



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·

## 老年慢性阻塞性肺疾病患者并发心房颤动的危险因素及其列线图模型构建

刘媛, 陈露

**【摘要】** 背景 近年随着我国老龄化加重,慢性阻塞性肺疾病(COPD)合并心房颤动(AF)患者数量不断增加,继而带来更加沉重的医疗负担。因此,早期识别伴有AF高风险的老年COPD患者并积极干预具有重要意义。目的 探讨老年COPD患者并发AF的危险因素,并构建列线图模型,以期能早期识别伴有AF高风险的老年COPD患者。方法 选取2019年1月至2021年5月在扬州大学附属医院住院的老年COPD患者254例,根据患者是否并发AF分为AF组( $n=39$ )和非AF组( $n=215$ )。比较两组患者临床资料,老年COPD患者并发AF的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析,采用R语言软件构建老年COPD患者并发AF的列线图模型;绘制受试者工作特征(ROC)曲线以评估该列线图模型对老年COPD患者并发AF的区分度,采用Hosmer-Lemeshow拟合优度检验验证该列线图模型对老年COPD患者并发AF的校准度。结果 AF组患者吸烟率、饮酒率及心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中、急性心肌梗死发生率高于非AF组( $P < 0.05$ )。多因素Logistic回归分析结果显示,心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中及急性心肌梗死是老年COPD并发AF的危险因素( $P < 0.05$ )。基于上述危险因素构建老年COPD患者并发AF的列线图模型。ROC曲线分析结果显示,该列线图模型预测老年COPD患者并发AF的曲线下面积(AUC)为0.809 [95%CI (0.752, 0.865)]。Hosmer-Lemeshow拟合优度检验结果显示,预测值与实际值比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中及急性心肌梗死是老年COPD患者并发AF的危险因素,而基于上述危险因素构建的列线图模型对老年COPD患者并发AF的区分度及校准度良好。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病;心房颤动;老年人;危险因素;列线图模型

**【中图分类号】** R 563.9 R 541.75 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.003

刘媛,陈露.老年慢性阻塞性肺疾病患者并发心房颤动的危险因素及其列线图模型构建[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(1):47-51.[www.syxnf.net]

LIU Y, CHEN L. Risk factors and nomogram model construction of atrial fibrillation in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (1) : 47-51.

225001 江苏省扬州市,扬州大学附属医院老年科全科医学科  
通信作者:陈露, E-mail: 549695811@qq.com

行心脏搭桥术的临床效果对比分析[J].国际心血管病杂志,2017,44(A01):192.

[13] 胡佳心,阮新民,林宇.体外循环与非体外循环下冠状动脉旁路移植术的围术期效果及远期预后比较研究[J].中国全科医学,2017,20(25):3117-3121.DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2017.25.011.

HU J X, RUAN X M, LIN Y. Perioperative effect and long-term outcome of on-pump vs off-pump coronary artery bypass [J]. Chinese General Practice, 2017, 20 (25) : 3117-3121. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.25.011.

[14] 王消防,刘磊,杨博,等.体外循环与非体外循环下冠脉旁路移植术短期预后观察[J].安徽医学,2019,40(8):902-905. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2019.08.017.

[15] 徐殊,陶登顺,张誉籍.慢性肾功能不全冠心病患者行非体外

循环冠状动脉旁路移植手术临床效果观察[J].临床军医杂志,2020,48(12):1427-1429. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2020.12.12.

[16] 张玉辉,高亚坤,王钢,等.非体外循环冠状动脉搭桥术治疗冠心病效果观察[J].山东医药,2017,52(26):49-51. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2017.26.015.

[17] 谢飞,魏庆彬,王士礼,等.非体外循环下冠状动脉搭桥术对冠心病病人心的影响[J].中西医结合心脑血管病杂志,2018(13):1879-1881.

[18] 魏凯,王琪峰,庞云峰.体外循环与非循环冠状动脉旁路移植术对老年冠心病病人脏器损伤的影响[J].临床外科杂志,2019,27(6):508-511. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.06.020.

