

• 指南解读 •

《2023 ACC/AHA/ACCP/HRS 心房颤动诊断与管理指南》更新要点

胡晓芹^{1,2} 胡森阳³ 陈明龙¹

(1. 南京医科大学第一附属医院心内科, 江苏 南京 210029; 2. 徐州医科大学附属医院心内科, 江苏 徐州 221000; 3. 空军军医大学第一附属医院西京医院心内科, 陕西 西安 710032)

【DOI】10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2024.07.016

The Update Points of 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation

HU Xiaoqin^{1,2}, HU Miaoyang³, CHEN Minglong¹

(1. Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu, China; 2. Department of Cardiology, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China; 3. Department of Cardiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710032, Shaanxi, China)

心房颤动 (atrial fibrillation, AF) 是最常见的心律失常, 其发病率和患病率在全球范围内日益增加。近日, 美国心脏病学会 (American College of Cardiology, ACC)、美国心脏协会 (American Heart Association, AHA)、美国胸科医师学会 (The American College of Chest Physicians, ACCP) 和美国心律协会 (Heart Rhythm Society, HRS) 联合发布了《2023 ACC/AHA/ACCP/HRS 心房颤动诊断与管理指南》^[1], 在《2014 AHA/ACC/HRS 心房颤动患者管理指南》^[2] 和《2014 AHA/ACC/HRS 心房颤动患者管理指南 2019 AHA/ACC/HRS 重点更新》^[3] 的基础上进行了更新, AF 管理的重心从治疗转变为重视 AF 是一种疾病的连续过程, 强调动态评估的重要性。现就新版指南的更新要点进行解读。

1 关于 AF 的分类及筛查建议

1.1 AF 的分期

之前的 AF 分类仅基于心律失常的持续时间, 虽然有实用价值, 但倾向于强调治疗干预。新版指南提出的分类方法是基于 AF 发展的不同阶段进行分期, 将 AF 视为一个连续的疾病过程, 在不同阶段采取不同的策略, 从预防、调整生活方式和危险因素、筛查到治疗均有涉及, 强调需在早期阶段干预, 特别强调预防、危险因素管理和高危患者筛查的重要性 (图 1)。新版指南根据 AF 的发展分为 4 个阶段。第 1 阶段, AF 危险期 (包括可改变和不可改变危险因素的存在)。

第 2 阶段, AF 前期 (表现为导致 AF 的结构性或电生理学改变)。第 3 阶段, AF 期, 细分为 4 个子阶段: 3A, 阵发性 AF (间歇性发作, 7 d 内终止); 3B, 持续性 AF (持续性发作, 持续时间 > 7 d 并需干预); 3C, 长程持续性 AF (持续性发作, 持续时间 > 12 个月); 3D, AF 消融成功 (消融或手术治疗后无 AF)。第 4 阶段, 永久性 AF (不再尝试节律控制)。

1.2 AF 的筛查

AF 的筛查方式包括普通心电图、动态心电图、手持式或可穿戴式心电记录仪以及心脏植入式电子装置等。有研究显示, 对于年龄 ≥ 65 岁人群进行大规模机会性筛查未显著提高 AF 检出率, 而如果对人群予以危险分层, 比如在亚洲人群予以实行 C₂HES 评分 (见表 1), 则可提高 AF 的检出率。CRYSTAL-AF 试验随机选取 441 例年龄 ≥ 40 岁的近期隐源性卒中或短暂性脑缺血发作患者, 采用植入式循环记录仪或常规随访心电图进行心脏监测, 随访 3 年发现, 植入式循环记录仪检出 AF 的能力更强。因此, 新版指南指出, 对于原因不明的卒中或短暂性脑缺血发作患者, 可采用植入式循环记录仪进行 AF 的筛查 (2a, B-R)。

