

# 肺癌术后心房颤动发生特征及危险因素研究进展

徐 谊, 卢 婷, 许 可, 冯晓延, 熊荣生\*

广西壮族自治区南溪山医院(广西壮族自治区第二人民医院)胸外科, 广西 桂林

收稿日期: 2026年3月23日; 录用日期: 2026年4月18日; 发布日期: 2026年4月27日

## 摘 要

通过检索国内外相关文献并结合近年来研究结果, 本文对肺癌患者术后新发心房颤动(postoperative atrial fibrillation, POAF)的发生情况、高发时段及主要危险因素进行综述。现有研究表明, POAF多集中于术后24~72 h, 发生率约为8%~42%。其发生与高龄、左心房增大、术式选择、切除范围、手术时长、电解质失衡及术后炎症反应等因素密切相关, 核心机制涉及自主神经功能失衡、心房电重构与结构重构、炎症应激及血流动力学异常等多通路共同作用。本文旨在为肺癌患者围术期风险评估、术中干预策略制定及术后监测管理提供参考依据, 从而促进POAF的早期识别与有效预防。

## 关键词

肺癌, 术后心房颤动, 危险因素, 手术方式, 预测, 防治

# Research Progress on Onset Characteristics and Risk Factors of Postoperative Atrial Fibrillation in Lung Cancer Patients

Yi Xu, Ting Lu, Ke Xu, Xiaoyan Feng, Rongsheng Xiong\*

Department of Thoracic Surgery, Nanxishan Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region (The Second People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region), Guilin Guangxi

Received: March 23, 2026; accepted: April 18, 2026; published: April 27, 2026

## Abstract

By reviewing relevant domestic and international literature, this article summarizes the incidence,

\*通讯作者。

文章引用: 徐谊, 卢婷, 许可, 冯晓延, 熊荣生. 肺癌术后心房颤动发生特征及危险因素研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 4735-4743. DOI: 10.12677/acm.2026.1641745

**peak onset period, and major risk factors of postoperative atrial fibrillation (POAF) in patients undergoing lung cancer surgery. Current evidence indicates that POAF most commonly occurs within 24 to 72 hours after surgery, with an incidence ranging from 8% to 42%. Its occurrence is closely associated with advanced age, left atrial enlargement, surgical approach, extent of resection, operative duration, electrolyte imbalance, and postoperative inflammatory response. The core mechanisms involve the combined effects of multiple pathways, such as autonomic nervous system imbalance, atrial electrical and structural remodeling, inflammatory stress and hemodynamic abnormalities. This review aims to provide a reference for perioperative risk assessment, intraoperative intervention strategies, and postoperative monitoring and management in patients with lung cancer, thereby facilitating early identification and effective prevention of POAF.**

## Keywords

**Lung Cancer, Postoperative Atrial Fibrillation, Risk Factors, Surgical Approach, Prediction, Prevention**

Copyright © 2026 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

肺癌是我国发病率和病死率均较高的恶性肿瘤之一，手术仍是早期肺癌治疗的主要方式[1]。然而，肺切除术可因功能性肺组织减少、围术期氧合受损及心肺负荷变化而增加术后心律失常的发生风险[2]。在各类术后心律失常中，心房颤动最为常见，其发生率最高可达 42% [3]。术后心房颤动(postoperative atrial fibrillation, POAF)通常指既往无房颤病史、术前未出现房颤而于术后新发生的心房颤动[4]。多数患者经及时处理后可恢复窦性心律，但若 POAF 持续存在，则可能导致心输出量下降，并进一步引发心功能不全、肺水肿及其他严重并发症[5] [6]，同时延长 ICU 停留时间和住院时间，增加住院费用及血栓栓塞风险，严重者甚至危及生命并增加死亡率[7]。因此，系统梳理肺癌 POAF 的发生特点及相关危险因素，对于临床早期识别高危人群和制定预防策略具有重要意义。

