·基层园地·

血管外肺水指数结合hs-CRP/Alb在COPD合并呼吸衰竭患者预后评估中的应用

韩利峰，骆秀娟，董文斌，王坤

【关键词】 COPD；呼吸衰竭；hs-CRP/Alb；血管外肺水指数；预后
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.11.023
【中图分类号】 R563.8 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)11-1187-04

慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease，COPD）以肺部呼吸及气体交换功能受限为主要病变特征[1]。呼吸衰竭是诱导COPD病情进一步进展的危险因素之一，严重者可导致死亡，因此需尽早对此类患者病情和预后作出评估和干预[2]。血管外肺水指数（extra vascular lung water index，EVLWI）以脉搏指示连续心输出量（pulse indicated continuous cardiac output，PiCCO）监测为主要测量手段，其对于患者肺部毛细血管损伤程度以及通透性均具有重要反映价值，近年来在心肺损伤方面的应用逐渐广泛[3]。魏纯玲等[4]研究显示EVLWI与COPD合并呼吸衰竭患者的预后存在密切关联。超敏C反应蛋白（high sensitivity C-reactive protein，hs-CRP）与血清白蛋白（Alb）亦是评估炎症状态与疾病严重程度的重要指标[5]。hs-CRP/Alb比值是临床新型炎症评估指标，与患者机体炎性反应存在密切关系，有研究表明hs-CRP/Alb与COPD患者病情程度存在一定关联[6]。因此，本研究观察hs-CRP/Alb与EVLWI联合应用在COPD合并呼吸衰竭患者的病情及预后评估中的应用价值，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2023年1月至2024年1月期间于淳安县第一人民医院就诊的COPD合并呼吸衰竭患者103例，其中男61例，女42例；年龄50～86岁，平均（63.2±5.5）岁。并收集同一时段50例无呼吸衰竭COPD患者的临床资料。纳入标准：（1）参考临床相关指南标准[7]确诊为COPD；（2）呼吸衰竭患者动脉血氧分压（PaO_2）低于60 mmHg（1 mmHg≈0.133 kPa），动脉血二氧化碳分压（$PaCO_2$）高于50 mmHg；（3）精神或意识正常，可顺利完成相关沟通；（4）临床资料完整。排除标准：（1）合并其他肺部疾病，如支气管扩张、间质性肺疾病、肺栓塞、活动性肺结核等；（2）肝、肾等重要脏器存在严重功能不全；（3）合并恶性肿瘤；（4）合并免疫系统或血液系统疾病；（5）既往存在肺部手术史；（6）合并传染性疾病；（7）妊娠或哺乳期女性。本研究获得淳安县第一人民医院伦理委员会批准，所有研究者均同意参加本研究并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集入院时患者临床资料，包括性别、年龄、体质量指数（BMI）、COPD病程、烟酒史、慢性病史（高血压、糖尿病、高脂血症等）及实验室指标（血常规、血肌酐、血尿素氮、降钙素原）等资料。

1.2.2 EVLWI检测 于患者入院后治疗前检测。分别于锁骨下和股动脉处置入静脉留置导管、PiCCO动脉导管，连接PiCCO检测仪，然后校零，接着仪器连续计算并实时显示EVLWI水平。在患者稳定状态下记录连续3个EVLWI读数，取3次读数的平均值水平。

1.2.3 hs-CRP/Alb检测 于患者入院后治疗前检测。取清晨空腹静脉血，离心处理后获取上层清液，然后通过免疫比浊法检测患者血清hs-CRP、Alb水

基金项目： 浙江省医药卫生科技计划项目（2023XY015）
作者单位： 311700 浙江省淳安，淳安县第一人民医院
通信作者： 王坤，Email：13456973173@163.com

平，检测结束后计算 hs-CRP/Alb 值。在患者治疗后进行多时间点（3、7 d）监测，动态评估患者 hs-CRP/Alb 变化趋势。

1.2.4 呼吸衰竭患者病情严重程度 参考《临床诊断学》[8]分级标准，根据患者入院时呼吸衰竭严重程度将其分为轻中度和重度，其中轻中度患者 PaO_2 ＞ 40 mmHg，$PaCO_2$ 55 ～ 70 mmHg，共 66 例；重度患者 PaO_2≤40 mmHg，$PaCO_2$ ＞ 70 mmHg，共 37 例。

1.3 统计方法 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析，计量资料以均数±标准差表示，多组比较采用单因素方差分析，组间两两比较采用 LSD-t 检验，两组比较采用独立样本 t 检验；计数资料采用 χ^2 检验；相关性分析采用 Spearman 相关分析；影响因素采用多因素 Logistic 回归分析；绘制受试者工作特征（ROC）曲线对 hs-CRP/Alb、EVLWI 在 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的评估价值进行分析。P ＜ 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病情程度患者一般资料比较 不同病情程度患者性别、年龄、BMI、COPD 病程及合并症等基线资料差异均无统计学意义（均 P ＞ 0.05），见表 1。

