

老年男性肺癌患者胸腔镜术后新发房颤危险因素分析

姜瑞娇^{1,2}, 周佳³, 张豪⁴, 于海龙⁵, 张文忠^{1*}

¹青岛大学附属医院心血管内科, 山东 青岛

²山东省平度市人民医院呼吸内科, 山东 青岛

³山东省乳山市人民医院呼吸内科, 山东 威海

⁴山东省青岛市市南区八大峡街道社区卫生服务中心全科, 山东 青岛

⁵山东省平度市人民医院内分泌科, 山东 青岛

收稿日期: 2025年10月4日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月5日

摘要

目的: 探讨老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后新发房颤(POAF)的危险因素。方法: 回顾性分析2023年4月至2024年4月青岛大学附属医院胸外科收治的237例行胸腔镜切除术的老年男性肺癌患者临床资料, 根据胸腔镜术后是否发生房颤分为术后房颤组和非房颤组, 其中术后房颤组40例, 非房颤组197例, 通过病历系统采集围手术期相关指标, 并进行单因素分析, 并将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素logistic回归模型中, 筛选发生术后房颤的独立危险因素。结果: 老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后房颤(POAF)发生率为16.87% (40/237)。多因素logistic回归分析结果显示, 年龄($OR = 1.161, P = 0.01$)、静息心率($OR = 1.058, P = 0.017$)、合并慢性阻塞性肺疾病($OR = 3.488, P = 0.036$)、白介素-6 ($OR = 1.013, P = 0.002$)、肿瘤最大径($OR = 1.052, P = 0.001$)、引流管留置时间($OR = 1.293, P = 0.001$)是老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的独立危险因素。结论: 年龄、静息心率、引流管留置时间、IL-6、合并慢性阻塞性肺疾病是老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的独立危险因素, POAF与更长的术后住院时间有关。

关键词

肺癌, 胸腔镜, 老年男性, 术后心房颤动, 危险因素

Analysis of Risk Factors for Newly Developed Atrial Fibrillation after Thoracoscopic Resection in Elderly Male Patients with Lung Cancer

Ruijiao Jiang^{1,2}, Jia Zhou³, Hao Zhang⁴, Hailong Yu⁵, Wenzhong Zhang^{1*}

*通讯作者。

文章引用: 姜瑞娇, 周佳, 张豪, 于海龙, 张文忠. 老年男性肺癌患者胸腔镜术后新发房颤危险因素分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(11): 356-366. DOI: 10.12677/acm.2025.15113106

¹Department of Cardiovascular Medicine, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Respiratory Medicine, Pingdu People's Hospital, Shandong Province, Qingdao Shandong

³Department of Respiratory Medicine, Rushan People's Hospital, Shandong Province, Weihai Shandong

⁴Department of General Practice, Badaxia Subdistrict Community Health Service Centre, Qingdao City, Shandong Province, Qingdao Shandong

⁵Department of Endocrinology Medicine, Pingdu People's Hospital, Shandong Province, Qingdao Shandong

Received: October 4, 2025; accepted: October 28, 2025; published: November 5, 2025

Abstract

Objective: to explore the risk factors of new-onset atrial fibrillation (POAF) after thoracoscopic resection in elderly male lung cancer patients. **Methods:** The clinical data of 237 elderly male lung cancer patients who underwent thoracoscopic resection admitted to the Department of Thoracic Surgery of Affiliated Hospital of Qingdao University from April 2023 to March 2024 were retrospectively analyzed, and they were divided into postoperative atrial fibrillation (POAF) group and non-atrial fibrillation (NOAF) group according to the whether or not atrial fibrillation occurred after thoracoscopic resection, among which there were 40 cases of postoperative atrial fibrillation and 197 cases of non-atrial fibrillation. factor analysis, and the variables with $P < 0.05$ were included in the multifactor logistic regression model to screen the independent risk factors for the occurrence of postoperative atrial fibrillation. **Results:** The incidence of postoperative atrial fibrillation (POAF) after thoracoscopic resection in elderly male lung cancer patients was 16.87% (40/237). Multifactorial Logistic regression analysis showed that age (OR = 1.161, $P = 0.01$), resting heart rate (OR = 1.058, $P = 0.017$), comorbid chronic obstructive pulmonary disease (OR = 3.488, $P = 0.036$), interleukin-6 (OR = 1.013, $P = 0.002$), maximal tumor diameter (OR = 1.052, $P = 0.001$), and drain retention time (OR = 1.293, $P = 0.001$) were independent risk factors for the development of atrial fibrillation after thoracoscopic resection in elderly male lung cancer patients. **Conclusion:** Age, resting heart rate, drain retention time, interleukin-6, and comorbid chronic obstructive pulmonary disease were independent risk factors for the development of atrial fibrillation after thoracoscopic resection in elderly male patients with lung cancer, and POAF was associated with longer postoperative hospitalization.