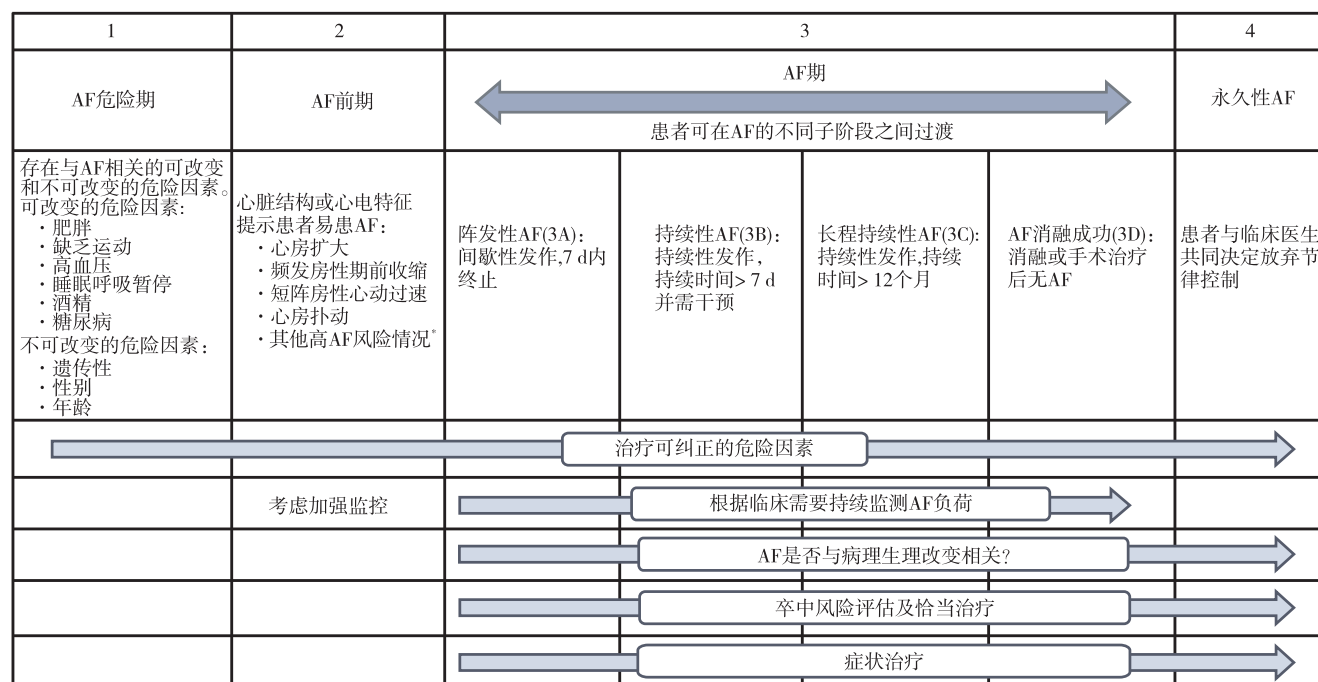
2 AF 危险因素的管理

新版指南首次提出了 AF 管理的 4As 原则 (图 2), 强调了危险因素的管理需贯彻在整个病程中, 并细化了具体危险因素的管理建议。

2.1 一级预防

AF 风险增加的患者应进行生活方式的改善和危

险因素(肥胖、缺乏运动、不健康饮酒、吸烟、糖尿病和高血压)的管理(1, B-NR)。



注: * 表示的其他高 AF 风险情况包括心力衰竭、瓣膜疾病、冠状动脉疾病、肥厚型心肌病、神经肌肉疾病和甲状腺疾病。本图由 2023 年 AF 指南撰写委员会原创。

图1 AF分期

表1 C₂HES₂评分系统

缩写	危险因素	分值
C ₂	CAD/COPD	1~2
H	高血压	1
E	年龄(≥75岁)	2
S	收缩性心力衰竭	2
T	甲状腺疾病(甲状腺功能亢进)	1

注: CAD, 冠状动脉粥样硬化性心脏病; COPD, 慢性阻塞性肺疾病。

2.2 二级预防

合并症和危险因素的具体管理包括: (1) 对于体重指数 > 27 kg/m² 的超重或肥胖患者, 建议减重至少 10% (1, B-NR); (2) 对于没有与过度运动相关的 AF 患者, 建议每周进行 210 min 的中高强度体能锻炼 (1, B-NR); (3) 强烈建议有 AF 病史且吸烟的患者戒烟, 减缓 AF 相关心血管并发症和其他不良结局风险的增加 (1, B-NR); (4) 尽量减少饮酒或不饮酒, 减少 AF 的复发和负荷 (1, B-NR); (5) 建议高血压患者将血压控制在 140/90 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 3 kPa) 以内, 减少 AF 复发和相关心血管事件的发生 (1, B-NR); (6) 在 AF 患者中筛查阻塞性睡眠呼吸暂停可能是合理的, 但治疗睡眠呼吸障碍在维持窦性心律方面的作用尚不确定 (2b, B-NR)。

3 AF 患者血栓风险的评估和预防治疗

3.1 血栓风险评估

AF 是卒中的独立危险因素, 新版指南仍建议使用经过验证的临床风险评分 (如 CHA₂DS₂-VASc) 评估 AF 患者的血栓栓塞事件^[4-6] (1, B-NR)。然而, 对于风险评分为中危的患者 (如 CHA₂DS₂-VASc 评分男性为 1 分或女性为 2 分), 如不确定是否从抗凝治疗中获益, 可考虑纳入其他风险变量协助决策 (2a, C-LD), 或应用其他临床风险评分方法 (ATRIA^[4] 或 GARFIELD-AF^[6] 评分)。

3.2 卒中风险因素的调整

患者发生卒中的绝对风险是抗凝治疗建议的核心, 但目前的风险评分并不完全准确, 忽略了其可改变卒中风险的因素, 如 AF 特征 (负荷), 以及不可改变的因素 (性别) 和其他动态或可改变的因素 (血压控制)。因此, 卒中的风险评估是动态变化的, 风险评分应根据目标人群的实际年卒中发生率进行校准, 以确保准确、无偏倚的风险预测。新的风险评分在一定程度上可能会改善风险鉴别能力 (C-index), 在特定人群中可能具有潜在优势 (表 2)。ATRIA 评分因包括了更多的年龄分类、肾功能指标和蛋白尿水平, 更多的患者被归类为低危或高危, 但总体上未得到充分的检

