

HALP指数与肌少症指数联合模型对AECOPD患者预后的预测价值

马文琪¹, 何士杰^{2*}

¹承德医学院研究生学院, 河北 承德

²承德市中心医院, 呼吸与危重症医学科, 河北 承德

收稿日期: 2026年2月25日; 录用日期: 2026年3月19日; 发布日期: 2026年3月26日

摘要

目的: 探讨联合血红蛋白-白蛋白-淋巴细胞-血小板(HALP)指数与肌少症指数(SI)构建的预测模型在评估慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)患者预后中的临床应用价值。方法: 回顾性收集2023年1月至2024年5月承德市中心医院收治的107例AECOPD患者的临床资料, 以出院后1年内是否发生不良预后为研究终点。首先通过单因素分析筛选潜在影响因素, 继而采用多因素Logistic回归模型明确独立的预后预测因子。最后, 通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 对比评估HALP指数、SI及二者联合模型对终点事件的预测性能。结果: 在1年随访期内, 共70例(65.4%)患者出现不良预后。多因素回归分析确认, 住院时间延长(OR = 1.691)、近1年内急性加重频次高(OR = 4.159)、较低的HALP指数(OR = 0.840)以及较低的SI(OR = 0.899)是AECOPD患者预后不良的独立危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析表明, HALP指数、SI及联合模型预测不良预后的曲线下面积(AUC)依次为0.919、0.739和0.930, 统计比较证实, 联合模型的预测效能显著优于任一单一指标($P < 0.001$)。结论: 基于HALP指数与SI构建的联合模型对AECOPD患者预后具有良好的预测能力, 有助于早期识别高风险人群。

关键词

慢性阻塞性肺疾病, 血红蛋白-白蛋白-淋巴细胞-血小板指数, 肌少症指数, 预后

The Predictive Value of a Combined Model of the HALP Index and Sarcopenia Index for Prognosis in Patients with AECOPD

Wenqi Ma¹, Shijie He^{2*}

¹Graduate School of Chengde Medical University, Chengde Hebei

²Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Chengde Central Hospital, Chengde Hebei

*通讯作者。

文章引用: 马文琪, 何士杰. HALP指数与肌少症指数联合模型对AECOPD患者预后的预测价值[J]. 临床医学进展, 2026, 16(3): 4038-4047. DOI: 10.12677/acm.2026.1631215

Abstract

Objective: To develop and validate a novel predictive model that integrates the Hemoglobin, Albumin, Lymphocyte, and Platelet (HALP) index with the Sarcopenia Index (SI) for assessing the prognosis of patients hospitalized with Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (AECOPD). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on clinical data from 107 AECOPD patients admitted to Chengde Central Hospital between January 2023 and May 2024. The primary endpoint was the incidence of adverse outcomes within one year after discharge. Potential influencing factors were initially identified through univariate analysis. Subsequently, independent prognostic predictors were determined using multivariate logistic regression. The predictive performance of the HALP index, SI, and their combined model for the endpoint event was evaluated and compared by analyzing Receiver Operating Characteristic (ROC) curves. **Results:** During the one-year follow-up period, 70 patients (65.4%) experienced adverse outcomes. Multivariate regression analysis confirmed that longer hospital stay (OR = 1.691), higher frequency of acute exacerbations in the previous year (OR = 4.159), lower HALP index (OR = 0.840), and lower SI (OR = 0.899) were independent risk factors for poor prognosis in AECOPD patients (all $P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the areas under the curve (AUC) for predicting adverse outcomes were 0.919 for the HALP index, 0.739 for the SI, and 0.930 for the combined model. Statistical comparisons confirmed that the predictive efficacy of the combined model was significantly superior to that of any single index ($P < 0.001$). **Conclusion:** The combined model based on the HALP index and SI demonstrates strong predictive capability for the prognosis of AECOPD patients, facilitating the early identification of high-risk individuals.