Keywords

Lung Cancer, Thoracoscopy, Elderly Male, Postoperative Atrial Fibrillation, Risk Factors

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球范围内,肺癌作为全世界常见的恶性肿瘤[1],尤其是早期肺癌,手术切除是目前常见的治疗方式。近年外科技术迅猛发展,鉴于视频辅助胸腔镜(VATS)手术具有创伤小、手术视野清晰和术后恢复时间短等优势,胸腔镜越来越多地被用于开胸手术的合理替代方案,但亦会出现一系列术后并发症。术后心房颤动(Postoperative Atrial Fibrillation, POAF)是肺癌手术后常见的心脏并发症,据报道其发病率为在 6.4%~20% 之间[2]-[4]。许多临床医生认为 POAF 是一种短暂的、多为自限性的临床现象。然而,有研究已证实 POAF 与术后住院时间延长和术后卒中、心肌梗死甚至死亡的风险增加有关[5]-[7]。因此预防和快速处理 POAF 对

于老年男性肺癌患者手术后的顺利康复至关重要。有研究显示高龄、男性是肺癌患者术后并发房颤的独立危险因素[8]-[10],然而,关于老年男性肺癌群体的 POAF 的发生率、危险因素的研究尚缺乏,也无统一的结论。本文旨在探讨老年男性肺癌患者胸腔镜术后新发房颤(POAF)的危险因素,帮助医务工作者识别高危患者,以期临床工作提供参考依据。现针对收集的临床数据及进行分析,总结经验,报道如下。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

本研究为回顾性队列研究。对 2023 年 4 月至 2024 年 4 月青岛大学附属医院胸外科收治的 237 例经胸腔镜切除术的老年男性肺癌患者临床资料进行回顾性分析,纳入标准:(1) 年龄 ≥ 65 岁;(2) 接受胸腔镜肺癌切除术;(3) 所有标本经术前、术中或术后组织病理学证实并符合肺癌诊断标准且肺为原发肿瘤(依据 2024 年 1 月 1 日起施行的由国际肺癌协会(International Association for the Study of Lung Cancer, IASLC)发布的第九版肺癌 TNM 分期标准);(4) 临床资料完整;(5) 患者知情同意。排除标准:(1) 术前经心电图或 24 小时动态心电图明确诊断有房颤、房性心动过速及既往房颤病史,且近 10 年来任何 1 次动态心电图或心电图提示房性心动过速的患者;(2) 术前、术中进行任何具有抗心律失常作用的药物,例如使用地高辛、 β_2 受体阻滞剂、胺碘酮等;(3) 术中转为开胸手术的患者;(4) 围手术期死亡的患者;(5) 既往心脏手术(瓣膜置换术、PCI 术、心脏起搏器植入术等);(6) 曾经患过或目前合并其他恶性肿瘤的患者;(7) 患有自身免疫性疾病、血液疾病、慢性感染、激素治疗等可影响患者炎症免疫指标的疾病;(8) 临床资料重大缺失患者。本研究经青岛大学附属医院伦理委员会批准,批号:QYFYWZLL29925。

2.2. 资料收集

根据纳入及排除标准共收集 237 例患者临床资料,一般临床资料包括:年龄、BMI、静息心率、合并症及术前用药史、术前相关检验及检查、禁止饮食时间等;手术相关资料包括:手术时间、手术部位、手术是否清扫 N2 组淋巴结及清扫淋巴结组数、引流管留置时间等;肿瘤资料包括:肿瘤类型、肿瘤大小等。

2.3. 数据整理

应用 SPSS 多重插补功能对变量缺失值 $<20\%$ 的数据进行插补,对于变量缺失值均 $>20\%$ 的数据给予剔除。

2.4. 术后房颤(POAF)的监测及定义

患者术后送入胸外科监护病房,并完善心电图检查及动态心电监护,以观察是否发生 POAF,在不影响患者病情恢复的情况下,持续动态监测 48 h 以上。监测期间,如患者出现无 P 波且 R-R 间期不规则的异常心律房颤波形且持续时间超过 30 s,并经主管医师及有资质的心内科或心电图大夫确认,即归入术后房颤组;如患者在出院时经心电图或动态心电监护检测仍未出现 AF,或 AF 持续时间 ≤ 30 s,则归入非房颤组。

2.5. 统计学处理

SPSS 27.0 版进行统计分析,对于研究收集的计量资料通过 Shapiro-Wilk 检验(S-W 检验)进行数据的正态性和方差齐性检验。对于满足正态分布连续性计量资料用均数 $\pm$ 标准差表示,若数据符合正态分布和方差齐性,组间比较采用独立样本 t 检验;若符合正态分布和方差不齐,组间比较用则采用校正 t 检验;用四分位间距 M (P25, P75)描述不符合正态分布的数据,组间比较用 Mann-Whitney U 检验;对于收

