



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2023.12.011

<http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2023.12.011>

· 论著 ·

# 肠内营养粉对老年稳定期慢性阻塞性肺疾病患者营养指标及体液免疫功能的影响

张美凤 周倩 聂晓红 李垠垠 杨宗艳 张剑虹 马丽

**[摘要]** **目的** 探讨肠内营养粉对老年稳定期慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者营养指标及体液免疫功能的影响。**方法** 选取老年稳定期 COPD 患者 116 例,根据微型营养评估(MNA)评分将其分为营养正常组(MNA 评分 >23.5 分,24 例)、营养不良风险组(17.0 分 ≤ MNA 评分 ≤ 23.5 分,65 例)和营养不良组(MNA 评分 <17.0 分,27 例)。将 MNA 评分 ≤ 23.5 分的 92 例患者随机分为试验组(46 例)和对照组(46 例)。根据 MNA 评分,将试验组再分为营养不良风险亚组(17.0 分 ≤ MNA 评分 ≤ 23.5 分)33 例和营养不良亚组(MNA 评分 <17.0 分)13 例。对照组患者常规治疗,试验组在对照组治疗方案基础上予肠内营养粉,两组患者均连续治疗 3 个月。收集所有患者一般资料、实验室检查指标及肱三头肌皮褶厚度(TSF)、MNA 评分并分组进行比较。采用 Pearson 相关分析评估 COPD 患者营养及体液免疫指标与 MNA 评分的相关性。**结果** 营养不良组、营养不良风险组及营养正常组患者 BMI、白蛋白、前白蛋白水平及 TSF 均依次升高( $P < 0.05$ )。对照组患者治疗 3 个月后 BMI、IgA 水平、TSF 及 MNA 评分均低于同组治疗前,试验组患者 BMI、淋巴细胞计数、白蛋白、前白蛋白、IgG 水平、TSF 及 MNA 评分均高于同组治疗前;试验组患者治疗 3 个月后 IgG 水平及 TSF 均高于同期对照组( $P < 0.05$ )。试验组营养不良亚组及营养不良风险亚组治疗 3 个月后 BMI、淋巴细胞计数、白蛋白、前白蛋白、IgG 水平、TSF 及 MNA 评分均高于同组治疗前( $P < 0.05$ )。Pearson 相关分析结果显示,COPD 患者 MNA 评分与 BMI、白蛋白、前白蛋白及 TSF 均呈显著正相关( $P < 0.001$ )。**结论** 肠内营养粉可改善老年稳定期营养不良 COPD 患者营养状态及 IgG 水平。

**[关键词]** 肠内营养粉; 慢性阻塞性肺疾病; 营养状态; 微型营养评估; 体液免疫

**[中图分类号]** R563.9 **[文献标识码]** A

**Effects of enteral nutrition powder on nutrition indexes and humoral immune function in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease** Zhang Meifeng, Zhou Qian, Nie Xiaohong, Li Yinyin, Yang Zongyan, Zhang Jianhong, Ma Li. Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, the Second Affiliated Hospital of Chengdu Medical College (the 416 Hospital of Nuclear Industry), Chengdu 610051, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the effect of enteral nutrition powder on nutritional indexes and humoral immune function in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease(COPD). **Methods** A total of 116 elderly patients with stable COPD were selected. According to the Mini nutritional assessment(MNA) score,they were divided into normal nutrition group(MNA score >23.5 points,24 cases), malnutrition risk group(17.0 points ≤ MNA score ≤ 23.5 points,65 cases) and malnutrition group(MNA score <17.0 points,27 cases). 92 patients with MNA score ≤ 23.5 points were randomly divided into experimental group(46 cases) and control group(46 cases). According to MNA score,experimental group was further divided into malnutrition risk subgroup(17.0 points ≤ MNA score ≤ 23.5 points,33 cases) and malnutrition subgroup(MNA score <17.0 points,13 cases). Patients in control group were given routine treatment,and patients in experimental group were given enteral nutrition powder on the basis of the treatment plan of the control group. Both groups were treated for 3 months. General data,laboratory examination indexes,triceps skinfold thickness(TSF) and MNA score of all patients were collected and compared between groups. Pearson correlation analysis was used to evaluate the correlation between nutritional and cellular immune indexes and MNA score in COPD patients. **Results** BMI, levels of albumin,prealbumin and TSF in malnutrition group,malnutrition risk group and normal nutrition group were increased in sequence( $P < 0.05$ ). After 3 months of treatment,BMI,IgA level,TSF and MNA score