(收稿日期:2021-08-05;修回日期:2021-11-19)

(本文编辑:李越娜)

## Risk Factors and Nomogram Model Construction of Atrial Fibrillation in Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

LIU Yuan, CHEN Lu

Geriatrics General Medicine, Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou 225001, China

Corresponding author: CHEN Lu, E-mail: 549695811@qq.com

**【 Abstract 】** **Background** In recent years, with the aggravation of aging in China, the number of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) complicated with atrial fibrillation (AF) is increasing, which brings more heavy medical burden. Therefore, early identification of elderly COPD patients with high risk of AF and active intervention are of great significance. **Objective** To explore the risk factors of AF in elderly COPD patients, and construct nomogram model, in order to identify elderly COPD patients with high risk of AF. **Methods** A total of 254 elderly COPD patients hospitalized in the Affiliated Hospital of Yangzhou University from January 2019 to May 2021 were selected. They were divided into AF group ( $n=39$ ) and non AF group ( $n=215$ ) according to whether complicated with AF. The clinical data of the two groups were compared. The influencing factors of AF in elderly patients with COPD were analyzed by multivariate Logistic regression analysis, and the nomogram model of AF in elderly patients with COPD was constructed by R language software; the receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the discrimination of the nomogram model of AF in elderly patients with COPD, the Hosmer-Lemeshow goodness of fit test was used to verify the calibration of the nomogram model of AF in elderly patients with COPD. **Results** The smoking rate, drinking rate, and incidence of heart failure, diabetes mellitus, acute respiratory failure, pulmonary infection, stroke and acute myocardial infarction in AF group were higher than those in non AF group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that heart failure, diabetes mellitus, acute respiratory failure, pulmonary infection, stroke and acute myocardial infarction were risk factors of AF in elderly patients with COPD ( $P < 0.05$ ). Based on the above risk factors, a nomogram model of AF in elderly patients with COPD was constructed. ROC curve analysis results showed that the area under curve (AUC) of the nomogram model predicting AF in elderly patients with COPD was 0.809 [95%CI (0.752, 0.865)]. Hosmer-Lemeshow goodness of fit test showed that there was no significant difference between the predicted value and the actual value ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The results of this study suggest that heart failure, diabetes mellitus, acute respiratory failure, pulmonary infection, stroke and acute myocardial infarction are risk factors of AF in elderly patients with COPD. The nomogram model constructed based on the above risk factors has good discrimination and calibration for the risk of AF in elderly patients with COPD.

**【 Key words 】** Chronic obstructive pulmonary disease; Atrial fibrillation; Aged; Risk factors; Nomogram model

心房颤动 (atrial fibrillation, AF) 是临床常见的心律失常类型, 随着年龄增长其发病率不断升高, 高龄患者 AF 发病率高达 23.5%<sup>[1-2]</sup>。据统计, 慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 发病率位居全球第四位<sup>[3-4]</sup>, 且其是 AF 的常见病因<sup>[5]</sup>。陈静文等<sup>[6]</sup>研究表明, 重度 COPD 患者 AF 发病率较非 COPD 患者高约 4 倍。有荟萃分析结果显示, 老年 COPD 患者 AF 发生率及死亡率均较高<sup>[7]</sup>。近年随着我国老龄化加重, COPD 合并 AF 患者数量不断增多, 继而带来更加沉重的医疗负担<sup>[8]</sup>。因此, 早期识别伴有 AF 高风险的老年 COPD 患者并积极干预具有重要的临床意义。本研究旨在探讨老年 COPD 患者并发 AF 的危险因素, 并构建列线图模型, 以期能早期识别伴有 AF 高风险的老年 COPD 患者。

### 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2019 年 1 月至 2021 年 5 月在扬州大学附属医院住院的老年 COPD 患者 254 例, 均符合《慢性阻塞性肺疾病 2017 指南》中的 COPD 诊断标准<sup>[9]</sup>。根据患者是否并发 AF 将其分为 AF 组 ( $n=39$ ) 和非 AF 组 ( $n=215$ )。纳入标准: (1) 年龄  $\geq 65$  岁; (2) 病历资料完整。排除标准: (1) COPD 发病前存在 AF 者;

(2) 合并严重心脏瓣膜疾病、甲状腺功能亢进、心律失常及植入心脏起搏器者。本研究经扬州大学附属医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 临床资料收集 收集患者的临床资料, 包括年龄、性别、吸烟情况、饮酒情况及高血压、冠心病、心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、消化道出血、脑卒中、急性心肌梗死及肾功能不全发生情况。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用成组  $t$  检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 老年 COPD 患者并发 AF 的影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析, 采用 R 语言软件构建老年 COPD 患者并发 AF 的列线图模型; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线以评估该列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的区分度, 采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验验证该列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的校准度。

