

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.04.008

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240219.1621.011\(2024-02-19\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240219.1621.011(2024-02-19))

## 炎症、营养指标与 AECOPD 患者合并低蛋白血症的相关性分析\*

李 凤<sup>1</sup>, 刘海月<sup>2</sup>, 林益华<sup>3</sup>, 王佳怡<sup>4</sup>, 杨菀臻<sup>4</sup>, 郑怡萱<sup>4</sup>, 甘仲霖<sup>1△</sup>

(1. 西南医科大学公共卫生学院, 四川泸州 646099; 2. 厦门大学附属第一医院检验科, 福建厦门 361000; 3. 厦门大学附属第一医院呼吸与危重症医学科, 福建厦门 361000; 4. 厦门大学公共卫生学院, 福建厦门 361000)

**[摘要]** **目的** 分析炎症、营养指标与慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)患者合并低蛋白血症的相关性。**方法** 回顾性分析 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收治的 AECOPD 患者的病例资料, 根据血清白蛋白(ALB)是否低于 35 g/L 分为低蛋白血症组( $n=73$ )与非低蛋白血症组( $n=141$ )。比较两组临床资料、炎症指标和营养指标, Spearman 进行相关性分析, 二元 logistic 回归分析 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素。**结果** 两组患者年龄、住院时间、体重比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 而性别、过去 1 年内住院次数、身高, 以及合并糖尿病、高血压、冠心病比例比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。与非低蛋白血症组比较, 低蛋白血症组的住院时间更长, C 反应蛋白、中性粒细胞与白蛋白比值(NAR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)和全身免疫炎症指数(SII)水平更高, 预后营养指数(PNI)、体重指数(BMI)、血红蛋白、总蛋白水平更低, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。体重、BMI、血红蛋白、总蛋白、PNI 与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈负相关( $P<0.05$ ), 而年龄、住院时间、C 反应蛋白、NAR、NLR、PLR、SII 与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈正相关( $P<0.05$ )。二元 logistic 回归分析显示, PNI、SII、NLR 是 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素。**结论** 在临床上应重视并及时纠正 AECOPD 患者的低蛋白血症状态, 改善患者炎症指标和营养状况, 预防急性加重。

**[关键词]** 慢性阻塞性肺疾病急性加重期; 低蛋白血症; 炎症; 营养

**[中图分类号]** R563.9

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2024)04-0517-05

## Correlation analysis of inflammation, nutrition indexes and hypoproteinemia in patients with AECOPD\*

LI Feng<sup>1</sup>, LIU Haiyue<sup>2</sup>, LIN Yihua<sup>3</sup>, WANG Jiayi<sup>4</sup>, YANG Wanzhen<sup>4</sup>,  
ZHENG Yixuan<sup>4</sup>, GAN Zhonglin<sup>1△</sup>

(1. School of Public Health, Southwest Medical University, Luzhou, Sichuan 646099, China; 2. Department of Clinical Laboratory, The First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China; 3. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China; 4. School of Public Health, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000, China)

**[Abstract]** **Objective** To analyze the correlation between inflammation, nutritional indicators and hypoproteinemia in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD). **Methods** The clinical data of patients with AECOPD admitted to the Department of Respiratory and Critical Care Medicine of the First Affiliated Hospital of Xiamen University from January 2020 to September 2022 were retrospectively analyzed, and the patients were divided into the hypoproteinemia group ( $n=73$ ) and the non-hypoproteinemia group ( $n=141$ ) according to whether the serum albumin (ALB) was lower than 35 g/L. The clinical data, inflammatory indicators and nutritional indicators of the two groups were compared, Spearman correlation analysis was performed, and binary logistic regression analysis was performed to analyze the influ-

