

· 论著 · 胸部 ·

老年心源性呼吸衰竭治疗后撤机失败的高危因素分析*

党西婷* 余 君 符会妮

南阳市第二人民医院急诊科/急诊监护室(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 老年心源性呼吸衰竭患者治疗后撤机失败的高危因素分析。**方法** 纳入100例心源性呼吸衰竭患者，均来源于南阳市第二人民医院，选取时间为2021年3月至2023年3月，所有患者均于24 h内将气管插管拔除，将成功拔出气管插管的88例患者作为撤机成功组，而将12例在1个月内需进行再次插管的患者作为撤机失败组。将撤机成功组和撤机失败组患者基线资料进行对比，将所有心源性休克患者接受治疗撤机后28 d内的生存情况进行分组，其中死亡组患者52例，生存组48例。采集死亡组和生存组患者的基线资料并进行对比。采用多因素回归分析筛选再次插管的影响因素。**结果** 撤机失败组年龄比撤机成功组大，撤机失败组COPD3~4级、多器官功能障碍综合症的患者占比相较于撤机成功组均上升，撤机失败组患者住院时间比撤机成功组短，撤机失败组患者白细胞计数、血肌酐、NT-proBNP、cTnI均比撤机成功组高；死亡组和生存组患者年龄、COPD3~4级、多器官功能障碍综合症占比、机械通气时间、血肌酐对比，有统计学差异(均 $P<0.05$)；年龄大、NT-proBNP下降 $<50\%$ 、合并COPD、机械通气时间长、多器官功能障碍综合症是老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素(OR=2.779、2.782、2.773、6.600、6.686，均 $P<0.05$)；建立预测再次插管模型后，ROC曲线结果显示，预测模型的曲线下面积为0.847，特异度为82.50%，灵敏度为71.45%。校准曲线分析显示，模型对再次插管的风险进行预测和实际再次插管的风险一致性较高。决策曲线显示，该模型存在临床获益的阈区间为3%~76%区间。**结论** 年龄大、NT-proBNP下降 $<50\%$ 、合并COPD、机械通气时间长、多器官功能障碍综合症是老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素，临床可据此采取相关措施以降低再次插管率，以上述危险因素建立预测再次插管模型临床价值较高。

【关键词】老年；心源性呼吸衰竭；机械通气；撤机失败；危险因素；预测模型

【中图分类号】R563.8

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20210975)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.6.029

Risk Factors and Predictive Models for Mechanical Ventilation Withdrawal Failure in Elderly Patients with Cardiogenic Respiratory Failure*

DANG Xi-ting*, YU Jun, FU Hui-ni.

Department of Emergency/Emergency Monitoring Room of Nanyang Second People's Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

Abstract: Objective Analysis of high-risk factors for the failure of treatment of cardiogenic respiratory failure in elderly patients. **Methods** 100 patients with cardiogenic respiratory failure were included, all from Nanyang Second People's Hospital. The time was selected from March 2021 to March 2023. All patients removed the tracheal intubation within 24 hours. 88 patients who successfully removed the tracheal intubation were used as the successful withdrawal group, and 12 patients who needed to undergo re-intubation within 1 month were used as the failed withdrawal group. The baseline data of patients with successful evacuation and failed evacuation were compared. The survival of all cardiogenic shock patients within 28 days after receiving treatment were grouped, including 52 patients in the dead group and 48 patients in the survival group. Baseline data of patients in the death and survival groups were collected and compared, multi-factor regression analysis was used to screen the influencing factors of re-intubation. **Results** The age of the failed group was larger than that of the successful group. The proportion of patients with COPD3-4 and multi-organ dysfunction syndrome in the failed group was higher than that of the successful group. The hospitalization time of patients in the failed group was shorter than that of the successful group. The white blood cell count, serum creatinine, NT-proBNP, and cTnI in the failed group were higher than that of the successful group. The age of patients in the dead and survival group, COPD3-4, multi-organ dysfunction syndrome, mechanical ventilation time, and serum creatinine were statistically different (all $P<0.05$); age, NT-proBNP decrease $<50\%$, combined COPD, long mechanical ventilation time, and multi-organ dysfunction syndrome are risk factors for failure of mechanical ventilation in elderly patients with cardiogenic respiratory failure (OR=2.779, 2.782, 2.773, 6.600, 6.686, all $P<0.05$); after establishing a predicted re-cannula model, the ROC curve results showed that the area under the curve of the predicted model was 0.847, the specificity was 82.50%, and the sensitivity was 71.45%. Calibration curve analysis showed that the model predicted the risk of re-intubation and the risk of actual re-intubation was highly consistent. The decision curve shows that the threshold interval for clinical benefit in this model is 3% to 76%. **Conclusion** Older age, NT-proBNP decrease $<50\%$, combined COPD, long mechanical ventilation time, and multi-organ dysfunction syndrome are risk factors for failure of mechanical ventilation in elderly patients with cardiogenic respiratory failure. Clinical measures can be taken based on this to reduce the rate of re-intubation, and the clinical value of predicting re-intubation model is high.