## 2. 肺癌 POAF 的发生现状

### 2.1. POAF 的概念及临床危害

POAF 是临床常见的心律失常类型之一[8]。其主要机制为心房内存在多个折返环，导致心房电活动紊乱，正常有序的心房去极化被快速而无序的颤动波所取代，使心房失去协调收缩与舒张功能，从而影响心房泵血作用[9]。与此同时，房室结对快速心房冲动的不规则下传可造成心室率增快且节律不齐，进一步影响心室充盈和泵血功能。研究指出，肺癌 POAF 多为短暂性事件，若能及时发现并给予规范干预，通常不会明显增加围术期死亡风险[10]。但也有研究指出，POAF 与心力衰竭、脑卒中等不良临床结局相关，并可增加患者病死风险和住院经济负担[11] [12]。对于高龄或术前已存在心功能减退的患者而言，POAF 更可能成为严重甚至致命的围术期并发症[13]。因此，重视肺癌 POAF 的识别与防控具有重要临床意义。

### 2.2. 肺癌 POAF 的发生率及高发时间

研究表明，非心胸外科手术 POAF 发生率约为 0.4%~12%，而心胸外科手术 POAF 的发生率可升高至 16%~46% [14]。在肺癌手术患者中，POAF 发生率约为 8%~42% [7] [15] [16]。肺癌 POAF 发生率明显

高于许多其他类型手术,可能与肺癌手术过程中对心房周围组织及自主神经的牵拉、刺激或损伤有关[17][18]。张玉琨等[19]研究显示,胸腔镜肺癌患者 POAF 发生率为 6.46%。另有研究提示,60 岁以上男性患者 POAF 发生率明显高于年龄较轻患者,其肺癌根治术 POAF 发生率可达 12%~67%,且随着年龄增长,持续性房颤的风险亦相应升高[20]。另有报道指出,肺癌 POAF 总体发生率约为 12.5% [7]。从发生时间来看,POAF 可见于术后 6 h 至术后第 8 天,其中术后 24~72 h 为发病高峰期[13]。有研究认为,左侧肺癌可能更易累及左心房,从解剖学角度解释了左侧肺癌 POAF 发生率较高的现象[21]。

### 2.3. 肺癌 POAF 的可能发生机制

肺癌 POAF 的发生并非单一因素所致,而是手术创伤、肿瘤本身影响及机体全身应激共同作用的结果。术中单肺通气可使患侧未经充分氧合的血液经肺静脉回流至左心房并进一步进入左心室,导致动脉血氧分压下降;术后由于肺毛细血管床减少,健侧肺血流代偿性增加,毛细血管压升高,易引起肺水肿及右心负荷加重。同时肺容积缩小、通气功能下降及通气/血流比例失衡均可进一步导致低氧血症和 CO<sub>2</sub> 潴留,增加心脏负担并影响心肌电生理稳定性[7]。此外,缺氧和高碳酸血症可促进儿茶酚胺释放,增强心肌自律性、兴奋性及传导性,从而增加 POAF 发生风险。肺癌本身也可能通过压迫肺静脉、机械牵拉邻近组织或改变自主神经兴奋性而诱发 POAF;若肿瘤侵犯心脏或肺静脉,则可进一步造成血流动力学异常。部分恶性程度较高的肺癌,尤其是某些小细胞肺癌,还可能分泌儿茶酚胺、组胺等活性物质,增加心律失常发生倾向[21]-[23]。因此,POAF 并非单一因素所致,而是肿瘤因素、手术因素及机体应激反应共同作用的结果。

## 3. 肺癌 POAF 的危险因素

### 3.1. 手术相关因素

#### 3.1.1. 手术范围

研究显示,肺切除范围越大,发生 POAF 的可能性越高[24][25]。与肺叶切除相比,肺段切除患者 POAF 发生率相对较低[26]。研究表明,肺段切除术后第一秒用力呼气容积(FEV<sub>1</sub>)多可保留至术前的 90% 以上,而肺叶切除后肺功能下降更明显[27]。对于体质较弱或肺功能储备较差者,肺段切除可在保证治疗效果的同时减少缺氧及心肺应激,从而降低 POAF 风险。其可能机制在于,切除范围增大后有效肺血管床减少,肺循环阻力及心脏后负荷增加,更易在缺血缺氧状态下诱发 POAF。

