

非心脏胸外科手术后新发心房颤动研究进展

师 妍^{1,2}, 高昌俊^{1*}

¹西安医学院研究生处, 陕西 西安

²空军军医大学唐都医院麻醉手术科, 陕西 西安

收稿日期: 2025年1月21日; 录用日期: 2025年2月14日; 发布日期: 2025年2月21日

摘 要

不同手术类型、手术方式以及人群的术后新发心房颤动(post-operative atrial fibrillation, POAF)发病率存在较大差异。非心脏胸外科手术后POAF在围术期较为常见, 可能与炎症反应、氧化应激以及交感神经激活等多种原因有关。虽然多数房颤表现为无症状或是一过性, 但越来越多研究表明POAF会增加住院时长和费用及远期心血管不良事件的发生率。因此, 识别POAF发生的危险因素并监测其预测指标, 能够更针对性地对其进行早期预防、诊断及治疗。

关键词

非心脏胸外科手术, 术后新发心房颤动, 机制, 并发症, 预防

Progress in the Study of New-Onset Atrial Fibrillation after Noncardiac Thoracic Surgery

Yan Shi^{1,2}, Changjun Gao^{1*}

¹Graduate School of Xi'an Medical College, Xi'an Shaanxi

²Department of Anesthesia and Surgery, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an Shaanxi

Received: Jan. 21st, 2025; accepted: Feb. 14th, 2025; published: Feb. 21st, 2025

Abstract

The incidence of postoperative new-onset atrial fibrillation (POAF) varies widely depending on the type of surgery, surgical procedure, and population. POAF is more common in the perioperative

*通讯作者。

period after noncardiac thoracic surgery and may be related to a variety of causes, including inflammatory response, oxidative stress, and sympathetic activation. Although most atrial fibrillation is asymptomatic or transient, several studies have shown that POAF increases the length and cost of hospitalization and the incidence of long-term adverse cardiovascular events. Therefore, identifying the risk factors for POAF and monitoring its predictive indicators will enable more targeted early prevention, diagnosis, and treatment of POAF.

Keywords

Noncardiac Thoracic Surgery, Post-Operative New-Onset Atrial Fibrillation, Mechanisms, Complications, Prevention

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

围术期新发房颤是指既往无房颤病史的患者,在接受外科手术期间或术后短期内(通常指 30 天内)新发生的房颤,其中发生在术后者又称为术后新发房颤(POA) [1],是继发性房颤的一种。在接受心脏手术的人群中,POAF 是一个常见问题,发生在多达三分之一的患者身上。在非心脏手术中,以胸科手术 POAF 发生率较高,可达 10%~20% [2],大多数病例发生在术后第 2~4 天。既往 POAF 被认为是一种短暂且可逆的现象,临床意义不大。然而,随着研究的深入,人们逐渐意识到 POAF 所带来的负面影响,包括延长住院时间、增加卒中风险和总体死亡率等[3]。本文对非心脏胸外科手术术后新发房颤的发生机制、危险因素、预防措施等方面做一综述。

2. 发生机制

POAF 的发生机制与多种因素有关,其中一些可能是预先存在的,另一些可能与手术相关,主要包括炎症反应、氧化应激以及交感神经激活,并且受到术前、术中和术后因素的影响[4]。

2.1. 氧化应激

有报道指出,心肌氧化损伤会导致心房收缩受损、肌原纤维能量改变和心房有效不应期缩短。在快速心房起搏的动物模型中,心肌氧化损伤与心房电生理重塑和更高的心房颤动诱导性有关[5]。烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(NADPH)氧化酶在心肌或血管壁中产生依赖性超氧化物(ROS)与多种心血管疾病的发病机制有关[6]。人心房肌细胞能够通过吞噬型 NADPH 氧化酶产生 ROS,并且该 ROS 在持续性或阵发性 AF 患者中增加[7]。一项前瞻性研究结果显示心房 NADPH 氧化酶活性可能是 ROS 介导 POAF 更敏感的预测因子,其活性与术后心房颤动风险增加独立相关,该氧化酶系统可能是心房氧化应激的关键介质,导致手术后发生心房颤动[8]。

