

• 临床康复与营养优化策略专题 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.11.002
网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250922.1142.004\(2025-09-22\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250922.1142.004(2025-09-22))

高强度间歇运动对 COPD 患者疲劳感及预后的影响^{*}

彭 帆, 汤渝玲, 肖 辉

(中南大学湘雅医学院附属长沙医院呼吸与危重症医学科, 长沙 410005)

[摘要] **目的** 探究高强度间歇运动对慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者疲劳感及预后的影响。**方法** 选取 2024 年 1—12 月在该院门诊及住院治疗的 60 例 COPD 患者为研究对象, 采用随机数字表法将患者分为试验组和对照组, 每组 30 例。对照组采用常规康复训练, 试验组在对照组基础上采用高强度间歇运动。比较两组患者干预前后肺功能指标[第 1 秒用力呼气容积(FEV₁)、FEV₁/用力肺活量(FVC)、一氧化碳弥散量(DLCO)]、运动能力[6 min 步行试验(6MWT)、峰值摄氧量及负荷功率]、主观疲劳感[疲劳严重度量表(FSS)]、血清炎症因子(IL-6), 并统计干预 12 周内的急性加重次数。**结果** 与干预前比较, 干预后试验组 FEV₁ 绝对值、FEV₁/FVC、DLCO、6MWT、峰值摄氧量及负荷功率升高, FSS 评分、IL-6 水平降低, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 对照组上述指标除负荷功率有变化外($P < 0.05$), 其余指标改善不明显($P > 0.05$)。试验组的急性加重次数少于对照组。相关性分析显示, FSS 评分与 IL-6 水平呈正相关($r = 0.47, P < 0.01$)。**结论** 高强度间歇运动可以改善 COPD 患者的疲劳状态、肺功能、运动能力及炎症水平, 降低急性加重风险, 疲劳感评分可能作为评估 COPD 疾病进展与预后的潜在指标。

[关键词] 慢阻肺; 高强度间歇运动; 疲劳感; 康复训练; 预后

[中图法分类号] R49 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)11-2487-05

The effects of high intensity interval training on fatigue and prognosis in chronic obstructive pulmonary disease patients^{*}

PENG Fan, TANG Yuling, XIAO Hui

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The Affiliated Changsha Hospital of Xiangya School of Medicine, Central South University, Changsha, Hunan 410005, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effects of high-intensity interval training on fatigue sensation and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** Sixty patients with COPD treated in outpatient and inpatient departments of our hospital from January to December 2024 were enrolled and randomly divided into a control group and an experimental group using a random number table method, with 30 patients in each group. The control group received conventional rehabilitation training, while the experimental group received high-intensity interval training on the basis of conventional rehabilitation training. Before and after the intervention, the pulmonary function indices (forced expiratory volume in the first second (FEV₁), FEV₁/forced vital capacity (FVC), diffusing capacity of the lung for carbon monoxide (DLCO)), exercise capacity (6-minute walk test (6MWT), peak oxygen uptake, and load power), subjective fatigue sensation (Fatigue Severity Scale, FSS), and serum level of interleukin-6 (IL-6) of the two groups were measured, and the number of acute exacerbations during the 12-week intervention was counted. **Results** Compared with pre-intervention levels, the post-intervention experimental group showed significant improvements in FEV₁ absolute value, percentage of FEV₁ to FVC, DLCO, 6MWT, peak oxygen uptake, and load power, along with reduced FSS scores and IL-6 levels ($P < 0.05$). In the control group, only load power changed significantly ($P < 0.05$), while other indicators showed no significant improvement ($P > 0.05$). The experimental group had fewer acute exacerbations than the control group. Correlation analysis revealed positive correlation between FSS scores and IL-6 levels ($r = 0.47, P < 0.01$). **Conclusion** High-intensity interval training can improve fatigue status, pulmonary function, exercise capacity, and inflammatory levels in COPD patients while reducing acute exacerbation risk. Fatigue sensation scores may serve as a potential indicator for assessing

^{*} 基金项目: 湖南省卫生健康委科研课题(D202303026962)。

COPD disease progression and prognosis.