#### 3.1.2. 手术方式

有研究认为,与传统开胸肺叶切除相比,胸腔镜肺叶切除 POAF 发生率更低[28]。胸腔镜手术具有创伤小、视野清晰和出血少等优势,有助于减少小血管损伤,缩短引流时间并降低 POAF 发生率[29]。其原因在于,开胸手术对肺门及纵隔组织的牵拉、刺激更明显,易造成心脏自主神经损伤与术后炎症反应增强,进而破坏心房电生理稳定性;而胸腔镜操作更轻柔,可减轻自主神经扰动与炎症应激,从而降低 POAF 发生风险。但也有研究指出,胸腔镜手术并未显著降低 POAF 发生率[30],部分研究亦未发现电视辅助胸腔镜手术与开放手术在 POAF 发生方面存在统计学差异[12][31][32]。总体来看,无论采用 VATS 还是开胸术式,术后心律失常仍以房颤最为常见。但与开胸手术相比,VATS 患者合并两种及以上心律失常的概率可能较低[23]。由此可见,手术方式与 POAF 发生率仍存在争议,可能与研究人群、术式标准化程度及围术期管理差异有关。

#### 3.1.3. 手术时间

手术持续时间延长与 POAF 发生风险有关[19]。手术时间越长,肺门解剖与组织牵拉越久,自主神经

损伤、缺氧及炎症应激累积越重，心房电生理稳定性越易被打破，POAF 发生风险随之升高。手术时间越长，往往提示肺门解剖复杂、操作难度增加，也可能意味着自主神经丛受刺激或损伤程度加重。此外，单肺通气时间延长可增加肺组织损伤及术后缺氧风险，从而促进 POAF 发生。因此，尽可能缩短手术时间、减少不必要的组织操作，对降低 POAF 具有一定意义。

#### 3.1.4. 淋巴结清扫

Wu [33]、Muranishi 等[31]研究发现淋巴结清扫或淋巴结采样与 POAF 发生相关。淋巴结清扫虽有助于明确分期并指导后续治疗，但会增加手术创伤，在操作过程中可能累及迷走神经、心神经丛、肺血管及邻近心包组织，进而引发自主神经传导异常与局部炎症反应增强，破坏心房电生理稳定性，从而诱发 POAF。有研究指出，在纵隔淋巴结清扫时注意迷走神经保护，可有效降低 POAF 发生[19] [34] [35]。由于纵隔淋巴结区域邻近迷走神经及其分支、心脏神经丛与肺静脉周围结构，局部炎症或神经损伤均可能成为 POAF 诱因。因此，对于早期病变或高龄、基础状况较差的患者，可在严格把握肿瘤学原则的前提下，合理选择手术范围及淋巴结处理策略，以减少心肺并发症风险[25]。

#### 3.1.5. 其他手术相关因素

术中失血、机械通气时间延长、麻醉药物影响、组织缺氧以及水、电解质和酸碱平衡紊乱等，亦可能通过不同机制增加 POAF 的发生风险[31] [33] [36]。上述因素可共同导致心肌缺血缺氧、电解质紊乱及交感神经张力升高，使心房肌兴奋性异常、传导不均，最终诱发房颤。因此，围术期精细化管理同样是防控 POAF 的重要环节。

### 3.2. 术前肺功能

研究认为，术前肺功能状态与肺癌 POAF 发生有关。肺叶切除术较肺段切除损失更多肺组织，对术后肺功能影响更大，术后更易出现低氧血症，进而增加 POAF 风险[37] [38]。所以术后积极改善氧合状态、预防肺部感染及持续低流量吸氧等措施，可能有助于降低 POAF 发生。然而，也有研究认为 POAF 与术前肺功能并无明确相关性。von Knorring 等[39]分析 236 例全肺切除患者资料后发现 POAF 与术前肺功能无关；另有研究亦未发现术前肺功能异常与 POAF 发生率之间存在显著关联[40] [41]。因此，术前肺功能是否为 POAF 独立危险因素仍存争议。总体而言，肺功能较差患者在术后更易受麻醉、疼痛及创伤应激影响而发生低氧血症或 CO<sub>2</sub> 潴留，从而增加 POAF 发生的风险[40]。

### 3.3. 患者自身因素

#### 3.3.1. 年龄

年龄是公认的影响因素之一。Amar [42]、He 等[34]研究指出，POAF 发生率随年龄增长而增加。随着年龄增长，心房结构发生退行性改变，心房扩张、纤维化及肾素-血管紧张素系统激活等均可参与心房结构重塑[43] [44]，在氧化应激和炎症等触发因素作用下更易诱发 POAF。老年患者的心房肌纤维成分增加，自主神经调节能力下降，术后更易引起心肌电生理不稳定；同时老年人肺活量下降、残气量增加、肺泡-毛细血管膜弥散能力减弱，氧利用率下降，进一步增加缺氧及心脏负荷[45] [46]。不过，也有研究指出 POAF 组患者虽年龄偏高，但多因素分析未能证明年龄是独立危险因素[19]，这可能与样本量或事件发生率较低有关。