Keywords

Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Hemoglobin-Albumin-Lymphocyte-Platelet Index, Sarcopenia Index, Prognosis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)以其高患病率与致残率, 已成为一个全球性的健康难题, 对医疗系统及社会经济发展产生着持续的负面影响[1]。在这一慢性病程中, 急性加重(Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, AECOPD)是决定患者临床轨迹的关键转折点, 其特征是咳嗽、咳痰及呼吸困难等核心症状的快速加剧, 往往需要升级当前的医疗干预策略。这类急性发作不仅会加剧患者肺功能的衰退速率, 还与显著升高的死亡率密切相关[2]。因此, 在临床实践中及早甄别出具有不良预后风险的 AECOPD 患者, 对于改善其长期转归具有至关重要的意义。现有证据表明, 持续的全身性炎症反应与营养不良状态在 AECOPD 的病理进程中发挥着核心作用[3]-[5]。血红蛋白-白蛋白-淋巴细胞-血小板(Hemoglobin-Albumin-Lymphocyte-Platelet, HALP)指数是一项新兴的复合指标, 它整合了血红蛋白、白蛋白、淋巴细胞及血小板计数, 能够同步评估机体的炎症状态、营养储备与免疫机能。近年来, 该指数在多种恶性肿瘤的预后判断中已展现出卓越的应用前景[6]-[9]。另一方

面, 肌肉减少症(简称肌少症)已被证实与 AECOPD 患者的不良预后紧密关联。特别是在急性加重期, 患者常出现骨骼肌质量与功能的急剧下降[10]-[12], 由此形成“急性加重 - 肌肉流失 - 预后恶化”的恶性循环, 共同驱动疾病的快速进展。在评估肌肉状态方面, 肌少症指数(Sarcopenia Index, SI)被证明是评估肌肉量的有效工具[13]。然而, 目前探讨 HALP 指数或 SI 单独应用于 AECOPD 预后评估的研究尚不充分, 而将二者结合构建综合预测模型的相关研究则更为少见。基于此, 本研究旨在深入探讨 HALP 指数与 SI 联合构建的预测模型对于 AECOPD 患者预后的评估价值, 以期为临床早期的风险分层与管理策略制定提供新的参考依据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究设计为回顾性队列分析。研究对象来源于 2023 年 1 月至 2024 年 5 月期间, 于承德市中心医院明确诊断并接受住院治疗的 AECOPD 患者, 最终共 107 例患者符合标准并被纳入分析。纳入患者中, 男性 84 例, 女性 23 例。根据出院后为期 1 年的随访数据, 将入组患者划分为两个队列: 预后不良组(70 例)与预后良好组(37 例)。在预后不良组中, 男性 58 例, 女性 12 例, 平均年龄为 70.11 ± 6.19 岁; 预后良好组则包含男性 26 例, 女性 11 例, 平均年龄为 65.73 ± 6.96 岁。纳入标准: ① AECOPD 诊断的确立, 严格依据《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》[1]所确立的临床标准; ② $18 \text{ 岁} \leq \text{年龄} \leq 80 \text{ 岁}$ 。排除标准: ① 合并其他可能混淆诊断或影响预后的重要呼吸系统疾病, 如支气管扩张、哮喘、间质性肺病或活动性肺结核; ② 严重的肝肾功能异常; ③ 既往存在肺切除史; ④ 正在应用免疫抑制剂治疗; ⑤ 患有活动性恶性肿瘤、未控制的血液系统疾病或临床活动期的自身免疫性疾病; ⑥ 存在其他可能显著影响炎症、营养指标及外周血象的疾病或治疗; ⑦ 临床资料严重缺失或在随访期内失访。本项回顾性研究方案已获得承德市中心医院医学伦理委员会的审查与批准(审批号: CDCHLL2025-616)。

2.2. 研究方法

2.2.1. 一般资料

包括患者姓名、住院号、性别、年龄、体重指数(BMI)、日常生活活动能力(Activity of Daily Living, ADL)评分、住院天数, COPD 病程, 过去 1 年急性加重次数, 个人史, 基础疾病。ADL 评分根据患者的进食、控制大便、控制小便、如厕、修饰、床椅转移、平地行走、穿(脱)衣、上下楼梯、洗澡 10 项内容进行评定。见表 1。