测。GARFIELD-AF 评分是从多维度预测卒中和死亡率的一种工具,包括不同抗凝剂的影响、出血风险和死亡率,以促进对抗凝的潜在获益和风险的共同决

策。未来的研究可能会提出更好的风险评分,从而改进如何纳入风险调整因素,如女性性别和其他参数(如 AF 负荷)。

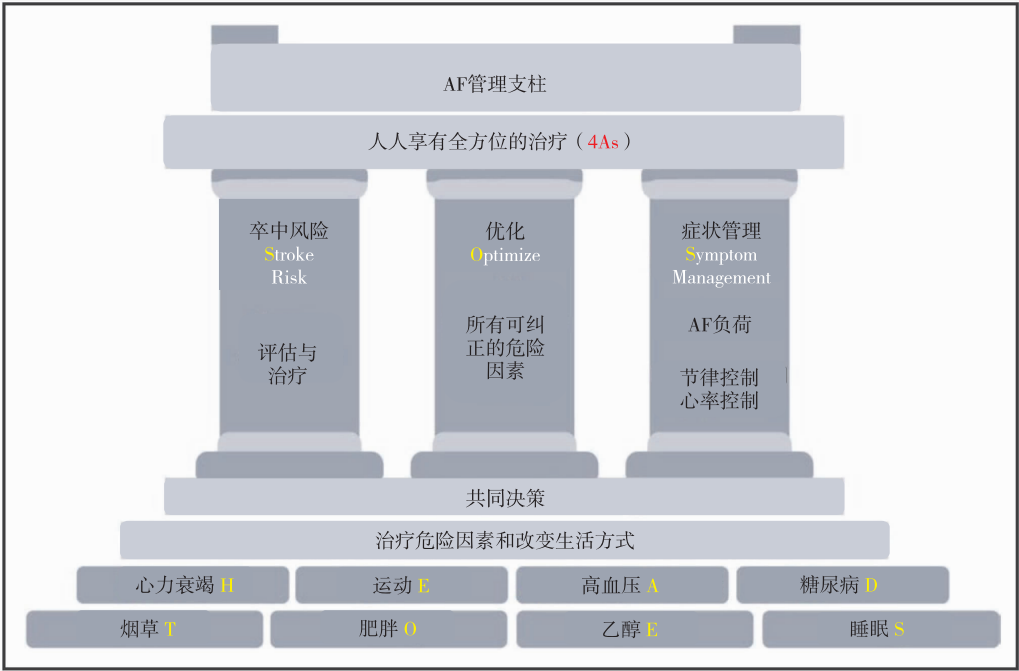


图2 AF 管理支柱

注:本图由 2023 年 AF 指南撰写委员会原创。

表2 三种经过验证的卒中风险模型

危险因素	CHA ₂ DS ₂ -VASc	ATRIA	GARFIELD
年龄≥85 岁		6	0.98
年龄≥75 岁	2	5	0.59
年龄 65 ~ 74 岁	1	3	0.20
女性	1	1	
高血压	1		0.16
肾脏疾病		1	0.35
糖尿病	1	1	0.21
吸烟			0.48
充血性心力衰竭	1	1	0.23
既往卒中或 TIA	2	2 ~ 8 *	0.80
血管疾病	1		0.20
痴呆			0.51
既往出血			0.30
蛋白尿		1	
低风险评分	0	0 ~ 5	0 ~ 0.89
中风险评分	1	6	0.90 ~ 1.59
高风险评分	≥2	7 ~ 15	≥1.60
C-index (11)	0.63	0.66	-
C-index (13)	0.67	-	0.71

注:TIA,短暂性脑缺血发作; * 表示年龄 < 65 岁为 8 分,65 ~ 74 岁为 4 分,75 ~ 84 岁为 2 分,年龄≥85 岁为 3 分。

3.3 心房高频事件的抗凝治疗建议

随着心脏植入式电子装置技术的不断发展,研究

发现卒中风险与心房高频事件 (atrial-high rate episode, AHRE) 持续时间、心律失常类型以及 CHA₂DS₂-VASc 评分有关。AHRE 持续时间≥24 h 与卒中或全身性栓塞显著相关;持续时间 < 5 min 则与临床事件无关;持续时间为 5 min ~ 24 h、卒中风险升高的患者可通过口服抗凝药物 (oral anticoagulation, OAC) 获益^[7]。