\* 基金项目: 国家自然科学基金青年项目(82202629); 福建省卫生健康科技计划项目(2021QN0101); 2023 年福建省厦门市医疗卫生重点项目(3502Z20234010)。△ 通信作者, E-mail: 511254989@qq.com。

encing factors of patients with AECOPD complicated with hypoproteinemia. **Results** There were statistically significant differences in age, length of hospital stay, and body weight between the two groups ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in gender, number of hospitalizations in the past 1 year, height, diabetes, hypertension and proportion of coronary heart disease ( $P > 0.05$ ). Compared with the non-hypoproteinemia group, the hypoproteinemia group had longer hospital stays and higher levels of C-reactive protein, neutrophil/albumin ratio (NAR), neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), platelet-lymphocyte ratio (PLR), and systemic immunoinflammatory index (SII). The prognostic nutritional index (PNI), body mass index (BMI), hemoglobin and total protein levels were lower, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Body weight, BMI, hemoglobin, total protein, PNI and AECOPD patients with hypoproteinemia were negatively correlated ( $P < 0.05$ ), while age, length of hospital stay, C-reactive protein, NAR, NLR, PLR, SII and AECOPD patients with hypoproteinemia were positively correlated ( $P < 0.05$ ). Binary logistic regression analysis showed that PNI, SII and NLR were the influencing factors of hypoproteinemia in AECOPD patients. **Conclusion** In clinical practice, attention should be paid to and timely correction of hypoproteinemia in patients with AECOPD, improvement of inflammatory indicators and nutritional status of patients, and prevention of acute exacerbation.

**[Key words]** acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; hypoproteinemia; inflammation; nutrition

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是以持续气流受限和慢性气道炎症为特征的慢性呼吸系统疾病,有较高的发病率和死亡率,预计到 2040 年将成为全球主要疾病的死亡原因之一<sup>[1-2]</sup>。慢性阻塞性肺疾病急性加重期(acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD)COPD 患者短期内临床症状出现持续加重和恶化,给患者家庭及社会经济带来了较大的负担<sup>[3-4]</sup>。已有研究表明, AECOPD 患者低蛋白血症的发生率可达 50% 以上<sup>[5]</sup>,血清白蛋白(ALB)水平与组织修复、抗感染能力有关,还与临床疾病严重程度、预后、死亡率等相关<sup>[6-8]</sup>。ALB 是由肝细胞合成,常用于评估肝脏功能、渗透压、炎症反应及营养状态的重要指标<sup>[9-10]</sup>。因此,本研究分析炎症、营养指标与 AECOPD 患者合并低蛋白血症的相关性,以期能够更精准、高效地为临床治疗和预防提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2022 年 9 月于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 214 例为研究对象,其中男 209 例,女 5 例,年龄 50~90 岁,平均(71.44±9.00)岁。纳入标准:(1)符合慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)关于《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》中 AECOPD 的诊断标准<sup>[11]</sup>;(2)年龄 40 岁以上,男女不限。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、肺部手术;(3)实验室检查数据不完整。本研究已取得厦门大学附属第一医院医学伦理委员会批准(2022-067)。

### 1.2 方法

通过电子病历系统查阅并收集 AECOPD 患者的年龄、性别、住院时间、过去 1 年内住院次数、身高、体重,以及有无糖尿病、高血压、冠心病等临床基本资料。临床实验室指标主要收集血常规:血红蛋白、白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、血小板计数等;生化指标:总蛋白、ALB;炎症指标:C 反应蛋白、降钙素原、白细胞介素(interleukin, IL)-1 $\beta$ 、IL-4、IL-5、IL-6、IL-17A 等。计算体重指数(body mass index, BMI)、中性粒细胞与白蛋白比值(neutrophil to albumin ratio, NAR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、血小板与淋巴细胞比值(platelet to lymphocyte ratio, PLR)、全身免疫炎症指数(systemic immune inflammatory index, SII)、预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)。根据 AECOPD 患者 ALB 水平分为低蛋白血症组(ALB<35 g/L,  $n=73$ )和非低蛋白血症组(ALB $\geq$ 35 g/L,  $n=141$ )。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法;Spearman 进行相关性检验,二元 logistic 回归分析 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基线资料