Keywords: Elderly; Cardiogenic Respiratory Failure; Mechanical Ventilation; Withdrawal Failed

作为慢性心力衰竭急性加重的表现之一，心源性呼吸衰竭是心力衰竭患者死亡的主要危险因素之一^[1]。机械通气是急危重症患者急救的主要方法，目前已在临床上被广泛应用。当心力衰竭患者出现意识状态、呼吸形式变化时，可将有创机械通气作为一种呼吸支持方法。但若患者长时间接受机械通气治疗，则可能会增加呼吸机相关肺炎、气管切开的发生概率^[2-3]。而若

【第一作者】党西婷，女，主治医师，主要研究方向：心肺复苏。E-mail: jiuguobao88@163.com

【通讯作者】党西婷

及时将气管插管拔除，可降低呼吸机相关并发症的发生风向，但同时可能会使再次插管的风险增加。因此，如果对撤机是否成功进行预测是目前临床上重点关注的问题。既往已有多项研究报道了慢性阻塞性肺疾病并呼吸衰竭患者拔除气管插管方面的研究^[4-5]。目前关于心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的影响因素的研究较少，故本文作该研究进行分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入100例心源性呼吸衰竭患者，均来源于南阳市第二人民医院，选取时间为2021年3月至2023年3月，其中男性53例，女性47例；年龄58~85岁，平均(63.53±4.25)岁。所有患者均于24h内将气管插管拔除，其中将成功拔出气管插管的88例患者作为撤机成功组，而将12例在1个月内需进行再次插管的患者作为撤机失败组。患者出现以下情况时需进行机械通气：动脉血氧分压(PaO₂)₂在50 mmHg(1 mmHg=0.133kpa)以下；动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)呈进行性升高；患者出现较为严重的意识障碍者等^[6]。患者在接受有创机械通气后符合以下条件可达到撤机标准：引发机械通气的病因已去除；PaO₂在50mmHg以上；患者血流动力学稳定者；存在自主呼吸能力者等^[7]。排除标准：存在氧合障碍、右心功能障碍者；中心静脉插管、主动脉瓣中度及以上反流者；临床资料不全者等。

1.2 方法

1.2.1 资料采集 采集所有患者的基线资料，其中包括人口学特征、临床症状等。将气管插管拔除前，再次对患者进行动脉血气分析。将气管插管拔除后，患者均需进行序贯无创通气，或者采用经鼻高流量吸氧。将所有患者的住院时间、拔管后1个月内的院内感染、再次行气管插管等予以记录。

1.2.2 撤机失败判定标准 患者出现呼吸窘迫、且呼吸频率在35次/min以下；收缩压或心率升高在20%以上；未能成功停机者等。

1.3 观察指标 (1)将撤机成功组和撤机失败组患者基线资料进

行对比，包括性别、年龄、体质量指数等。(2)将所有心源性休克患者接受治疗撤机后28 d内的生存情况进行分组，其中死亡组患者52例，生存组48例。采集死亡组和生存组患者的基线资料并进行对比。(3)分析再次插管的高危因素。(4)建立预测再次插管模型。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0统计软件处理数据，计数资料以[例(%)]表示，采用 χ^2 检验；计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，采用t检验，建立列线图预测模型，采用ROC曲线和校准曲线对模型的效能及校准度予以分析。以P<0.05表示有统计学差异。

2 结果

2.1 撤机成功组和撤机失败组患者基线资料比较 撤机失败组年龄比撤机成功组大，撤机失败组COPD3~4级、多器官功能障碍综合症的患者占比相较于撤机成功组均上升,撤机失败组患者住院时间比撤机成功组短，撤机失败组患者白细胞计数、血肌酐、NT-proBNP、cTnI均比撤机成功组高(均P<0.05)，见表1。

2.2 死亡组和生存组患者临床资料比较 死亡组和生存组患者年龄、COPD3~4级、多器官功能障碍综合症占比等对比，有统计学差异(均P<0.05)，见表2。

2.3 再次插管的多因素Logistic回归分析 以再次插管作为因变量，以单因素中有统计学差异的因素作为自变量，进行回归分析，结果显示，年龄大、NT-proBNP下降<50%、合并COPD、机械通气时间长、多器官功能障碍综合症是老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素(OR=2.779、2.782、2.773、6.600、6.686，均P<0.05)，见表3。

