

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.02.009

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250107.1350.002\(2025-01-07\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250107.1350.002(2025-01-07))

## 营养风险与慢性阻塞性肺疾病频繁急性加重的关系研究\*

刘海月<sup>1,2</sup>, 李 凤<sup>3</sup>, 林益华<sup>2,4</sup>, 刘祖恒<sup>2,5△</sup>

(1. 厦门大学附属第一医院检验科/厦门市基因检测重点实验室, 福建厦门 361000; 2. 厦门大学医学院, 福建厦门 361000; 3. 厦门大学附属心血管病医院营养科, 福建厦门 361000; 4. 厦门大学附属第一医院呼吸与危重症医学科, 福建厦门 361000; 5. 厦门大学附属第一医院心血管内科/厦门市心血管病研究所/厦门市心脏电生理重点实验室, 福建厦门 361000)

**[摘要]** **目的** 探讨营养风险与慢性阻塞性肺疾病(COPD)频繁急性加重风险的关系。**方法** 收集厦门大学附属第一医院呼吸与危重症医学科住院的慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)患者,分为频繁急性加重风险组(FE组)与非频繁急性加重风险组(NE组),基于营养风险筛查量表-2002(NRS-2002)评分评估营养风险(1~2分为无营养风险,3~7分为有营养风险)。通过单因素与多因素 logistic 回归分析探讨两者的关系。**结果** FE组住院时间更长( $P<0.01$ ),高血压患者比例更高( $P<0.01$ )。炎症指标方面,FE组中性粒细胞与白蛋白比值(NAR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)均明显上升( $P<0.05$ );而营养状况方面,FE组 NRS-2002 评分显示更高比例的营养风险人群( $P<0.01$ ),同时总蛋白与白蛋白(Alb)水平明显降低( $P<0.05$ )。经调整性别、住院时间、炎症指标及基础疾病史等混杂因素后,全因素 logistic 回归分析显示,存在营养风险的 COPD 患者频繁急性加重的风险明显高于无营养风险的患者( $OR=2.948, 95\%CI: 1.112\sim 7.816, P<0.05$ )。**结论** NRS-2002 评分存在营养风险的 COPD 患者相较于无营养风险者,频繁急性加重风险明显增加。

**[关键词]** 慢性阻塞性肺疾病;频繁急性加重风险;NRS-2002 营养风险筛查;中性粒细胞与白蛋白比值;血小板与淋巴细胞比值

**[中图分类号]** R563.9

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2025)02-0335-05

## Correlation between nutritional risk and frequent acute exacerbation of COPD\*

LIU Haiyue<sup>1,2</sup>, LI Feng<sup>3</sup>, LIN Yihua<sup>2,4</sup>, LIU Zuheng<sup>2,5△</sup>

(1. Department of Clinical Laboratory, First Affiliated Hospital of Xiamen University/Xiamen Municipal Key Laboratory of Genetic Testing, Xiamen, Fujian 361000, China; 2. School of Medicine, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China; 3. Department of Nutrition, Affiliated Xiamen Cardiovascular Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China; 4. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, First Affiliated Hospital, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China; 5. Department of Cardiology, First Affiliated Hospital, Xiamen University /Xiamen Municipal Institute of Cardiovascular Diseases/Xiamen Municipal Key Laboratory of Cardiac Electrophysiology, Xiamen, Fujian 361000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship between the nutritional risk and the risk of frequent acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** The patients with acute exacerbation of COPD (AECOPD) hospitalized in the respiratory and critical care medicine department of the First Affiliated Hospital of Xiamen University were collected and divided into the frequent acute exacerbation risk group (FE) and non-frequent exacerbation risk group (NE). The nutritional risk was evaluated by the Nutritional Risk Screening Scale-2002 (NRS-2002) (1-2 points as no nutritional risk, 3-7 points as nutritional risk). The relationship between the two was analyzed by statistics and logistic regression. **Results** The FE group had longer hospital stay ( $P<0.01$ ) and a higher proportion of hypertension ( $P<0.01$ ). In terms of inflammatory indicators, the neutrophil to albumin ratio ( $P<0.01$ ) and platelet to lymphocyte ratio ( $P<0.05$ ) in the FE group were significantly increased. In the aspect of nutritional status, the NRS-2002 score in the FE