Table 1. Activities of daily living (ADL) scoring criteria

表 1. 日常生活活动能力(ADL)评分标准

ADL 评分	完全自理	轻度依赖	中度依赖	重度依赖
进食	10	5	0	0
控制大便	10	5 (偶失禁)	0 (失禁)	0
控制小便	10	5 (偶失禁)	0 (失禁)	0
如厕	10	5 (需部分帮助)	0 (需极大帮助/完全依赖)	0
修饰(洗脸、刷牙等)	5	0	0	0
床椅转移	15	10 (需少量帮助)	5 (需大量帮助)	0 (完全依赖)

续表

平地行走	15	10 (需搀扶/使用助行器)	5 (不能行走, 但能驱动轮椅)	0 (完全不能移动)
穿(脱)衣	10	5	0	0
上下楼梯	10	5 (需帮助/监护)	0 (不能)	0
洗澡	5	0	0	0

2.2.2. 实验室检查资料

所有实验室及生理指标数据均提取自患者入院后(或于急诊科完成)的首次检测报告。具体分析的指标包括: 血常规参数: 白细胞计数、血红蛋白浓度、血小板计数、淋巴细胞绝对值、红细胞分布宽度(RDW); 血清生化指标: 白蛋白、血清肌酐、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血清胱抑素 C; 动脉血气分析结果: pH 值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、氧合指数(PaO₂/FiO₂)、实际碳酸氢根浓度; 钾离子、钠离子、氯离子浓度。

2.2.3. 研究指标计算

HALP: 血红蛋白(g/L) × 白蛋白(g/L) × 淋巴细胞(10⁹/L)/血小板(10⁹/L); SI: 血清肌酐(μmol/L)/血清胱抑素 C (mg/L) × 100%。

2.3. 随访标准

将患者入院时作为研究的起点, 本次出院时作为随访的起点, 通过电话或门诊、住院系统的诊疗记录进行随访 1 年, 随访频率为每 3 个月一次, 若患者住院或随访期间出现以下一项或多项研究终点事件则视为预后不良: ① 患者住院或随访期间死于呼吸系统疾病; ② 随访期间出现与慢阻肺相关的急性加重; ③ 因急性加重住院 ≥ 1 次。随访时间从基线视访日期到发生研究终点或随访截止日期。

2.4. 统计学方法

所有统计分析均在 SPSS 25.0 软件上完成。连续变量首先利用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性评估。符合正态分布的数据采用“均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$)”表示, 组间差异比较采用独立样本 *t* 检验; 不满足正态分布者则以“中位数及四分位数间距 M(P₂₅, P₇₅)”表示, 组间差异比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验。分类变量以频数(百分比)描述, 组间分布的差异通过卡方检验(χ^2)进行分析。将单因素分析中显示具有统计学意义(设定检验水准为 $P < 0.05$)的变量全部作为候选变量, 纳入多因素 Logistic 回归模型, 采用向前 LR 法进行变量筛选, 以识别 AECOPD 患者预后不良的独立影响因素。采用受试者工作特征(Receiver Operating Characteristic, ROC)曲线评估 HALP 指数、SI 及联合模型对不良预后的预测能力, 通过计算曲线下面积(AUC)比较其判别效能, 并据此确定各预测指标的最佳截断值及其相应的敏感度与特异度。所有统计检验均以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 预后良好与不良组患者的基线特征对比

对两组患者的基线资料进行均衡性比较, 结果显示(见表 2), 与预后良好组相比, 预后不良组患者的平均年龄显著更高, BMI 水平相对更低, 本次住院时间明显更长, 且过去 1 年内的急性加重次数更多, 上述差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。然而, 两组患者在性别分布、ADL 评分、COPD 总病程、吸烟饮酒史以及高血压、糖尿病、冠心病、脑梗死等常见合并症的比例上, 均未观察到显著差异($P > 0.05$)。

Table 2. Comparison of baseline clinical characteristics of AECOPD patients with different prognoses
表 2. 不同预后 AECOPD 患者的基线临床特征对比