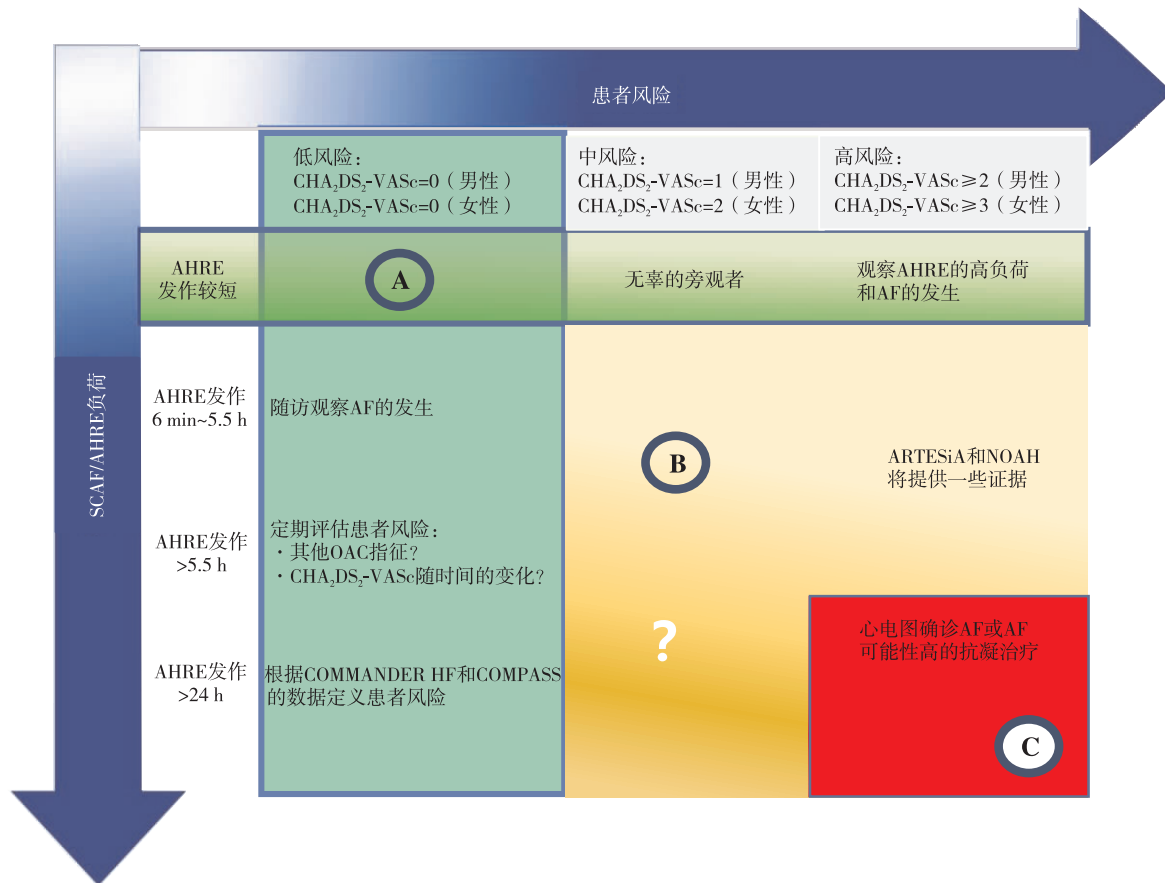
新版指南对于 AHRE 患者给出了抗凝治疗建议 (图 3):AHRE 持续时间≥24 h 且 CHA₂DS₂-VASc 评分≥2 分或同等卒中风险的患者,在考虑发作持续时间和患者个体风险的情况下,启动 OAC 是合理的 (2a, B-NR)。AHRE 持续 5 min ~ 24 h,且 CHA₂DS₂-VASc 评分≥3 分或同等卒中风险的患者,在考虑发作持续时间和患者个体风险的情况下,启动 OAC 可能是合理的 (2b, B-NR)。AHRE 持续 < 5 min 且无其他抗凝指征的患者不应启动 OAC。

3.4 对经皮左心耳封堵术推荐级别升高

大量证据支持 OAC 可降低 AF 患者缺血性卒中的风险。但 OAC 在某些患者中可能存在禁忌证 (表 3)。PROTECT AF 和 PRAGUE-17 等的研究结果均显示,经皮左心耳封堵术 (left atrial appendage occlusion, LAAO) 预防卒中/全身性栓塞/心血管死亡的有效性不劣于华法林和非维生素 K 拮抗剂口服抗凝药

物^[8-9]。ASAP 队列研究^[10]显示,对于存在长期抗凝治疗禁忌证的 AF 患者,接受经皮 LAAO,其缺血性卒中风险低于预期风险(2.3% vs 7.3%)。基于此,新版指南较《2019 AHA/ACC/HRS 房颤管理指南》对经皮 LAAO 推荐级别升高(2b 调整为 2a),对于 CHA₂DS₂-

VASc 评分 ≥ 2 分且长期有 OAC 禁忌证的患者,可考虑经皮 LAAO(2a, B-NR)。对于有中、高度脑卒中风险且服用 OAC 有大出血风险的患者,在仔细考虑手术风险和患者意愿等因素下,经皮 LAAO 可能是一种合理替代 OAC 的方案(2b, B-NR)。