两组患者年龄、住院时间、体重比较差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),而性别、过去 1 年内住院次数、身高,以及合并糖尿病、高血压、冠心病比例比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

## 2.2 炎症指标

低蛋白血症组 C 反应蛋白、NAR、NLR、PLR、SII 水平明显高于非低蛋白血症组 ( $P < 0.05$ ), 降钙素原、白细胞计数、IL-1 $\beta$ 、IL-5、IL-17A、IL-4、IL-6 水平比较

差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 2。

## 2.3 营养指标

低蛋白血症组 BMI、血红蛋白、总蛋白、PNI 水平均明显低于非低蛋白血症组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 1 两组基线资料比较

项目	低蛋白血症组 ( $n=73$ )	非低蛋白血症组 ( $n=141$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	73.80 $\pm$ 7.92	70.26 $\pm$ 9.29	2.750	0.006
性别 [ $n(\%)$ ]			1.310	0.252
男	71(97.26)	138(97.87)		
女	2(2.74)	3(2.13)		
过去 1 年内住院次数( $\bar{x} \pm s$ , 次)	0.62 $\pm$ 0.10	0.40 $\pm$ 0.06	1.655	0.099
住院时间( $\bar{x} \pm s$ , d)	14.62 $\pm$ 12.69	9.44 $\pm$ 6.60	3.936	<0.001
身高( $\bar{x} \pm s$ , cm)	165.25 $\pm$ 7.25	164.76 $\pm$ 6.19	0.504	0.615
体重( $\bar{x} \pm s$ , kg)	52.99 $\pm$ 10.14	57.43 $\pm$ 11.11	-2.760	0.006
合并症 [ $n(\%)$ ]				
糖尿病	9(12.33)	14(9.93)	0.310	0.579
高血压	26(35.62)	43(30.50)	0.630	0.427
冠心病	4(5.48)	12(8.51)	0.620	0.432

表 2 两组炎症指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	低蛋白血症组 ( $n=73$ )	非低蛋白血症组 ( $n=141$ )	$t$	$P$
C 反应蛋白(mg/L)	51.68 $\pm$ 6.77	26.00 $\pm$ 7.58	3.624	<0.001
降钙素原(ng/mL)	0.74 $\pm$ 0.08	0.20 $\pm$ 0.02	1.927	0.055
白细胞计数( $\times 10^9/L$ )	10.70 $\pm$ 5.84	9.07 $\pm$ 5.32	1.960	0.056
NAR	2.39 $\pm$ 0.77	1.72 $\pm$ 0.37	8.492	<0.001
NLR	10.33 $\pm$ 1.09	5.58 $\pm$ 0.45	4.753	<0.001
PLR	330.32 $\pm$ 235.25	210.67 $\pm$ 135.27	4.733	<0.001
SII	3 277.26 $\pm$ 584.00	1 466.40 $\pm$ 538.52	4.963	<0.001
IL-1 $\beta$ (pg/mL)	4.03 $\pm$ 0.71	5.01 $\pm$ 0.62	-0.233	0.820
IL-5(pg/mL)	0.94 $\pm$ 0.65	1.84 $\pm$ 0.69	-0.632	0.533
IL-17A(pg/mL)	3.72 $\pm$ 1.26	3.16 $\pm$ 0.49	0.491	0.625
IL-4(pg/mL)	1.40 $\pm$ 0.29	1.33 $\pm$ 0.10	0.142	0.891
IL-6(pg/mL)	90.54 $\pm$ 38.73	87.53 $\pm$ 36.64	0.043	0.971