集的计数资料选择例(%)表示,根据总例数(n)和理论频数(T)的值选择使用卡方检验和Fisher确切概率法。将单因素分析结果中 $P < 0.05$ 的指标纳进行多重共线性检验(见表 1),结合临床对 $VIF > 5$ 的变量进行筛选(剔除 T 分期),将单因素变量($P < 0.05$)纳入二元 logistic 进行多因素 logistic 回归分析,用以探究术后房颤及不良预后组的独立危险因素,认为 $P < 0.05$ 时有统计学意义。最后再通过绘制 ROC 曲线得出 AUC 值,评估预测价值,并认为 $P < 0.05$ 具有统计学意义。

Table 1. Collinearity test
表 1. 共线性检验

自变量	VIF
年龄	1.04
术前静息心率	1.03
合并慢性阻塞性肺疾病	1.03
术前 C 反应蛋白	1.05
术后白介素-6	1.02
肺动脉收缩压	1.03
肿瘤最大径	5.92
手术时间 min 8	1.2
引流管留置时间	1.19
T 分期	5.92

注: VIF 方差膨胀因子。

3. 结果

3.1. 老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后 POAF 的发生率、发生时间、持续时间及转归情况

3.1.1. 本研究中老年男性肺癌患者胸腔镜术后房颤的发生率

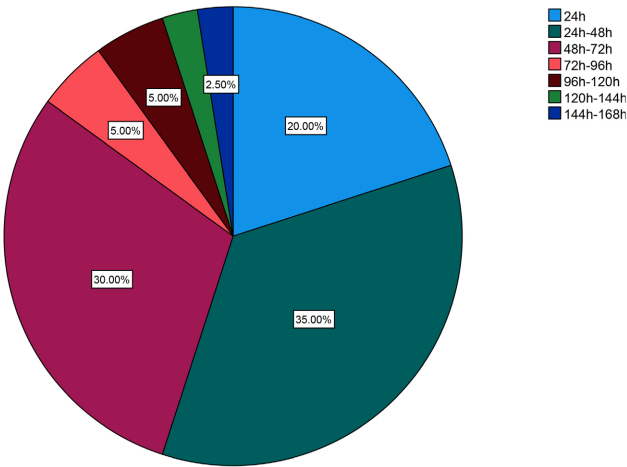


Figure 1. Time of onset of postoperative atrial fibrillation
图 1. 术后房颤发生时间

发生率为 16.8% (40/371 例); 房颤首次发生在术后 24 h 至术后第 168 h 内不等; 术后 24 h 内房颤的

发生率为 20% (8/40 例), 术后 24~48 h 内房颤的发生率为 35% (14/40 例), 术后 48~72 h 内房颤的发生率为 30% (12/40 例), 术后 72~96 h 后房颤的发生率为 5% (2/40 例), 术后 96~120 h 后房颤的发生率为 5% (2/40 例) 术后 120~144 h 后房颤的发生率为 2.5% (1/40 例) 术后 144~168 h 后房颤的发生率为 2.5% (1/40 例) (见图 1)。

3.1.2. 术后房颤(POAF)平均持续时间

持续时间为 7.77 小时, 其中 85% (32/40 例)持续时间小于 12 小时。

3.1.3. 术后房颤转归情况

患者经静脉给予胺碘酮或口服胺碘酮治疗后, 出院前均转复为窦性心律。

3.2. 两组患者术后住院时间比较

术后房颤组患者术后住院时间[7 (5, 12)天]较非房颤组患者术后住院时间[5 (4, 7)天]长, 二者之间有统计学意义($P < 0.001$) (见表 2)。

3.3. 老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的单因素分析

年龄、静息心率、引流管留置时间、肿瘤 T 分期、肿瘤最大径、白介素-6、合并慢性阻塞性肺疾病、术前 C 反应蛋白、肺动脉收缩压、手术时间与老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后房颤的发生有关(均 $P < 0.05$, 见表 3)。

3.4. 老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的多因素 Logistics 回归分析

将单因素 $P < 0.05$ 的自变量纳入多因素 logistic 回归分析, 结果显示, 多因素 logistic 回归分析结果显示, 年龄($OR = 1.161, P = 0.01$)、静息心率($OR = 1.058, P = 0.017$)、慢性阻塞性肺疾病($OR = 3.488, P = 0.036$)、术后白介素-6 ($OR = 1.013, P = 0.002$)、肿瘤最大径($OR = 0.1052, P = 0.001$)、胸腔闭式引流管留置时间($OR = 1.293, P = 0.001$)是老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的危险因素($P < 0.05$) (见表 4)。