注:①,低风险或持续时间短的 AHRE 患者不需抗凝治疗;②,中风险和/或持续时间为 6 min ~ 24 h 的患者,抗凝治疗不确定,但目前正在两个前瞻性随机对照试验中进行研究;③,发作时间较长的高危患者可被视为抗凝治疗的合理候选者,尽管亚临床 AF 持续时间的确切阈值仍不确定。SCAF,亚临床 AF;COMMANDER HF,一项评估利伐沙班在降低失代偿心力衰竭和冠状动脉疾病患者死亡、心肌梗死或卒中风险方面的有效性和安全性的研究;COMPASS,使用抗凝治疗策略的心血管结局;ARTESiA,阿哌沙班用于减少装置检测的亚临床 AF 患者血栓栓塞试验;NOAH,非维生素 K 拮抗剂口服抗凝药物在 AHRE 患者中的应用试验。在计算 CHA₂DS₂-VASc 评分时,女性为其中一个评分点。

图 3 对 AHRE 患者基于 CHA₂DS₂-VASc 评分和发作持续时间进行 OAC 治疗的考虑

表 3 长期抗凝治疗禁忌证与仍然合理的情况

长期抗凝治疗是禁忌证的	长期抗凝治疗是合理的
不可逆的胃肠道、肺及泌尿生殖系统的严重出血	可诊治的胃肠道、肺部及泌尿生殖系统造成的出血
不可逆的自发颅内及椎管内出血	孤立性外伤性出血
原因不可纠正的、多次跌倒造成的严重出血	手术并发症相关的出血

4 节律控制

4.1 早期节律控制

新版指南强调了对 AF 患者进行早期和持续管理的重要性,其中维持窦性心律和最大限度地减少 AF

负荷最为重要。在近期(<1 年)诊断为 AF 的患者中,节律控制可能有助于减少住院和卒中的发生,以及降低死亡率^[11-13](2a, B-R)。

EAST-AFNET 4 研究^[13]将 2 733 例有早发 AF(<1 年)和其他卒中危险因素的患者随机分为节律控制组和心率控制组,结果发现节律控制与死亡、卒中以及心力衰竭或急性冠脉综合征住院的复合终点降低 25% 相关。此外,一项大型注册研究数据^[14]表明,一旦发现 AF,需重点监测患者 AF 负荷的增加,在 AF 负荷开始增加的早期实施节律控制治疗更有益。此外,对于所有 AF 患者,对可纠正的危险因素进行持续的长期

管理至关重要。

4.2 导管消融的地位提升

最近随机研究表明在特定患者的节律控制方面,导管消融优于药物治疗。基于最新证据,新版指南升级了导管消融的推荐等级。对于无明显合并症的年轻患者,导管消融可能会有长期、更大的获益,包括延缓 AF 的进展。STOP AF 研究^[15]表明,对于抗心律失常药无效或不耐受的 AF 患者,导管消融可显著降低 AF 的复发风险,减少因心血管疾病住院。因此,新版指南指出,对于有症状的阵发性 AF 患者(通常较年轻,几乎无合并症),导管消融可改善症状、延缓 AF 进展为持续性 AF(1,A);对于抗心律失常药无效、有禁忌证或不能耐受的阵发性 AF 患者,导管消融有助于改善症状(1,A);对于因 AF 接受消融的患者,消融其他临床上显著的室上性心律失常有助于降低未来心律失常的可能性(2a,B-NR)。这条建议的推荐等级由原来 2014/2019 年 AHA/ACC/HRS 房颤指南中的 2a 类升级到目前的 1 类证据,更加突出了 AF 消融在节律控制方面优于药物治疗,可作为特定患者的一线治疗。

对于合并心力衰竭的 AF 患者,多项随机对照试验表明导管消融可明显改善 AF 合并射血分数降低的心力衰竭(heart failure with reduced ejection fraction, HFrEF)患者的预后。CASTLE-AF 研究^[16]显示,对于左室射血分数 <35% 且植入植入型心律转复除颤器或心脏再同步化治疗除颤器的 AF 患者,导管消融能显著减少全因死亡与心力衰竭恶化住院的复合终点事件的发生。CABANA 研究^[17]的事后分析显示,对于合并稳定性心力衰竭[以射血分数保留的心力衰竭(heart failure with preserved ejection fraction, HFpEF)为主]的患者,导管消融与死亡率降低、AF 复发减少和症状改善显著相关。基于此,新版指南指出,对于特定的合并 HFrEF 的 AF 患者(如 AF 早期、年轻且合并症少等),导管消融可改善患者症状、生活质量、左心室功能和心血管结局(1,A);对于适当地接受指南指导的药物治疗并有合理手术获益预期的 AF 和 HFrEF 患者(图 4),导管消融有利于改善患者症状、生活质量、心室功能和心血管预后(1,A);对于有症状的 AF 和 HFpEF 患者,导管消融有助于改善患者症状和生活质量(2a,B-NR)。