#### 3.3.2. 基础心率及心率变异性

研究显示，较低的术前心率变异性(heart rate variability, HRV)是肺癌 POAF 的独立危险因素之一[47]。当自主神经功能紊乱、尤其是副交感神经活动异常时，HRV 波动减小，提示机体对心脏节律调节能力下

降, 房颤风险相应升高。因此, 术前通过心电图监测 HRV, 可能有助于识别 POAF 高危患者。

### 3.3.3. 左心室舒张功能障碍及左心房增大

左心室舒张功能障碍可导致左心室舒张压升高。在左心室射血分数正常的患者中, 二尖瓣口舒张早期血流速度与二尖瓣环舒张早期运动速度比值( $E/e'$ )可反映左心室充盈压水平[48]。欧洲心脏病学会将其作为评估左心室舒张功能的重要指标之一[49]。Nojiri 等[50]研究发现, POAF 患者  $E/e'$  值明显高于未发生 POAF 者, 提示左心室舒张功能障碍可能增加 POAF 风险。Anile 等[51]研究显示, 左心房面积是 POAF 的独立危险因素。可能是左心室舒张功能受损可引起左心房长期压力负荷增加, 导致左心房扩大及肺静脉牵张, 从而激活异常兴奋灶诱发 POAF。因此, 术前心脏超声评估左心舒张功能及左心房大小, 对 POAF 风险分层具有一定价值。

### 3.3.4. 临床分期

Onaitis 等[36]分析 13,906 例肺癌术后患者后发现, 临床分期 II 期及以上是 POAF 的独立危险因素。可能是肿瘤分期越晚, 肿瘤体积越大、淋巴结受累越明显, 对肺功能及周围血管神经的影响更大; 同时术中切除范围和淋巴结清扫程度增加, 组织损伤和炎症反应加重, 从而提高 POAF 发生概率。

### 3.3.5. 其他因素

电解质紊乱、低氧血症等内环境失衡也是肺癌 POAF 的重要诱因[13]。当钾、镁等电解质水平异常时, 心肌细胞膜电位稳定性下降, 心肌兴奋性及传导性改变, 更易出现 POAF。因此, 围术期密切监测和及时纠正内环境紊乱非常必要。

## 3.4. 合并症

高血压、冠心病等可引起左心房扩大、心房重构及左心室舒张功能障碍, 从而增加 POAF 发生风险。此外, 既往存在心力衰竭、心律失常病史、慢性阻塞性肺疾病及糖尿病等合并症的患者, POAF 发生率也相对更高[33] [47] [52]。这可能与术后应激增强、心肌炎症反应加重、组织缺氧以及异位起搏点兴奋性升高有关。

## 3.5. 麻醉与镇痛方式

研究表明, 全身麻醉联合硬膜外麻醉及术后硬膜外镇痛可降低老年肺癌患者 POAF 发生率[53]。在非小细胞肺癌患者中, 硬膜外麻醉和镇痛同样被证实有助于改善术后镇痛效果, 并减少 POAF 发生[20]。可能是硬膜外阻滞可减少伤害性刺激传入中枢, 减轻应激反应, 抑制交感神经过度兴奋, 维持自主神经平衡, 从而降低 POAF 风险[54]。Aleksin 等[55]发现, 扩大肺切除术后应用硬膜外镇痛可有效降低 POAF 发生率。相比静脉镇痛, 持续硬膜外应用局麻药在预防 POAF 方面可能更具优势[56]。这可能与胸段硬膜外阻滞对支配心脏的交感神经具有直接抑制作用有关, 有助于缓解术后交感神经张力增高状态。

## 3.6. 实验室指标

超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)是肝脏合成的重要急性时相反应蛋白。有研究报道, hs-CRP 是肺癌 POAF 发生的独立危险因素[57] [58]。尽管关于 CRP 与 POAF 关系的结论尚不完全一致, 但多数研究认为, 炎症反应在 POAF 发生过程中发挥重要作用[59]。CRP 不仅可反映机体炎症水平, 还可能参与心肌细胞凋亡和心肌纤维化过程, 而心肌纤维化正是 POAF 发生与持续的重要基础[60]。Chen 等[61]研究发现, POAF 患者心房心肌中炎症细胞浸润明显, 主要为单核细胞和巨噬细胞。这些炎症细胞激活后可释放多种细胞因子, 促进炎症级联反应和急性时相蛋白生成, 进而参与 POAF 的发生与维持。因此, 炎症指标在 POAF