### 2 结果

2.1 老年 COPD 患者并发 AF 影响因素的单因素分析 非 AF 组和 AF 组患者年龄、性别及高血压、冠心病、消化道出血、肾功能不全发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P$

> 0.05); AF组患者吸烟率、饮酒率及心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中、急性心肌梗死发生率高于非AF组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

**2.2 多因素 Logistic 回归分析** 将表1中差异有统计学意义的指标作为自变量, 将是否并发AF (赋值: 未并发=0, 并发=1) 作为因变量, 进行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示, 心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中及急性心肌梗死是老年 COPD 患者并发 AF 的危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

### 2.3 老年 COPD 患者并发 AF 的列线图模型构建及验证

基于多因素 Logistic 回归分析结果构建老年 COPD 患者并发 AF 的列线图模型, 其中心力衰竭得分 50 分、糖尿病得分 23 分、急性呼吸衰竭得分 85 分、肺部感染得分 50 分、脑卒中得分 100 分、急性心肌梗死得分 88 分, 见图1。ROC 曲线分析结果显示, 该列线图模型预测老年 COPD 患者并发 AF 的曲线下面积 (area under curve, AUC) 为 0.809 [95%CI (0.752, 0.865)], 见图2。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, 列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的预测值与实际值比较, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.716, P = 0.425$ )。

### 3 讨论

本研究共纳入 254 例老年 COPD 患者, 其中并发 AF 者 39 例, 占 15.35%。本研究结果显示, 心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中、急性心肌梗死是老年 COPD 患者并发 AF 的独立危险因素。既往研究表明, 高龄、男性、缺氧、吸烟是 COPD 患者并发 AF 的危险因素<sup>[7, 10-11]</sup>, 但本研究未发现年龄、男性、吸烟与 COPD 患者并发 AF 独立相关。

FERRARO 等<sup>[12]</sup> 研究发现, COPD 患者并发心力衰竭时 AF 发生率明显升高, 其原因为 COPD 导致机体缺氧, 继而引起电解质紊乱及高碳酸血症, 增加心脏负担, 进而导致 AF 的发生。本研究结果显示, 有心力衰竭的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无心力衰竭的老年 COPD 患者的 4.511 倍。本研究结果显示, 有糖尿病的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无糖尿病的老年 COPD 患者的 5.769 倍。糖尿病可引起心肌重塑和心电重塑: 心肌重塑可导致心肌纤维化, 引起心电传导异常和折返通路形成; 心电重塑可导致钙通道异常及心肌细胞内钙超载, 从而诱发 AF<sup>[13-14]</sup>。既往研究表明, COPD 患者并发 AF 与急性呼吸衰竭<sup>[7]</sup> 和肺炎密切相关<sup>[15-17]</sup>。本研究结果显示, 有急性呼吸衰竭的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无急性呼吸衰竭的老年 COPD 患者的 3.241 倍, 有肺部感染的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无肺部感染的老年 COPD 患者的 3.684 倍。其原因可能是急性呼吸衰竭、肺部感染均可引起肺动脉高压, 导致心脏后负荷增加, 进而引起心脏重

表1 老年 COPD 患者并发 AF 影响因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis on influencing factors of AF in elderly patients with COPD