2.2. 炎症反应

炎症因素如白细胞计数和 C 反应蛋白的升高与房颤的发病机制有关。一项前瞻性队列研究的结果提示术后发生心房颤动的患者术前和术后中性粒细胞/淋巴细胞(N/L)比值更高,且术后 N/L 比值越高,心房颤动发生率越高[9]。流行病学研究表明,C 反应蛋白与 AF 的存在和未来发生 AF 的风险之间存在关联。

在病例对照研究中, 患者 C 反应蛋白显著升高, 并且 C 反应蛋白水平与心脏复律是否成功恢复至窦性心律显著相关, 此外, 与阵发性心房颤动患者相比, 持续性心房颤动患者的 C 反应蛋白升高更明显[10]。

2.3. 交感神经激活

有研究发现交感神经激活在手术后房性心律失常的发病机制中发挥作用。与未发生 POAF 的患者相比, 发生 POAF 的患者术后去甲肾上腺素水平显著升高[11]。一项前瞻性随机双盲研究将神经递质抑制剂肉毒杆菌毒素注射到心外膜脂肪垫中用于预防房性快速性心律失常的动物模型试验, 结果显示在冠状动脉旁路移植术(Coronary Artery Bypass Grafting, CABG)后 30 天内肉毒杆菌毒素组 POAF 的发生率为 7%, 安慰剂组为 30%。在 30 天至 12 个月的随访中, 肉毒杆菌毒素组均无复发性心房颤动, 安慰剂组复发性房颤发生率为 27%, 且在 1 年的随访中未观察到并发症[12]。这一研究结果提示交感神经在 POAF 的发生过程当中发挥重要作用, 抑制交感神经的激活将会有效降低其发生率。另外一项前瞻性队列研究发现接受 CABG 后发生 POAF 的患者术前血浆醛固酮水平更高。这一研究提示肾素-血管紧张素-醛固酮系统在 POAF 的发生当中有潜在作用[13]。

3. POAF 并发症

大多数患者在手术干预之后发生的房颤会自发地转变为窦性心律, 因此许多临床工作者质疑诊断和治疗这种有明显自限性心律失常的必要性, 然而越来越多的证据表明 POAF 会显著增加住院时间和费用, 并与各种不良心血管事件(包括卒中、心力衰竭和死亡率)相关[14]。

3.1. 心力衰竭

一项回顾性队列研究指出, POAF 患者的心力衰竭住院风险低于先前已诊断为房颤的患者, 但高于无房颤的患者, 这表明在接受非心脏胸科手术且既往无房颤病史的患者中, 术后发生心房颤动与心力衰竭住院事件有关。这些发现强化了 POAF 对不良预后的影响, 并表明 POAF 可能是识别亚临床心衰患者和心衰风险升高患者的危险因素[15]。

3.2. 脑卒中

一项大型回顾性队列研究在排除了术前罹患脑血管疾病以及入院时标记已有房颤的患者的情况下, 最终确定 1,729,360 例患者, 其中有 24,711 例患者在住院期间出现新发围手术期心房颤动, 非心脏手术住院后 1 年, 围手术期房颤患者的累积卒中发生率为 1.47%, 无房颤患者的累积卒中发生率为 0.36%。考虑潜在混杂因素的 cox 比例风险分析, 在住院手术的患者中, 围手术期心房颤动与缺血性卒中的长期风险的增加有关, 并且非心脏手术后围手术期心房颤动与缺血性卒中的关联性比心脏手术更加显著[16]。一项纳入了 8 项研究的 Meta 分析指出, 从长期来看, POAF 的发展使卒中风险增加了 4 倍, 其中报告长期数据的两项研究中指出, 与无 POAF 的患者相比, POAF 患者的死亡率更高[17]。

3.3. 其他并发症

2018 年发表的另一项大规模回顾性队列研究中比较了非心脏手术后发生和未发生 POAF 的患者的结局风险, 与术后未发生 POAF 的患者相比, POAF 患者发生血栓栓塞、心房颤动再住院和全因死亡率的相关风险更高[18]。

4. 危险因素及预测指标

2019 年一项纳入 335 例食管癌患者的回顾性研究提示, 高龄、男性、有心脏支架或心绞痛病史、术

前 B 型脑钠肽(B-type brain natriuretic peptide, BNP) ≥ 100 pg/ml、开放手术、术中输血以及淋巴结与心包粘连是食管癌根治术后房颤的危险因素, 对这些因素进行有效的术前预防, 有可能会降低术后房颤的发生率, 大大改善患者的预后[17]。另一项纳入 2588 名接受肺、食管、胸壁或纵隔肿块切除术患者的回顾性研究分析了与 POAF 发生相关的因素, 经单因素和多因素分析得出高龄、男性、心力衰竭及既往心律失常是 POAF 的独立相关因素[19]。目前, 多项研究已证实高龄是术后心房颤动发病率增加最有力的危险因素。