基金项目:四川养老与老年健康协同创新中心科研项目(YLZBZ2026)

作者单位:610051 成都,成都医学院第二附属医院·核工业四一六医院呼吸与危重症医学科

通讯作者:聂晓红,E-mail:xhnmie1226@sina.com

of control group were lower than those before treatment, while BMI, lymphocyte count, albumin, prealbumin, IgG level, TSF and MNA score of experimental group were higher than those before treatment; IgG level and TSF in experimental group were higher than those in control group after 3 months of treatment ( $P < 0.05$ ). BMI, levels of lymphocyte count, albumin, prealbumin, IgG, TSF and MNA score in malnutrition subgroup and malnutrition risk subgroup of experimental group after 3 months of treatment were higher than those before treatment in the same group ( $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that the MNA score of COPD patients was significantly positively correlated with BMI, albumin, prealbumin and TSF ( $P < 0.001$ ). **Conclusion** Enteral nutrition powder could improve the nutritional status and level of IgG in stable COPD patients with malnutrition in the elderly.

**[Key words]** Enteral nutrition powder; Chronic obstructive pulmonary disease; Nutritional status; Micro nutritional assessment; Humoral immunity

慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 是一种常见的以持续性呼吸道症状和气流受限为特征、可预防和治疗的疾病<sup>[1-2]</sup>。COPD 本质是一种全身炎症反应,可存在多种并发症,营养不良是其中之一<sup>[3-4]</sup>。营养不良常表现为体重下降或 BMI 降低、脂肪减少、肌肉萎缩及内脏蛋白减少等。研究表明,COPD 患者营养不良的患病率为 25% ~ 65%,稳定期 COPD 患者营养状况与伴发其他系统常见老年病的数量密切相关<sup>[5]</sup>。营养支持是 COPD 患者治疗计划中的重要部分。肠内营养粉在术后、肿瘤等存在蛋白质-能量营养不良或存在营养不良风险的患者中有较多应用<sup>[6-7]</sup>,但在 COPD 稳定期,尤其是肺功能较差患者中的使用目前尚未见报道。本研究探讨了肠内营养粉对老年稳定期营养不良 COPD 患者营养指标及体液免疫功能的影响。

## 对象与方法

1. 对象:选取 2021 年 1 月 ~ 2012 年 12 月于我科就诊的老年稳定期 COPD 患者 116 例,其中男 90 例、女 26 例,年龄 60 ~ 90 岁,平均年龄 (73.74 ± 8.06) 岁。纳入标准:(1) 均符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2021 年修订版)》<sup>[8]</sup> 中 COPD 的诊断标准;(2) 年龄 ≥ 60 岁;(3) 6 个月内肺功能 COPD 全球倡议 (GOLD) 分级为 3 ~ 4 级;(4) 胃肠道功能正常,可正常进食;(5) 能够配合行抽血、6 min 步行试验、肺功能等检查。排除标准:(1) 哮喘、双侧胸腔积液、肺实变、间质性肺炎、支气管扩张、肺结核;(2) 严重的心脑血管疾病、肝肾功能不全、免疫系统疾病及未控制的糖尿病;(3) 合并其他可能影响老年人营养状况和体液免疫功能的因素及疾病;(4) 认知障碍及行动不便;(5) 资料不完整或中途退出;(6) 漏服肠内营养粉累计超过 15 天;(6) 合并半乳糖血症及对牛乳或大豆蛋白过敏。根据微型营养评估 (MNA) 评分,将所有患者分为营养正常组 (MNA 评分 > 23.5 分, 24 例)、营养不良风险组 (17.0 分 ≤ MNA 评分 ≤ 23.5 分, 65 例) 和营养不良组 (MNA 评分 < 17.0 分, 27 例)。按照随机数字表法,将 MNA 评分 ≤ 23.5 分的 92 例患者再分为试验组 (46 例) 和对照组