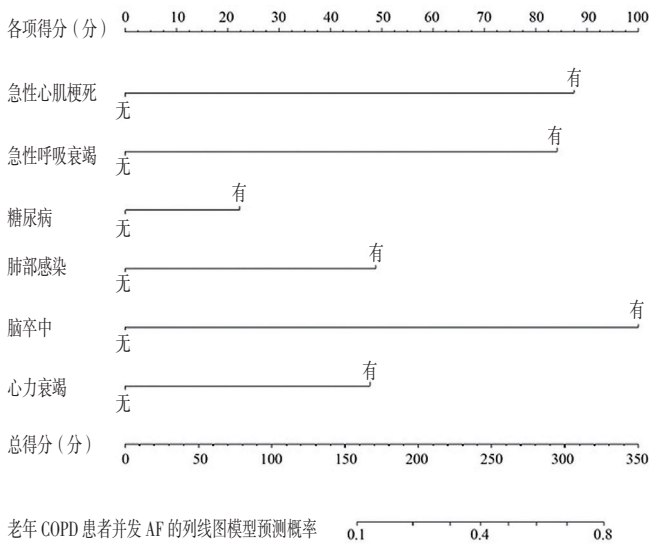
临床特征	非 AF 组 (n=215)	AF 组 (n=39)	$\chi^2 (t)$ 值	P 值
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	77.1 $\pm$ 7.8	78.0 $\pm$ 8.3	-0.525 <sup>a</sup>	0.602
性别 [n (%)]			1.726	0.189
男	119 (55.4)	26 (66.7)		
女	96 (44.6)	13 (33.3)		
吸烟 [n (%)]			4.961	0.026
否	159 (74.0)	22 (56.4)		
是	56 (26.0)	17 (43.6)		
饮酒 [n (%)]			6.794	0.009
否	173 (80.5)	24 (61.5)		
是	42 (19.5)	15 (38.5)		
高血压 [n (%)]			1.618	0.203
无	112 (52.1)	16 (41.0)		
有	103 (47.9)	23 (59.0)		
冠心病 [n (%)]			0.412	0.521
无	133 (61.9)	22 (56.4)		
有	82 (38.1)	17 (43.6)		
心力衰竭 [n (%)]			12.077	0.001
无	159 (74.0)	18 (46.1)		
有	56 (26.0)	21 (53.2)		
糖尿病 [n (%)]			8.830	0.003
无	66 (30.7)	3 (7.7)		
有	149 (69.3)	36 (92.3)		
急性呼吸衰竭 [n (%)]			16.050	0.001
无	188 (87.4)	24 (61.5)		
有	27 (12.6)	15 (38.5)		
肺部感染 [n (%)]			17.058	0.001
无	179 (83.3)	21 (53.8)		
有	36 (16.7)	18 (46.2)		
消化道出血 [n (%)]			0.104	0.747
无	195 (90.7)	36 (92.3)		
有	20 (9.3)	3 (7.7)		
脑卒中 [n (%)]			7.972	0.005
无	154 (71.6)	19 (48.7)		
有	61 (28.4)	20 (51.3)		
急性心肌梗死 [n (%)]			14.099	0.001
无	189 (87.9)	25 (64.1)		
有	26 (12.1)	14 (35.9)		
肾功能不全 [n (%)]			0.073	0.787
无	208 (96.7)	38 (97.4)		
有	7 (3.3)	1 (2.6)		

注: AF=心房颤动; <sup>a</sup>表示 t 值



**表 2** 老年 COPD 患者并发 AF 影响因素的多因素 Logistic 回归分析  
**Table 2** Multivariate Logistic regression analysis on influencing factors of AF in elderly patients with COPD

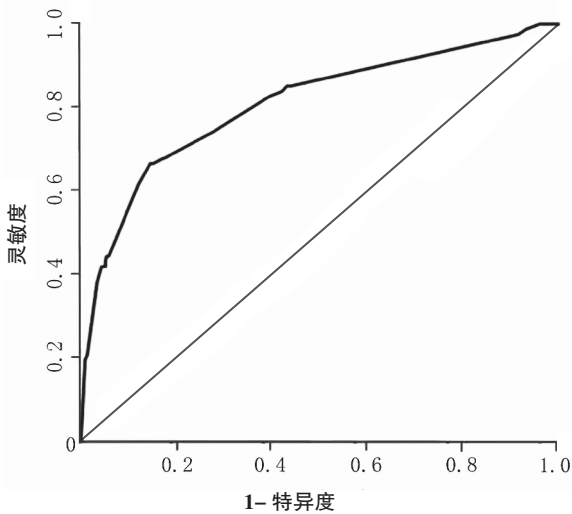
变量	赋值	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
心力衰竭	无=0, 有=1	1.506	0.444	11.518	0.001	4.511	(1.890, 10.767)
糖尿病	无=0, 有=1	1.753	0.696	6.334	0.012	5.769	(1.474, 22.588)
急性呼吸衰竭	无=0, 有=1	1.176	0.498	5.567	0.018	3.241	(1.220, 8.607)
肺部感染	无=0, 有=1	1.304	0.484	7.257	0.007	3.684	(1.426, 9.512)
脑卒中	无=0, 有=1	1.155	0.436	7.023	0.008	3.173	(1.351, 7.454)
急性心肌梗死	无=0, 有=1	1.513	0.510	8.793	0.003	4.539	(1.670, 12.335)