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(82202629,82100385);福建省自然科学基金项目(2021J05287,2021J05283);福建省卫生健康科技计划项目(2021QNB016)。△ 通信作者,E-mail:liuzuheng@xmu.edu.cn。

group showed a higher proportion of nutritional risk population ( $P < 0.01$ ), meanwhile the total protein ( $P < 0.01$ ) and albumin ( $P < 0.05$ ) levels were significantly decreased. After adjusting the confounding factors such as gender, hospitalization duration, inflammatory markers and history of underlying diseases, the full factor logistic regression analysis revealed that the frequent acute exacerbation risk in COPD patients with nutritional risk was significantly higher than that in the patients with no nutritional risk [odds ratio (OR) = 2.948; 95% confidence interval (95%CI): 1.112–7.816;  $P < 0.05$ ]. **Conclusion** The COPD patients with nutritional risk in NRS-2002 scores exhibit a significantly increased risk of frequent acute exacerbation compared to those without nutritional risk.

**[Key words]** COPD; frequent exacerbation risks; NRS-2002 nutritional risk screening; neutrophil to albumin ratio; platelet to lymphocyte ratio

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是一种以持续气流受限为特征的慢性炎症性疾病<sup>[1]</sup>, 预计到 2040 年, 将成为全球主要致死疾病之一<sup>[2]</sup>。慢性阻塞性肺疾病急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)指的是 COPD 患者短期内出现持续加重和恶化。反复频繁的急性加重是 COPD 患者住院和死亡的首要原因<sup>[3]</sup>。在 COPD 中, 频繁急性加重的易感性代表了一个独立的临床表型, 即“频繁急性加重者”表型, 它与较差的预后密切相关<sup>[4-5]</sup>。营养不良是 COPD 患者常见的肺外症状, 可加速 COPD 恶化, 如肺功能下降、再入院率升高及生存率明显降低<sup>[6-7]</sup>等, 同时延长住院时间和增加住院费用<sup>[8]</sup>。对 COPD 患者进行营养风险评估和早期筛查, 预防急性加重是慢性呼吸系统疾病管理的重点<sup>[9]</sup>。与此同时, 通过早期营养筛查评估患者营养不良风险, 可以尽早干预, 降低医疗费用和减少营养不良带来的严重后果<sup>[10-11]</sup>。

营养风险筛查量表-2002(nutritional risk screening-2002, NRS-2002)作为一种经过广泛验证的营养风险筛查工具<sup>[12]</sup>, 在评估患者营养状况方面展现出了有效性和可靠性。然而, 关于 NRS-2002 评分存在营养风险是否是 COPD 频繁急性加重表型的独立危险因素, 尚无明确报道。本研究旨在通过深入分析营养风险与 COPD 患者频繁急性加重风险之间的关联, 为高风险人群的早期发现与干预提供科学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究共收集了 2020 年 1 月至 2022 年 9 月在厦门大学附属第一医院呼吸与危重症医学科住院的 AECOPD 患者 300 例。纳入标准: (1)符合 GOLD 关于 COPD 及 AECOPD 的诊断标准<sup>[13]</sup>; (2)年龄  $\geq 40$  岁。排除标准: (1)伴有严重的自身免疫系统疾病、器官功能障碍、重度感染性疾病; (2)合并恶性肿瘤, 接受过肺部手术。经过严格筛选, 排除 86 例并发肿瘤等消耗性疾病的患者, 并进一步剔除电话回访中因既往急性加重信息缺失而无法纳入的 8 例患者, 最终纳入 206 例患者, 见图 1。根据全球慢性阻塞性肺疾病倡议(GOLD), 频繁急性加重风险被具体界定为前一年

年内经历至少 2 次 COPD 病情加重或至少 1 次住院的情况<sup>[13]</sup>, 分为两个组别: 非频繁急性加重风险组(non-frequent exacerbation, NE 组), 包含 142 例患者; 频繁急性加重风险组(frequent exacerbation, FE 组), 包含 64 例患者。206 例患者中男 200 例, 女 6 例, 年龄 41~90 岁, 平均(71.37  $\pm$  9.04)岁。本研究已获得厦门大学附属第一医院伦理委员会审核批准(审批号: 2022-067), 且患者均知情同意。

