

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.11.025

基于慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能锻炼行为影响因素的 列线图风险模型构建与验证*

周健 张兰英 刘钰婷 安璇 欧阳瑶[△]

(遵义医科大学附属医院呼吸与危重症医学科 贵州 遵义 563000)

摘要 目的:探究慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者呼吸功能锻炼行为影响因素,并构建列线图预测模型。**方法:**选取2021年3月至2023年3月我院COPD患者112例,根据呼吸功能锻炼行为情况分为低依从性组(n=68)和高依从性组(n=44)。采用单因素分析、多因素Logistic回归分析COPD患者呼吸功能锻炼行为低依从性的影响因素,构建预测模型,并采用受试者工作特征(ROC)分析模型预测价值。**结果:**年龄 ≥ 60 岁、在职、无家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感高、运动自我效能低为COPD患者呼吸功能锻炼行为低依从性的独立危险因素($P<0.05$)。年龄、在职、家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感、运动自我效能及列线图预测模型的曲线下面积(AUC)分别为0.645、0.645、0.717、0.600、0.660、0.672、0.908,预测模型对COPD患者呼吸功能锻炼低依从性的预测价值更高,当取截断值(cut-off)值为0.498时,其灵敏度为0.912,特异度为0.795。Bootstrap法(B=1000)内部验证显示,修正偏差后的预测曲线与理想线基本重合,一致性指数(C-index)为0.816,表明该模型的预测能力较好。决策曲线显示,阈值概率范围为0.01~0.92,净收益率 >0 。**结论:**年龄 ≥ 60 岁、在职、无家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感高、运动自我效能低为COPD患者呼吸功能锻炼行为低依从性的独立危险因素。预测模型有助于评估锻炼依从性并制定干预措施。

关键词:慢性阻塞性肺疾病;呼吸功能锻炼;依从性;影响因素;预测模型

中图分类号:R563 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)11-2134-06

Construction and Validation of Nomogram Risk Model Based on Influencing Factors of Respiratory Function Exercise Behavior in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease*

ZHOU Jian, ZHANG Lan-ying, LIU Yu-ting, AN Xuan, OUYANG Yao[△]

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi, Guizhou, 563000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the influencing factors of respiratory function exercise behavior in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and to construct a nomogram prediction model. **Methods:** 112 COPD patients in our hospital from March 2021 to March 2023 were selected, and patients were divided into low compliance group (n=68) and high compliance group (n=44) according to their respiratory function exercise behavior. The influencing factors of low compliance of respiratory function exercise behavior in COPD patients were analyzed by univariate analysis and multivariate logistic regression analysis, and a prediction model was constructed, the predictive value of the model was analyzed by receiver operating characteristic (ROC). **Results:** Age ≥ 60 years old, on the job, no family support, dyspnea after activity, high disease uncertainty, and low exercise self-efficacy were independent risk factors for low compliance of respiratory function exercise in COPD patients ($P<0.05$). The area under the curve (AUC) of age, on the job, family support, dyspnea after activity, disease uncertainty, exercise self-efficacy and nomogram prediction model were 0.645, 0.645, 0.717, 0.600, 0.660, 0.672 and 0.908 respectively, the prediction model had higher predictive value for low compliance of respiratory function exercise in COPD patients, when the cut-off value was 0.498, the sensitivity was 0.912 and the specificity was 0.795. The internal validation of the Bootstrap method (B=1000) showed that the predicted curve after the correction of the deviation was basically coincident with the ideal line, and the consistency index (C-index) was 0.816, indicating that the prediction ability of the model was better. The decision curve shows that the threshold probability range was 0.01~0.92, and the net return rate was >0 . **Conclusion:** Age ≥ 60 years old, on the job, no family support, dyspnea after activity, high uncertainty of disease, and low exercise self-efficacy are independent risk factors for low compliance of respiratory function exercise in COPD patients. The predictive model can help to assess exercise compliance and develop interventions.