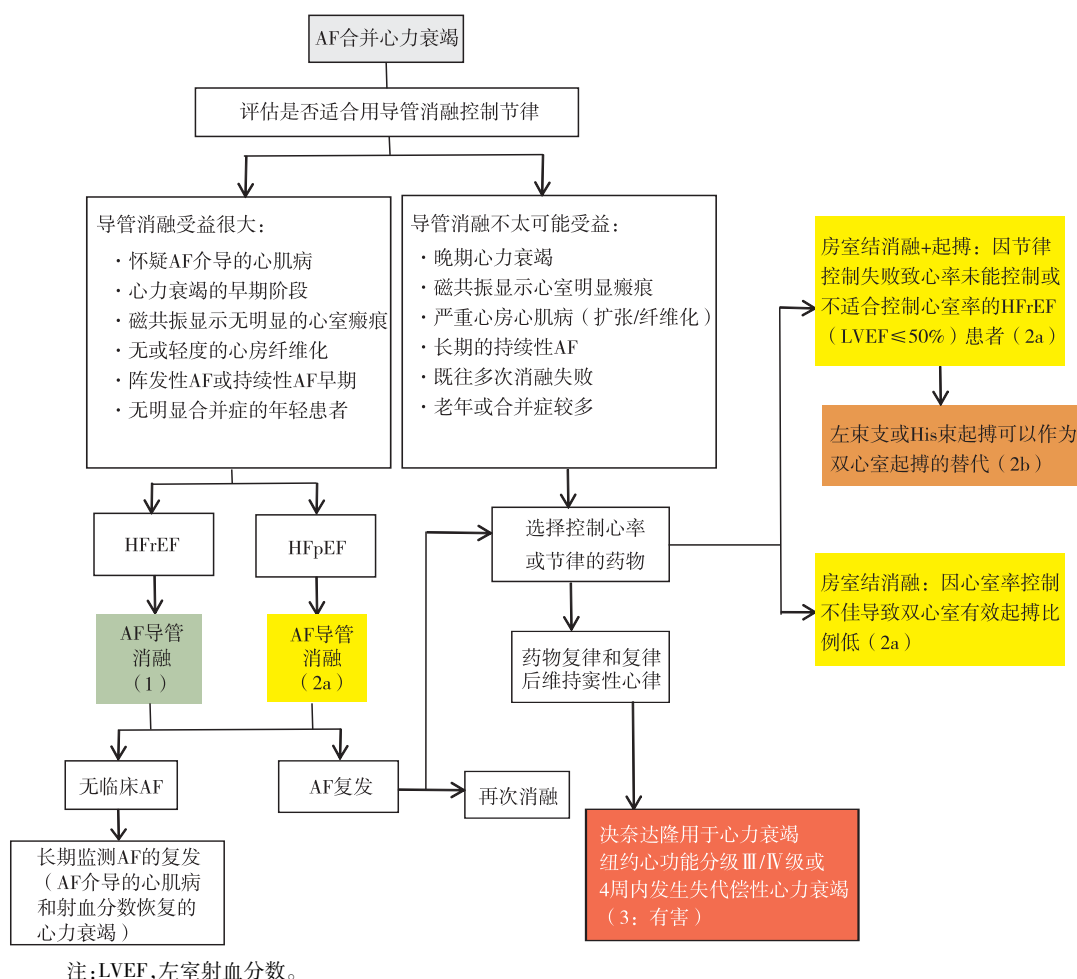


图4 AF合并心力衰竭患者的管理

新版指南还列出了 AF 合并心力衰竭患者行导管消融成功的一些预测因素,包括磁共振显示左心室瘢痕较轻、合并症少的年轻患者、心房纤维化程度无或较轻,以及阵发性或持续性 AF 的早期等^[18]。

5 特殊 AF 患者的治疗建议

有研究^[19]表明,在非心脏疾病住院期间或其他诱发因素(如手术)情况下发生 AF 与 AF 再次复发的高风险相关,与住院时间的延长和发病率、死亡率的升高有关。此类特殊 AF 在内科疾病中的发生率为 1%~46%^[20],严重脓毒症中为 6%~22%^[19],而非心脏手术后则为 3%~16%^[21]。新版指南对此提出了建议:在急性内科疾病或外科手术中确诊的 AF 患者,需告知

其急性疾病解决后 AF 复发的重大风险(1,B-NR)。

此类 AF 患者的治疗管理旨在发现和治疗潜在的诱因,优化血流动力学、控制心率和/或节律,从而降低住院和长期卒中的风险(图 5)。对此类患者应个体化地进行心率或节律的控制,需考虑到快速心室率、房室非同步对患者血流动力学的影响,以及患者对治疗的耐受能力。新版指南还给出了抗凝的相关建议:在急性内科疾病或外科手术期间确诊的 AF 患者,鉴于 AF 复发的高风险,血栓栓塞危险分层的门诊随访、OAC 的启动和继续,以及 AF 的监测都是有益的(2a,B-NR)。对于因脓毒症而病情危重引发的急性 AF 患者,危重症期间启动抗凝治疗对预防脑卒中的益处尚不确定(2b,B-NR)。