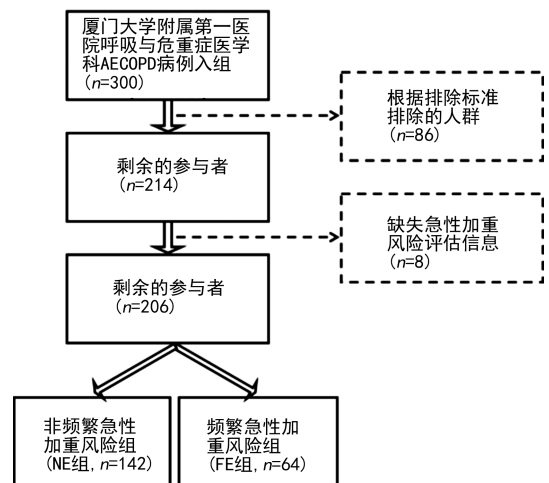


图 1 研究参与者筛选流程图

## 1.2 方法

### 1.2.1 收集人口统计学信息

收集患者年龄、性别、住院时间、BMI、第一秒用力肺活量占预计值的百分比(FEV1%)及基础疾病状况(包括糖尿病、高血压、冠心病等)等信息。

### 1.2.2 检测炎症相关指标

进行血常规检查收集白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(NEU)、淋巴细胞计数(LY)、血小板计数(PLT)等。进一步计算中性粒细胞与白蛋白比值(neutrophil to albumin ratio, NAR)<sup>[14]</sup>、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)<sup>[15]</sup>、血小板与淋巴细胞比值(platelet to lymphocyte ratio, PLR)<sup>[15]</sup>及全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)<sup>[16]</sup>。检测 C 反应蛋白(CRP)和降钙素原(PCT)水平以综合评估患者的炎症状态和营养免疫状况。

### 1.2.3 检测营养相关指标

基于以下指标来评估患者的营养状况:血红蛋白(Hb)、总蛋白(TP)、白蛋白(Alb)及预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)<sup>[17]</sup>,其中  $PNI = Alb(g/L) + 5 \times LY(\times 10^9/L)$ 。进一步采用 NRS-2002 评分系统对患者进行营养风险筛查,1~2 分为无营养风险(non-RISK),3~7 分为有营养风险(RISK)。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件进行数据分析。符合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;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 logistic 回归分析 COPD 频繁急性加重的危险因素。其中单因素模型的自变量为有无营养风险分组,因变量为 COPD 频繁急性加重风险与否。全因素模型的自变量为有无营养风险分组,因变量为 COPD 频繁急性加重风险与否,此外还纳入了校正指标:性别、年龄、住院时间、BMI、WBC、CRP、PCT、NAR、NLR、PLR、SII、糖尿病、高血压、冠心病。但并未纳入肺功能 FEV1 和营养相关的指标包括 Alb、TP、Hb。因 NRS-2002 评分系统参照了患者的营养状况,为了避免对应的基础营养指标在模型中产生干扰,故校正时未纳入该 3 项生化指标。此外,由于部分患者在院外做了 FEV1 检测,肺功能数据部分有缺失值,为了防止人群偏倚,本研究模型未校正 FEV1。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 人口学特征

NE 组与 FE 组年龄、性别及 FEV<sub>1</sub>% 比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );两组间糖尿病和冠心病的患病比例差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。FE 组住院时间、高血压患者比例明显长于或高于 NE 组( $P < 0.01$ ),见表 1。

表 1 研究对象的人口学信息

项目	NE 组 (n=142)	FE 组 (n=64)	P
年龄( $\bar{x} \pm s$ ,岁)	70.95±8.71	72.28±9.73	0.330 <sup>b</sup>
男性[n(%)]	138(97.2)	62(96.9)	0.903 <sup>a</sup>
住院时间( $\bar{x} \pm s$ ,d)	9.89±8.27	13.66±11.52	<0.05 <sup>b</sup>
FEV1( $\bar{x} \pm s$ ,%)	53.94±20.49	48.48±19.74	0.264 <sup>b</sup>
糖尿病[n(%)]	16(11.27)	6(9.38)	0.684 <sup>a</sup>
高血压[n(%)]	36(25.35)	28(43.75)	<0.01 <sup>a</sup>
冠心病[n(%)]	8(5.63)	6(9.38)	0.323 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>: $\chi^2$  检验;<sup>b</sup>:独立样本 *t* 检验。