* 基金项目:国家自然科学基金项目(82060005);贵州省科技计划项目(黔科合支撑[2020]4Y141号);

遵义市联合基金项目(遵市科合HZ字(2022)255号);遵义市科技支撑计划项目(遵市科合社字(2018)71)

作者简介:周健(1990-),男,在读硕士研究生,研究方向:慢阻肺,E-mail:zhouj202403@163.com

[△] 通讯作者:欧阳瑶(1965-),女,硕士,主任医师,研究方向:慢阻肺,E-mail:Ouyangyao116@sohu.com

(收稿日期:2024-02-08 接受日期:2024-02-23)

Key words: Chronic obstructive pulmonary disease; Respiratory function exercise; Compliance; Influencing factors; Prediction model

Chinese Library Classification(CLC): R563 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)11-2134-06

前言

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种典型的慢性呼吸系统疾病,持续性的气流受限是其核心特征,长期吸烟、空气污染以及职业暴露等环境因素均与其发病机制密切相关^[1,2]。随着病情的进展,患者会频繁出现喘息、咳嗽和呼吸困难等症状,严重影响患者的日常活动、工作和心理状态^[3]。呼吸功能锻炼作为 COPD 治疗的重要组成部分,已被多项研究证实能够有效改善患者呼吸功能和生活质量^[4,5]。通过特定的锻炼方法,如深呼吸、憋气和咳嗽训练等,患者可以增强其呼吸肌的力量和耐力,进而改善肺部的通气和换气功能^[6]。然而,许多患者在进行呼吸功能锻炼时表现出低依从性,进而降低治疗效果。近年来,越来越多的研究关注 COPD 患者呼吸功能锻炼行为的影响因素,但目前缺乏有效的预测模型来评估患者的呼吸功能锻炼依从性。列线图风险模型作为一种可视化预测工具,能够综合考虑多种影响因素,为临床医生提供简便的预测方法^[7]。基于此,本研究旨在探讨 COPD 患者呼吸功能锻炼行为的影响因素,并构建基于这些因素的列线图风险模型,为临床医生提供预测工具,以评估患者锻炼依从性,优化治疗方案,进而提升患者的生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 3 月至 2023 年 3 月我院诊治的 COPD 患者 112 例。纳入标准:(1)符合 COPD 的诊断标准^[8],首次确诊,经临床治疗处于疾病稳定期;(2)年龄在 18-80 岁之间;(3)签署知情同意书并愿意参与本研究;(4)具有一定的语言沟通能力,能配合完成问卷调查;(5)体征平稳,可配合完整肺康复锻炼。排除标准:(1)患有其他严重心肺疾病或影响呼吸功能的疾病;(2)患有精神疾病或认知障碍,无法配合研究;(3)正在接受其他相关治疗或实验研究;(4)无法提供完整的临床资料或拒绝提供个人信息者。

1.2 呼吸功能锻炼行为

采用自行设计的肺功能锻炼问卷,对稳定期 COPD 患者进行呼吸功能锻炼行为评估。该问卷包括锻炼主动性(含 3 个条目)、锻炼依从性(含 8 个条目)、锻炼坚持性(含 4 个条目)3 个维度,共有 15 个条目。每个条目的评价都采用 5 级评分法,从"从不"到"总是",分值范围在 0-4 分之间,总分 60 分。得分率在 60%以下(即 <36 分)的被纳入低依从性组,而得分率在 60%以上(即 ≥ 36 分)的被纳入高依从性组。该量表信效度良好,Cronbach α 系数为 0.897。

1.3 研究方法

收集研究对象临床资料,包括性别、年龄、家庭人均月收入、体质指数(BMI)、文化程度、在职、家庭支持、肺功能分级^[9]、活动后呼吸困难^[10]、年住院次数、疾病不确定感、周围康复病例、运动自我效能、药物依赖。Logistic 回归分析 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的影响因素,构建预测模型,并采用