Table 2. Comparison of postoperative hospital stays between the two patient groups
表 2. 两组患者术后住院时间比较

自变量	术后房颤组(n = 197)	非房颤组(n = 40)	t/ χ^2 /Z 值	P 值
术后住院时间(d)	7 (5, 12)	5 (4, 7)	-4.06	<0.001

Table 3. Comparison of perioperative baseline data between the two patient groups
表 3. 两组患者围术期基线资料比较

自变量	术后房颤组(n = 40)	非房颤组(n = 197)	t/ χ^2 /Z 值	P 值
年龄(岁)	70 (68.25, 74)	68 (66, 71)	-2.93	0.003
BMI (kg/m ²)	24.12 $\pm$ 3.00	23.97 $\pm$ 2.94	0.291	0.772
静息心率(次/分)	23.97 $\pm$ 2.94	74.1 $\pm$ 10.5	2.71	0.007
收缩压(mmHg)	131.9 $\pm$ 15.6	132.96 $\pm$ 16.14	-0.38	0.704
合并症				
合并慢性阻塞性肺疾病	14 (35%)	28 (14.2%)	9.853	0.003
合并冠心病	7 (17.5%)	12 (6.1%)	4.42	0.350

续表

合并高血压	16 (40%)	61 (31%)	1.24	0.226
新辅助治疗	2 (5%)	12 (6.1%)	0	1.000
第 1 次肺部手术	37 (92.5%)	189 (95.9%)	0.28	0.690
化验指标				
Hb (g/L)	141.5 (127.5, 152.5)	145 (137, 153)	-1.496	0.135
RDW-CV (%)	12.9 (12.5, 13.4)	12.8 (12.3, 13.5)	-0.979	0.328
SII	530.51 (350.14, 810.28)	431.05 (322.30, 598.45)	-1.864	0.062
NLR	2.17 (1.61, 3.06)	2.07 (1.54, 2.76)	-0.736	0.462
PLR	121.42 (93.315, 188.91)	124.68 (97.79, 153.41)	-0.488	0.625
C 反应蛋白(mg/L)	2.73 (1.33, 5.18)	0.87 (0.5, 1.69)	-5.381	<0.001
BG (mmol/L)	5.345 (4.70, 5.77)	5.53 (5.02, 6.11)	-1.455	0.146
尿素(mmol/L)	5.655 (4.51, 6.53)	5.71 (4.7, 6.72)	-0.54	0.589
肌酐(umol/L)	77 (64, 90.5)	77 (65.5, 94)	-0.022	0.983
UA (umol/L)	339 (309.5, 389)	339.9 (285, 396)	-0.362	0.718
钙(mmol/L)	2.295 (2.2025, 2.335)	2.3 (2.22, 2.37)	-0.981	0.327
镁(mmol/L)	0.9 (0.87, 0.95)	0.93 (0.88, 0.97)	-1.102	0.271
白蛋白(g/L)	41.94 ± 3.47	43.09 ± 3.93	-1.72	0.086
LDL-C (mmol/L)	3.01 ± 1.13	3.06 ± 0.89	-0.28	0.781
载脂蛋白 B (g/L)	0.895 (0.7, 1.18)	0.93 (0.77, 1.1)	-0.383	0.702
脂蛋白 a (mg/L)	223 (86.75, 382)	140 (75, 297.5)	-1.515	0.13
白介素-6	40.75 (22.32, 82.25)	20.29 (10, 39.58)	-3.597	<0.001
心脏超声指标				
LVEF (%)	61 (60, 62)	61 (60, 63)	-0.21	0.833
二尖瓣反流	29 (72.5%)	121 (61.4%)	1.76	0.185
LAD (cm)	3.6 (3.425, 4)	3.5 (3.2, 3.8)	-1.781	0.075
LVDd (cm)	4.5 (4.3, 4.6)	4.5 (4.3, 4.7)	-1.133	0.257
LVDs (cm)	3 (2.725, 3.1)	3 (2.75, 3.1)	-0.06	0.952
IVS (cm)	1 (1, 1.2)	1 (1, 1.1)	-0.819	0.413
LVPW (cm)	1 (0.9, 1)	1 (0.9, 1)	-1.09	0.276
PASP (mmHg)	27 (26, 29.75)	26 (25, 28)	-2.268	0.023
心电图				
PR 间期(ms)	169.5 (156, 182.25)	164 (152, 177)	-1.236	0.216
QTC 时间(ms)	418.5 (412, 438.5)	422 (409, 435)	-0.09	0.928
肺功能				
FVC	98.2 (89.25, 112.75)	103 (92, 115)	-0.592	0.554
FEV1	100.43 ± 28.42	102.71 ± 21.74	-0.48	0.635
FEV1/FVC	74.5 (66.23, 86.75)	78.28 (72.36, 83.78)	-0.931	0.352
mvv	77 (61.75, 100.25)	88.6 (74.2, 104.45)	-1.606	0.108
DLCO	95.19 ± 16.2	93.45 ± 18.51	0.55	0.581