注: COPD= 慢性阻塞性肺疾病, AF= 心房颤动

**图 1** 老年 COPD 患者并发 AF 的列线图模型

**Figure 1** Nomogram model of AF in elderly patients with COPD



**图 2** 列线图模型预测老年 COPD 患者并发 AF 的 ROC 曲线

**Figure 2** ROC curve of nomogram model for predicting AF in elderly patients with COPD

塑;此外,二者均可导致机体缺氧,心肌细胞自律性增加,进而导致 AF 的发生<sup>[18]</sup>。本研究结果显示,有脑

卒中的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无脑卒中的老年 COPD 患者的 3.173 倍,与 LIAO 等<sup>[19]</sup> 研究结果相似。但目前脑卒中增加老年 COPD 患者并发 AF 风险的机制尚不清楚,仍有待进一步研究探讨。心肌梗死并发心律失常是临床常见病,部分患者表现为 AF。窦房结、房室结缺血后其自律性下降,心房肌自律性增加,极易发生 AF<sup>[20]</sup>。本研究结果显示,有急性心肌梗死的老年 COPD 患者并发 AF 的风险是无急性心肌梗死的老年 COPD 患者的 4.539 倍,与 HUANG 等<sup>[7]</sup> 研究结果一致。

本研究基于上述危险因素构建老年 COPD 患者并发 AF 的列线图模型,ROC 曲线分析结果显示,该列线图模型预测老年 COPD 患者并发 AF 的 AUC 为 0.809 [95%CI (0.752, 0.865)]; Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示,该列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的预测值与实际值比较无统计学意义,表明该列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的区分度及校准度良好。

综上所述,心力衰竭、糖尿病、急性呼吸衰竭、肺部感染、脑卒中及急性心肌梗死是老年 COPD 患者并发 AF 的危险因素,而基于上述危险因素构建的列线图模型对老年 COPD 患者并发 AF 的区分度及校准度良好。但本研究为回顾性研究,可能存在一定信息偏倚,且本研究为单中心研究,未进行内、外部验证,所得结论仍有待联合多中心、扩大样本量的研究进一步验证。

作者贡献:刘媛进行文章的构思与设计,研究的实施与可行性分析,负责撰写、修订论文;陈露进行数据收集、整理、分析,负责文章的质量控制及审校,并对文章整体负责、监督管理;刘媛、陈露进行结果分析与解释。

本文无利益冲突。

**参考文献**

[1] JANUARY C T, WANN L S, CALKINS H, et al. 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines and the Heart Rhythm Society[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 74 (1): 104-132. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.01.011.

[2] 王乃迪, 张海澄.《2020 ESC 心房颤动诊断和管理指南》更新要点解读[J]. 中国心血管病研究, 2020, 18 (11): 966-973. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2020.11.002.

WANG N D, ZHANG H C. Interpretation of updated key points of 2020 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation [J]. Chinese Journal of Cardiovascular Research, 2020, 18 (11): 966-973. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2020.11.002.

[3] 金哲, 王广发. 慢性阻塞性肺疾病全球倡议 (2014 更新版) 解读[J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2014 (2): 94-97.