受试者工作特征(ROC)分析模型预测价值。

1.4 统计学分析

统计分析应用 SPSS26.0 统计软件处理数据。计数资料表示,行 χ^2 检验;符合正态性的计量资料表示为($\bar{x} \pm s$),采用 t 检验,不符合则为,行非参数秩和检验;影响因素采用二元 Logistic 回归分析。构建列线图预测模型,ROC 分析预测效能。用 rms 包绘制列线图模型和校准曲线,利用 Rstudio 中 rmda 程序包绘制临床决策曲线。取双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的单因素分析

单因素分析显示,性别、家庭人均月收入、BMI、文化程度、肺功能分级、年住院次数、药物依赖与 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性无关($P>0.05$),年龄、在职、家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感、周围康复病例、运动自我效能与 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性有关($P<0.05$)。见表 1。

2.2 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的多因素分析

将呼吸功能锻炼依从性状态作为因变量,可疑影响因素设为自变量,进行赋值,多因素分析结果显示,年龄 ≥ 60 岁、在职、活动后呼吸困难、疾病不确定感高为 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的独立危险因素($P<0.05$);家庭支持、运动自我效能高为 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的独立保护因素($P<0.05$)。见表 2-3。

2.3 列线图预测模型构建

基于多因素分析的危险因素与保护因素构建 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性风险列线图预测模型,见图 1,各项危险因素及保护因素不同数值与相应的 Nomo 分值对应,总 Nomo 分为各项因素分值加和,总 Nomo 分 0/50/100/150/200/250/300/350/400/450,分别与 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性发生概率 0.1/0.2/0.3/0.4/0.5/0.6/0.7/0.8/0.9 对应。

2.4 ROC 分析预测价值

ROC 分析结果显示,年龄、在职、家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感、运动自我效能及列线图预测模型的曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.645、0.645、0.717、0.600、0.660、0.672、0.908,可知,均对 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性有一定预测价值。灵敏度分别为 0.676、0.864、0.662、0.426、0.706、0.727、0.912,特异度分别为 0.614、0.426、0.773、0.773、0.614、0.618、0.795,见表 4 与图 2。内部验证使用了 Bootstrap 法(B=1000)对列线图预测模型进行测试,结果表明,修正偏差后的预测曲线与理想线基本重合,C-index 为 0.816,表明该模型具有较好的预测能力。该模型的决策曲线显示,其在阈值概率范围 0.01 至 0.92 之间表现出净收益率大于 0 的特点,超过了两条无效线。详见图 3-4。

3 讨论

COPD 是一种常见的慢性呼吸系统疾病,患者常常面临呼

表 1 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的单因素分析

Table 1 Single factor analysis of low compliance of respiratory function exercise in patients with COPD

Projects		Low compliance group(n=68)	High compliance group(n=44)	χ^2	P
Gender	Male	42(61.76)	24(54.55)	0.575	0.448
	Female	26(38.24)	20(45.45)		
Age (years old)	<60	22(32.35)	27(61.36)	9.136	0.003
	≥ 60	46(67.65)	17(38.64)		
Family per capita monthly income (yuan)	<5000	24(35.29)	19(43.18)	0.703	0.402
	≥ 5000	44(64.71)	25(56.82)		
BMI(kg/m ²)	<24	24(35.29)	15(34.09)	0.017	0.896
	≥ 24	44(64.71)	29(65.91)		
Degree of education	Junior high school and below	44(64.71)	32(72.73)	0.788	0.375
	High school and above	24(35.29)	12(27.27)		
Be on the job	Yes	29(42.65)	6(13.64)	10.465	0.001
	No	39(57.35)	38(86.36)		
Family support	Yes	20(29.41)	27(61.36)	11.199	0.001
	No	48(70.59)	17(38.64)		
Grading of lung function	<2	24(35.29)	17(38.64)	0.129	0.720
	≥ 2	44(64.71)	27(61.36)		
Difficulty breathing after activity	Mild	23(33.82)	34(77.27)	20.179	<0.001
	Medium and severe	45(66.18)	10(22.73)		
Number of years in hospital	<2	45(66.18)	35(79.55)	2.340	0.126
	≥ 2	23(33.82)	9(20.45)		
Disease uncertainty	Low	39(57.35)	34(77.27)	4.670	0.031
	Mid-high	29(42.65)	10(22.73)		
Surrounding rehabilitation cases	Yes	11(16.18)	15(34.09)	4.810	0.028
	No	57(83.82)	29(65.91)		
Sports self-efficacy	Low	42(61.76)	12(27.27)	12.729	<0.001
	Rising-falling	26(38.24)	32(72.73)		
Drug dependence	Yes	24(35.29)	16(36.36)	0.013	0.908
	No	44(64.71)	28(63.64)		