表 3 两组营养指标比较

项目	低蛋白血症组 ( $n=73$ )	非低蛋白血症组 ( $n=141$ )	$t$	$P$
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	19.43 $\pm$ 3.77	21.10 $\pm$ 3.61	-3.072	0.002
血红蛋白(g/L)	123.71 $\pm$ 22.81	134.62 $\pm$ 18.31	-3.743	<0.001
总蛋白(g/L)	60.13 $\pm$ 8.59	69.70 $\pm$ 9.13	-7.370	<0.001
PNI	36.44 $\pm$ 4.49	45.48 $\pm$ 9.27	-7.872	<0.001

## 2.4 炎症指标与营养指标的相关性分析

体重 ( $r = -0.190, P = 0.006$ )、BMI ( $r = -0.210, P = 0.002$ )、血红蛋白 ( $r = -0.251, P < 0.001$ )、总蛋白 ( $r = -0.456, P < 0.001$ )、PNI ( $r =$

$-0.475, P < 0.001$ ) 与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈负相关, 而年龄 ( $r = 0.186, P = 0.006$ )、住院时间 ( $r = 0.260, P < 0.001$ )、C 反应蛋白 ( $r = 0.246, P < 0.001$ )、NAR ( $r = 0.508, P < 0.001$ )、NLR ( $r = 0.322, P < 0.001$ )、PLR ( $r = 0.308, P < 0.001$ )、SII ( $r = 0.322, P < 0.001$ ) 与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈正相关。

## 2.5 二元 logistic 回归分析 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素

将  $P < 0.05$  的指标作为自变量进行二元 logistic 回归分析, 结果显示 PNI、SII、NLR 是 AECOPD 患者合并低蛋白血症的独立影响因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

表 4 AECOPD 患者合并低蛋白血症影响因素的二元 logistic 回归分析

项目	$B$	$SE$	$Wald$	$P$	$OR(95\%CI)$
年龄	-0.020	0.045	0.205	0.651	0.980(0.897~1.070)
住院时间	0.019	0.071	0.075	0.784	1.020(0.888~1.171)
体重	-0.167	0.114	2.169	0.141	0.846(0.677~1.057)
总蛋白	-0.058	0.065	0.787	0.375	0.944(0.831~1.072)
BMI	0.520	0.340	2.345	0.126	1.683(0.864~3.275)
血红蛋白	0.012	0.021	0.301	0.583	1.012(0.971~1.055)
C 反应蛋白	0.007	0.011	0.381	0.537	1.007(0.985~1.029)
PLR	-0.009	0.005	2.731	0.098	0.991(0.981~1.002)
PNI	-1.209	0.279	18.756	0.001	0.299(0.173~0.516)
NAR	-0.809	1.526	0.281	0.596	0.445(0.022~8.864)
SII	0.002	0.001	4.603	0.032	1.002(1.001~1.003)
NLR	-0.370	0.148	6.250	0.012	0.690(0.516~0.923)

### 3 讨 论

AECOPD 是呼吸系统常见的炎症性疾病,炎症反应加速耗能,导致营养状况下降,促使患者肺部、呼吸道感染加重。C 反应蛋白属于急性期反应蛋白,正常情况下血清 C 反应蛋白水平较低,当机体发生感染时会引起 C 反应蛋白水平迅速升高<sup>[12]</sup>,是临床判定早期炎症的可靠指标<sup>[13]</sup>。NAR、NLR、PLR、SII 是综合中性粒细胞、淋巴细胞、血小板及 ALB 的新型指标<sup>[14-15]</sup>,能够较好地反映机体炎症与免疫之间的关系,是预测疾病严重程度的新型指标,具有操作方便、稳定性好、易获得等优点。本研究结果显示,低蛋白血症组的 C 反应蛋白、NAR、NLR、PLR、SII 水平明显高于非低蛋白血症组,提示低蛋白血症组较非低蛋白血症组炎症反应重,低蛋白血症组患者住院时间更长,间接说明了低蛋白血症组病情更重。同时,对上述指标进行 Spearman 相关分析发现,C 反应蛋白、NAR、NLR、PLR、SII 与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈正相关,即炎症反应与营养不良互为因果关系。进一步二元 logistic 回归分析结果发现,SII、NLR 是 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素。提示在感染应激状态下,ALB 半衰期缩短、分解加速,进一步加重低蛋白血症状态。有研究指出,低蛋白血症的程度反映了机体炎症损伤的程度及死亡风险的大小<sup>[16]</sup>。因此,ALB 水平升高或降低与临床状态改善或恶化有一定的关系。有文献报道炎症因子可通过改变血管的通透性和肌肉代谢来降低 ALB 水平<sup>[17]</sup>。本研究结果显示,低蛋白血症组与非低蛋白血症组的炎症因子 IL-1 $\beta$ 、IL-5、IL-17A、IL-4、IL-6 水平并无明显差异,与文献报道不一致,考虑可能与临床检测的样本量小有关,在今后的研究中需要进一步的分析。