变量	预后良好组(n = 37)	预后不良组(n = 70)	<i>t/Z/χ²</i> 值	<i>P</i> 值
性别			2.273	0.132
男[N (%)]	26 (70.3%)	58 (82.9%)		
女[N (%)]	11 (29.7%)	12 (17.1%)		
年龄(岁)	65.73 ± 6.96	70.11 ± 6.19	-3.339	0.001
BMI (kg/m ²)	22.60 (20.95, 24.95)	22.00 (18.00, 23.7)	-2.339	0.019
ADL 评分	87.50 (70.00, 95.00)	75 (60.00, 90.00)	-1.893	0.058
住院天数(天)	6.50 (5.00, 9.50)	11.00 (8.00, 13.00)	-3.925	0.000
COPD 病程(年)	12 (8, 23)	20 (15, 37)	-1.930	0.054
过去 1 年急性加重次数(次)	0 (0, 1)	1 (0, 2)	-4.928	0.003
吸烟史[N (%)]	24 (64.9%)	48 (68.6%)	0.151	0.697
饮酒史[N (%)]	11 (29.7%)	25 (35.7%)	0.388	0.533
高血压病史[N (%)]	15 (40.5%)	30 (42.9%)	0.053	0.817
糖尿病病史[N (%)]	4 (10.8%)	5 (7.1%)	0.423	0.516
冠心病病史[N (%)]	6 (16.2%)	11 (15.7%)	0.005	0.946
脑梗死病史[N (%)]	6 (16.2%)	11 (15.7%)	0.005	0.946

3.2. 两组患者入院初期实验室指标分析

对患者入院初期的实验室数据进行分析发现(见表 3), 预后不良组代表营养与炎症状态的 HALP 指数, 以及反映肌肉储备的肌少症指数(SI), 均显著低于预后良好组($P < 0.001$)。同时, 预后不良组的血红蛋白、淋巴细胞计数和白蛋白水平也偏低, 而血小板计数和血清胱抑素 C 水平则更高, 组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。其余脂代谢等相关指标在两组间未见显著差异。

Table 3. Comparison of laboratory parameters on admission between the two patient groups
表 3. 两组患者入院时实验室检测指标的比较

变量	预后良好组(n=37)	预后不良组(n=70)	<i>t/Z</i>	<i>P</i> 值
白细胞计数($10^9/L$)	6.00 (4.45, 6.90)	6.20 (4.90, 9.70)	-1.123	0.261
血红蛋白(g/L)	147.00 (139.50, 154.50)	137.00 (125.00, 148.00)	-2.025	0.043
血小板计数($10^9/L$)	169.50 (113.50, 222.50)	214.00 (164.00, 252.00)	-2.443	0.015
淋巴细胞绝对值($10^9/L$)	1.33 (1.04, 1.60)	0.85 (0.58, 1.12)	-5.584	<0.001
红细胞分布宽度(fL)	13.35 ± 1.26	13.86 ± 1.36	-1.878	0.063
白蛋白(g/L)	39.00 (37.59, 41.50)	35.00 (33.00, 38.00)	-3.529	<0.001

续表

血清肌酐($\mu\text{mol/L}$)	62.50 (56.00, 64.00)	69.00 (64.00, 74.00)	-0.665	0.506
总胆固醇(mmol/L)	4.44 \pm 1.07	4.09 \pm 1.08	1.601	0.112
甘油三酯(mmol/L)	0.98 (0.95, 1.46)	0.88 (0.67, 1.27)	-1.438	0.150
HDL-C (mmol/L)	1.43 (1.30, 1.94)	1.34 (1.07, 1.75)	-1.608	0.108
LDL-C (mmol/L)	2.76 (2.15, 3.10)	2.10 (1.86, 2.44)	-1.719	0.086
血清胱抑素 C (mg/L)	0.90 (0.82, 1.05)	1.27 (1.09, 1.46)	-4.520	<0.001
HALP 指数	45.80 (32.30, 60.66)	23.10 (12.56, 30.15)	-7.100	<0.001
SI	66.62 \pm 13.79	54.09 \pm 14.49	4.324	<0.001

3.3. 两组患者动脉血气水平

在动脉血气分析方面,如表 4 所示,两组患者 pH 值、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)、实际碳酸氢根浓度;钾离子、钠离子、氯离子水平均处于相似范围,组间比较均未显示出统计学差异($P > 0.05$)。

Table 4. Comparison of arterial blood gas and electrolyte parameters between the two patient groups
表 4. 两组患者动脉血气与电解质指标的比较