(46 例)。根据 MNA 评分,将试验组再分为营养不良风险亚组 (17.0 分 ≤ MNA 评分 ≤ 23.5 分) 33 例和营养不良亚组 (MNA 评分 < 17.0 分) 13 例。本研究通过我院伦理委员会审核批准 [2020 年审 (45 号)]。所有患者均签署知情同意书。

## 2. 方法

(1) 治疗方法:对照组常规治疗,试验组在对照组治疗方案基础上予肠内营养粉 (安素, 400 g/罐, 雅培) 治疗。安素 6 勺先加温水 200 ml 搅拌均匀,后加水至 250 ml (2 h 内服用完),营养不良风险亚组每日 1 次、营养不良亚组每日 2 次。两组患者均持续治疗 3 个月。

(2) 观察指标:收集所有患者一般资料 (性别、年龄、BMI)、实验室检查指标 (血红蛋白、淋巴细胞计数、白蛋白、前白蛋白、IgA、IgG) 及肱三头肌皮褶厚度 (TSF)、MNA 评分。MNA 包括 4 个部分 (含 18 条问题),总分 30 分。MNA 评分 > 23.5 分提示营养状况良好,17.0 分 ≤ MNA 评分 ≤ 23.5 分提示存在营养不良的危险性,MNA 评分 < 17.0 分提示营养不良。TSF 由专人工测定 3 次,取其平均值。

3. 统计学处理:应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK- $q$  检验;两组间比较采用独立样本  $t$  检验,组内比较采用配对  $t$  检验。计数资料以例和百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Pearson 相关分析评估 COPD 患者营养及体液免疫指标与 MNA 评分的相关性。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 不同营养状态组别患者一般资料、实验室检查指标与 TSF 比较:营养不良组、营养不良风险组及营养正常组患者 BMI、白蛋白、前白蛋白水平及 TSF 均依次升高 ( $P < 0.05$ ); 3 组间其余指标比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

2. 试验组与对照组患者治疗前及治疗 3 个月后相关检查指标比较:对照组患者治疗 3 个月后 BMI、IgA

水平、TSF 及 MNA 评分均低于同组治疗前, 试验组患者 BMI、淋巴细胞计数、白蛋白、前白蛋白、IgG 水平、TSF 及 MNA 评分均高于同组治疗前; 试验组患者治疗 3 个月后 IgG 水平及 TSF 均高于同期对照组 ( $P < 0.05$ )。两组患者其余指标组间及组内比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2。

3. 试验组患者不同营养状态亚组治疗前及治疗 3 个月后相关检查指标比较: 试验组营养不良亚组及营养不良风险亚组治疗 3 个月后 BMI、淋巴细胞计数、白蛋白、前白蛋白、IgG 水平、TSF 及 MNA 评分均高于同组治疗前 ( $P < 0.05$ ); 两组患者其余指标组间及组内比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

4. COPD 患者营养及体液免疫指标与 MNA 评分的相关性分析: Pearson 相关分析结果显示, 三组 COPD 患者 MNA 评分与 BMI ( $r = 0.569$ )、白蛋白 ( $r = 0.284$ )、前白蛋白 ( $r = 0.376$ ) 及 TSF ( $r = 0.639$ ) 均呈显著正相关 ( $P < 0.001$ ), 而与血红蛋白 ( $r = 0.044$ )、淋巴细胞计数 ( $r = 0.046$ ) 及 IgA ( $r = 0.032$ )、IgG ( $r = 0.012$ ) 均无显著相关性 ( $P > 0.05$ )。