由于基础代谢率增加、饮食摄入减少、消化吸收功能障碍、炎症、缺氧和药物使用等因素<sup>[18]</sup>,AECOPD 患者的营养不良发生率较高(25%~65%)<sup>[13]</sup>,导致患者生活质量下降、住院时间延长、再住院风险和病死率增加等不良健康事件<sup>[19-20]</sup>。PNI 是一项同时包含 ALB 和淋巴细胞的免疫-营养学指标,当 PNI<45 时,提示机体处于营养不良、免疫功能低下的状态<sup>[21-22]</sup>。BMI、血红蛋白、总蛋白也是临床上判断患者营养状况的重要指标。本研究结果显示,低蛋白血症组的 PNI、BMI、血红蛋白、总蛋白水平明显低于非低蛋白血症组。Spearman 相关分析结果显示,PNI、BMI、血红蛋白、总蛋白与 AECOPD 患者合并低蛋白血症呈负相关,这与大多数的研究结果一致<sup>[23-25]</sup>。二元 logistic 回归分析发现,PNI 是 AECOPD 患者合并低蛋白血症的影响因素。分析其可能机制:当机体处于营养不良时,免疫细胞、免疫蛋白的合成与代谢受到影响,继而导致免疫功能的下降,感染风险的增加和营养指标的下降<sup>[4]</sup>。本研究进一步证实了营养状

况与 AECOPD 患者合并低蛋白血症的相关性,即营养不良可能是影响患者疾病进展、急性加重的重要因素。除此以外,长期的营养消耗和应激状态,更容易使患者炎症和低蛋白血症的风险增加,进而影响患者的生存质量。因此,结合本研究,临床上针对 AECOPD 患者合并低蛋白血症需全面综合的评估营养状况,积极而科学地进行个性化的营养干预,改善患者的营养状态和免疫水平。

综上所述,当 AECOPD 患者处于低蛋白血症时应注意全面评估患者的炎症指标和营养状态,尽早加强营养干预和支持,及时控制炎症和低蛋白血症状态,提高机体免疫功能,从而改善患者预后、缩短住院时间、减少不良健康事件的发生,提高生活质量。由于本研究为单中心、回顾性、观察性研究,存在一定局限性,未来还需要更多大样本量、多中心联合前瞻性随机研究进行论证。

### 参考文献

- [1] 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,2021,15(6):521-538.
- [2] FOREMAN K J, MARQUEZ N, DOLGERT A, et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 2052-2090.
- [3] 戴靖榕,李婕,何旭,等.营养不良和 25 羟维生素 D 及白介素 1 $\beta$  与老年住院患者发生慢性阻塞性肺疾病的关系研究[J].中国全科医学,2022,25(2):189-196.
- [4] SCODITTI E, MASSARO M, GARBARINO S, et al. Role of diet in chronic obstructive pulmonary disease prevention and treatment[J]. Nutrients, 2019, 11(6):1357.
- [5] 崔凯铭,单锡峥,汪志方.血清白蛋白水平对老年 COPD 急性加重期合并呼吸衰竭患者转归的影响[J].山东医药,2015,55(34):46-47.
- [6] GARCIA-MARTINEZ R, ANDREOLA F, MEHTA G, et al. Immunomodulatory and antioxidant function of albumin stabilises the endothelium and improves survival in a rodent model of chronic liver failure[J]. J Hepatol, 2015, 62(4): 799-806.
- [7] 彭翠,余芹,贺惠琴,等.子痫前期患者并发低蛋