风险评估中具有有一定潜在价值。

### 3.7. 疼痛及其他围术期因素

术后疼痛可抑制患者有效咳嗽和排痰,增加肺部感染及低氧血症发生风险,尤其对于伴有慢性阻塞性肺疾病等基础疾病的患者更为明显,从而间接诱发 POAF。此外,疼痛还可使患者处于焦虑和兴奋状态,促进儿茶酚胺及血管紧张素分泌,增加心肌兴奋性,进而诱发 POAF [62]。因此,术后充分镇痛不仅有助于促进呼吸功能恢复,也可能在降低 POAF 发生方面发挥积极作用。

## 4. 小结

肺癌 POAF 是胸外科常见的围术期并发症之一,对患者短期结局和远期预后均可产生不良影响。目前肺癌 POAF 研究主要聚焦于危险因素识别及防治策略优化。对于高危患者,合理选择术式、加强围术期监测、维持氧合和电解质平衡、实施有效镇痛以及必要时采取药物预防,均有望降低 POAF 发生率。未来研究应更具针对性:一是基于临床指标与生物标志物(如 hs-CRP、心率变异性、心肌重构指标)构建联合预测模型,提高风险评估精准度;二是围绕自主神经调控、炎症通路等关键机制探索新型干预靶点与预防药物;三是开展前瞻性、多中心研究验证个体化干预方案的有效性,从而形成标准化、精准化的肺癌 POAF 防治体系。

## 基金项目

广西壮族自治区卫生健康委自筹经费科研课题(Z-C20230196);桂林市自筹经费科技项目(20220121z);广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(S2023031);广西壮族自治区中医药管理局自筹经费科研课题(GXZYC20240254)。

## 参考文献

- [1] Wang, Q., Li, J., Liang, X. and Zhan, Q. (2022) Improved Survival with Surgical Treatment of Primary Lung Lesions in Non-Small Cell Lung Cancer with Brain Metastases: A Propensity-Matched Analysis of Surveillance, Epidemiology, and End Results Database. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article ID: 888999. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.888999>
- [2] 肖懿慧, 高渊, 吴燕, 等. 肺癌术后房性心律失常的多因素分析[J]. 现代肿瘤医学, 2019, 27(16): 2864-2867.
- [3] 董海军, 王祖义. 胺碘酮对肺癌术后心房颤动的防治分析[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2018, 39(17): 2043-2045.
- [4] Wang, X., Zhang, D., Ren, Y., Han, J., Li, G. and Guo, X. (2022) Pharmacological Interventions for Preventing Atrial Fibrillation after Lung Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Clinical Pharmacology*, **78**, 1777-1790. <https://doi.org/10.1007/s00228-022-03383-2>
- [5] Lin, M., Kamel, H., Singer, D.E., Wu, Y., Lee, M. and Ovbiagele, B. (2019) Perioperative/Postoperative Atrial Fibrillation and Risk of Subsequent Stroke and/or Mortality. *Stroke*, **50**, 1364-1371. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.118.023921>
- [6] Karamchandani, K., Khanna, A.K., Bose, S., Fernando, R.J. and Walkey, A.J. (2020) Atrial Fibrillation: Current Evidence and Management Strategies during the Perioperative Period. *Anesthesia & Analgesia*, **130**, 2-13. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000004474>
- [7] 张静, 骆宝建, 韩芬, 等. 肺癌术后早期并发房颤的危险因素分析[J]. 中国肺癌杂志, 2008(4): 524-528.
- [8] Yan, T., Zhu, M., Weng, F., Zhu, S., Wang, C. and Guo, C. (2022) Comprehensive Analysis of Roles of Atrial-Fibrillation-Related Genes in Lung Adenocarcinoma Using Bioinformatic Methods. *Medical Oncology*, **40**, Article No. 55. <https://doi.org/10.1007/s12032-022-01912-8>
- [9] Kim, K.H., Oh, J., Yang, G., Lee, J., Kim, J., Gwak, S., et al. (2022) Association of Sinoatrial Node Radiation Dose with Atrial Fibrillation and Mortality in Patients with Lung Cancer. *JAMA Oncology*, **8**, 1624-1634. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2022.4202>
- [10] Shiono, S., Abiko, M. and Sato, T. (2013) Postoperative Complications in Elderly Patients after Lung Cancer Surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, **16**, 819-823. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt034>