2.4 建立预测再次插管模型 根据上述多因素Logistic回归分析筛选出的危险因素建立列线图模型，对各项危险因素进行变量赋值。ROC曲线结果显示，预测模型的曲线下面积为0.847，特异度为82.50%，灵敏度为71.45%。校准曲线分析显示，模型对再次插管的风险进行预测和实际再次插管的风险一致性较高。决策曲线分析结果显示，该模型存在临床获益的阈区间为3%~76%区间。

表1 撤机成功组和撤机失败组患者基线资料比较

指标	撤机失败组(12例)	撤机成功组(88例)	t/ χ^2 值	P值
性别(男/女)	6/6	48/40	0.088	0.767
年龄(岁)	68.85±4.15	61.21±3.75	6.539	0.000
基础疾病[例(%)]	4(33.33)	30(34.09)	0.074	0.785
住院时间(d)	7.90±3.85	21.85±10.75	4.440	0.000
肝功能不全	7(58.33)	26(29.55)	2.763	0.096
COPD3~4级	5(41.67)	9(10.22)	6.254	0.012
吸烟[例(%)]	5(41.67)	20(22.73)	1.136	0.286
多器官功能障碍综合症[例(%)]	5(41.67)	9(10.22)	6.254	0.012
白细胞计数($\times 10^9$ /L)	7.52±1.78	6.25±1.25	3.126	0.002
血肌酐(μ mol/L)	140.02±38.75	108.98±25.58	3.685	0.000
NT-proBNP(ng/L)	8876.58±835.44	6854.73±798.56	8.184	<0.001
cTnI(μ g/L)	2.08±0.25	1.75±0.54	2.080	0.040

表2 死亡组和生存组患者临床资料比较

指标	死亡组(52例)	生存组(48例)	t/ χ^2 值	P值
年龄(岁)	67.89±3.76	62.11±5.26	6.397	0.000
COPD3~4级	17(32.69)	4(8.33)	8.927	0.003
多器官功能障碍综合征	18(34.62)	4(8.33)	10.407	0.002
机械通气时间(h)	13.01±6.50	9.85±3.75	2.952	0.004
血肌酐(mmol/L)	136.88±11.33	89.10±15.41	17.865	<0.001

表3 再次插管的多因素Logistic回归分析

变量	β 值	SE值	Wald χ^2 值	OR值	95%CI值	P值
年龄大	1.022	0.487	4.319	2.779	1.070~7.218	0.038
NT-proBNP下降<50%	1.023	0.475	4.228	2.782	1.096~7.057	0.040
合并COPD	1.020	0.500	4.118	2.773	1.041~7.389	0.042
机械通气时间长	1.887	0.489	5.324	6.600	2.531~17.209	0.021
多器官功能障碍综合征	1.900	0.512	5.024	6.686	2.451~18.238	0.025

3 讨 论

机械通气目前在呼吸衰竭患者的抢救中被广泛应用，且效果显著。呼吸衰竭患者在进行有创机械通气后有助于低氧、二氧化碳潴留症状的改善，同时对于减轻心脏负荷大有益处，可发挥改善患者心功能的作用。但患者在接受有创机械通气时，同时可能会出现院内感染、气管软化等。接受机械通气的患者在症状好转之后应及时撤机，相关研究显示，若患者未及时撤机会导致患者对呼吸机产生依赖，从而增加呼吸机相关并发症的发生概率，即使患者在符合撤机标准的前提下予以撤机，但仍存在10%左右的撤机失败率^[8-9]。因此，对老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素进行分析并采取相应的干预措施，可使撤机失败的概率下降，并降低再次插管的概率。

本研究中对撤机成功组和撤机失败组患者基线资料进行了对比，结果显示，撤机失败组年龄比撤机成功组大，撤机失败组COPD3~4级、多器官功能障碍综合征的患者占比相较于撤机成功组均上升，撤机失败组患者住院时间相较于撤机成功组缩短，撤机失败组患者白细胞计数、血肌酐、NT-proBNP、cTnI均比撤机成功组高，本文将所有心源性休克患者接受治疗撤机后28d内的生存情况进行分组，其中死亡组患者52例，生存组48例，结果得出，死亡组和生存组患者年龄、COPD3~4级、多器官功能障碍综合征占比、机械通气时间、血肌酐对比，差异均有统计学意义，多因素回归分析得出，年龄大、NT-proBNP下降<50%、合并COPD、机械通气时间长、多器官功能障碍综合征是老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素，这一研究结果与关晓楠等^[10]的基本相符，主要原因在于老年人多合并基础疾病，因此发生ICU衰弱的概率较高，从而会使机械通气的时间、入住ICU的时间延长^[11]；有研究指出，NT-proBNP指标可用于对心力衰竭患者进行诊断，当NT-proBNP水平下降在50%以下时提示患者心功能指标未得到有效缓解，导致再次插管的风险上升^[12]，因此，临床应注意对患者NT-proBNP水平予以监测；作为临床常见的一种呼吸系统疾病，COPD的高发人群为老年人，对于合并COPD的患者，增加了早期拔管失败的概率^[13]，因此，针对该类患者，应进行序贯无创机械通气；机械通气时间过长则