[Key words] chronic obstructive pulmonary disease; high-intensity interval training; fatigue sensation; rehabilitation training; prognosis

慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease,COPD)是一种常见的慢性呼吸系统疾病,其主要特征为持续性气流受限和呼吸道症状,严重影响患者的生活质量和预后。疲劳感是 COPD 患者常见且困扰的重要症状之一,不仅影响患者的日常活动能力,还与疾病的进展和预后密切相关^[1]。传统的康复训练在改善 COPD 患者症状和预后方面有一定作用,近年来高强度间歇运动作为一种新兴的康复训练方式逐渐受到关注^[2]。本研究旨在探讨高强度间歇运动对 COPD 患者疲劳感及预后的影响,以期为临床治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 1—12 月在本院门诊及住院治疗的 60 例 COPD 患者为研究对象。入选标准:(1)符合 COPD 全球倡议(global initiative for chronic obstructive pulmonary disease,GOLD)诊断标准;(2)稳定期患者,过去 4 周内无急性加重;(3)年龄 40~80 岁。排除标准:(1)合并严重心血管疾病(如不稳定型心绞痛、近期心肌梗死等);(2)严重肝肾功能不全;(3)恶性肿瘤;(4)神经肌肉疾病;(5)认知功能障碍及无法配合运动训练。采用随机数字表法将患者分为试验组和对照组,每组 30 例。对照组男 18 例,女 12 例,年龄 55~78 岁,平均(67.2±5.8)岁;病程 5~20 年,平均(12.5±3.6)年;BMI(21.2±3.9)kg/m²。试验组男 20 例,女 10 例,年龄 56~79 岁,平均(68.1±6.2)岁;病程 6~21 年,平均(13.2±4.1)年;BMI(21.5±3.7)kg/m²。两组性别构成、年龄、病程及 BMI 等基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究已通过本院伦理委员批准(审批号:2023 伦会审临研第 28 号),患者均知情同意。

1.2 方法

对照组采用常规康复训练方案:腹式呼吸与缩唇呼吸交替,每次 15 min,每天 2 次;慢速步行,每分钟 60~80 步,每次 15 min,每天 2 次;每周训练 3 次,持续 12 周。试验组在对照组基础上采用高强度间歇运动训练方案:采用功率自行车进行训练,先进行 3~5 min 的热身运动,包括慢骑和关节活动;然后进行高强度骑行 30 s,强度设定为患者最大运动能力的 80%~90%(通过心肺运动试验确定最大运动能力),接着进行 1~2 min 的低强度骑行(强度为最大运动能力的 40%~50%)作为间歇期,循环 6 组,最后进行 5 min 的放松运动,包括慢骑和拉伸;每周训练 3 次,持续 12 周。

1.3 评价指标

1.3.1 肺功能

采用肺功能仪(德国耶格公司,型号:Master Screen SeS)测定患者肺通气与弥散功能。以第 1 秒用力呼气容积(forced expiratory volume in one second,FEV₁)、FEV₁/用力肺活量(forced vital capacity,FVC)评估通气功能^[3]。采用一口气法测定一氧化碳弥散量(diffusion capacity for carbon monoxide,DLCO),该指标通过量化肺泡-毛细血管膜气体交换效率,可敏感反映肺泡结构破坏、毛细血管床减少及膜厚度增加导致的弥散功能障碍^[4]。

1.3.2 运动能力

采用美国胸科学会(American thoracic society,ATS)推荐的 6 min 步行试验(6 minute walking test,6MWT)评估患者运动耐力^[5]。测试于长度 30 m 的封闭直线通道内进行,每隔 1 m 设置距离标识,折返点配备明显锥形标志物。以实际步行距离作为主要评估指标,该指标与患者日常生活能力、心肺储备功能及预后明显相关^[6]。采用运动心肺功能仪(瑞士席勒公司,CARDIOVIT AT-104PC)测定患者的峰值摄氧量及负荷功率。

1.3.3 疲劳感

采用疲劳严重度量表(fatigue severity scale,FSS)进行主观疲劳状态量化评估^[7]。该量表包含 9 个条目,采用 Likert7 级评分法(1=完全不同意,7=完全同意),总分越高提示疲劳程度越严重。该量表具有良好的信度,可有效反映患者疲劳症状对日常功能的影响^[8]。