有学者提出, 术前血浆 BNP 水平升高是术后心房颤动的有力且独立的预测指标[20]。在一项前瞻性队列研究中研究人员选取了 400 名拟行肺癌根治术的患者, 并在手术前 24 小时和术后 1 小时测量了氨基末端 B 型钠尿肽原(N-terminal pro-BNP, NT-proBNP)水平。结果显示有 88 例(22%)患者出现了围术期 NT-proBNP 升高, 其中 71 例(80%)为术前升高, 17 例(20%)为术后升高。在 71 例术前 NT-proBNP 升高的患者当中 POAF 发生率为 68%, 显著高于术前 NT-proBNP 未升高的患者(7%)。在 17 例术后 NT-proBNP 升高的患者当中 POAF 发生率为 47%, 明显高于术后 NT-proBNP 未升高的患者(5%)。当同时考虑术前和术后 NT-proBNP 值时, 围术期 NT-proBNP 值升高的患者 POAF 发生率为 64%, 同样高于围术期 NT-proBNP 值未升高的患者(5%)。因此术前或术后出现 NT-proBNP 升高的患者与 NT-proBNP 处于正常水平的患者相比, 房颤的发生率更高[21]。Gurgo 等人评估了 55 例接受择期胸外科大手术的患者, 在术前和术后第一天测定 NT-proBNP 水平, 发生 POAF 的患者术前 NT-proBNP 水平显著升高, 而术前 NT-proBNP ≥ 113 pg/ml 的患者发生 POAF 发生率增加 8 倍[22]。

有研究纳入了一组接受非心脏胸外科手术的癌症患者, 试图推导并验证一种临床预测模型, 以对患者术后心房颤动进行风险分层。入选的 856 例患者中 147 例(17.2%)发生 POAF, 经多变量分析显示, 男性、高龄, 术前心电图心律 ≥ 72 次/分是 POAF 的独立预测因子。基于三个易于获得的临床变量(年龄、性别、术前心率)制定的临床预测规则主要应用于指导识别高危患者并对其进行连续心电监测, 同时对具备高危因素的患者给予针对性治疗[23]。

5. 预防措施

5.1. β 受体阻滞剂

根据 2020 年欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)心房颤动诊断和管理指南中推荐(I 类, 证据等级 A), 围术期 β 受体阻滞剂是心脏手术患者预防 POAF 的主要药物。但在非心脏手术中预防性使用 β 受体阻滞剂与严重的术后不良事件的增加有关, 该指南不鼓励使用(III 类危害, 证据等级 B)[24]。一项纳入了 8351 名接受非心脏手术患者的大型随机对照试验, 对其中 8331 名患者完成了 30 天的随访。结果显示, 美托洛尔组发生心血管事件 244 例(5.8%), 显著低于安慰剂组(290 例, 6.9%); 美托洛尔组发生心肌梗死 176 例(4.2%), 同样低于安慰剂组(239 例, 5.7%)。然而, 美托洛尔组的死亡 129 例(3.1%), 明显高于安慰剂组(97 例, 2.3%) ($p = 0.0317$); 美托洛尔组发生缺血性卒中 41 例(1.0%), 同样高于安慰剂组(19 例, 0.5%) ($p = 0.0053$) [25]。由以上数据可见, 围术期应用 β 受体阻滞剂的确可以显著降低心血管事件的发生率有利于提高患者远期生存率, 但会增加心肌梗死以及缺血性脑卒中等短期内的严重的术后不良事件, 因此最新指南不推荐围术期预防性使用 β 受体阻滞剂。

5.2. 胺碘酮

胺碘酮是一种抗心律失常药物, 已被证明可有效治疗与手术无关的心房颤动。另外, 胺碘酮已被广泛应用于预防心脏手术后的心房颤动, 并且还被证明可有效降低肺切除术后心房颤动的发生率。一项纳入了 130 例接受肺叶切除术、双叶切除术或全肺切除术患者的前瞻性随机对照试验将所有患者分为胺碘