## 讨 论

COPD 是一种全身慢性消耗性疾病, 体重减轻是主要表现, 患者营养状况是其症状和预后的重要决定

因素<sup>[9]</sup>。COPD 患者气道长期处于阻塞状态, 肺泡弹性回缩力下降, 从而增加呼吸做功和能量消耗<sup>[10]</sup>; 低氧血症和高碳酸血症进一步损害患者的胃黏膜, 导致胃肠菌群失调, 消化吸收障碍, 营养物质消化、吸收、氧化不充分<sup>[11]</sup>; 上述原因均可导致患者营养不良急剧增加<sup>[12]</sup>。营养不良会损害免疫功能, 患者的院内感染率、住院时间和死亡率均有所上升<sup>[13]</sup>。营养不良是改善 COPD 患者预后的关键, 也是增加患者再入院率及死亡率的主要因素<sup>[14]</sup>。

MNA 包括人体测量 (BMI、体重、手臂和小腿中部周长)、一般评估 (生活方式、药物、活动能力和抑郁症状)、短期饮食评估 (进餐次数、食物和液体摄入) 和主观评估 (对食物和营养的自我感知) 4 个部分, 是老年营养不良筛查和评估的金标准, 适用于 65 岁以上老年患者及社区人群<sup>[15]</sup>。而 BMI 是评估机体营养状况的重要指标且易于测量<sup>[16]</sup>。本研究发现, 营养不良组、营养不良风险组及营养正常组患者 BMI、白蛋白、前白蛋白、TSF 及 MNA 评分等营养状态指标三组间及两两比较差异均有统计学意义。

COPD 患者的营养要素包括碳水化合物、脂肪、蛋白质、维生素、电解质、微量元素、精氨酸及谷氨酰胺等。其中, 碳水化合物和脂肪能量比为 4:6。对 COPD

表 1 不同营养状态组患者一般资料、实验室检查指标与 TSF 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	血红蛋白 (g/L)	淋巴细胞计数 ( $\times 10^9/L$ )	白蛋白 (g/L)	前白蛋白 (g/L)	IgA (g/L)	IgG (g/L)	TSF (mm)
营养不良组	27	21/6	75.43 ± 6.76	19.12 ± 3.50	131.50 ± 21.18	1.24 ± 0.77	38.01 ± 2.83	124.85 ± 42.50	2.31 ± 1.27	12.14 ± 2.58	8.00 ± 1.39
营养不良风险组	65	54/11	73.00 ± 8.45	22.25 ± 3.32 <sup>a</sup>	134.84 ± 19.79	1.22 ± 0.64	40.06 ± 3.50 <sup>a</sup>	160.46 ± 47.93 <sup>a</sup>	2.31 ± 1.17	11.60 ± 2.37	9.06 ± 1.45 <sup>a</sup>
营养正常组	24	15/9	74.67 ± 5.52	25.22 ± 3.75 <sup>ab</sup>	134.08 ± 17.63	1.32 ± 1.28	42.04 ± 3.82 <sup>ab</sup>	182.80 ± 51.45 <sup>ab</sup>	2.12 ± 0.74	11.65 ± 2.60	11.86 ± 1.64 <sup>ab</sup>
$\chi^2/F$ 值		4.268	1.152	20.257	0.282	0.132	8.963	10.139	0.270	0.493	47.821
$P$ 值		0.118	0.320	<0.001	0.755	0.876	<0.001	<0.001	0.764	0.612	<0.001

注: 与营养不良组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与营养不良风险组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