1.3.4 炎症因子

采用 ELISA 法检测血清 IL-6 水平。IL-6 作为重要的促炎细胞因子,其血清水平变化可反映机体炎症状态,与 COPD 急性加重风险及疲劳发生机制密切相关^[9-10]。

1.3.5 急性加重次数

依据 GOLD 标准定义急性加重事件,即患者出现咳嗽、咳痰、呼吸困难症状中至少一项加重,并导致药物治疗方案调整或需住院干预^[11]。通过门诊随访、电话追踪及电子病历系统,记录 12 周内患者急性加重次数,作为评估疾病稳定性及预后的重要指标^[12]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS23.0 软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,干预前后比较采用配对样本 t 检验。Spearman 秩相关进行相关性分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组肺功能比较

干预前,两组肺功能指标比较差异无统计学意义($P>0.05$)。干预后,试验组 FEV1 绝对值、FEV1/FVC、DLCO 均较干预前升高($P<0.05$);对照组虽有改善趋势,但提升幅度不大($P>0.05$),见表 1。

表 1 两组肺功能比较($\bar{x}\pm s,n=30$)

组别	FEV1 绝对值 (L)	FEV1/FVC (%)	DLCO (mL·min ⁻¹ ·mmHg ⁻¹)
对照组			
干预前	1.34±0.12	55.2±3.2	15.34±1.64
干预后	1.40±0.15	56.4±3.5	16.19±1.79
<i>t</i>	-1.909	-1.478	-1.750
<i>P</i>	0.064	0.151	0.090
试验组			
干预前	1.32±0.11	54.8±3.0	15.38±1.58
干预后	1.52±0.14	59.5±3.5	18.22±1.94
<i>t</i>	-6.384	-5.968	-6.957
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组运动能力比较

干预前,两组 6MWT、峰值摄氧量、负荷功率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。干预后,试验组 6MWT、峰值摄氧量及负荷功率较干预前有明显提升($P<0.05$);对照组只有负荷功率有变化($P<0.05$),6MWT、峰值摄氧量改善有限($P>0.05$),见表 2。

表 2 两组运动能力比较($\bar{x}\pm s,n=30$)

组别	6MWT (m)	峰值摄氧量 (mL·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)	负荷功率(W)
对照组			
干预前	305.2±19.8	15.1±1.3	70±3
干预后	312.5±20.0	15.6±1.5	71±2
<i>t</i>	-1.988	-1.941	-2.070
<i>P</i>	0.055	0.062	0.047
试验组			
干预前	302.0±18.6	15.0±1.2	69±4
干预后	351.6±21.3	17.5±1.4	80±5
<i>t</i>	-11.032	-8.413	-10.047
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组 FSS 评分、IL-6 水平及急性加重次数比较

干预前,两组 FSS 评分、IL-6 水平比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。干预后,试验组 FSS 评分、IL-6 水平明显降低($P<0.05$),见表 3。在干预的 12 周内,对照组的急性加重次数为 4 次,而试验组仅为 1 次。

表 3 两组 FSS 评分、IL-6 比较($\bar{x}\pm s,n=30$)

组别	FSS 评分(分)	IL-6(pg/mL)
对照组		
干预前	39.2±3.8	10.5±1.8
干预后	38.2±3.2	9.9±1.4
<i>t</i>	1.548	2.007
<i>P</i>	0.131	0.053

续表 3 两组 FSS 评分、IL-6 比较($\bar{x}\pm s,n=30$)

组别	FSS 评分(分)	IL-6(pg/mL)
试验组		
干预前	38.5±4.2	10.8±1.6
干预后	28.5±2.8	7.5±1.0
<i>t</i>	12.737	10.530
<i>P</i>	<0.001	<0.001