续表

肿瘤类型			3.344	0.165
鳞癌	8 (20%)	39 (19.8%)		
腺癌	29 (72.5%)	154 (78.2%)		
其他类型	3 (7.5%)	4 (2%)		
T 分期			22.4	<0.001
T1a	3 (7.5%)	40 (20.3%)		
T1b	10 (25%)	94 (47.7%)		
T1c	11 (27.5%)	32 (16.2%)		
T2a	5 (12.5%)	17 (8.6%)		
T2b	7 (17.5%)	8 (4.1%)		
T3	3 (7.5%)	5 (2.5%)		
T4	1 (2.5%)	1 (0.5%)		
肿瘤最大径(mm)	27 (20, 39.25)	17 (12, 25)	-4.403	<0.001
清扫淋巴结组数(组)	6 (6, 7)	6 (6, 7)	-0.83	0.407
清扫 N2 组淋巴结	16 (40%)	81 (41.1%)	0.017	0.896
肺切除部位			2.88	0.729
左肺上叶	13 (32.5%)	44 (22.3%)		
左肺下叶	9 (22.5%)	43 (21.8%)		
右肺上叶	11 (27.5%)	62 (31.5%)		
右肺中叶	3 (7.5%)	15 (7.6%)		
右肺下叶	4 (10%)	32 (16.2%)		
手术时间(min)	110 (90, 150)	100 (75, 140)	-2.104	0.035
禁饮食时间(H)	16.4 ± 3.27	15.39 ± 2.53	1.84	0.072
引流管留置时间	4 (3, 10)	3 (3, 5)	-3.189	0.001

注: t: t 检验, Z: Mann-Whitney U 检验, χ^2 : χ^2 检验 $\bar{x} \pm s$: 平均数 $\pm$ 标准差, M: 中位数, Q₁: 第一四分位数, Q₃: 第三四分位数; BMI (kg/m²): 体重指数; HB: 血红蛋白; RDW-CV: 红细胞分布宽度; BG: 空腹血糖; UA: 尿酸; 术前红细胞体积分布宽度; SII: 术前全身免疫炎症指数; 中性粒细胞计数 $\times$ 血小板计数/淋巴细胞计数, NLR: 中性粒细胞计数/淋巴细胞计数; PLR: 血小板计数/总淋巴细胞计数; LVEF: 左心射血分数; LAD: 左房内径; LVDd: 左室舒张末内径; LVDs: 左室收缩末内径; IVS: 室间隔厚度; LVPW: 舒张期左心室后壁厚度; PASP: 肺动脉收缩压 FVC: 用力肺活量(实际值/预测值); FEV1%: 第 1 秒用力呼气量(实际值/预测值); FEV1/FVC: 1 秒率; MVV: 每分钟最大通气量(实际值/预测值)。

Table 4. Logistic multivariate regression analysis of new-onset atrial fibrillation following thoracoscopic surgery in elderly male lung cancer patients

表 4. 老年男性肺癌患者胸腔镜术后新发房颤的 logistic 多因素回归分析

自变量	β	SE	Wald	P 值	OR 值	95%置信区间
静息心率	0.056	0.024	5.688	0.017	1.058	1.01~1.108
年龄	0.149	0.058	6.563	0.01	1.161	1.036~1.301
合并慢性阻塞性肺疾患	1.249	0.49	6.492	0.011	3.488	1.334~9.12
白介素-6	0.012	0.004	9.722	0.002	1.012	1.004~1.02
引流管留置时间(天)	0.257	0.074	11.934	0.001	1.293	1.118~1.496

续表

肿瘤最大径	0.051	0.016	10.286	0.001	1.052	1.02~1.085
C 反应蛋白	0.034	0.026	1.746	0.186	1.035	0.984~1.089
肺动脉收缩压	0.041	0.049	0.723	0.395	1.042	0.948~1.146
手术时间	-0.002	0.005	0.14	0.708	0.998	0.989~1.008
常量	-20.505	5.006	16.776	-	-	

注：β：回归系数；SE：标准误差；Wald：瓦尔德。

3.5. 联合预测价值

将独立危险因素年龄、静息心率、引流管留置时间、白介素-6、合并慢性阻塞性肺疾病绘制 ROC 曲线，其曲线下面积为 0.849 (95% CI: 0.776~0.922)，上述自变量的联合预测价值较高(见图 2)。