表 2 试验组与对照组患者治疗前及治疗 3 个月后相关检查指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	血红蛋白 (g/L)	淋巴细胞计数 ( $\times 10^9/L$ )	白蛋白 (g/L)	前白蛋白 (g/L)	IgA (g/L)	IgG (g/L)	TSF (mm)	MNA 评分 (分)	
对照组	治疗前	46	21.30 ± 3.67	133.80 ± 20.15	1.26 ± 0.75	39.95 ± 3.39	150.24 ± 51.42	2.29 ± 1.29	11.77 ± 2.23	8.62 ± 1.44	18.29 ± 2.62
	治疗 3 个月	46	21.01 ± 1.44 <sup>a</sup>	132.96 ± 15.54	1.23 ± 0.64	38.64 ± 6.20	153.52 ± 49.42	2.15 ± 1.05 <sup>a</sup>	11.57 ± 1.89	8.52 ± 1.45 <sup>a</sup>	17.96 ± 2.67 <sup>a</sup>
试验组	治疗前	46	21.29 ± 3.67	133.85 ± 19.36	1.19 ± 0.60	38.93 ± 3.44	149.01 ± 46.95	2.34 ± 1.11	11.76 ± 2.65	8.85 ± 1.57	18.39 ± 2.69
	治疗 3 个月	46	22.18 ± 3.49 <sup>a</sup>	135.11 ± 14.32	1.27 ± 0.53 <sup>a</sup>	40.15 ± 2.39 <sup>a</sup>	167.92 ± 40.03 <sup>a</sup>	2.37 ± 1.00	12.59 ± 2.23 <sup>ab</sup>	9.20 ± 1.59 <sup>ab</sup>	19.03 ± 2.49 <sup>a</sup>

注: 与同组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与对照组同期比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

表 3 试验组患者不同营养状态亚组治疗前及治疗 3 个月后相关检查指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	血红蛋白 (g/L)	淋巴细胞计数 ( $\times 10^9/L$ )	白蛋白 (g/L)	前白蛋白 (g/L)	IgA (g/L)	IgG (g/L)	TSF (mm)	MNA 评分 (分)	
营养不良亚组	治疗前	13	18.72 ± 3.88	129.15 ± 26.67	1.24 ± 0.72	37.77 ± 2.70	133.00 ± 47.20	2.13 ± 0.85	11.47 ± 2.77	8.18 ± 1.69	15.27 ± 0.90
	治疗 3 个月	13	19.70 ± 3.82 <sup>a</sup>	133.15 ± 19.49	1.34 ± 0.63 <sup>a</sup>	39.37 ± 2.53 <sup>a</sup>	153.33 ± 38.98 <sup>a</sup>	2.16 ± 0.78	12.51 ± 2.27 <sup>a</sup>	8.47 ± 1.74 <sup>a</sup>	16.15 ± 1.14 <sup>a</sup>
营养不良风险亚组	治疗前	33	22.30 ± 3.09	135.70 ± 15.74	1.18 ± 0.56	39.39 ± 3.62	155.32 ± 46.04	2.42 ± 1.20	11.88 ± 2.64	9.12 ± 1.47	19.62 ± 2.09
	治疗 3 个月	33	22.99 ± 2.79 <sup>a</sup>	135.88 ± 12.00	1.24 ± 0.49 <sup>a</sup>	40.46 ± 2.30 <sup>a</sup>	173.75 ± 39.87 <sup>a</sup>	2.46 ± 1.07	12.63 ± 2.25 <sup>a</sup>	9.48 ± 1.45 <sup>a</sup>	20.17 ± 1.87 <sup>a</sup>