变量	预后良好组(n = 37)	预后不良组(n = 70)	t/Z	P 值
pH 值	7.41 (7.39, 7.42)	7.40 (7.37, 7.41)	-1.340	0.180
实际碳酸氢根(mmol/L)	26.35 (23.05, 31.05)	23.10 (21.80, 27.10)	-0.568	0.570
动脉血氧分压(mmHg)	73.30 (56.70, 92.15)	85.70 (67.70, 95.00)	-2.443	0.495
动脉二氧化碳分压(mmHg)	42.15 (35.80, 50.10)	36.70 (33.30, 44.10)	-0.145	0.885
氧合指数(mmHg)	386.90 (322.80, 440.85)	410.00 (337.9, 454.4)	-0.969	0.333
钾离子(mmol/L)	3.59 \pm 0.41	3.63 \pm 0.40	-0.440	0.661
钠离子(mmol/L)	138.50 (136.00, 141.00)	140.00 (137.00, 142.00)	-0.121	0.903
氯离子(mmol/L)	100.00 (97.00, 101.50)	100.00 (99.00, 102.00)	-0.440	0.660

3.4. 影响 AECOPD 患者预后的多因素分析

为进一步明确独立预后因素,将单因素分析中有意义的变量纳入多因素 Logistic 回归模型。结果显示(见表 5),住院时间延长、近 1 年内急性加重次数更多、较低的 HALP 指数以及较低的肌少症指数(SI)是 AECOPD 患者出院后发生不良预后的独立危险因素($P < 0.05$)。

3.5. HALP、SI 及联合检测预测 AECOPD 患者不良预后的预测价值

采用 ROC 曲线评估 HALP 指数、SI 对 AECOPD 患者发生不良预后的预测价值(图 1、表 6),并对 AUC 进行比较。结果显示:HALP 指数、SI 评价 AECOPD 患者终点事件发生的 Cut-off 值分别为 31.76、57.81,此时 AUC 分别为 0.919、0.739,敏感性分别为 81.4%、65.7%,特异性分别为 91.9%、81.1%;HALP

指数、SI 联合预测 AECOPD 患者终点事件发生的 AUC 为 0.930, 敏感性为 85.7%, 特异性 86.5%。

Table 5. Results of multivariate Logistic regression analysis of factors influencing poor prognosis in AECOPD patients
表 5. AECOPD 患者预后不良影响因素的多因素 Logistic 回归分析结果

因素	回归系数	P 值	OR 值	95% CI
住院天数	0.525	0.005	1.691	1.171~2.443
过去 1 年急性加重次数	1.425	0.004	4.159	1.565~11.050
HALP 指数	-0.175	<0.001	0.840	0.771~0.915
SI	-0.106	0.008	0.899	0.831~0.973