- [4] GBD 2017 Mortality Collaborators. Global, regional, and national age-sex-specific mortality and life expectancy, 1950–2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017 [J]. *Lancet*, 2018, 392 (10159): 1684–1735.
- [5] KIRCHHOF P, BENUSSI S, KOTTECHA D, et al. 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37 (38): 2893–2962. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw210.
- [6] 陈静文, 裴菱花, 陈超, 等. 80岁以上非瓣膜性心房颤动患者抗凝方案的调查研究 [J]. *中国全科医学*, 2020, 23 (35): 4477–4482. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.565. CHEN J W, PEI L H, CHEN C, et al. Investigation of anticoagulation strategies in nonvalvular atrial fibrillation patients aged 80 and over [J]. *Chinese General Practice*, 2020, 23 (35): 4477–4482. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2020.00.565.
- [7] HUANG Q R, XIONG H Y, SHUAI T K, et al. Risk factors for new-onset atrial fibrillation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Peer J*, 2020, 8: e10376. DOI: 10.7717/peerj.10376.
- [8] 李龙, 尹航. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者住院期间新发心房颤动危险因素研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28 (8): 64–68. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.08.012. LI L, YIN H. Risk factors of new on-set atrial fibrillation during hospitalization in patients with acute exacerbation chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2020, 28 (8): 64–68. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.08.012.
- [9] 杜毓锋, 钱力, 刘学军. 慢性阻塞性肺疾病 2017 指南更新要点解读 [J]. *中华老年病研究电子杂志*, 2017, 4 (3): 18–21. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2017.03.005.
- [10] MÉNDEZ-BAILÓN M, LOPEZ-DE-ANDRÉS A, DE MIGUEL-DIEZ J, et al. Chronic obstructive pulmonary disease predicts higher incidence and in hospital mortality for atrial fibrillation. An observational study using hospital discharge data in Spain (2004–2013) [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 236: 209–215. DOI: 10.1016/j.ijcard.2017.02.017.
- [11] SHIBATA Y, WATANABE T, OSAKA D, et al. Impairment of pulmonary function is an independent risk factor for atrial fibrillation: the Takahata study [J]. *Int J Med Sci*, 2011, 8 (7): 514–522. DOI: 10.7150/ijms.8.514.
- [12] FERRARO M, DI VINCENZO S, DINO P, et al. Budesonide, acclidinium and formoterol in combination limit inflammaging processes in bronchial epithelial cells exposed to cigarette smoke [J]. *Exp Gerontol*, 2019, 118: 78–87. DOI: 10.1016/j.exger.2019.01.016.
- [13] HAMILTON S, VERESS R, BELEVYCH A, et al. The role of calcium homeostasis remodeling in inherited cardiac arrhythmia syndromes [J]. *Pflugers Arch*, 2021, 473 (3): 377–387. DOI: 10.1007/s00424-020-02505-y.
- [14] SOMMESE L, VALVERDE C A, BLANCO P, et al. Ryanodine receptor phosphorylation by CaMK II promotes spontaneous Ca<sup>2+</sup> release events in a rodent model of early stage diabetes: the arrhythmogenic substrate [J]. *Int J Cardiol*, 2016, 202: 394–406. DOI: 10.1016/j.ijcard.2015.09.022.
- [15] 徐青山. 慢性阻塞性肺病患者心房颤动与心脏结构的关联性 [J]. *心脏杂志*, 2016, 28 (3): 316–318. DOI: 10.13191/j.chj.2016.0085. XU Q S. Relationship between primary atrial fibrillation and cardiac structure in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chinese Heart Journal*, 2016, 28 (3): 316–318. DOI: 10.13191/j.chj.2016.0085.
- [16] 张颖, 林英翔. 慢性阻塞性肺疾病急性加重住院患者一年及长期死亡风险因素分析 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42 (12): 895–900. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.12.004. ZHANG Y, LIN Y X. Risk factors analysis for one-year and long-term mortality in patients hospitalized for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2019, 42 (12): 895–900. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.12.004.
- [17] 旷湘楠, 王亚芬, 尹玉洁, 等. 慢性阻塞性肺疾病与心血管病关系的研究进展 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28 (1): 1–7. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.01.001. KUANG X N, WANG Y F, YIN Y J, et al. Research progress on relationship between chronic obstructive pulmonary disease and cardiovascular disease [J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2020, 28 (1): 1–7. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2020.01.001.
- [18] 全伟, 苏士成, 张希龙. 阻塞性睡眠呼吸暂停对房颤的影响 [J]. *中华医学杂志*, 2016, 96 (8): 596–598.
- [19] LIAO K M, CHEN C Y. Incidence and risk factors of atrial fibrillation in Asian COPD patients [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2017, 12: 2523–2530. DOI: 10.2147/COPD.S143691.
- [20] 高友山, 钱学贤. 急性心肌梗死并发心房纤颤 [J]. *心脏杂志*, 2000, 12 (6): 482–484. DOI: 10.13191/j.chj.2000.06.60.gaoysh.022.

(收稿日期: 2021-09-25; 修回日期: 2021-11-29)

(本文编辑: 谢武英)