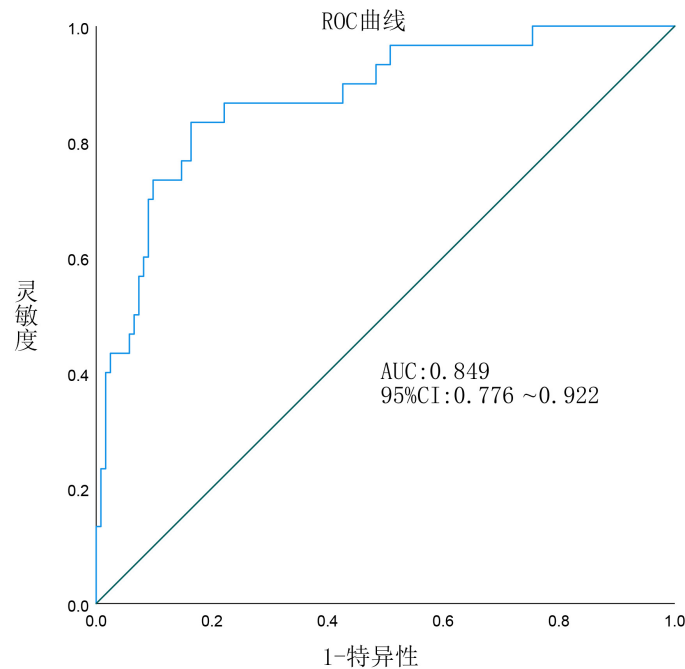


Figure 2. Joint prediction curve
图 2. 联合预测曲线

4. 讨论

肺癌在男性恶性肿瘤患者中发病率和死亡率位居首位[11]，肺癌术后发生房颤是需要积极干预的常见外科并发症之一，且被证实与较长的住院时间及较高住院费及远期不良预后等相关。现阶段对肺癌 POAF 的治疗大多局限制二级预防层面。上医治未病。积极探索 POAF 发生相关的危险因素，在术前早期准确识别出发生 POAF 的高危患者，及早进行有意义的临床治疗以预防其发生变得尤为重要。本研究发现高龄、静息心率、引流管留置时间、术后白介素-6、合并慢性阻塞性肺疾病是老年男性肺癌患者胸腔镜切除术后发生房颤的危险因素。

(1) 年龄：本研究发现在 65 岁以上男性肺癌患者 POAF 的发生率为 16.8%，年龄仍是 POAF 的独立危险因素(OR = 1.161, P = 0.01)。这可能与年龄相关的心房退行性改变有关，一项犬类动物实验发现随着

年龄增加心房出现纤维化以及心房细胞肥大[12], 同时有研究发现高龄患者的心脏区域传导减慢、窦房结功能受损、低电压、和心房有效不应期增加[13], 这些心脏结构和电生理改变, 可能诱发 POAF; 同时老年患者常常合并心脑血管等基础疾病, 上述机制可能是高龄患者发生术后房颤的原因, 因此对行胸腔镜治疗的老年男性肺癌患者需要警惕术后房颤(POAF)的发生。

(2) 静息心率: 本研究发现术前静息心率是老年男性肺癌患者 POAF 的独立预测因子($OR = 1.058, P = 0.017$), 考虑可能与以下机制相关, 值得注意的是术前应用与心率相关联药物的患者均已排除。静息心率的变化与心脏的电生理特性密切相关, 发生机制可能与交感-副交感神经张力失衡有关, 较高静息心率可能预示着交感神经活跃, 这可能会加速心房肌的自动性, 缩短心房有效不应期, 导致心房的再入性兴奋, 增加房颤发生[14]。一项大规模队列研究显示, 静息心率的变化与房颤的发生存在显著的相关性, 对 431,432 名参与者进行研究发现心率与房颤风险之间呈现出显著的 J 型关系, 基础心率低于 70 次/分或高于 80 次/分均与房颤风险增加相关[15]。此外, 一项针对黑人成年人的前瞻性队列研究中, 较高静息心率与较高的 AF 发生风险相关, 每升高静息心率每增加 10 次/分, 房颤发生风险就增加 9%。在此前的研究中, 静息心率最高的个体发生房颤的风险最高, 没有证据表明两者之间存在非线性或 u 型关联[16]。这些研究的结果强调了基础心率作为房颤风险预测因子的潜在价值, 尤其是在临床实践中, 合理控制静息心率可能有助于降低术后房颤的发生风险。