酮组和对照组, 胺碘酮组在麻醉诱导前连续静脉输注 24 小时胺碘酮, 术后口服胺碘酮 400 mg, 每天两次至出院。结果显示, 胺碘酮组的房颤发生率为 13.8%, 明显低于对照组 32.3% 房颤发生率($p=0.02$; 相对风险降低 57%)。两组在肺部并发症及其他不良反应的发生率方面无显著差异。这一结果表明术前预防性使用胺碘酮可以在不增加其他并发症及不良反应的前提下显著降低肺切除术后心房颤动的发生率[26]。在另一项前瞻性随机对照试验中, 实验组连续输注胺碘酮 96 小时(总剂量为 4200 mg), 并在麻醉诱导时调整速率为 0.73 mg/min (43.75 mg/h), 对照组则未接受胺碘酮预防, 结果显示预防性静脉注射胺碘酮可使食管切除术后心房颤动的相对风险降低 62.5%, 相应地减少 ICU 住院时间和费用。然而, 胺碘酮诱导的心动过缓是肺切除术后患者 AF 预防的潜在并发症, 因此, 理想情况下, 胺碘酮预防治疗仅适用于最有可能发生房颤的患者, 从而避免低风险患者接触胺碘酮。目前尚未进行关于使用危险因素分层选择高危患者进行胺碘酮预防的有效性的研究, 有必要进一步研究以确定危险因素分层在分配患者接受术后药物预防方面的效用[27]。

5.3. 他汀类药物

一项前瞻性研究纳入了 131 名接受过肺或食管切除术的患者, 有 38 例(29%)术后 3 天内发生心房颤动, 术前使用他汀类药物与 POAF 发生率降低 3 倍相关, 这表明术前应用他汀类药物可能是发生 POAF 的保护性因素[28]。另一项纳入了 21 项前瞻性研究包括 11,608 名非心脏手术的患者, 的 Meta 分析结果提示, 使用胺碘酮、 β 受体阻滞剂或他汀类药物进行药物预防可降低非心脏手术后 POAF 的发病率, 钙通道阻滞剂、地高辛和镁剂对术后心房颤动发生率无统计学意义影响。应用胺碘酮和他汀类药物可以使短期不良事件的总体风险相对较低[29]。

5.4. 皮质类固醇

另外, 由于炎症是促进 POAF 的关键机制, 有学者认为抗炎干预在降低 POAF 风险方面可能会发挥关键作用。一项对 50 项随机对照试验的 3323 名患者进行 meta 分析结果表明, 与安慰剂组相比, 预防使用皮质类固醇可以降低心房颤动的发生风险以及减少重症监护病房的住院时间, 低剂量皮质类固醇在降低心房颤动风险方面与高剂量皮质类固醇一样有效[30]

尽管在临床实践中推荐并使用 β 受体阻滞剂和胺碘酮等抗心律失常药物, 但术后心房颤动(POAF)的发生率仍然很高。最近的证据表明, 由于氧化应激可能在 POAF 的发病机制和持续性中起重要作用。术后活性氧增加和活化的心房烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(NADPH)氧化酶是预防 POAF 的关键目标。除了他汀类药物、维生素 C 和 E、N-乙酰半胱氨酸和卡维地洛外, 其他一些抗氧化干预措施, 如噻唑烷二酮类、一氧化氮供体或前体、普罗布考、左西孟旦和 NADPH 氧化酶抑制剂已成为预防 POAF 的新策略[31]。

6. 治疗策略

围术期新发房颤处理的总体原则大致与非手术相关房颤的处理原则一致[1]。心房颤动治疗强调长期综合管理, 即在治疗原发疾病和诱发因素基础上, 积极预防血栓栓塞、转复并维持窦性心律及控制心室率。

6.1. 转复并维持窦性心律

将房颤转为窦性心律的方法包括药物复律、电复律、射频消融治疗等。对于血流动力学稳定的房颤患者, 优先使用副作用较小的药物复律。胺碘酮是目前常用的维持窦性心律的药物, 特别适用于合并器质性心脏病的病人。而对于血流动力学不稳定的房颤患者, 尽快转复窦性心律、稳定血流动力学状态是治疗的关键, 因此优先使用复律速度快的电复律[32]。电复律是房颤患者心脏节律转复为窦性心律的一种重