### 2.2 COPD 频繁急性加重与炎症指标及营养指标

炎症指标方面,与 NE 组比较,FE 组 NAR(2.19±0.62 vs. 1.90±0.51, $P < 0.01$ )与 PLR(290.89±202.48 vs. 231.63±171.44, $P < 0.05$ )均明显升高;而营养状况方面,FE 组 NRS-2002 分级显示更高比例的营养

风险(79.4% vs. 57.9%),同时 TP[(63.82±8.99) vs. (67.84±10.37)g/L, $P < 0.01$ ]与 Alb[(35.80±5.93) vs. (37.58±4.75)g/L, $P < 0.05$ ]水平明显降低。BMI、WBC、CRP、PCT、NLR、SII、Hb、PNI 组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2、3。

### 2.3 营养风险与 COPD 频繁急性加重风险的关系分析

单因素分析结果显示,与无营养风险组相比,有营养风险组的 COPD 频繁急性加重风险明显上升( $OR = 2.802, 95\%CI: 1.396 \sim 5.612, P < 0.01$ )。见表 4。

在考虑到性别、住院时间、炎症指标及基础疾病史等潜在混杂因素后,进行全因素逻辑回归分析结果显示,即便在调整了这些混杂因素后,有营养风险组 COPD 急性加重风险仍然明显高于无营养风险组( $OR = 2.948, 95\%CI: 1.112 \sim 7.816, P < 0.05$ )。在校正后的全因素模型中,同时发现了有高血压可能增加 COPD 频繁急性加重的风险( $OR = 2.867, 95\%CI: 1.299 \sim 6.330, P < 0.01$ ),见表 4。

表 2 两组炎症指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	NE 组(n=142)	FE 组(n=64)	P
WBC( $\times 10^9/L$ )	9.34±5.91	10.46±4.91	0.195
CRP(mg/L)	33.77±52.25	36.06±44.81	0.766
PCT(%)	0.17±0.36	0.88±3.43	0.117
NAR	1.90±0.51	2.19±0.62	<0.01
NLR	7.23±10.12	9.71±8.40	0.089
PLR	231.63±171.44	290.89±202.48	<0.05
SII	1 880.06±2 775.75	2 545.24±2 506.30	0.103

表 3 两组营养指标比较

项目	NE 组(n=142)	FE 组(n=64)	P
NRS-2002			<0.01 <sup>a</sup>
non-RISK[n(%)]	59(42.1)	13(20.6)	
RISK[n(%)]	81(57.9)	50(79.4)	
BMI( $\bar{x} \pm s, kg/m^2$ )	20.78±3.95	20.08±3.20	0.217 <sup>b</sup>
Hb( $\bar{x} \pm s, g/L$ )	132.73±19.24	128.38±22.15	0.158 <sup>b</sup>
TP( $\bar{x} \pm s, g/L$ )	67.84±10.37	63.82±8.99	<0.01 <sup>b</sup>
Alb( $\bar{x} \pm s, g/L$ )	37.58±4.75	35.80±5.93	<0.05 <sup>b</sup>
PNI( $\bar{x} \pm s$ )	43.04±10.08	41.54±6.45	0.199 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>: $\chi^2$  检验;<sup>b</sup>:独立样本 *t* 检验。在进行 NRS-2002 评分时,NE 组有 2 例缺失,仅纳入 140 例;FE 组有 1 例缺失,仅纳入 63 例。

表 4 基于 logistic 回归的营养风险与 COPD 频繁急性加重风险关系分析

项目	OR	95%CI	P
单因素模型(RISK vs. non-RISK)	2.802	1.396~5.621	<0.01
全因素模型(RISK vs. non-RISK)	2.948	1.112~7.816	<0.05
性别(男 vs. 女)	1.277	0.202~8.083	0.795

续表 4 基于 logistic 回归的营养风险与 COPD 频繁急性加重风险关系分析

项目	OR	95%CI	P
年龄	0.984	0.945~1.024	0.426
住院时间	1.031	0.987~1.077	0.170
BMI	1.037	0.932~1.154	0.507
WBC	1.034	0.949~1.127	0.441
CRP	0.996	0.987~1.006	0.411
PCT	1.426	0.808~2.518	0.221
NAR	1.210	0.282~5.185	0.797
NLR	0.992	0.906~1.086	0.865
PLR	1.002	0.998~1.005	0.302
SII	1.000	0.999~1.000	0.441
糖尿病	0.589	0.187~1.859	0.367
高血压	2.867	1.299~6.330	<0.010
冠心病	1.275	0.338~4.817	0.720