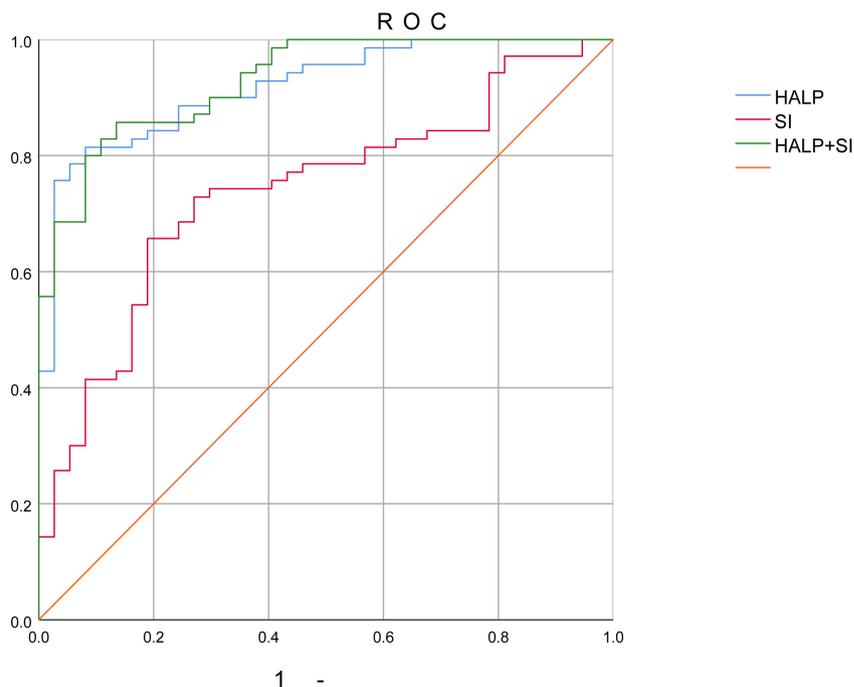


Figure 1. ROC curve
图 1. ROC 曲线

Table 6. Predictive efficacy of the HALP index, SI, and combined model for poor prognosis in AECOPD patients
表 6. HALP 指数、SI 及联合模型预测 AECOPD 患者不良预后的预测效能

变量	AUC	Cut off 值	95%CI	灵敏度	特异度	P 值
HALP 指数	0.919	31.76	0.868~0.970	81.4%	91.9%	<0.001
SI	0.739	57.81	0.642~0.835	65.7%	81.1%	<0.001
HALP 指数 + SI	0.930	-	0.884~0.975	85.7%	86.5%	<0.001

4. 讨论

本研究通过对 107 例 AECOPD 住院患者的追踪观察发现, 出院后一年内, 有 65.4% 的患者经历了不同形式的预后不良事件。这一数值高于多数既往研究报道[14], 提示本院收治的患者可能基础状况更差、

病情更为危重, 远期康复面临严峻挑战。初步的单因素分析揭示, 高龄、营养指标(BMI、白蛋白)偏低、临床病程特征(住院天数、急性加重频率)以及系统性炎症与肌肉衰减标志物(HALP 指数、SI)均与预后转归显著相关。该结果从临床层面印证了 AECOPD 经典的“炎症 - 营养不良 - 免疫失调”恶性循环病理模式[3][15]。随后的多因素分析进一步确立了四个独立预测因素: 住院时间延长(OR = 1.691)与近期频繁急性加重(OR = 4.159)直接体现了病情的危重性与不稳定性[2][14], 而 HALP 指数(OR = 0.840)与 SI(OR = 0.899)的降低则共同指向持续的全身炎症反应、营养储备耗竭以及骨骼肌流失, 是驱动预后不佳的核心内在病理机制[6][13][16]。

一个与部分既往研究不同的发现是, 本研究中多项基线动脉血气参数在两组间未呈现显著差异, 这与 Smith 及 Zhang 等学者的结论有所出入[17][18]。这可能是由于纳入本研究的对象均为已入院并接受初步纠正治疗(如氧疗、药物)的患者, 其初始的血气异常已得到部分缓解, 从而削弱了组间区分度。此外, 单次、静态的血气检测结果对于长期预后的指示作用, 其敏感性可能不如动态监测其在治疗过程中的演变。此结果从侧面说明, 对于经过初步管理的 AECOPD 住院患者, 依赖基线血气来预测其 1 年结局价值有限; 相反, HALP 指数与 SI 这类整合性指标, 因能反映持续的病理生理状态, 展现出更强大的预后甄别能力。

本研究的核心发现是, ROC 曲线分析证实, HALP 指数与 SI 联合模型的预测效能(AUC = 0.930)显著优于任一指标单独应用。联合模型在保持高特异度(86.5%)的同时, 提高了敏感度(85.7%)。这表明, HALP 指数(综合反映急性炎症与营养状态)与 SI (反映慢性肌肉储备)两者在病理生理上既有重叠又各有侧重, HALP 指数主要反映急性期的炎症与营养失衡状态, 而 SI 则更关注慢性过程中肌肉质量的持续性变化。它们的联合能够更全面地评估患者从急性炎症、营养状况到慢性肌肉储备的整体状况, 实现对高风险群体的更精准识别[16][19], 从而为针对性的营养支持、抗炎治疗和肌肉康复干预提供精准的时机和靶点。