吸困难、活动受限等问题。呼吸功能锻炼作为 COPD 患者康复的重要手段,已被证实能够改善患者呼吸功能和生活质量^[11,12]。研究显示,长期坚持呼吸功能锻炼的 COPD 患者,其肺活量、最大通气量等呼吸功能指标明显优于未进行呼吸功能锻炼的患者^[13]。此外,呼吸功能锻炼还能提高患者的免疫力,减少肺部感染的风险,增强整体健康状况。尽管呼吸功能锻炼对 COPD 患者有益,但是实际生活中,COPD 患者呼吸功能锻炼的依从性并不理想,影响因素众多。由于疾病的长期困扰和身体的不适,

患者可能缺乏锻炼的动力。此外,社会支持不足、缺乏专业指导、对疾病的认知不足等因素也可能影响患者的锻炼依从性。然而,目前关于 COPD 患者呼吸功能锻炼行为影响因素的研究仍较少,缺乏有效的预测模型。因此,通过深入了解影响患者锻炼行为的因素,并构建有效的预测模型,可以为患者提供更有针对性的康复方案,帮助他们更好地管理疾病,提高生活质量。

本研究二元 Logistics 分析结果显示,年龄≥ 60 岁、在职、活动后呼吸困难、疾病不确定感高为 COPD 患者呼吸功能锻炼

表 2 赋值
Table 2 Assignment

Variable	Name	Assignment
Dependent variable	Respiratory function exercise compliance	1=low compliance, 0=high compliance
Independent variable	Age	0=<60 years old, 1= \geq 60 years old
	Be on the job	0=yes, 1=no
	Family support	0=yes, 1=no
	Difficulty breathing after activity	0=mild, 1=medium and severe
	Surrounding rehabilitation cases	0=yes, 1=no
	Disease uncertainty	0=low, 1=mid-high
	Sports self-efficacy	0=low, 1=mid-high

表 3 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的多因素分析
Table 3 Multi factor analysis of low compliance of respiratory function exercise in patients with COPD

Projects	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
Age \geq 60 years old	1.299	0.586	4.904	0.027	3.664(1.161~11.562)
Be on the job	2.171	0.708	9.415	0.002	8.770(2.191~35.104)
Family support	-1.572	0.598	6.916	0.009	0.208(0.064~0.670)
Difficulty breathing after activity	2.544	0.645	15.567	0.000	12.725(3.597~45.020)
Surrounding rehabilitation cases	-1.264	0.693	3.324	0.068	0.283(0.073~1.099)
Disease uncertainty	1.496	0.632	5.603	0.018	4.462(1.293~15.393)
Sports self-efficacy	-1.919	0.618	9.626	0.002	0.147(0.044~0.493)