### 3 讨 论

本研究探讨了 NRS-2002 评分与 COPD 频繁急性加重风险之间的关系。相较于无营养风险患者,有营养风险的人群有更高的 COPD 频繁急性加重风险。这一发现强调了营养状态在评估 COPD 患者疾病进展中的重要作用。

研究表明,COPD 是一种慢性消耗性疾病,在发展过程中,有 20%~60% 的 COPD 患者会发生营养不良<sup>[18]</sup>。这种营养不良状态会加剧机体免疫功能损害,包括降低免疫细胞的活性,进而减少呼吸肌的储备<sup>[19]</sup>,导致呼吸困难的症状进一步加重。此外,COPD 还是一种与老龄化密切相关的疾病,在 65 岁以上人群中,COPD 的发病率可能高达 15%<sup>[20]</sup>。随着年龄的增长,老年人肌肉量减少,营养风险也随之增加。此外,营养不良还可能对药物的吸收和代谢产生不良影响<sup>[21]</sup>,从而增加 COPD 患者急性加重的风险。在 COPD 的所有医疗花费中,超过 50% 用于 COPD 急性加重相关的医疗服务<sup>[22]</sup>。本研究进一步发现,存在营养风险的人群面临更高的 COPD 频繁急性加重风险。这一发现强调了营养评估在 COPD 管理中的重要性,提示应对这类患者给予更多的关注。

NRS-2002 作为一种营养风险筛查工具,其核心作用在于通过评估患者的营养状况来识别潜在的营养风险<sup>[23]</sup>。除了直接反映患者的营养不良状况,还被多项研究证实能有效预测包括死亡率、住院时间等在内的关键临床结果<sup>[24-25]</sup>。该评分体系使医生能够迅速识别出有营养风险的患者,并将此评分结果直接关联到 COPD 患者频繁急性加重的风险评估中。研究发现通过合理的营养补充,可以明显改善 COPD 患者的预后,提升其生活质量<sup>[26]</sup>。鉴于营养状况与 COPD 频繁急性加重风险之间的关联,笔者推测通过营养干

预可能有助于降低这一风险。

本研究在探讨 NRS-2002 评分与 COPD 频繁急性加重关联上初现成效,但仍有诸多不足。作为单中心研究,样本量有限,可能影响结论的普适性。同时,研究聚焦于住院 COPD 患者,未全面覆盖社区病例。为弥补这些局限,未来研究重点为扩大样本量,采取多中心、前瞻性研究,并深入剖析营养风险与 COPD 频繁急性加重风险之间的交互机制,以期为制订更加精确和个性化的治疗方案提供坚实的科学依据。

综上所述,NRS-2002 评分存在营养风险的 COPD 患者相较于无营养风险患者,频繁急性加重风险明显增加。

### 参考文献

- [1] XU J,ZENG Q,LI S,et al. Inflammation mechanism and research progress of COPD[J]. *Front Immunol*,2024,15:1404615.
- [2] 朱琳,高静,柏丁兮,等. 慢性阻塞性肺疾病患者死亡危险因素队列研究的系统综述和荟萃分析[J]. *中华疾病控制杂志*,2022,26(4):455-462.
- [3] BOESING M,OTTENSARENDR N,LUTHI-CORRIDORI G,et al. The management of acute exacerbations in copd:a retrospective observational study and clinical audit[J]. *J Clin Med*,2023,13(1):19.
- [4] WEDZICHA J A,BRILL S E,ALLINSON J P,et al. Mechanisms and impact of the frequent exacerbator phenotype in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *BMC Med*,2013,11:181.
- [5] DING H Z,WANG H,WU D,et al. Serum metabolomics analysis of patients with chronic obstructive pulmonary disease and 'frequent exacerbator' phenotype[J]. *Mol Med Rep*,2024,30(2):137.
- [6] KARANIKAS I,KARAYIANNIS D,KARACHALIOU A,et al. Body composition parameters and functional status test in predicting future acute exacerbation risk among hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Clin Nutr*,2021,40(11):5605-5614.
- [7] BERNARDES S,TEIXEIRA P J Z,SILVA F M. Association of reduced BMI,length of hospital stay,mortality,and malnutrition diagnosis in patients with acute exacerbation COPD:a secondary analysis of a cohort study[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*,2023,47(1):101-108.
- [8] ZHANG Y,ZHENG S P,HOU Y F,et al. A predictive model for frequent exacerbator phe-