- [11] Georghiou, G.P., Xanthopoulos, A., Kanellopoulos, G., Georghiou, P., Georgiou, A., Skoularigis, J., *et al.* (2025) Cancer Is a Major Determinant of Postoperative Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery. *Journal of Clinical Medicine*, **14**, 2117. <https://doi.org/10.3390/jcm14062117>
- [12] Megan, G., Tom, R., King, J.E., *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.
- [13] 张登国, 陈贤超, 唐小军. 肺癌术后心房纤颤的危险因素分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 18(6): 18-20.
- [14] Tohyama, T., Ide, T., Ikeda, M., Nagata, T., Tagawa, K., Hirose, M., *et al.* (2023) Deep Learning of ECG for the Prediction of Postoperative Atrial Fibrillation. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, **16**, e011579. <https://doi.org/10.1161/circep.122.011579>
- [15] Gong, J., Wang, X., Liu, Z., Yao, S., Xiao, Z., Zhang, M., *et al.* (2021) Risk Factors and Survival Analysis of Arrhythmia Following Lung Cancer Surgery: A Retrospective Study. *Journal of Thoracic Disease*, **13**, 847-860. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-2740>
- [16] Roselli, E.E., Murthy, S.C., Rice, T.W., *et al.* (2005) Atrial Fibrillation Complicating Lung Cancer Resection. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **130**, 438-444.
- [17] 张秋丽, 崔媛媛. 不同麻醉方式对老年开胸肺癌根治术患者的应激水平及血流动力学的影响[J]. 海南医学, 2019, 30(17): 2255-2258.
- [18] 李建芬. 不同麻醉方式对肺癌根治术患者血流动力学的影响[J]. 实用癌症杂志, 2017, 32(8): 1288-1290.
- [19] 张玉琨, 李波, 刘静, 等. 肺癌患者胸腔镜下肺段切除与肺叶切除术后房颤发生率的比较[J]. 肿瘤预防与治疗, 2021, 34(9): 798-804.
- [20] 许珍真, 李怀瑾, 李雪, 等. 硬膜外麻醉与镇痛对非小细胞肺癌患者术后并发症的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2017, 16(5): 326-332.
- [21] 李双萍, 刘尚武, 张茂兰, 等. 肺癌患者心电图临床分析与探讨[J]. 甘肃医药, 2015, 34(5): 321-323.
- [22] 张舸. 肺癌患者的心电图检查 60 例临床分析及报告[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2018, 6(10): 182.
- [23] 曹强, 杨杨, 郭建峰, 等. VATS 与开胸手术治疗高龄早期非小细胞肺癌术后心律失常类型及发生率比较[J]. 白求恩医学杂志, 2015, 13(3): 291-292.
- [24] Wang, H., Wang, Z., Zhou, M., Chen, J., Yao, F., Zhao, L., *et al.* (2021) Postoperative Atrial Fibrillation in Pneumectomy for Primary Lung Cancer. *Journal of Thoracic Disease*, **13**, 789-802. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1717>
- [25] 赵嘉华, 初向阳, 薛志强, 等. 352 例高龄肺癌术后心律失常的危险因素分析[J]. 中国肺癌杂志, 2011, 14(3): 251-255.
- [26] 张强. 胸腔镜下肺段切除与肺叶切除治疗早期非小细胞肺癌的疗效及远期预后分析[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建医科大学, 2021.
- [27] Tane, S., Nishio, W., Nishioka, Y., Tanaka, H., Ogawa, H., Kitamura, Y., *et al.* (2019) Evaluation of the Residual Lung Function after Thoracoscopic Segmentectomy Compared with Lobectomy. *The Annals of Thoracic Surgery*, **108**, 1543-1550. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.05.052>
- [28] 刘立峰. 胸腔镜与开胸肺叶切除术治疗非小细胞肺癌近期疗效的系统评价[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(50): 81+86.
- [29] 冯创. 胸腔镜肺段切除术与胸腔镜肺叶切除术治疗早期非小细胞肺癌近期临床疗效比较的系统评价[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2017.
- [30] 要彤, 何庚戌, 李方江, 等. 肺癌患者胸腔镜辅助下与开胸肺叶切除术后房颤发生率及心率变异性的关系[J]. 实用心电学杂志, 2017, 26(5): 312-317.
- [31] Muranishi, Y., Sonobe, M., Menju, T., Aoyama, A., Chen-Yoshikawa, T.F., Sato, T., *et al.* (2016) 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>
- [32] 李懿, 周海宁. 胸腔镜手术与传统开胸术后心律失常发生率的前瞻性对比研究[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(10): 91.
- [33] Wu, D., Xu, M., Mao, T., Cao, H., Wu, D. and Shen, Y. (2012) Risk Factors for Intraoperative Atrial Fibrillation: A Retrospective Analysis of 10,563 Lung Operations in a Single Center. *The Annals of Thoracic Surgery*, **94**, 193-197. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.03.057>
- [34] He, G., Yao, T., Zhao, L., Geng, H., Ji, Q., Zuo, K., *et al.* (2020) Atrial Fibrillation and Alteration of Heart Rate Variability after Video-Assisted Pulmonary Lobectomy versus Thoracotomy Pulmonary Lobectomy. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **15**, Article No. 220. <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01260-6>