要治疗方式,多数患者经过电复律后都能成功转复为窦性心律,但仍有 16%~25%的患者会出现复律失败[33]。在电复律前预先给予抗心律失常药物可以提高患者的转复成功率,口服低剂量的胺碘酮能够提高转复的成功率。射频消融是目前被广泛接受且安全、有效的房颤治疗技术。近年来涌现出如 HPSD 射频消融、Marshall 静脉无水乙醇化学消融、脉冲消融等新技术、新理念,在提高房颤治疗的有效性 & 降低房颤治疗的复发率方面起到了重要作用[34]。

6.2. 控制心室率加抗凝治疗

临床研究表明,持续性房颤的病人选择控制心室率加抗凝治疗,其预后与经复律后维持窦性心律者并无明显差异,且简便易行,更适合于老年人。控制心室率的药物包括 β 受体阻滞剂、非二氢吡啶类的钙通道阻滞剂、洋地黄制剂和某些抗心律失常的药物(胺碘酮、决奈达隆),可单用也可联合应用。早期指南推荐要对房颤患者进行严格心室率控制,即静息心室率 < 80 次/分[34],但基于循证医学的证据,最新的指南普遍推荐对房颤患者进行宽松心室率控制,即静息心室率 < 110 次/分[34]。并且达到心室率控制目标以后,应进行 24 小时动态心电图监测。房颤病人栓塞的发生率较高,因此抗凝治疗是房颤治疗的重要环节。对于合并瓣膜病的病人,需应用维生素 K 拮抗剂如华法林进行抗凝,同时需要患者每月至少监测 1 次国际标准化比值(international normalized ratio, INR),要求 INR 为 2.0~3.0。目前新型口服抗凝药如达比加群、利伐沙班、阿哌沙班酯等主要应用于非瓣膜性房颤的患者,与华法林相比均可降低缺血性脑卒中、颅内出血、消化道出血的风险。房颤持续不超过 24 小时,复律前无需抗凝治疗,超过 24 小时的房颤应在复律之前接受华法林有效抗凝治疗 3 周,待成功复律之后继续治疗 3~4 周,或行超声心动图排除心房血栓后再行复律,复律成功后仍需华法林有效抗凝 4 周。紧急复律治疗可选用静注低分子量肝素抗凝。

7. 结语

本文简要分析了非心脏胸外科手术术后心房颤动的发生机制、并发症、危险因素及预测指标。目前胸外科 POAF 的许多危险因素逐渐明确,依据其危险因素筛选出高危人群对其进行预防性治疗是必要的,同时临床工作者需要密切监测和个性化治疗。目前为止,对非心脏胸外科手术 POAF 的研究依然有限,仍需要大量研究来明确其机制、预测因子及管理策略,优化治疗方案以改善 POAF 的预后、降低各种心血管不良事件的发生率。

参考文献

- [1] 杨德彦, 高鹏. 非心脏外科手术围术期新发心房颤动的评估与处理[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(1): 11-14.
- [2] Lubitz, S.A., Yin, X., Rienstra, M., Schnabel, R.B., Walkey, A.J., Magnani, J.W., *et al.* (2015) Long-Term Outcomes of Secondary Atrial Fibrillation in the Community: The Framingham Heart Study. *Circulation*, **131**, 1648-1655. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.114.014058>
- [3] Semeraro, G.C., Meroni, C.A., Cipolla, C.M. and Cardinale, D.M. (2021) Atrial Fibrillation after Lung Cancer Surgery: Prediction, Prevention and Anticoagulation Management. *Cancers*, **13**, Article 4012. <https://doi.org/10.3390/cancers13164012>
- [4] Elahi, M.M., Flatman, S. and Matata, B.M. (2008) Tracing the Origins of Postoperative Atrial Fibrillation: The Concept of Oxidative Stress-Mediated Myocardial Injury Phenomenon. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, **15**, 735-741. <https://doi.org/10.1097/hjr.0b013e328317f38a>
- [5] Kim, G.E., Ross, J.L., Xie, C., Su, K.N., Zaha, V.G., Wu, X., *et al.* (2015) LKB1 Deletion Causes Early Changes in Atrial Channel Expression and Electrophysiology Prior to Atrial Fibrillation. *Cardiovascular Research*, **108**, 197-208. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvv212>
- [6] Griendling, K.K., Sorescu, D. and Ushio-Fukai, M. (2000) NAD(P)H Oxidase: Role in Cardiovascular Biology and Disease. *Circulation Research*, **86**, 494-501. <https://doi.org/10.1161/01.res.86.5.494>