注: 与同组治疗前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

患者进行针对性的营养支持,实施个体化营养治疗,及时改善患者的营养状况具有重要的临床意义<sup>[17]</sup>。口服营养支持常用于治疗胃肠道功能正常 COPD 患者的营养不良<sup>[18]</sup>。本研究采用的肠内营养粉剂热量分配为 14.2% 蛋白、54% 碳水化合物及 31.8% 脂肪,适合于治疗状态稳定者<sup>[19]</sup>。本研究结果显示,给予安素补充治疗的试验组患者,治疗后 BMI、TSF、MNA 评分、白蛋白、前白蛋白等指标明显优于同组治疗前水平,说明其可改善患者营养状态,这与柴春艳等<sup>[20]</sup>的研究结果基本相符。而对照组 BMI、TSF、MNA 评分较同组治疗前反而有所下降。MNA 评分与 BMI 及 TSF 均呈高度正相关,而与白蛋白、前白蛋白均呈低度正相关,提示相对于白蛋白及前白蛋白,BMI 及 TSF 能更好地反映 COPD 患者营养状态,尤其是 BMI 更加简单便捷。前白蛋白是一种急性负时相反应蛋白,临床中测值变化较大。有研究表明,血清超敏 C 反应蛋白与前白蛋白比值对 COPD 急性加重期患者 30 日再入院的预测价值<sup>[21]</sup>。针对营养不良及营养不良风险采取不同剂量的安素补充,均能达到改善营养不良的目的,同时,研究中发现患者均未出现明显腹泻。

COPD 患者的细胞免疫功能普遍降低,同时存在体液免疫功能障碍,且随着病情的加重和肺功能的降低其免疫功能呈进行性减退<sup>[22-23]</sup>。分泌型 IgA 介导免疫排斥,通过抑制病原体粘附于上皮细胞,促进病原体从气道表面清除,COPD 患者的黏膜 IgA 反应受损,IgA 在支气管上皮的转运不足<sup>[24]</sup>,低 IgG 血症与 COPD 住院的高风险相关,Ig 治疗可降低 COPD 急性加重的频率<sup>[25]</sup>。研究发现肠内营养联合氯米松和氨茶碱治疗老年 COPD 时,增加肠内营养后患者 IgM、IgG 和 IgA 水平及血清总蛋白、白蛋白和转铁蛋白水平均有显著升高<sup>[26]</sup>。本研究发现,治疗 3 个月后对照组患者 IgA 水平较同组治疗前下降,而试验组淋巴细胞计数、IgG 等指标均高于同组治疗前,其 IgG 也高于同期对照组,说明安素治疗后可改善患者的 IgG 水平,对增强体液免疫功能有一定作用。

综上所述,老年稳定期肺功能 GOLD 分级 3~4 级这类重度/极重度 COPD 患者,胃肠道功能正常且存在营养不良或营养不良风险,经肠内营养粉剂进行营养支持治疗 3 个月后,其营养状态有较好的提升,并可提高患者的 IgG 水平。同时使用肠内营养粉剂治疗不易致腹泻,患者接受度高,不失为纠正该类患者营养不良的好方法。由于本研究的样本量不大,还需扩大样本进一步研究。