- [35] 张玉琨, 李波, 刘静, 等. 迷走神经保护对胸腔镜下肺癌根治术后房颤发生的预防作用[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(10): 1267-1270+1278.
- [36] 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>
- [37] Ueda, T., Suzuki, K., Matsunaga, T., Takamochi, K. and Oh, S. (2018) Postoperative Atrial Fibrillation Is Less Frequent in Pulmonary Segmentectomy Compared with Lobectomy. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **66**, 95-100. <https://doi.org/10.1007/s11748-017-0858-x>
- [38] Ishibashi, H., Wakejima, R., Asakawa, A., Baba, S., Nakashima, Y., Seto, K., et al. (2020) Postoperative Atrial Fibrillation in Lung Cancer Lobectomy—Analysis of Risk Factors and Prognosis. *World Journal of Surgery*, **44**, 3952-3959. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05694-w>
- [39] von Knorring, J., Lepäntalo, M., Lindgren, L. and Lindfors, O. (1992) Cardiac Arrhythmias and Myocardial Ischemia after Thoracotomy for Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery*, **53**, 642-647. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(92\)90325-x](https://doi.org/10.1016/0003-4975(92)90325-x)
- [40] 范瑞锦, 张美岭, 于辉, 等. 肺癌术后心律失常病例分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2016, 50(2): 121-123.
- [41] 王志茹, 操敏, 李琦. 肺癌肺切除术后心律失常的相关因素分析[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(13): 3745-3746.
- [42] Amar, D., Zhang, H., Y. Leung, D.H., Roistacher, N. and Kadish, A.H. (2002) Older Age Is the Strongest Predictor of Postoperative Atrial Fibrillation. *Anesthesiology*, **96**, 352-356. <https://doi.org/10.1097/00000542-200202000-00021>
- [43] De Jong, A.M., Maass, A.H., Oberdorf-Maass, S.U., Van Veldhuisen, D.J., Van Gilst, W.H. and Van Gelder, I.C. (2011) Mechanisms of Atrial Structural Changes Caused by Stretch Occurring before and during Early Atrial Fibrillation. *Cardiovascular Research*, **89**, 754-765. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvq357>
- [44] Rosenkranz, S. (2004) TGF-beta1 and Angiotensin Networking in Cardiac Remodeling. *Cardiovascular Research*, **63**, 423-432. <https://doi.org/10.1016/j.cardiores.2004.04.030>
- [45] 王一北, 陈宽冰, 张洪岩, 等. 肺癌术后房颤危险因素及术后房颤患者的并发症分析[J]. 贵州医药, 2017, 41(8): 835-838.
- [46] 郑帅, 焦玉清, 张海波, 等. 同期外科心房颤动射频消融对冠状动脉旁路移植围术期风险的影响[J]. 中国综合临床, 2016, 32(6): 499-502.
- [47] Ciszewski, P., Tyczka, J., Nadolski, J., Roszak, M. and Dyszkiewicz, W. (2013) Lower Preoperative Fluctuation of Heart Rate Variability Is an Independent Risk Factor for Postoperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Major Pulmonary Resection. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, **17**, 680-686. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt238>
- [48] Kasner, M., Westermann, D., Steendijk, P., Gaub, R., Wilkenshoff, U., Weitmann, K., et al. (2007) Utility of Doppler Echocardiography and Tissue Doppler Imaging in the Estimation of Diastolic Function in Heart Failure with Normal Ejection Fraction: A Comparative Doppler-Conductance Catheterization Study. *Circulation*, **116**, 637-647. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.106.661983>
- [49] Paulus, W.J., Tschöpe, C., Sanderson, J.E., Rusconi, C., Flachskampf, F.A., Rademakers, F.E., et al. (2007) How to Diagnose Diastolic Heart Failure: A Consensus Statement on the Diagnosis of Heart Failure with Normal Left Ventricular Ejection Fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*, **28**, 2539-2550. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm037>
- [50] Nojiri, T., Maeda, H., Takeuchi, Y., Funakoshi, Y., Maekura, R., Yamamoto, K., et al. (2010) Predictive Value of Preoperative Tissue Doppler Echocardiographic Analysis for Postoperative Atrial Fibrillation after Pulmonary Resection for Lung Cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **140**, 764-768. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.11.073>
- [51] Anile, M., Telha, V., Diso, D., De Giacomo, T., Sciomer, S., Rendina, E.A., et al. (2011) Left Atrial Size Predicts the Onset of Atrial Fibrillation after Major Pulmonary Resections. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, **41**, 1094-1097. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezr174>
- [52] 陈晓霞, 俞巍, 高选玲, 等. 老年肺癌术后并发心律失常的相关因素分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2016, 8(8): 1004-1007.
- [53] 程太平. 全身麻醉联合硬膜外阻滞及镇痛对老年男性肺癌患者围术期房颤的影响[J]. 实用癌症杂志, 2018, 33(11): 1893-1895.
- [54] 曹勇, 田晓燕, 张苒, 等. 高位胸段硬膜外阻滞对心房颤动自主神经重构的影响[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(12): 1219-1223.
- [55] Aleksin, A.A. and Khoronenko, V.É. (2014) Effects of Prolonged Thoracic Epidural Analgesia on the Frequency of Postoperative Atrial Fibrillation in Thoracic Surgery. *Anesteziologija i Reanimatologija*, **59**, 10-14.