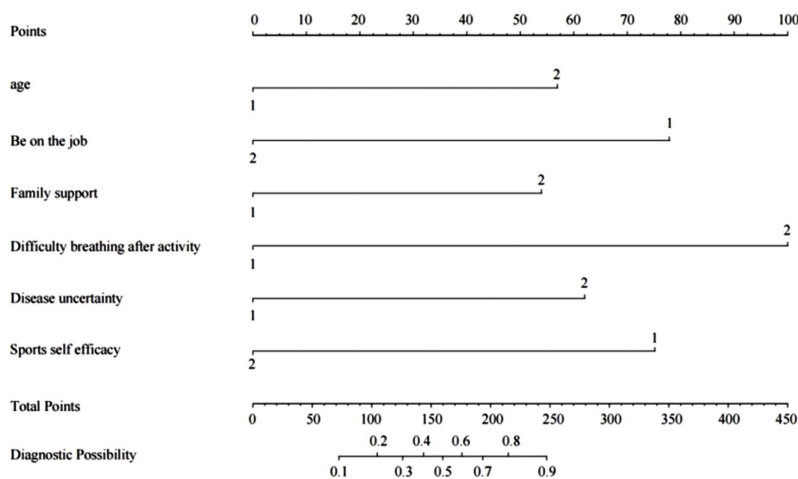


图 1 列线图预测模型构建

Fig.1 Construction of column diagram prediction model

行为低依从性的独立危险因素 ($P<0.05$); 可知相较于 60 岁以下患者, 年龄 \geq 60 岁患者呼吸功能锻炼行为低依从性发生概率是 3.664 倍, 究其原因, 随着年龄的增长, 老年患者的身体机能逐渐下降, 机体合并的其他老年性基础疾病如关节病、心脏病等, 可能会进一步限制他们的锻炼能力, 这使得他们在尝试进行呼吸功能锻炼时容易感到疲劳或不适^[14,15]。此外, 年龄 \geq 60 岁的患者还面临认知能力减退的问题, 记忆力、注意力等认知能力的下降可能影响老年患者对呼吸功能锻炼重要性

的理解以及锻炼方法的掌握, 进而导致他们缺乏足够的动力和知识去坚持锻炼^[16,17]。因此, 针对年龄 \geq 60 岁的患者可以提供个性化的锻炼方案结合心理支持, 鼓励家庭参与和支持等措施。COPD 在职患者呼吸功能锻炼行为低依从性发生概率是未在职患者的 8.770 倍, 这可能是由于在职者工作长时间、节奏快、压力大, 致使其锻炼时间无法保障, 最终导致其呼吸功能锻炼行为依从性较低^[18,19]。COPD 的症状之一是活动后呼吸困难, 可能导致患者在尝试呼吸功能锻炼时减少锻炼的意愿和耐受

图 4 列线图风险预测模型的决策曲线

Fig. 4 Decision curve of nomogram risk prediction model

Test variables	AUC	SE	P	95%CI	cut-off value	Youden index	Sensitivity	Specificity
Age (years old)	0.645	0.054	0.010	0.539~0.751	1.5	0.29	0.676	0.614
Be on the job	0.645	0.052	0.010	0.543~0.747	1.5	0.29	0.864	0.426
Family support	0.660	0.054	0.004	0.555~0.765	1.5	0.32	0.706	0.614
Difficulty breathing after activity	0.717	0.05	0.000	0.619~0.815	1.5	0.435	0.662	0.773
Disease uncertainty	0.600	0.054	0.076	0.494~0.706	1.5	0.199	0.426	0.773
Sports self-efficacy	0.672	0.052	0.002	0.570~0.775	1.5	0.345	0.727	0.618
Nomogram model	0.908	0.028	0.000	0.853~0.964	0.498	0.707	0.912	0.795