## 参 考 文 献

[1] Halpin DMG, Criner GJ, Papi A, et al. Global Initiative for the Diagno-

- sis, 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.
- [2] 李然, 刘晓芳, 王玉红, 等. 慢性阻塞性肺疾病稳定期患者共患疾病与死亡风险的关系研究[J]. *临床内科杂志*, 2022, 39(4):241-245.
- [3] Ferrera MC, Labaki WW, Han MK. Advances in Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J]. *Annu Rev Med*, 2021, 72:119-134.
- [4] 刘洁, 赵卉. 线粒体功能障碍在慢性阻塞性肺疾病发病机制中的研究进展[J]. *中国医药*, 2022, 17(6):935-938.
- [5] 李发久, 李承红, 朱景阳, 等. 稳定期慢性阻塞性肺病患者营养状况与伴发疾病数量的关系[J]. *临床内科杂志*, 2017, 34(5):329-331.
- [6] 王玺, 张琰, 白俊, 等. 肠内营养粉联合甲地孕酮治疗 101 例恶性肿瘤相关营养不良[J]. *肿瘤学杂志*, 2020, 26(5):461-464.
- [7] 马亚, 石磊, 李雪梅, 等. 炎症性肠病患者肠内营养的常见不良反应及解决方法[J]. *中华炎性肠病杂志*, 2021, 5(2):130-134.
- [8] 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.
- [9] Keogh E, Mark Williams E. Managing malnutrition in COPD: A review[J]. *Respir Med*, 2021, 176:106248.
- [10] Christenson SA, Smith BM, Bafadhel M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Lancet*, 2022, 399(10342):2227-2242.
- [11] Cao Y, Li P, Wang Y, et al. Diaphragm Dysfunction and Rehabilitation Strategy in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J]. *Front Physiol*, 2022, 13:872277.
- [12] Huang WJ, Fan XX, Yang YH, et al. A review on the Role of Oral Nutritional Supplements in Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J]. *J Nutr Health Aging*, 2022, 26(7):723-731.
- [13] Quiroz-Olguín G, Gutiérrez-Salmén G, Posadas-Calleja JG, et al. The effect of enteral stimulation on the immune response of the intestinal mucosa and its application in nutritional support[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2021, 75(11):1533-1539.
- [14] Gattermann Pereira T, Lima J, Silva FM. Undernutrition is associated with mortality, exacerbation, and poorer quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review with meta-analysis of observational studies[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(5):977-996.
- [15] Wojziszchke J, van Wijngaarden J, van den Berg C, et al. Nutritional status and functionality in geriatric rehabilitation patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Geriatr Med*, 2020, 11(2):195-207.
- [16] 陈淑娟, 闻立新, 金兵, 等. 不同体质指数慢性阻塞性肺疾病急性加重期老年患者肺功能及血清细胞因子水平的差异[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(24):3349-3352.
- [17] Collins PF, Yang IA, Chang YC, et al. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(Suppl 17):2230-S2237.
- [18] Ingadottir AR, Bjorgvinsdottir EB, Beck AM, et al. Effect of two different nutritional supplements on postprandial glucose response and energy- and protein intake in hospitalised patients with COPD: A randomised cross-over study[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(4):1085-1091.
- [19] 朱明炜, 崔红元, 李子建, 等. 肠内营养粉剂对中国消化道恶性肿瘤病人术后近期疗效影响的 Meta 分析[J]. *中华消化外科杂志*, 2021, 20(11):1227-1236.
- [20] 柴春艳, 王甜, 崔小丽, 等. 肠内营养粉剂治疗高龄营养不良 100 例临床效果研究[J]. *陕西医学杂志*, 2019, 48(6):737-739.
- [21] 丁瑞阳, 张谷香, 杨文柱, 等. 血清超敏 C 反应蛋白与前白蛋白比值对慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者 30 日再入院的预测价值[J]. *临床内科杂志*, 2022, 39(7):468-472.
- [22] Schneider JL, Rowe JH, Garcia-de-Alba C, et al. The aging lung: Physiology, disease, and immunity[J]. *Cell*, 2021, 184(8):1990-2019.
- [23] Carlier FM, de Fays C, Pilette C. Epithelial Barrier Dysfunction in Chronic Respiratory Diseases[J]. *Front Physiol*, 2021, 12:691227.
- [24] de Fays C, Carlier FM, Gohy S, et al. Secretory Immunoglobulin A Immunity in Chronic Obstructive Respiratory Diseases[J]. *Cells*, 2022, 11(8):1324.
- [25] Cowan J, Mulpuru S, Abdallah SJ, et al. A Randomized Double-Blind Placebo-Control Feasibility Trial of Immunoglobulin Treatment for Prevention of Recurrent Acute Exacerbations of COPD[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2021, 16:3275-3284.
- [26] Peng C, Xiao D, Chen H, et al. Effects of beclomethasone and aminophylline combined with enteral nutrition in chronic obstructive pulmonary disease on nutritional status and immune function in elders[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2021, 30(1):60-66.

(收稿日期:2022-08-30)

(本文编辑:高婷)