- 
- [56] 林红, 张岩, 潘晓军. 不同术后镇痛方法对肺癌肺叶切除患者术后房颤发生率影响的研究[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2008(4): 293-295.
- [57] 林海涛. 房颤患者血浆纤维蛋白原、高敏 C-反应蛋白水平临床分析[J]. 中国实用医药, 2012, 7(32): 121-122.
- [58] 曹望凯, 李非非, 庄玉春, 等. 超敏 C 反应蛋白水平与肺癌术后房颤的临床研究[J]. 中国处方药, 2018, 16(9): 110-111.
- [59] Li, Y., Tan, W., Ye, F., Wen, S., Hu, R., Cai, X., *et al.* (2020) Inflammation as a Risk Factor for Stroke in Atrial Fibrillation: Data from a Microarray Data Analysis. *Journal of International Medical Research*, **48**.  
<https://doi.org/10.1177/0300060520921671>
- [60] Boldt, A., Wetzel, U., Lauschke, J., Weigl, J., Gummert, J., Hindricks, G., *et al.* (2004) Fibrosis in Left Atrial Tissue of Patients with Atrial Fibrillation with and without Underlying Mitral Valve Disease. *Heart*, **90**, 400-405.  
<https://doi.org/10.1136/hrt.2003.015347>
- [61] Chen, M., Chang, J., Liu, W., Yang, C., Chen, Y., Tsai, T., *et al.* (2008) Increased Inflammatory Cell Infiltration in the Atrial Myocardium of Patients with Atrial Fibrillation. *The American Journal of Cardiology*, **102**, 861-865.  
<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.05.038>
- [62] Xue, L., Pan, T., Xu, Z., Zhao, X., Zhong, L., Wu, L., *et al.* (2009) Multi-Factor Investigation of Early Postoperative Cardiac Arrhythmia for Elderly Patients with Esophageal or Cardiac Carcinoma. *World Journal of Surgery*, **33**, 2615-2619. <https://doi.org/10.1007/s00268-009-0222-0>