本研究为单中心回顾性研究, 纳入样本量有限, 存在选择偏倚的风险。此外, AECOPD 患者在急性加重期常因呼吸困难、病情危重等原因, 难以完成质量可靠的肺功能检查(如 FEV1、FVC 等), 导致本研究未能获取基线肺功能数据。尽管临床诊断主要依据症状急性恶化, 但缺乏肺功能这一客观指标, 限制了分析模型中 HALP 与 SI 与基础疾病严重程度的独立关联性。为减少这一缺陷对结论的影响, 本研究尝试利用入院时血气分析(如 pH 值)等反映急性期酸碱平衡与气体交换状态的指标进行校正, 但其对于慢性疾病严重度的替代价值有限。未来的研究应在患者病情稳定后及时补充肺功能评估, 或探索更有效的复合临床指标(如综合意识状态、影像学表现等)以更严格地校正疾病严重程度, 从而更确凿地论证 HALP 和 SI 作为独立预后预测因子的价值。

本研究所用的肌少症指数(SI)基于血清肌酐与胱抑素 C(CysC)的比值。虽然两者均主要经肾小球滤过清除, 其比值理论上可部分抵消肾功能的影响, 但仍存在局限性。首先, CysC 水平除受肾小球滤过率影响外, 亦受甲状腺功能、糖皮质激素使用等非肾性因素干扰。本研究中 AECOPD 患者普遍使用全身性糖皮质激素治疗, 已知糖皮质激素可影响蛋白质代谢, 可能导致肌肉分解代谢增加(影响肌酐来源)并可能直接或间接影响 CysC 的生成率, 从而对 SI 值的稳定性产生潜在干扰。其次, SI 作为肌肉量的替代指标, 其有效性仍需金标准(如双能 X 线吸收测定法或计算机断层扫描测量肌肉横截面积)进行验证。本研究由于回顾性设计, 未能进行此类影像学验证, 因此 SI 所反映的“肌少症”存在测量误差的可能。未来的前瞻性研究应结合影像学金标准评估肌肉量, 并详细记录与分析激素等药物治疗对 SI 等生物标志物的影响, 以提高评估的准确性。

同时, 必须认识到本研究存在一定的局限性。首要原因在于其单中心、回顾性的研究性质, 且纳入的样本规模有限, 这些因素可能导致研究群体无法完全代表总体, 从而引入选择偏倚的风险。其次, 由于 AECOPD 患者急性期常无法配合完成质量可靠的肺功能检查, 本研究未能获取患者的肺功能数据。虽

然临床诊断主要依据症状急性恶化[1][2],但缺乏肺功能数据仍限制了与基线肺功能状况的关联分析。此外,使用 SI 而非 CT 或双能 X 线吸收测定法等影像学金标准评估肌肉量可能带来测量误差。未来的研究方向应包括开展大规模、前瞻性、多中心的队列验证,以确认本模型的普遍适用性。同时,在患者病情稳定后完善肺功能检查,以构建更完善的预后评估体系。