2.4 相关性分析

FSS 评分与 IL-6 水平呈正相关($r=0.47,P<0.01$)。

3 讨 论

高强度间歇运动后患者肺功能指标均有改善,可能是由于运动增强了呼吸肌力量,改善了胸廓的顺应性和肺的通气功能^[13]。运动能力指标 6MWD 的增加也表明患者的整体运动耐力得到提升,有助于患者更好地进行日常活动^[14]。疲劳感的降低有助于提高患者的日常活动能力和生活积极性^[15]。炎症因子的改善可能与疾病的进展和急性加重风险相关^[16]。从预后来看,试验组急性加重次数较对照组少,说明高强度间歇运动有助于稳定患者病情,减少疾病的急性发作风险。这可能与运动改善了患者的全身状况、增强了机体免疫力及对呼吸道症状的控制作用有关^[17]。然而,高强度间歇运动在实施过程中需要严格掌握运动强度和耐受性,对于一些病情较重或运动能力较差的患者可能需要适当调整方案或在专业人员密切监护下进行^[18-19]。

COPD 患者由于长期的气流受限、呼吸困难及全身炎症等因素,容易出现疲劳感^[20]。疲劳感不仅影响患者的心理,还进一步限制患者的活动,加快疾病进展,影响预后^[21]。规律进行高强度间歇运动可以增强呼吸肌的力量和耐力,使膈肌等主要呼吸肌得到锻炼,增强其收缩能力,从而改善肺通气功能^[22]。当患者的呼吸功能得到提升后,能够更好地应对外界刺激和感染,减少因呼吸功能恶化而导致的急性加重^[23]。在高强度运动阶段,可刺激心肺系统达到较高的负荷,促进心血管系统的适应性变化,如增加心输出量、改善外周血管阻力等,间歇期则为机体提供一定的恢复时间,避免过度疲劳和运动损伤^[24]。与对照组相比,试验组在改善 COPD 患者疲劳感方面效果明显。这可能是因为高强度间歇运动更有效地提高患者的身体功能和耐力,减轻因身体虚弱导致的疲劳感,同时运动过程中抑制炎症因子的释放^[25]。COPD 患者体内通常存在慢性炎症,炎症因子水平较高^[26]。本研究显示,经过一段时间的高强度间歇运动训练后,患者血液中的 IL-6 水平明显降低。高强度间歇运动通过降低疲劳感、炎症因子水平,或可成为降低急性加重风险的有效干预手段。

探究患者疲劳状态对 COPD 疾病发展及转归有

重要意义^[27]。疲劳感与疾病的严重程度密切相关,可
作为评估病情的重要指标,也可以对疾病发展趋势进
行预测。当患者的疲劳感加重时,可能意味着疾病处
于急性加重期或者病情在逐渐恶化,密切关注患者疲
劳状态,有助于早期发现疾病的变化趋势,采取相应
的干预措施,延缓疾病的进展^[28]。疲劳感的变化可以
帮助医生及时调整治疗方案,增加支气管扩张剂、糖
皮质激素等药物的剂量或种类^[29],也可以加强康复训
练^[30],还可以通过心理干预、营养支持等措施,改善患
者生活质量^[31-32]。

本研究存在一定的局限性,未全面评估高强度间
歇运动对 COPD 患者的长期影响。未来的研究可以
扩大样本量,延长随访时间,进一步验证高强度间歇
运动在 COPD 患者康复中的效果,为临床制订个性化
的康复治疗提供依据。