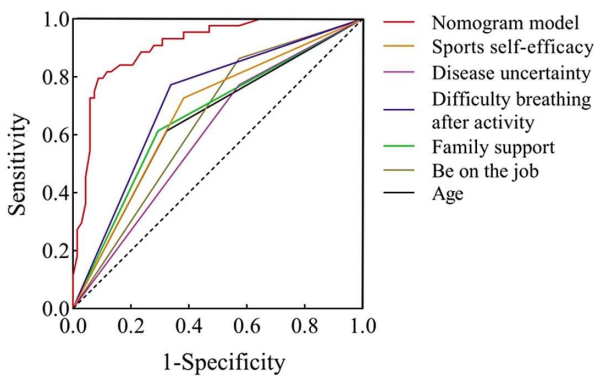


图 2 ROC 曲线
Fig. 2 ROC curve

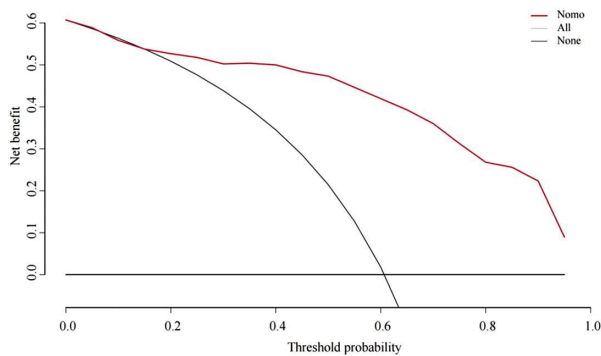


图 4 列线图风险预测模型的决策曲线

Fig. 4 Decision curve of nomogram risk prediction model

性^[20,21]。因此,为了帮助 COPD 患者更好地进行呼吸功能锻炼,需要关注并减轻活动后呼吸困难的症状,以提高患者的锻炼意愿和耐受性。相关研究^[22,23]表明,当 COPD 患者对疾病及其治疗方案的不确定感增加时,这种不确定性可能导致他们产生焦虑和困惑,进一步影响他们对呼吸功能锻炼的接受度和坚持性。为了帮助患者更好地应对这种不确定感,提供清晰、个性化的疾病信息和治疗方案解释是至关重要的,这将有助于减少患者的焦虑,提高他们对呼吸功能锻炼的接受度和坚持性。自我效能是指个体对自己能够完成某项任务的信心。并且,本研究还显示,家庭支持、运动自我效能高为 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的独立保护因素($P<0.05$)。戴靖榕等^[24]研究显示,家庭成员的鼓励能够激发患者进行呼吸功能锻炼的动力,这种鼓励也可减弱患者孤独感,缓解其负性情绪,给予持续动

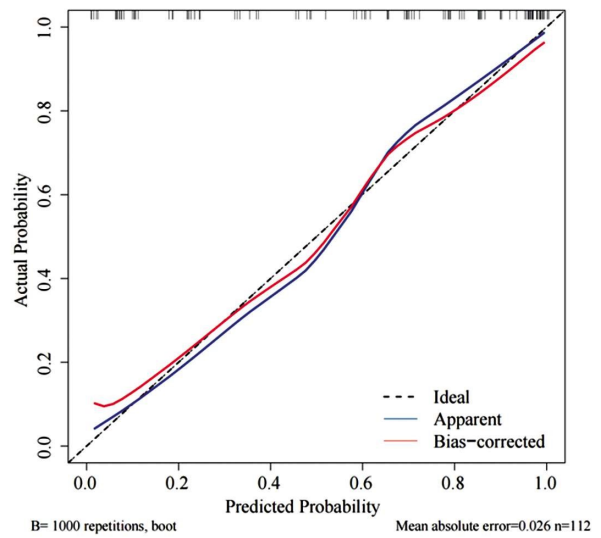


图 3 列线图风险预测模型的校准曲线

Fig. 3 Calibration curve of nomogram risk prediction model

力,促其坚持锻炼计划。既往也有研究发现家庭成员的监督可以确保患者正确地进行呼吸功能锻炼,并及时纠正错误的锻炼方法^[25,26]。对于 COPD 患者,呼吸功能锻炼的自我效能感较高者,可能意味着他们有信心能够成功完成锻炼^[27,28]。较高的自我效能感可以调动患者对锻炼的积极性与主观能动性,增加其依从性^[29,30]。因此,提高患者的自我效能感是至关重要的,可以通过提供适当的指导和支持,帮助他们建立信心并更好地应对锻炼过程中的挑战。