2.2 不同病情程度患者 EVLWI、hs-CRP/Alb 水平比较 不同病情程度患者 EVLWI、hs-CRP/Alb 差异均有统计学意义（均 P ＜ 0.05）。相较于无呼吸衰竭患者，轻中度与重度呼吸衰竭患者 EVLWI、hs-CRP/Alb 水平显著升高，且重度呼吸衰竭患者高于轻中度患者（均 P ＜ 0.05），见表 2。

2.3 hs-CRP/Alb、EVLWI 与 COPD 合并呼吸衰竭患者病情程度的相关性分析 Spearman 相关性分析显示，COPD 合并呼吸衰竭患者 hs-CRP/Alb、EVLWI 水平与其病情严重程度均呈正相关（r=0.525、0.411，均 P ＜ 0.05）。

2.4 影响 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的单因素分析 根据患者入院治疗 28 d 后的生存情况，分为生存组（n=81）和死亡组（n=22）。死亡组年龄、重度呼吸衰竭患者比例、hs-CRP/Alb 及 EVLWI 水平均高于生存组（均 P ＜ 0.05），见表 3。

2.5 影响 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的多因素分析 以表 3 单因素分析中有统计学意义指标为自变量，以预后情况为因变量，行多因素 Logistic 回归分析，结果显示 EVLWI、hs-CRP/Alb 均为 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的独立危险因素（均 P ＜ 0.05），见表 4。

2.6 hs-CRP/Alb 联合 EVLWI 对 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的预测价值 ROC 曲线分析提示，hs-CRP/Alb 与 EVLWI 联合应用的曲线下面积（AUC）为 0.936，均高于 EVLWI（0.928）、hs-CRP/Alb（0.845）单独检测，见图 1。

3 讨论

COPD 并发呼吸衰竭可导致肺功能进一步下降，

表 1 不同病情程度患者一般资料比较

指标		无呼吸衰竭（n=50）	轻中度呼吸衰竭（n=66）	重度呼吸衰竭（n=37）	χ^2（F）值	P 值
性别[例（%）]	男	29（58.00）	41（62.12）	20（54.05）	0.66	＞ 0.05
	女	21（42.00）	25（37.86）	17（45.95）		
年龄（岁）		62.9±5.0	63.1±5.3	63.4±5.2	（0.08）	＞ 0.05
BMI（kg/m²）		23.0±1.1	23.0±1.1	23.1±1.1	（0.13）	＞ 0.05
COPD 病程（年）		9.45±2.36	9.43±2.17	9.92±2.41	（0.43）	＞ 0.05
吸烟史[例（%）]	有	27（54.00）	39（59.09）	19（51.35）	0.65	＞ 0.05
	无	23（46.00）	27（40.91）	18（48.65）		
饮酒史[例（%）]	有	15（30.00）	27（40.91）	14（37.84）	1.49	＞ 0.05
	无	35（70.00）	39（59.09）	23（62.16）		
高血压[例（%）]	有	26（52.00）	31（46.97）	20（54.05）	0.56	＞ 0.05
	无	24（48.00）	35（53.03）	17（45.95）		
糖尿病[例（%）]	有	8（16.00）	11（16.67）	8（21.62）	0.54	＞ 0.05
	无	42（84.00）	55（83.33）	29（78.38）		
高脂血症[例（%）]	有	9（18.00）	15（22.73）	14（37.84）	4.76	＞ 0.05
	无	41（82.00）	51（77.27）	23（62.16）		

注：BMI 为体质量指数，COPD 为慢性阻塞性肺疾病

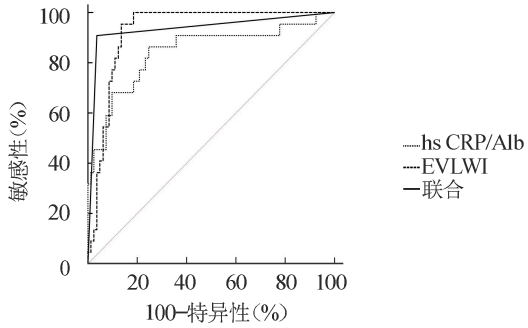
死亡风险也可因此升高[9]。GOLD 指南[10]强调对 COPD 合并呼吸衰竭患者预后评估需整合其全身炎症反应风险及心血管事件预警，并认为炎症-肺组织损伤相关标志物在预后评估中具有重要临床意义。