- [7] Kim, Y.M., Guzik, T.J., Zhang, Y.H., Zhang, M.H., Kattach, H., Ratnatunga, C., *et al.* (2005) A Myocardial NoX₂ Containing NAD(P)H Oxidase Contributes to Oxidative Stress in Human Atrial Fibrillation. *Circulation Research*, **97**, 629-636. <https://doi.org/10.1161/01.res.0000183735.09871.61>
- [8] Kim, Y.M., Kattach, H., Ratnatunga, C., Pillai, R., Channon, K.M. and Casadei, B. (2008) Association of Atrial Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate Oxidase Activity with the Development of Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery. *Journal of the American College of Cardiology*, **51**, 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.07.085>
- [9] Gibson, P.H., Cuthbertson, B.H., Croal, B.L., Rae, D., El-Shafei, H., Gibson, G., *et al.* (2010) Usefulness of Neutrophil/lymphocyte Ratio as Predictor of New-Onset Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Grafting. *The American Journal of Cardiology*, **105**, 186-191. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.09.007>
- [10] Engelman, M.D.M. and Svendsen, J.H. (2005) Inflammation in the Genesis and Perpetuation of Atrial Fibrillation. *European Heart Journal*, **26**, 2083-2092. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi350>
- [11] Dobrev, D., Aguilar, M., Heijman, J., Guichard, J. and Nattel, S. (2019) Postoperative Atrial Fibrillation: Mechanisms, Manifestations and Management. *Nature Reviews Cardiology*, **16**, 417-436. <https://doi.org/10.1038/s41569-019-0166-5>
- [12] Pokushalov, E., Kozlov, B., Romanov, A., Strelnikov, A., Bayramova, S., Sergeevichev, D., *et al.* (2015) Long-term Suppression of Atrial Fibrillation by Botulinum Toxin Injection into Epicardial Fat Pads in Patients Undergoing Cardiac Surgery: One-Year Follow-Up of a Randomized Pilot Study. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, **8**, 1334-1341. <https://doi.org/10.1161/circep.115.003199>
- [13] Alexandre, J., Saloux, E., Chequel, M., Allouche, S., Ollitrault, P., Plane, A., *et al.* (2016) Preoperative Plasma Aldosterone and the Risk of Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Surgery: A Prospective Cohort Study. *Journal of Hypertension*, **34**, 2449-2457. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001105>
- [14] Gaudino, M., Di Franco, A., Rong, L.Q., Piccini, J. and Mack, M. (2023) Postoperative Atrial Fibrillation: From Mechanisms to Treatment. *European Heart Journal*, **44**, 1020-1039. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad019>
- [15] McIntyre, W.F., Vadakken, M.E., Rai, A.S., Thach, T., Syed, W., Um, K.J., *et al.* (2021) Incidence and Recurrence of New-Onset Atrial Fibrillation Detected during Hospitalization for Non-Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, **68**, 1045-1056. <https://doi.org/10.1007/s12630-021-01944-0>
- [16] Gialdini, G., Nearing, K., Bhave, P.D., Bonuccelli, U., Iadecola, C., Healey, J.S., *et al.* (2014) Perioperative Atrial Fibrillation and the Long-Term Risk of Ischemic Stroke. *JAMA*, **312**, 616-622. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.9143>
- [17] Albin, A., Malavasi, V.L., Vitolo, M., Imberti, J.F., Marietta, M., Lip, G.Y.H., *et al.* (2021) Long-Term Outcomes of Postoperative Atrial Fibrillation Following Non Cardiac Surgery: A Systematic Review and Metanalysis. *European Journal of Internal Medicine*, **85**, 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2020.12.018>
- [18] Butt, J.H., Olesen, J.B., Havers-Borgersen, E., Gundlund, A., Andersson, C., Gislason, G.H., *et al.* (2018) Risk of Thromboembolism Associated with Atrial Fibrillation Following Noncardiac Surgery. *Journal of the American College of Cardiology*, **72**, 2027-2036. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.07.088>
- [19] Tang, J., Zhao, J., Ren, K., Zheng, F., Wang, X., Liu, H., *et al.* (2019) Risk Factors of Atrial Fibrillation Occurring after Radical Surgery of Esophageal Carcinoma. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **14**, Article No. 60. <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0885-z>
- [20] Vaporciyan, A.A., Correa, A.M., Rice, D.C., Roth, J.A., Smythe, W.R., Swisher, S.G., *et al.* (2004) Risk Factors Associated with Atrial Fibrillation after Noncardiac Thoracic Surgery: Analysis of 2588 Patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **127**, 779-786. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2003.07.011>
- [21] Wazni, O.M., Martin, D.O., Marrouche, N.F., Latif, A.A., Ziada, K., Shaaraoui, M., *et al.* (2004) Plasma B-Type Natriuretic Peptide Levels Predict Postoperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Circulation*, **110**, 124-127. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000134481.24511.bc>
- [22] Cardinale, D., Colombo, A., Sandri, M.T., Lamantia, G., Colombo, N., Civelli, M., *et al.* (2007) Increased Perioperative N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide Levels Predict Atrial Fibrillation after Thoracic Surgery for Lung Cancer. *Circulation*, **115**, 1339-1344. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.106.647008>
- [23] Toufektzian, L., Zisis, C., Balaka, C. and Roussakis, A. (2015) Effectiveness of Brain Natriuretic Peptide in Predicting Postoperative Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Non-Cardiac Thoracic Surgery: Table 1. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, **20**, 654-657. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu454>
- [24] Passman, R.S., Gingold, D.S., Amar, D., Lloyd-Jones, D., Bennett, C.L., Zhang, H., *et al.* (2005) Prediction Rule for Atrial Fibrillation after Major Noncardiac Thoracic Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, **79**, 1698-1703. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.10.058>
- [25] Hindricks, G., *et al.* (2021) 2020 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the Special

- Contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *European Heart Journal*, **42**, 373-498.
- [26] POISE Study Group *et al.* (2008) Effects of Extended-Release Metoprolol Succinate in Patients Undergoing Non-Cardiac Surgery (POISE Trial): A Randomised Controlled Trial. *Lancet*, **371**, 1839-1847.
- [27] Tisdale, J.E., Wroblewski, H.A., Wall, D.S., Rieger, K.M., Hammoud, Z.T., Young, J.V., *et al.* (2009) A Randomized Trial Evaluating Amiodarone for Prevention of Atrial Fibrillation after Pulmonary Resection. *The Annals of Thoracic Surgery*, **88**, 886-895. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.04.074>
- [28] Tisdale, J.E., Wroblewski, H.A., Wall, D.S., Rieger, K.M., Hammoud, Z.T., Young, J.V., *et al.* (2010) A Randomized, Controlled Study of Amiodarone for Prevention of Atrial Fibrillation after Transthoracic Esophagectomy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, **140**, 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.01.026>
- [29] Amar, D., Zhang, H., Heerdt, P.M., Park, B., Fleisher, M. and Thaler, H.T. (2005) Statin Use Is Associated with a Reduction in Atrial Fibrillation after Noncardiac Thoracic Surgery Independent of C-Reactive Protein. *Chest*, **128**, 3421-3427. <https://doi.org/10.1378/chest.128.5.3421>
- [30] Oesterle, A., Weber, B., Tung, R., Choudhry, N.K., Singh, J.P. and Upadhyay, G.A. (2018) Preventing Postoperative Atrial Fibrillation after Noncardiac Surgery: A Meta-analysis. *The American Journal of Medicine*, **131**, 795-804.e5. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.01.032>
- [31] Liu, T. and Li, G. (2010) Antioxidant Interventions as Novel Preventive Strategies for Postoperative Atrial Fibrillation. *International Journal of Cardiology*, **145**, 140-142. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.06.054>
- [32] Ho, K.M. and Tan, J.A. (2009) Benefits and Risks of Corticosteroid Prophylaxis in Adult Cardiac Surgery: A Dose-Response Meta-Analysis. *Circulation*, **119**, 1853-1866. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.108.848218>
- [33] 田伟帆, 李东泽, 张海宏, 等. 《心房颤动诊断和治疗中国指南》急诊处理解读[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 30(10): 1377-1383.
- [34] January, C.T., Wann, L.S., Calkins, H., *et al.* (2019) 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 in Collaboration with the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*, **140**, e125-e151.