综上所述,高强度间歇运动可改善 COPD 患者疲
劳状态、肺功能、运动耐力及炎症水平,降低急性加重
风险。

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] 刘景新,刘晓丹,吴卫兵,等. 高强度间歇训练对
COPD 患者的康复效果及作用机制[J]. 中国康
复医学杂志,2017,32(12):1441-1444.
- [3] 张丛溪,陈亚红. 从 GOLD 更新进展看肺功能检
查在慢阻肺管理中的应用[J]. 中华健康管理学
杂志,2024,18(5):321-325.
- [4] 黄小玲,黄日荷,朱燕华,等. 老年慢性阻塞性肺
疾病患者肺容量和弥散功能变化与疾病严重程
度的关系[J]. 中国老年学杂志,2017,37(17):
4327-4329.
- [5] BATISTA K S,CÉZAR I D,BENEDETTO I
G,et al. Continuous monitoring of pulse oxime-
try during the 6-minute walk test improves
clinical outcomes prediction in COPD[J]. Re-
spir Care,2023,68(1):92-100.
- [6] 钱前,陈豪,焦静文,等. 预出院慢性阻塞性肺疾
病患者发生早期运动性低氧的血氧波动特点及
危险因素分析[J]. 中国运动医学杂志,2024,43
(10):783-790.
- [7] ALEXANDRE F,MOLINIER V,HOGNON L,et
al. Time-course of changes in multidimensional
fatigue and functional exercise capacity and
their associations during a short inpatient pul-
monary rehabilitation program [J]. COPD,
2023,20(1):55-63.
- [8] ALPAYDIN A Ö,AKTAN R,KELEŞ E,et al.
Factors affecting the severity of fatigue in male
patients with chronic obstructive pulmonary
disease[J]. Rev Clin Esp,2021,221(2):86-92.
- [9] 刘未邦,邓妍,魏志喜,等. 老年慢性阻塞性肺疾
病合并肺部感染患者病原菌分布及其血清炎症
因子的变化[J]. 中国老年学杂志,2023,43(14):
3391-3393.
- [10] 高艳敏,王光明,杨文礼,等. 高强度间歇训练和
有氧运动对肥胖青年脂代谢及慢性炎症的影响
[J]. 中国运动医学杂志,2017,36(7):628-632,
650.
- [11] 宋祝,陈亚红. 重新审视慢阻肺急性加重的定义
和严重程度评估[J]. 中华健康管理学杂志,
2023,17(5):321-323.
- [12] 王育林,万俊,李雪翔,等. 血清降钙素原、D-二
聚体、诱骗受体 3 对无创通气治疗慢性阻塞性
肺疾病急性加重合并呼吸衰竭患者预后的评估
价值分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志,2023,
22(3):153-158.
- [13] 蔡传凤,林欢欢,张秀梅,等. 间歇性运动训练和
持续性运动训练对 COPD 患者的干预效果研究
[J]. 吉林医药学院学报,2025,46(4):258-262.
- [14] 中华医学会老年医学分会. 老年患者 6 分钟步
行试验临床应用中国专家共识[J]. 中华老年医
学杂志,2020,39(11):1241-1250.
- [15] 孔怡,纵单单,陈燕. 终末期慢性阻塞性肺疾病
的诊治进展[J]. 内科急危重症杂志,2023,29
(5):353-357.
- [16] 俞亦好,王小红,戴新建,等. 呼吸康复操在慢阻
肺急性加重期无创通气患者中的应用[J]. 中国
康复,2024,39(8):484-488.
- [17] 祖丽皮努尔·阿卜杜萨迪克,帕提曼·吾斯曼,
陈祢. 高强度间歇性吸气肌训练联合体外膈肌
起搏对慢阻肺急性加重期机械通气患者呼吸功
能和运动能力的影响[J]. 中华物理医学与康复
杂志,2024,46(8):699-705.
- [18] 管超,茅俊杰,黄洁,等. 医联体内肺康复治疗模
式对慢阻肺患者生活质量的综合疗效观察[J].
临床肺科杂志,2025,30(4):570-575.
- [19] 张斌,李伊,刘梅霞,等. 居家呼吸康复对中度慢
性阻塞性肺疾病患者的作用研究[J]. 中国康复
医学杂志,2025,40(2):217-222.
- [20] 芦雨,王晓东. 慢性阻塞性肺疾病相关性疲劳的
非药物治疗研究进展[J]. 结核与肺部疾病杂志,
2023,4(3):240-245.
- [21] 彭灵灵,尚志英,孙东强,等. 慢阻肺患者的负性

情绪与其疲劳程度以及 CAT 的关系[J]. 国际精神病学杂志,2024,51(2):587-589.

[22] WANG H,LIU Q,LIU L,et al. High-intensity interval training improves the outcomes of patients with chronic obstructive pulmonary disease:a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Respir Med*,2023,208:107128.

[23] 万国仕,罗旭平,郑加辉. 低分子肝素治疗对急性加重期慢阻肺合并肺癌患者肺功能、凝血功能及预后的影响[J]. *中华内分泌外科杂志*,2023,17(4):494-498.

