12.007.
- [21] Tu YH, Guo Y, Ji S, et al. The Influenza A Virus H3N2 triggers the hypersusceptibility of airway inflammatory response via activating the lncRNA TUG1/miR-145-5p/NF- κ B pathway in COPD[J]. Front Pharmacol, 2021, 12:604590. DOI:10.3389/fphar.2021.604590.
- [22] Bräunlich J, Turba K, Wirtz H. Reversibility of hypercapnia after an acute exacerbation of COPD[J]. Respiration, 2022, 101(9):816-822. DOI:10.1159/000524845.
- [23] Akbulut M, Halil G, Emre O, et al. A novel echocardiographic index for prediction of malnutrition in acute heart failure[J]. Acta Cardiol, 2023, 78(2):260-266. DOI: 10.1080/00015385.2022.2119669.
- [25] 李植霖, 牛莉, 武自旺, 等. 血清 FIZZ2 对 AECOPD 患者合并呼吸衰竭的诊断及预后评估分析[J]. 疑难病杂志, 2024, 23(8):919-923. DOI:10.3969/j.issn.1671-6450.2024.08.005.
- [25] Peng W, Li C, Wen TF, et al. Postoperative prognostic nutritional index change is an independent predictor of survival in patients with small hepatocellular carcinoma[J]. Am J Surg, 2016, 212(1):122-127. DOI:10.1016/j.amjsurg.2015.06.023.

(收稿日期:2024-12-19)