ROC 分析结果显示,年龄、在职状态、家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感、运动自我效能以及列线图预测模型均对 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性有一定的预测价值。在这些因素中,列线图预测模型的 AUC 值最高,为 0.908,表明其具有较好的预测能力。列线图预测模型的灵敏度为 0.912,特异度为 0.795,这意味着该模型在预测 COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性方面具有较高的准确性。内部验证使用 Bootstrap 法($B=1000$)对列线图预测模型进行了测试,结果表明修正偏差后的预测曲线与理想线基本重合,C-index 为 0.816,进一步证实了该模型的预测能力。该模型的决策曲线显示,其在阈值概率范围 0.01 至 0.92 之间表现出净收益率大于 0 的特点,超过了两条无效线,这表明该模型在实际应用中具有较高的价值。

综上所述, COPD 患者呼吸功能锻炼行为低依从性的影响因素包括年龄、在职状态、家庭支持、活动后呼吸困难、疾病不确定感及运动自我效能。基于这些因素的列线图风险模型具有良好的预测能力和实用价值,有助于评估患者的锻炼依从性并制定相应的干预措施。然而,本研究也存在一定的局限性,如样本量相对较小,可能影响结果的稳定性;同时,影响 COPD 患者呼吸功能锻炼依从性的因素复杂,本研究未考虑其他潜在的影响因素,如患者的心理状态、社会经济地位等。未来研究可进一步拓展样本量,纳入更多相关因素,以提高模型的预测精度和适用范围。

参考文献(References)