(3) 胸腔引流管留置时间: 胸腔引流管的使用在胸部手术后是常见的, 目的是有效排出胸腔内的液体和气体, 以减少并发症的发生。本研究发现胸腔引流管留置时间是老年男性肺癌患者 POAF 的独立危险因素($OR = 1.293, P = 0.001$), 胸腔引流时间的长短与术后房颤(POAF)的发生率密切相关。一项纳入 2920 例肺癌患者的回顾性研究发现, 术后拔管时间($OR = 1.116, 95\% \text{ CI } 1.038 \sim 1.195, P = 0.002$)与 POAF 的发生显著相关[8]。可能的机制或许与胸腔负压改变有关, 持续胸腔闭式引流可能造成胸腔内压波动, 影响心房牵张受体激活, 通过机械-电反馈机制诱发心律失常[17]。此外, 留置时间过长可能导致胸腔内压力的持续变化, 进而增加心脏负荷, 诱发房颤的发生。因此, 术后早期进行积极有效的肺康复干预, 合理控制引流管的留置时间, 对于降低术后房颤的结局事件的发生是有必要的。

(4) 慢性阻塞性肺疾病: COPD 作为一种常见的慢性呼吸系统疾病, 其病理生理特征与心血管事件的发生密切相关, 其中越来越多的证据表明 COPD 和房颤之间存在相关性[18] [19]。在本研究中慢性阻塞性肺疾病是老年男性肺癌患者 POAF 的独立危险因素($OR = 3.488, P = 0.036$), 现有研究表明, COPD 患者在术后更容易出现心脏功能障碍、炎症反应加剧、氧合状态不良及自律神经失衡等问题[18][20]。而这些因素可能与房颤的发生相关。

(5) 肿瘤最大径: 研究发现肿瘤最大径是老年男性肺癌患者 POAF 的独立危险因素($OR = 0.1052, P = 0.001$); 目前对于肺肿瘤最大径与术后房颤发生的相关研究较少, 考虑可能的原因或许与较大的肿瘤直径往往提示肿瘤晚期、更广泛的手术切除面及高难度手术操作, 增加了创伤、应激及炎症反应等综合因素相关, 因此, 在临床中对于加强早期肺癌筛查并实施相应的监测和干预措施显得尤为重要。

(6) 白介素-6: 白介素-6(IL-6)作为炎症指标, 近年来在房颤领域受到关注。本研究发现白介素-6 是老年男性肺癌患者 POAF 的独立危险因素($OR = 1.013, P = 0.002$)。IL-6 作为一种重要的促炎细胞因子, 主要参与调节炎症反应及免疫反应。此外, IL-6 的升高可能导致心房肌细胞的重塑, 影响心房的电活动, 进而增加房颤的风险[21]。为此, 监测白介素-6 水平变化, 合理进行临床干预, 可能降低 POAF 的发生率。

综上, 本研究我们发现高龄、术前静息心率、胸腔引流管留置时间、白介素-6、合并慢性阻塞性肺疾病是独立危险因素, 术后房颤组与更长的住院时间有关。针对上述危险因素, 积极联合多学科团队, 及时采取相应的干预措施进行预防, 可有效地减少老年男性肺癌患者胸腔镜术后房颤的发生风险, 提高患者的术后康复质量并改善患者远期并发症。同时, 本研究亦存在一定局限性, 本研究为单中心回顾性研