本研究中相较于无呼吸衰竭患者，轻中度与重度呼吸衰竭患者 EVLWI、hs-CRP/Alb 且重度呼吸衰竭患者上述指标与轻中度患者对比差异均有统计学意义，同时相关性分析显示 hs-CRP/Alb、EVLWI 与 COPD 合并呼吸衰竭患者病情程度明显相关。本研究结果证实 hs-CRP/Alb、EVLWI 可反映患者病情变化。肺水肿为肺功能受损患者常见征象，主要因肺毛细血管受损导致管壁通透性升高所致，可导致患

表 2　不同病情程度患者 EVLWI、hs-CRP/Alb 水平比较

病情程度	例数	EVLWI（ml/kg）	hs-CRP/Alb
无呼吸衰竭	50	6.07±1.88	0.33±0.12
轻中度呼吸衰竭	66	8.32±1.57	0.45±0.11
重度呼吸衰竭	37	13.42±1.13	0.52±0.16
F 值		222.20	25.64
P 值		＜0.05	＜0.05

注：EVLWI 为血管外肺水指数，hs-CRP/Alb 为超敏 C 反应蛋白/白蛋白



注：EVLWI 为血管外肺水指数，hs-CRP/Alb 为超敏 C 反应蛋白/白蛋白

图 1　hs-CRP/Alb 联合 EVLWI 预测慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者预后的 ROC 曲线

表 3　影响 COPD 合并呼吸衰竭患者预后的单因素分析

指标		生存组（*n*=81）	死亡组（*n*=22）	χ^2（*t*）值	*P* 值
性别[例（%）]	男	50（61.73）	11（50.00）	0.99	＞0.05
	女	31（38.27）	11（50.00）		
年龄（岁）		62.6±4.8	65.5±5.0	（2.50）	＜0.05
BMI（kg/m^2）		23.1±1.1	23.1±1.1	（0.08）	＞0.05
COPD 病程（年）		9.43±2.05	10.18±2.36	（1.47）	＞0.05
吸烟史[例（%）]	有	43（53.09）	15（68.18）	1.60	＞0.05
	无	38（46.91）	7（31.82）		
饮酒史[例（%）]	有	29（35.80）	12（54.55）	2.54	＞0.05
	无	52（64.20）	10（45.45）		
高血压[例（%）]	有	39（48.15）	12（54.55）	0.28	＞0.05
	无	42（51.85）	10（45.45）		
糖尿病[例（%）]	有	13（16.05）	6（27.27）	1.45	＞0.05
	无	68（83.95）	16（72.73）		
高脂血症[例（%）]	有	21（25.93）	8（36.36）	0.93	＞0.05
	无	60（74.07）	14（63.64）		
病情程度[例（%）]	轻中度呼吸衰竭	63（77.78）	3（13.64）	30.92	＜0.05
	重度呼吸衰竭	18（22.22）	19（86.36）		
白细胞计数（×10^9/L）		11.65±3.03	12.29±2.71	（0.90）	＞0.05
血肌酐（μmol/L）		89.33±21.27	92.05±26.18	（0.51）	＞0.05
血尿素氮（mmol/L）		11.02±3.49	12.17±3.41	（1.38）	＞0.05
降钙素原（μg/L）		12.93±2.67	14.06±2.35	（1.80）	＞0.05
EVLWI（ml/kg）		8.55±2.25	12.63±1.17	（8.19）	＜0.05
hs-CRP/Alb		0.35±0.12	0.55±0.16	（6.43）	＜0.05

注：BMI 为体质量指数，COPD 为慢性阻塞性肺疾病，EVLWI 为血管外肺水指数，hs-CRP/Alb 为超敏 C 反应蛋白/白蛋白

表 4　COPD 合并呼吸衰竭患者预后影响因素的 Logistic 回归分析

因素	*β* 值	*SE* 值	wald χ^2 值	*OR* 值	95%*CI*	*P* 值
年龄	0.305	0.178	2.94	1.357	0.957～1.923	＞0.05
病情程度	0.258	0.139	3.45	1.294	0.986～1.700	＞0.05
EVLWI	0.531	0.149	12.70	1.701	1.270～2.277	＜0.05
hs-CRP/Alb	0.519	0.155	11.21	1.680	1.240～2.277	＜0.05

注：EVLWI 为血管外肺水指数，hs-CRP/Alb 为超敏 C 反应蛋白/白蛋白

者呼吸衰竭加重[11]。EVLWI 是反映肺组织中血管腔外含水量，其水平越高可反映肺水肿相对越严重，患者肺换气或通气功能障碍也相对越严重[12]。hs-CRP 水平升高可抑制 T 淋巴细胞成熟，导致辅助性 T 淋巴细胞数量明显下降，从而导致机体内炎症反应进一步加重；Alb 水平在炎症反应中可因能量消耗增长以及肝功能下降等下降[13]。因此 hs-CRP/Alb 值越高，可反映病情程度越严重。而本研究选择联合应用 hs-CRP/Alb 值与 EVLWI 值也是基于二者在炎症反应及肺水肿中的反映价值，二者可共同映射 COPD 患者炎性反应-肺毛细血管损伤-血管外肺水积聚-不良预后这一病理生理改变通路。