- [1] MacLeod M, Papi A, Contoli M, et al. Chronic obstructive pulmonary disease exacerbation fundamentals: Diagnosis, treatment, prevention and disease impact[J]. *Respirology*, 2021, 26(6): 532-551.
- [2] Yang IA, Jenkins CR, Salvi SS. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk factors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment [J]. *Lancet Respir Med*, 2022, 10(5): 497-511.
- [3] 慢性阻塞性肺疾病中西医结合管理专家共识工作组. 慢性阻塞性肺疾病中西医结合管理专家共识 (2023 版)[J]. *中国全科医学*, 2023, 26(35): 4359-4371.
- [4] 唐蕊, 郭成龙, 赵洋, 等. 渐进式抗阻训练联合肺康复锻炼对老年 COPD 稳定期患者肺功能及肺表面活性物质的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(9): 2137-2140.
- [5] 申彩红, 牛璐, 张阔, 等. 分期呼吸训练结合家庭有氧运动在老年 COPD 互动达标式肺康复中应用效果[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(18): 4613-4616.
- [6] 王亚锋, 夏晓黎, 马艳萍, 等. 体外膈肌起搏器联合呼吸训练器对稳定期 COPD 合并 II 型呼吸衰竭患者的临床疗效观察 [J]. *天津医药*, 2022, 50(5): 498-502.
- [7] Valisoltani N, Mohammadi H, Aliannejad R, et al. Association of phase angle with sarcopenia and muscle function in patients with COPD: a case-control study [J]. *BMC pulmonary medicine*, 2024, 24(1): 18-18.
- [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] 谭春苗, 王小环, 王芳, 等. 多组分运动训练对老年慢性阻塞性肺疾病患者运动功能和呼吸功能的影响 [J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(11): 1566-1570+1575.
- [10] Scichilone N, Whittamore A, White C, et al. The patient journey in Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): a human factors qualitative international study to understand the needs of people living with COPD[J]. *BMC Pulmonary Medicine*, 2023, 23(1): 506-506.
- [11] 《2023 GOLD 慢性阻塞性肺疾病诊断、管理及预防全球策略》 COPD 急性加重的定义及管理 [J]. *实用心肺脑血管病杂志*, 2023, 31(10): 5.
- [12] 邱伟群, 陈东锋, 张梓楠, 等. 延续性随访呼吸功能锻炼对 COPD 患者呼吸功能的影响[J]. *重庆医学*, 2021, 50(8): 1370-1373.
- [13] 曹洪丽, 于红, 耿雨涵, 等. 呼吸功能锻炼联合应用孟鲁司特、布地奈德福莫特罗治疗老年稳定期 COPD 效果观察 [J]. *山东医药*, 2021, 61(17): 71-74.
- [14] Wang R, Zhang W, Li Y, et al. Evaluation of Risk Factors for Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the Middle-Aged and Elderly Rural Population of Northeast China Using Logistic Regression and Principal Component Analysis [J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2022, 15(9): 1717-1726.
- [15] 宛星霖, 陈路路, 苏健, 等. 江苏省中老年人身体指数与慢性阻塞性肺疾病关联研究[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(21): 4027-4032.
- [16] 尹欣, 侯珊珊, 吴毅凌, 等. 上海市松江区 ≥ 40 岁社区居民 COPD 患病情况及抗生素认知水平对其自我使用抗生素影响[J]. *中国公共卫生*, 2023, 39(9): 1147-1151.
- [17] 刘莹. 老年 COPD 患者脑血流动力学与认知功能的关系 [J]. *国际精神病学杂志*, 2023, 50(5): 1122-1124.
- [18] 李静, 章腊云, 欧阳辉, 等. 肺康复训练联合规律性有氧运动疗法对稳定期 COPD 患者心肺运动功能、生活质量和 Th17/Treg 细胞亚群失衡的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(12): 2337-2341.
- [19] Zanaboni P, Dinesen B, Hoasa H, et al. Long-term Telerehabilitation or Unsupervised Training at Home for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2023, 207(7): 865-875.
- [20] 范广芬. 老年 COPD 患者呼吸功能锻炼依从性的影响因素研究 [J]. *中国继续医学教育*, 2020, 12(15): 174-176.
- [21] Bhatt SP, Baugh D, Hitchcock J, et al. Video Telehealth Pulmonary Rehabilitation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Associated with Clinical Improvement Similar to Center-based Pulmonary Rehabilitation[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2022, 19(2): 331-333.
- [22] Bhatt Surya P, Casaburi R, Agusti A, et al. Chronic obstructive pulmonary disease: hiding in plain sight, a Statement from the COPD Foundation Medical and Scientific Advisory Committee [J]. *The Lancet Respiratory Medicine*, 2023, 11(12): 1041-1043.
- [23] Mazet-Carpentier A, Mao Z, Sudres JL, et al. Bronchopneumopathie chronique obstructive: dimensions somato-psychologiques [Chronic obstructive pulmonary disease: somato-psychological dimensions][J]. *Rev Infirm*, 2022, 71(284): 46-48.
- [24] 戴靖榕, 李婕, 何旭, 等. 老年住院患者慢性阻塞性肺疾病患病现状及影响因素分析: 一项基于云南省老年综合评估系统的研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(11): 1320-1326.
- [25] Li Z, Liu S, Wang L, et al. Mind-Body Exercise for Anxiety and Depression in COPD Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 17(1): 22.
- [26] Spielmanns M, Schulze ST, Guenes E, et al. Clinical Effects of Pulmonary Rehabilitation in Very Old Patients with COPD [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(7): 2513.
- [27] 安莉, 何雅, 周丽娟. 健康信念模式教育联合呼吸功能锻炼对 COPD 稳定期患者健康行为和预后的影响[J]. *中国健康教育*, 2018, 34(11): 1046-1048, 1052.
- [28] Xiang X, Huang L, Fang Y, et al. Physical activity and chronic obstructive pulmonary disease: a scoping review[J]. *BMC Pulm Med*, 2022, 22(1): 301.
- [29] 施建英. 健康信念及家庭功能对慢性阻塞性肺疾病患者病情控制的影响[J]. *检验医学与临床*, 2023, 20(5): 682-685.
- [30] Stafinski T, Nagase FI, Avdagovska M, et al. Effectiveness of home-based pulmonary rehabilitation programs for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): systematic review[J]. *BMC Health Serv Res*, 2022, 22(1): 557.