[24] DORNONVILLE DE LA COUR F L,BARENNTZEN M B,FORCHHAMMER B,et al. Reducing fatigue following acquired brain injury: a feasibility study of high intensity interval training for young adults[J]. *Dev Neurorehabil*,2022,25(5):349-360.

[25] 邓敬华,尚艳花,张晓阳,等. 麻射安金丸对慢阻肺气道黏液高分泌患者肺功能、炎症因子水平及急性发作风险的影响分析[J]. *中药药理与临床*,2024,40(1):81-85.

[26] 辛元元,袁胜利,佟珺,等. 益气通络、健脾补肾法联合穴位贴敷在慢性阻塞性肺疾病稳定期患者中的应用效果[J]. *辽宁中医杂志*,2024,51(8):82-86.

[27] KOUIJZER M,BRUSSE-KEIZER M,BODE C. COPD-related fatigue:Impact on daily life and treatment opportunities from the patient's perspective[J]. *Respir Med*,2018,141:47-51.

[28] 王雪峰. 中度稳定期慢性阻塞性肺疾病疲劳与多维度指标的关系[J]. *临床荟萃*,2022,37(8):704-707.

[29] 陈典,隆寰宇,张丛溪,等. 2025 年 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗、管理及预防全球策略更新要点解读[J]. *中国全科医学*,2025,28(16):1937-1949.

[30] 张明月,田玉梅,高娥,等. 慢性阻塞性肺疾病患者居家肺康复维持现状及影响因素研究[J]. *中华护理杂志*,2024,59(17):2077-2083.

[31] 王芳,李红,李焕,等. PERMA 模式在老年慢阻肺患者肺功能与生活质量改善中的应用研究[J]. *老年医学与保健*,2024,30(3):757-761,773.

[32] 单霞,印青青,史玉婷,等. GNRI 在稳定期老年慢性阻塞性肺疾病患者营养筛查中的应用分析[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*,2023,22(10):692-696.

(收稿日期:2025-04-11 修回日期:2025-07-12)
(编辑:唐 璞)

(上接第 2486 页)

[22] SONG H N,WANG W B,LUO X,et al. Effect of GLIM-defined malnutrition on postoperative clinical outcomes in patients with colorectal cancer[J]. *Jpn J Clin Oncol*,2022,52(5):466-474.

[23] MOHAMAD ALAHMAD M A,GUPTA K. Undernutrition severity is associated with worse outcomes in patients with acute myocardial infarction[J]. *Am J Cardiol*,2023,201:42-49.

[24] LIU Z,ZANG W,ZHANG P,et al. Prognostic implications of global leadership initiative on malnutrition-defined malnutrition in older patients who underwent cardiac surgery in China[J]. *Surgery*,2023,173(2):472-478.

[25] 李莉娟,胡春梅,龚婷,等. 先天性心脏病患儿术后 1 年营养不良影响因素分析[J]. *中华儿科杂志*,2023,61(5):440-445.

[26] 王昭力,贺晓日,陈平洋,等. 危重先天性心脏病新生儿喂养不耐受的影响因素分析[J]. *中华新生儿科杂志(中英文)*,2025,40(1):14-18.

[27] ZHANG Q L,ZHOU S J,CHEN X H,et al. Creating the optimal preoperative nutritional status for neonates undergoing cardiac surgery by implementing a preoperative nutritional support plan[J]. *J Paediatr Child Health*,2023,59(7):901-905.

[28] DU N,CUI Y,XIE W,et al. Application effect of initiation of enteral nutrition at different time periods after surgery in neonates with complex congenital heart disease:a retrospective analysis [J]. *Medicine*,2021,100(1):e24149.

[29] HUANG Y L,LUO W Y,WANG X L,et al. The effect of nutritional risk management program on the growth and development of infants and toddlers with congenital heart disease after discharge[J]. *Front Pediatr*,2024,12:1416778.

[30] 韩林,李敏敏,李雨欣,等. 先天性心脏病术后患儿营养不良风险预测模型的构建及验证研究[J]. *中华护理杂志*,2024,59(19):2396-2403.

(收稿日期:2025-03-22 修回日期:2025-07-09)
(编辑:袁皓伟)