本研究单因素分析中，死亡组较生存组年龄、重度呼吸衰竭患者比例及 EVLWI、hs-CRP/Alb 均更高；经多因素 Logistic 回归分析证实 EVLWI、hs-CRP/Alb 为预后的独立危险因素（均 $P < 0.05$）。经 ROC 曲线分析显示，COPD 合并呼吸衰竭患者预后应用 hs-CRP/Alb 与 EVLWI 联合评估的 *AUC* 与特异度较二者单独评估高，结果进一步证明 hs-CRP/Alb、EVLWI 与 COPD 合并呼吸衰竭患者预后密切相关，且二者结合对预后的预测价值高，主要原因在于 hs-CRP/Alb 与患者机体免疫力、炎症反应、营养状态息息相关，可反映多种生理状态；EVLWI 则可反映患者心脏功能、气体交换及通气功能状态等，继而可评估呼吸衰竭患者转归，因此建议临床对两项指标予以密切监测，必要时个体化调整救治方案[14-15]。

综上所述，hs-CRP/Alb、EVLWI 与 COPD 合并呼吸衰竭患者病情程度，心脏功能、气体交换指标及预后密切相关，且二者可联合预测患者预后情况，建议临床密切监测。但本研究样本量少，患者预后可能还受到其他指标的影响，相关结论及二者对预后的影响机制有待进一步深入探究。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] DIAZ A A. Beyond bronchodilation and airway inflammation[J]. Chest, 2025, 167(1): 34-36.

[2] PANERONI M, VITACCA M, COMINI L, et al. Relationship between perceived and neuromuscular fatigue in COPD patients with chronic respiratory failure with long-term oxygen therapy: A cross-sectional study[J]. Eur J Appl Physiol, 2022, 122(11): 2403-2416.

[3] 游洁芸,郭蔚,耿立,等.血管外肺水指数指导容量管理对心原性休克患者的有益作用[J].中华心血管病杂志,2024,52(9):1081-1089.

[4] 魏纯玲,王洪锦,聂诗雨,等.肺部超声评分联合血管外肺水指数,血清生长分化因子 15 对 ARDS 患者病情严重程度及预后的评估价值[J].山东医药,2023,63(10):84-87.

[5] 王洁,许惠仙.急性呼吸窘迫综合征患者发生低磷血症的危险因素分析[J].中华危重病急救医学, 2025,37(1):43-47.

[6] 李静,毕煜玲,陈敏.急性加重期COPD合并呼吸衰竭患者hs-CRP/Alb,CysC 与预后的相关性分析[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2020,15(3):311-314.

[7] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.慢性阻塞性肺疾病基层诊疗指南(实践版 • 2018)[J]. 中华全科医师杂志, 2018, 17(11):871-877.

[8] 万学红,陈红.临床诊断学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社,2015: 397-401.

[9] 余莹,罗琳琳,李洁,等.老年 COPD 患者下呼吸道微生物定植与肺部感染的炎症指标及 TGFβ1/Smads 信号通路[J].中华医院感染学杂志,2023,33(12):1804-1808.

[10] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2025 Report[EB/OL]. (2024-11-11)[2025-07-31]. https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2024/11/GOLD-2025-Report-v1.0-15Nov2024_WMV.pdf.

[11] TAN R M, YAN Y T, YANG H H, et al. Clinical efficacy of ulinastatin in patients with pulmonary edema: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine, 2025, 104(1): e41145.

[12] SCHIPPERS J R, ATMOWIHARDJO L N, et al. Deep phenotyping of pulmonary edema and pulmonary vascular permeability in COVID-19 ARDS[J]. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol, 2025, 328(1): L30-L40.

[13] 吴丁烨,高飞,梁锋鸣,等.探讨内皮糖萼降解产物对急性呼吸窘迫综合征患者肺水肿的评估价值[J].中华急诊医学杂志, 2023, 32(1):95-100.

[14] 徐晓敏, 余鸿艳, 徐茂华, 等 .hs-CRP 与白蛋白比值对呼吸衰竭 COPD 患者撤机失败的预测价值[J].中华全科医学,2025,23(2): 190-193.

[15] 王旭红,王瑞哲,寇育乐,等.地塞米松联合谷氨酰胺减轻急性肺损伤大鼠肺组织炎症和肺水肿的机制[J].细胞与分子免疫学杂志, 2023,39(11):996-1002.

收稿日期：2025-08-03

（本文编辑：吴迪汉）