可使撤机失败的概率增加，这一结论与王志等^[14]的结果基本一致；多器官功能障碍综合征患者器官功能存在可逆性，但即使患者撤机时病情已经有所缓解，但出现多器官功能障碍综合症的患者仍有较高的概率出现撤机失败^[15]。因此，对于存在基础疾病的患者，应待患者各项指标稳定后，再进行撤机。本研究中校准曲线分析显示，模型对再次插管的风险进行预测和实际再次插管的风险一致性较高，该模型存在临床获益的阈区间为3%~76%区间，由此可以证实，进行模型预测临床价值较高。

综上所述，年龄大、NT-proBNP下降<50%、合并COPD、机械通气时间长、多器官功能障碍综合征是老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后撤机失败的危险因素，临床可据此采取相关措施以降低再次插管率，以上述危险因素建立预测再次插管模型临床价值较高。

参考文献

[1] 董绍臣, 孙雨敏, 冯建双, 等. 慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭及心力衰竭患者血清胆碱酯酶活性的变化[J]. 国际老年医学杂志, 2018, 39(6): 283-286.
[2] 魏娜, 周斌, 傅兴隆. 有创-无创序贯机械通气治疗AECOPD合并呼吸衰竭失败的相关因素分析[J]. 海南医学, 2021, 32(4): 446-449.
[3] 王洪武, 黄琳惠, 蔡兴俊, 等. 有创-无创序贯机械通气治疗AECOPD合并II型呼吸衰竭患者的临床疗效及影响因素[J]. 山东医药, 2020, 60(13): 79-82.
[4] 李嘉. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并呼吸衰竭患者机械通气脱机失败的多因素分析[J]. 中国临床医生杂志, 2020, 48(1): 57-60.
[5] 喻正浩, 张瑞, 黄卉, 等. 经鼻高流量湿化氧疗应用于慢性阻塞性肺疾病合并2型呼吸衰竭患者气管插管拔管后的疗效和安全性: 随机对照研究[J]. 第二军医大学学报, 2019, 40(9): 989-994.
[6] 中华医学会重症医学分会. 机械通气临床应用指南(2006)[J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(2): 65-72.
[7] 胡向阳, 周发伟, 夏剑, 等. 呼吸末二氧化碳分压指导重症社区获得性肺炎机械通气患者撤机的预测价值[J]. 武汉大学学报(医学版), 2020, 41(4): 625-628.
[8] 王海斌, 刘宇智, 金宁, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期病人有创机械通气撤机失败原因分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2018, 43(3): 341-343, 347.
[9] 施捷, 张超. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重患者机械通气撤机失败情况及其影响因素研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27(7): 41-45.
[10] 关晓楠, 李艳兵, 刘文婷, 等. 老年心源性呼吸衰竭患者机械通气后早期拔管失败的危险因素分析及预测模型建立[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(3): 247-250.
[11] 杨嘉雯, 王宗强, 王小华. 老年慢性阻塞性肺疾病急性加重患者有创机械通气撤机失败危险因素分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2015, 14(1): 13-16.
[12] 吴国斌, 陈兴峰, 黄芳, 等. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期并发呼吸衰竭有创机械通气患者撤机失败的危险因素分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2023, 30(1): 46-50.
[13] MacDonald MI, Shafuddin E, King PT, et al. Cardiac dysfunction during exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Lancet Respir Med, 2016, 4(2): 138-148.
[14] 王志, 滕乐, 孟醒, 等. 重症监护病房长期机械通气患者撤机困难的原因及死亡影响因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(22): 4308-4311, 4343.
[15] 朱瑞丽, 杨嘉雯, 李瑞瑶, 等. 老年重症社区获得性肺炎合并心功能不全机械通气撤机失败的预测与分析[J]. 新医学, 2020, 51(3): 205-211.

(收稿日期: 2024-03-10)

(校对编辑: 姚丽娜)