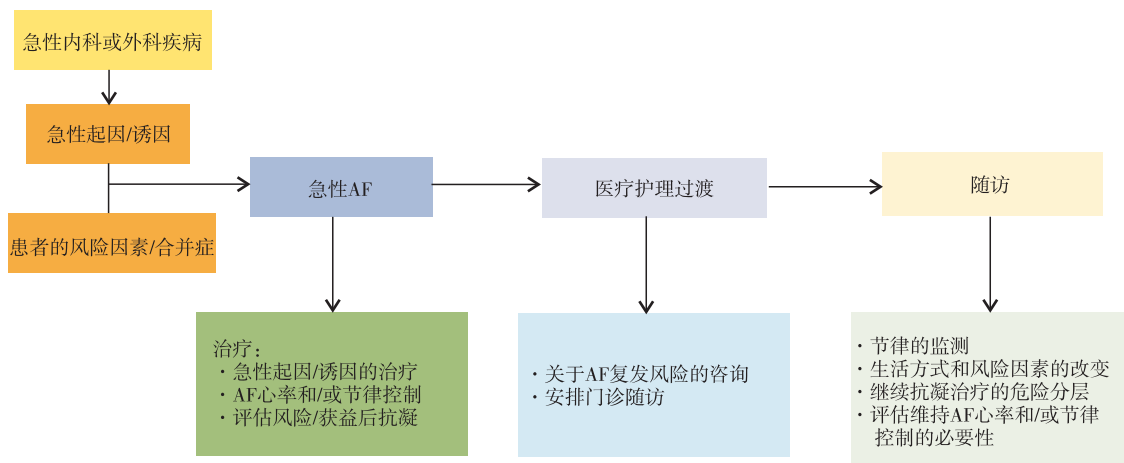


图 5 急性内外科疾病住院期间急性 AF 患者的治疗管理

综上,《2023 ACC/AHA/ACCP/HRS 心房颤动诊断与管理指南》^[1]结合最新的循证医学证据,对 AF 的分期、风险评估、危险因素动态调整、特定人群的消融以及左心耳封堵治疗等综合管理策略进行了全面系统的更新。该新版指南强调将 AF 作为一连续发展的疾病体,强调从源头开始,早期预防、早期节律控制,并借助多学科团队合作和患者参与的模式进行综合化管理。这些理念的更新有助于临床医生更好地管理 AF 患者,为 AF 患者提供更全面和精准的治疗方案。应结合指南推荐和本土患者的实际情况,选择更好的个体化和精准化的管理模式,改善 AF 患者的预后,提升患者的生活质量,使更多 AF 患者获益。

参考文献

- [1] Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS guideline for the diagnosis and management of atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. *Circulation*, 2024, 149(1): e1-e156.
- [2] January CT, Wann LS, Alpert JS, et al. 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 Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64(21): e1-e76.
- [3] January CT, Wann LS, 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.
- [4] Singer DE, Chang Y, Borowsky LH, et al. A new risk scheme to predict ischemic stroke and other thromboembolism in atrial fibrillation: the ATRIA study stroke risk score[J]. *J Am Heart Assoc*, 2013, 2(3): e000250.
- [5] Lip GY, Nieuwlaet R, Pisters R, et al. Refining clinical risk stratification for predicting stroke and thromboembolism in atrial fibrillation using a novel risk factor-based approach: the euro heart survey on atrial fibrillation[J]. *Chest*, 2010, 137(2): 263-272.
- [6] Fox KAA, Lucas JE, Pieper KS, et al. Improved risk stratification of patients with atrial fibrillation: an integrated GARFIELD-AF tool for the prediction of mortality, stroke and bleed in patients with and without anticoagulation[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(12): e017157.
- [7] Kaplan RM, Koehler J, Ziegler PD, et al. Stroke risk as a function of atrial fibrillation duration and CHA₂DS₂-VASc score[J]. *Circulation*, 2019, 140(20): 1639-1646.
- [8] Reddy VY, Doshi SK, Kar S, et al. 5-Year outcomes after left atrial appendage closure: from the PREVAIL and PROTECT AF trials[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 70(24): 2964-2975.
- [9] Osmancik P, Herman D, Neuzil P, et al. Left atrial appendage closure versus direct oral anticoagulants in high-risk patients with atrial fibrillation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75(25): 3122-3135.
- [10] Reddy VY, Mobius-Winkler S, Miller MA, et al. Left atrial appendage closure with the Watchman device in patients with a contraindication for oral