究,需前瞻性、大样本、多中心的研究进一步验证老年男性肺癌患者胸腔镜术后新发房颤的危险因素的独立危险因素。

利益冲突

本研究所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明

姜瑞娇: 研究设计、数据分析、论文撰写; 姜瑞娇、周佳、张豪、于海龙: 收集数据、整理数据; 张文忠: 文章审阅、指导。

参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., *et al.* (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [2] Muranishi, Y., Sonobe, M., Menju, T., Aoyama, A., Chen-Yoshikawa, T.F., Sato, T., *et al.* (2017) Atrial Fibrillation after Lung Cancer Surgery: Incidence, Severity, and Risk Factors. *Surgery Today*, **47**, 252-258. <https://doi.org/10.1007/s00595-016-1380-y>
- [3] Onaitis, M., D'Amico, T., Zhao, Y., O'Brien, S. and Harpole, D. (2010) Risk Factors for Atrial Fibrillation after Lung Cancer Surgery: Analysis of the Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *The Annals of Thoracic Surgery*, **90**, 368-374. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.03.100>
- [4] Cardinale, D., Sandri, M.T., Colombo, A., Salvatici, M., Tedeschi, I., Bacchiani, G., *et al.* (2016) Prevention of Atrial Fibrillation in High-Risk Patients Undergoing Lung Cancer Surgery. *Annals of Surgery*, **264**, 244-251. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001626>
- [5] Tong, C., Zhang, Q., Liu, Y., Xu, M., Wu, J. and Cao, H. (2021) Risk Factors and Outcomes of Intraoperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Thoracoscopic Anatomic Lung Surgery. *Annals of Translational Medicine*, **9**, 543-543. <https://doi.org/10.21037/atm-20-5035>
- [6] Huynh, J.T., Healey, J.S., Um, K.J., Vadakken, M.E., Rai, A.S., Conen, D., *et al.* (2021) Association between Perioperative Atrial Fibrillation and Long-Term Risks of Stroke and Death in Noncardiac Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *CJC Open*, **3**, 666-674. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2020.12.025>
- [7] Alturki, A., Marafi, M., Proietti, R., *et al.* (2020) Major Adverse Cardiovascular Events Associated with Postoperative Atrial Fibrillation After Noncardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, **13**, e007437. <https://doi.org/10.1161/circep.119.007437>
- [8] Han, Y., Guo, C., Zhu, Q., Liu, Z., Zhang, Y., Li, S., *et al.* (2024) Risk Factors and Prognosis of Perioperative Atrial Fibrillation in Elderly Patients Undergoing VATS Lung Surgery: A Retrospective Cohort Study. *Vascular Health and Risk Management*, **20**, 289-299. <https://doi.org/10.2147/vhrm.s463648>
- [9] Garner, M., Routledge, T., King, J.E., Pilling, J.E., Veres, L., Harrison-Phipps, K., *et al.* (2017) New-Onset Atrial Fibrillation after Anatomic Lung Resection: Predictive Factors, Treatment and Follow-Up in a UK Thoracic Centre. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*, **24**, 260-264. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivw348>
- [10] Inoue, K., Tajiri, K., Xu, D., Murakoshi, N. and Ieda, M. (2023) Risk Factors and In-Hospital Outcomes of Perioperative Atrial Fibrillation for Patients with Cancer: A Meta-Analysis. *Annals of Surgical Oncology*, **30**, 711-721. <https://doi.org/10.1245/s10434-022-12690-y>
- [11] Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., *et al.* (2021) Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **71**, 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- [12] Anyukhovsky, E.P., Sosunov, E.A., Plotnikov, A., *et al.* (2002) Cellular Electrophysiologic Properties of Old Canine Atria Provide a Substrate for Arrhythmogenesis. *Cardiovasc Research*, **54**, 462-469.
- [13] Kistler, P.M., Sanders, P., Fynn, S.P., Stevenson, I.H., Spence, S.J., Vohra, J.K., *et al.* (2004) Electrophysiologic and Electroanatomic Changes in the Human Atrium Associated with Age. *Journal of the American College of Cardiology*, **44**, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.03.044>
- [14] Arora, R. (2012) Recent Insights into the Role of the Autonomic Nervous System in the Creation of Substrate for Atrial Fibrillation: Implications for Therapies Targeting the Atrial Autonomic Nervous System. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, **5**, 850-859. <https://doi.org/10.1161/circep.112.972273>

-
- [15] Liu, X., Guo, N., Zhu, W., Zhou, Q., Liu, M., Chen, C., *et al.* (2019) Resting Heart Rate and the Risk of Atrial Fibrillation. *International Heart Journal*, **60**, 805-811. <https://doi.org/10.1536/ihj.18-470>
- [16] Yogeswaran, V., Wiggins, K.L., Sitlani, C.M., Ilkhanoff, L., Benjamin, E.J., Heckbert, S.R., *et al.* (2024) Resting Heart Rate and Incident Atrial Fibrillation in Black Adults in the Jackson Heart Study. *JAMA Network Open*, **7**, e2442319. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.42319>
- [17] Hanedan, M.O., Mataracı, İ., Yürük, M.A., Özer, T., Sayar, U., Arslan, A.K., *et al.* (2016) Early Outcomes of Sutureless Aortic Valves. *The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **49**, 165-170. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2016.49.3.165>
- [18] Kotlyarov, S. and Lyubavin, A. (2024) Early Detection of Atrial Fibrillation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Medicina*, **60**, Article 352. <https://doi.org/10.3390/medicina60030352>
- [19] Grymonprez, M., Vakaet, V., Kavousi, M., Stricker, B.H., Ikram, M.A., Heeringa, J., *et al.* (2019) Chronic Obstructive Pulmonary Disease and the Development of Atrial Fibrillation. *International Journal of Cardiology*, **276**, 118-124. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.09.056>
- [20] Xu, Y.R., Wang, A.L. and Li, Y.Q. (2022) Hypoxia-Inducible Factor 1-Alpha Is a Driving Mechanism Linking Chronic Obstructive Pulmonary Disease to Lung Cancer. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article 984525.
- [21] Liblik, K., Zucker, J., Baranchuk, A., Fernandez, A.L., Zhang, S. and Diasty, M.E. (2024) The Role of Pericardial Fluid Biomarkers in Predicting Post-Operative Atrial Fibrillation, a Comprehensive Review of Current Literature. *Trends in Cardiovascular Medicine*, **34**, 244-247. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2023.02.009>