- 白血症的影响因素分析及妊娠结局观察[J]. 中国基层医药, 2023, 30(4): 546-551.
- [8] ECKART A, STRUJA T, KUTZ A, et al. Relationship of nutritional status, inflammation, and serum albumin levels during acute illness: a prospective study[J]. *Am J Med*, 2020, 133(6): 713-722.
- [9] 李永凯, 李丹丹, 袁新, 等. 早期乳酸/白蛋白比值对脓毒症预后的预测价值[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35(1): 61-65.
- [10] SAKAMOTO T, YAGYU Y, UCHINAKA E I, et al. Predictive significance of C-reactive protein-to-albumin ratio for postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy[J]. *Anticancer Res*, 2019, 39(11): 6283-6290.
- [11] 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.
- [12] 骆丹婷, 赵兵. 血清炎症因子、凝血功能和免疫功能与老年慢性阻塞性肺疾病患者病情相关性分析[J]. 中国医师进修杂志, 2022, 45(8): 733-737.
- [13] 任姗姗, 李冠臻, 孙建琴, 等. 老年慢阻肺急性加重期营养状况及急性加重危险因素分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2022, 16(4): 236-240.
- [14] BISWAS T, KANG K H, GAWDI R, et al. Using the systemic immune-inflammation index (SII) as a mid-treatment marker for survival among patients with stage-III locally advanced non-small cell lung cancer (NSCLC)[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(21): 7995.
- [15] LIU X, GE H, FENG X, et al. The combination of hemogram indexes to predict exacerbation in stable chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7: 572435.
- [16] SOETERS P B, WOLFE R R, SHENKIN A. Hypoalbuminemia: pathogenesis and clinical significance[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2019, 43(2): 181-193.
- [17] CHOJKIER M. Inhibition of albumin synthesis in chronic diseases: molecular mechanisms[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2005, 39 (Suppl. 2): 143-146.
- [18] RAWAL G, YADAV S. Nutrition in chronic obstructive pulmonary disease: a review[J]. *J Transl Int Med*, 2015, 3(4): 151-154.
- [19] SHARMA Y, MILLER M, KAAMBWA B, et al. Malnutrition and its association with readmission and death within 7 days and 8-180 days postdischarge in older patients: a prospective observational study[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(11): e018443.
- [20] ALLARD J P, KELLER H, JEEJEEBHOY K N, et al. Malnutrition at hospital admission: contributors and effect on length of stay: a prospective cohort study from the Canadian Malnutrition Task Force[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(4): 487-497.
- [21] JOHANNET P, SAWYERS A, QIAN Y, et al. Baseline prognostic nutritional index and changes in pretreatment body mass index associate with immunotherapy response in patients with advanced cancer [J]. *J Immunother Cancer*, 2020, 8(2): e001674.
- [22] CORREA-RODRÍGUEZ M, POCOVI-GERARDINO G, CALLEJAS-RUBIO J L, et al. The prognostic nutritional index and nutritional risk index are associated with disease activity in patients with systemic lupus erythematosus [J]. *Nutrients*, 2019, 11(3): 638.
- [23] YUAN F Z, XING Y L, XIE L J, et al. The relationship between prognostic nutritional indexes and the clinical outcomes of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2023, 18: 1155-1167.
- [24] WANG Y, STAVEM K, DAHL F A, et al. Factors associated with a prolonged length of stay after acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD)[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2014, 9: 99-105.
- [25] ZHANG Z, PEREIRA S L, LUO M, et al. Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2017, 9(8): 829.