- anticoagulation; the ASAP study (ASA Plavix Feasibility Study With Watchman Left Atrial Appendage Closure Technology) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61 (25): 2551-2556.
- [11] Kirchhof P, Camm AJ, Goette A, et al. Early rhythm-control therapy in patients with atrial fibrillation [J]. *N Engl J Med*, 2020, 383 (14): 1305-1316.
- [12] Kim D, Yang PS, You SC, et al. Treatment timing and the effects of rhythm control strategy in patients with atrial fibrillation; nationwide cohort study [J]. *BMJ*, 2021, 373: n991.
- [13] Dickow J, Kirchhof P, van Houten HK, et al. Generalizability of the EAST-AFNET 4 trial: assessing outcomes of early rhythm-control therapy in patients with atrial fibrillation [J]. *J Am Heart Assoc*, 2022, 11 (11): e024214.
- [14] Chung MK, Eckhardt LL, Chen LY, et al. Lifestyle and risk factor modification for reduction of atrial fibrillation; a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2020, 141 (16): e750-e772.
- [15] Packer DL, Kowal RC, Wheelan KR, et al. Cryoballoon ablation of pulmonary veins for paroxysmal atrial fibrillation; first results of the North American Arctic Front (STOP AF) pivotal trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61: 1713-1723.
- [16] Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, et al. Catheter ablation for atrial fibrillation with heart failure [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378: 417-427.
- [17] Packer DL, Piccini JP, Monahan KH, et al. Ablation versus drug therapy for atrial fibrillation in heart failure; results from the CABANA trial [J]. *Circulation*, 2021, 143: 1377-1390.
- [18] Gopinathannair R, Chen LY, Chung MK, et al. Managing atrial fibrillation in patients with heart failure and reduced ejection fraction; a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2021, 14 (6): HAE0000000000000078.
- [19] Ari H, Gürdoğan M, Erdoğan E, et al. Short-term outcome of early electrical cardioversion for atrial fibrillation in hyperthyroid versus euthyroid patients [J]. *Cardiol J*, 2012, 19 (1): 53-60.
- [20] Goldstein SA, Green J, Huber K, et al. Characteristics and outcomes of atrial fibrillation in patients with thyroid disease (from the ARISTOTLE trial) [J]. *Am J Cardiol*, 2019, 124 (9): 1406-1412.
- [21] Razvi S, Jabbar A, Pingitore A, et al. Thyroid hormones and cardiovascular function and diseases [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71 (16): 1781-1796.

收稿日期: 2024-02-28

(上接第 635 页)

- [29] Park JJ, Kim SH, Kang SH, et al. Effect of β -blockers beyond 3 years after acute myocardial infarction [J]. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7 (5): e007567.
- [30] Joo SJ, Kim SY, Choi JH, et al. Effect of beta-blocker therapy in patients with or without left ventricular systolic dysfunction after acute myocardial infarction [J]. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*, 2021, 7 (6): 475-482.
- [31] Yndegagn T, Lindahl B, Mars K, et al. Beta-blockers after myocardial infarction and preserved ejection fraction [J]. *N Engl J Med*, 2024, 390 (15): 1372-1381.
- [32] Bandyopadhyay D, Bajaj NS, Zein J, et al. Outcomes of β -blocker use in pulmonary arterial hypertension; a propensity-matched analysis [J]. *Eur Respir J*, 2015, 46 (3): 750-760.
- [33] van Campen JS, de Boer K, van de Veerdonk MC, et al. Bisoprolol in idiopathic pulmonary arterial hypertension; an explorative study [J]. *Eur Respir J*, 2016, 48 (3): 787-796.
- [34] Samaranayake CB, Kempny A, Naeije R, et al. Beta-blockade improves right ventricular diastolic function in exercising pulmonary arterial hypertension [J]. *Eur Respir J*, 2023, 61 (5): 2300144.
- [35] 罗勤. 中国肺动脉高压诊治临床路径 [J]. *中国循环杂志*, 2023, 38 (7): 691-703.
- [36] Kalay N, Basar E, Ozdogru I, et al. Protective effects of carvedilol against anthracycline-induced cardiomyopathy [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 48 (11): 2258-2262.
- [37] Bosch X, Rovira M, Sitges M, et al. Enalapril and carvedilol for preventing chemotherapy-induced left ventricular systolic dysfunction in patients with malignant hemopathies; the OVERCOME trial (preventiOn of left Ventricular dysfunction with Enalapril and caRvedilol in patients submitted to intensive ChemOtherapy for the treatment of Malignant hEmopathies) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61 (23): 2355-2362.
- [38] Gulati G, Heck SL, Ree AH, et al. Prevention of cardiac dysfunction during adjuvant breast cancer therapy (PRADA); a 2 \times 2 factorial, randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial of candesartan and metoprolol [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37 (21): 1671-1680.
- [39] Avila MS, Ayub-Ferreira SM, de Barros Wanderley MR Jr, et al. Carvedilol for prevention of chemotherapy-related cardiotoxicity; the CECCY trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71 (20): 2281-2290.
- [40] Lyon AR, López-Fernández T, Couch LS, et al. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology developed in collaboration with the European Hematology Association (EHA), the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ESTRO) and the International Cardio-Oncology Society (IC-OS) [J]. *Eur Heart J*, 2022, 43 (41): 4229-4361.

收稿日期: 2024-02-29