- notype of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *J Thoracic Dis*, 2023,15(12):6502-6514.
- [9] 中国医师协会呼吸医师分会,中华医学会呼吸病学分会,中国康复医学会呼吸康复专业委员会,等.中国慢性呼吸道疾病呼吸康复管理指南(2021年)[J].*中华健康管理学杂志*,2021,16(6):521-538.
- [10] POSLUSZNA D, DOBOSZYNSKA A. Assessment of nutritional status of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and the impact of diet on COPD risk[J]. *Pneumonol Alergol Pol*, 2011,79(2):109-115.
- [11] 王锦锦,张颖,王书.老年慢性阻塞性肺疾病患者的营养状况及其危险因素分析[J].*医学信息*, 2022,35(7):148-150.
- [12] WANG M, GUO Q, LIU H, et al. GLIM criteria using NRS-2002 and MUST as the first step adequately diagnose the malnutrition in Crohn's disease inpatients: a retrospective study[J]. *Front Nutr*, 2022,9:1059191.
- [13] HALPIN D M G, CRINER G J, PAPI A, et al. Global initiative for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease. The 2020 GOLD science committee report on COVID-19 and chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2021,203(1):24-36.
- [14] LI W, LI S, SHANG Y, et al. Associations between dietary and blood inflammatory indices and their effects on cognitive function in elderly Americans[J]. *Front Neurosci*, 2023,17:1117056.
- [15] ZINELLU A, ZINELLU E, MANGONI A A, et al. Clinical significance of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in acute exacerbations of COPD: present and future[J]. *Eur Respir Rev*, 2022,31(166):220095.
- [16] BENZ E, WIJNANT S R A, TRAJANOSKA K, et al. Sarcopenia, systemic immune-inflammation index and all-cause mortality in middle-aged and older people with COPD and asthma: a population-based study[J]. *ERJ Open Res*, 2022,8(1):00628-2021.
- [17] SUZUKI E, KAWATA N, SHIMADA A, et al. Prognostic nutritional index (PNI) as a potential prognostic tool for exacerbation of COPD in elderly patients[J]. *Int J Chronic Obstruct Pulmon Dis*, 2023,18:1077-1090.
- [18] FEKETE M, FAZEKAS-PONGOR V, BALAZS P, et al. Effect of malnutrition and body composition on the quality of life of COPD patients[J/OL]. *Physiol Int*. [2024-08-18]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34224400/>.
- [19] KALUZNIAK-SZYMANOWSKA A, KRZYMINSKA-SIEMASZKO R, DESKUR-SMIELECKA E, et al. Malnutrition, sarcopenia, and malnutrition-sarcopenia syndrome in older adults with COPD[J]. *Nutrients*, 2021,14(1):44.
- [20] ORVOEN-FRIJA E, BENOIT M, CATTO M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in the elderly[J]. *Rev Mal Respir*, 2010,27(8):855-873.
- [21] MA Y, QIU S, ZHOU R. Osteoporosis in patients with respiratory diseases [J]. *Front Physiol*, 2022,13:939253.
- [22] QURESHI H, SHARAFKHANEH A, HANANIA N A. Chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: latest evidence and clinical implications[J]. *Ther Adv Chronic Dis*, 2014,5(5):212-227.
- [23] WU T, XU H, LI W, et al. The potential of machine learning models to identify malnutrition diagnosed by GLIM combined with NRS-2002 in colorectal cancer patients without weight loss information[J]. *Clin Nutr*, 2024,43(5):1151-1161.
- [24] MERCADAL-ORFILA G, LLUCH-TALTAVULL J, CAMPILLO-ARTERO C, et al. Association between nutritional risk based on the NRS-2002 test and hospital morbidity and mortality[J]. *Nutr Hosp*, 2012,27(4):1248-1254.
- [25] OUAJIAN K, HWALLA N, KANDALA N B, et al. Prevalence of malnutrition in hospitalized patients in Lebanon using nutrition risk screening (NRS-2002) and global leadership initiative on malnutrition (GLIM) criteria and its association with length of stay[J]. *Healthcare (Basel)*, 2023,11(5):730.
- [26] BEIJERS R, STEINER M C, SCHOLS A. The role of diet and nutrition in the management of COPD[J]. *Eur Respir Rev*, 2023,32(168):230003.