综上所述,本研究的主要价值可归纳为以下两方面:其一,再次验证了如住院天数、急性加重史等常规临床变量在预后评估中的重要性;另一方面,也是更重要的,它首次在 AECOPD 人群中共同确立了 HALP 指数与 SI 作为独立预后预测因子的地位。由 HALP 指数与 SI 整合而成的联合预测模型,在判别预后方面表现出了显著优于单一指标的预测能力,加之其组成指标均来自常规、低成本的实验室检测,使得该工具在真实的临床场景中兼具高效性与高可行性,具备广泛推广的潜力。本研究提示,临床监测 HALP 指数与 SI,并结合住院史与急性加重频率,有助于识别高危 AECOPD 患者,为早期营养支持与肌肉康复干预提供依据。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 蔡柏蔷,阎锡新.慢性阻塞性肺疾病急性加重诊治中国专家共识(2023年修订版)[J].国际呼吸杂志,2023,43(2):132-149.
- [3] Kaluźniak-Szymanowska, A., Krzywińska-Siemaszkó, R., Deskur-Śmielecka, E., Lewandowicz, M., Kaczmarek, B. and Wieczorowska-Tobis, K. (2021) Malnutrition, Sarcopenia, and Malnutrition-Sarcopenia Syndrome in Older Adults with COPD. *Nutrients*, **14**, Article 44. <https://doi.org/10.3390/nu14010044>
- [4] Dávalos-Yerovi, V., Marco, E., Sánchez-Rodríguez, D., Duran, X., Meza-Valderrama, D., Rodríguez, D.A., et al. (2021) Malnutrition According to GLIM Criteria Is Associated with Mortality and Hospitalizations in Rehabilitation Patients with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Nutrients*, **13**, Article 369. <https://doi.org/10.3390/nu13020369>
- [5] Zinellu, A., Zinellu, E., Pau, M.C., Carru, C., Pirina, P., Fois, A.G., et al. (2022) A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis of the Association between the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Adverse Outcomes in Patients with Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article 3365. <https://doi.org/10.3390/jcm11123365>
- [6] Chen, X.L., Xue, L., Wang, W., et al. (2015) Prognostic Significance of the Combination of Preoperative Hemoglobin, Albumin, Lymphocyte and Platelet in Patients with Gastric Carcinoma: A Retrospective Cohort Study. *Oncotarget*, **6**, 41370-41382. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.5629>
- [7] 袁梦依,王培山,孟瑞霞,等.术前 HALP 评分对老年非小细胞肺癌手术病人预后的预测价值[J].实用老年医学,2022,36(12):1259-1263.
- [8] Hu, S.J., Zhao, X.K., Song, X., et al. (2021) Preoperative Maximal Voluntary Ventilation, Hemoglobin, Albumin, Lymphocytes and Platelets Predict Postoperative Survival in Esophageal Squamous Cell Carcinoma. *World Journal of Gastroenterology*, **27**, 321-335. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i4.321>
- [9] Tian, M.K., Li, Y.F., Wang, X., et al. (2020) The Hemoglobin, Albumin, Lymphocyte, and Platelet (HALP) Score Is Associated with Poor Outcome of Acute Ischemic Stroke. *Frontiers in Neurology*, **11**, Article 610318. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.610318>
- [10] Langen, R.C.J., Gosker, H.R., Remels, A.H.V. and Schols, A.M.W.J. (2013) Triggers and Mechanisms of Skeletal Muscle Wasting in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, **45**, 2245-2256. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2013.06.015>
- [11] Tzanakis, N., Hillas, G., Perlikos, F. and Tsiligianni, I. (2015) Managing Comorbidities in COPD. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, **10**, 95-109. <https://doi.org/10.2147/copd.s54473>
- [12] Martínez-Llorens, J.M., Orozco-Levi, M., Masdeu, M., et al. (2004) Global Muscle Dysfunction and Exacerbation of COPD: A Cohort Study. *Medicina Clínica (English Edition)*, **122**, 521-527.
- [13] Kashani, K.B., Frazee, E.N., Kukrálová, L., Sarvottam, K., Herasevich, V., Young, P.M., et al. (2017) Evaluating Muscle Mass by Using Markers of Kidney Function: Development of the Sarcopenia Index. *Critical Care Medicine*, **45**, e23-e29. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000002013>
- [14] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2025) Global Strategy for the Diagnosis, Management, and

-
- Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2025 Report). <https://goldcopd.org/2025-gold-report/>
- [15] Bano, G., Trevisan, C., Carraro, S., *et al.* (2023) Inflammation and Sarcopenia: A Focus on Circulating Inflammatory Markers. *Experimental Gerontology*, **173**, Article 112099.
- [16] Han, H.S., Hu, S.Y. and Du, J. (2023) Predictive Value of the Hemoglobin-Albumin-Lymphocyte-platelet (HALP) Index for ICU Mortality in Patients with Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Internal and Emergency Medicine*, **18**, 85-96. <https://doi.org/10.1007/s11739-022-03132-4>
- [17] Smith, J., Jones, A.B. and Brown, C.D. (2020) Prognostic Value of Arterial Blood Gas Analysis in Acute Exacerbations of COPD. *European Respiratory Journal*, **55**, Article 1901501.
- [18] Zhang, L., Wang, Y., Li, M., *et al.* (2022) Acidosis and Hypercapnia as Predictors of Non-Invasive Ventilation Failure in Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Intensive Care Medicine*, **48**, 321-330.
- [19] Hirai, K., Tanaka, A., Homma, T., Goto, Y., Akimoto, K., Uno, T., *et al.* (2021) Serum Creatinine/Cystatin C Ratio as a Surrogate Marker for Sarcopenia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Clinical Nutrition*, **40**, 1274-1280. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.08.010>