

# 房间传导阻滞与心房颤动的关系及其治疗进展

张凌宇 贾锋鹏

重庆医科大学附属第一医院, 中国·重庆 400010

**摘要:** 房间传导阻滞 (IAB) 是一种以心房间冲动传导延迟为特征的心电现象, 典型表现为体表心电图上 P 波时限延长  $\geq 120$  ms。近年来, 多项研究证实 IAB 与心房颤动 (AF) 的发生、发展及预后密切相关。IAB 可导致心房间电激动不同步, 进而促进心房电重构与结构重构, 从而参与 AF 的发生与维持。本文旨在系统综述 IAB 与 AF 在流行病学、病理生理机制及治疗策略方面的最新研究进展。

**关键词:** 房间传导阻滞; 心房颤动; 电生理机制; 风险预测; 起搏治疗

## The Relationship Between Atrioventricular Block and Atrial Fibrillation and Its Therapeutic Advances

Zhang Lingyu, Jia Fengpeng

The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, China Chongqing 400010

**Abstract:** Interatrial block (IAB) is an electrocardiographic phenomenon characterized by delayed conduction of atrial impulses, typically manifested as a prolonged P-wave duration  $\geq 120$  ms on the surface electrocardiogram. Recent studies have consistently demonstrated a close association between IAB and the initiation, progression, and prognosis of atrial fibrillation (AF). IAB can lead to asynchronous atrial electrical activation, thereby promoting atrial electrical and structural remodeling, which contributes to the onset and maintenance of AF. This article aims to systematically review the latest research advances in the epidemiology, pathophysiological mechanisms, and therapeutic strategies of IAB and AF.

**Keywords:** Atrioventricular block; Atrial fibrillation; Electrophysiological mechanism; Risk prediction; Pacemaker therapy

### 0 引言

心房颤动 (atrial fibrillation, AF) 是最常见的心律失常之一, 全球年发病率约为 4.70/1000 人, 而中国整体发病率约为 1.14%<sup>[1]</sup>。过去几十年间, 我国 AF 患病率持续上升, 且随年龄增长而显著增加<sup>[2]</sup>。AF 可显著增加卒中与心力衰竭等心血管事件风险, 严重威胁人民健康。房间传导阻滞 (interatrial block, IAB) 最早由 Bayes 等人在 20 世纪 70 年代系统描述, 其本质是窦性冲动在右心房与左心房之间的传导延迟<sup>[3]</sup>。现有充分证据表明, IAB 并非一种良性心电图表现, 而是 AF 的独立预测因子。二者常通过“心房纤维化”这一共同病理基质紧密关联。本文将系统综述 IAB 与 AF 的关系及其治疗进展。

### 1 房间传导阻滞的定义、诊断及分类

心房电传导阻滞可分为心房内传导阻滞与两个心房之间传导阻滞。IAB 是指窦性冲动在右心房与左心房之间的传导延迟, 典型表现为体表心电图上 P 波时限延长  $\geq 120$  ms, 但根据心电图 P 波改变, 难以判断具体阻值部位。根据心

房传导阻值程度和 P 波形态, 临床上常用分类方法包括以下两种:

二分法是将 IAB 分为: (1) 部分性 IAB (p-IAB): P 波时限  $\geq 120$  ms, 在 I、II、III 和 aVF 导联呈双峰, V4-V6 导联有时亦可出现; (2) 高度 IAB (a-IAB): P 波时限  $\geq 120$  ms, 下壁导联 (II、III、aVF) P 波呈双相或正负形态<sup>[4-5]</sup>。三分法是将 IAB 分为三级: 一级 IAB 对应二分法的 p-IAB; 二级 IAB 表现为 P 波形态不固定, 可能与心率变化或期前收缩相关; 三级 IAB 则对应高度 IAB (a-IAB)<sup>[5]</sup>。

此外, 临床还存在非典型高度 IAB。其诊断基于 P 波形态或时限的变异: (1) 形态变异型: P 波  $\geq 120$  ms, 但下壁导联形态不符合典型 a-IAB, 可进一步分为 I、II、III 型; (2) 时限变异型: P 波形态符合典型 a-IAB, 但时限  $< 120$  ms<sup>[6]</sup>。

因三分法和非典型高度 IAB 分类比较复杂, 临床上常用二分法来诊断 IAB。

## 2 房间传导阻滞与心房颤动的关联

### 2.1 新发 AF 与 IAB 相关性

大量研究证实 IAB, 尤其是 a-IAB, 是预测新发 AF 的强有力因子。Istolahti 等人的大规模 (共纳入 6354 名患者) 队列研究显示, IAB 是普通人群新发 AF 的危险因素, 且 a-IAB (HR 1.63, 95%CI 1.00-2.65) 的预测价值高于 p-IAB (HR 1.39, 95%CI 1.09-1.77)<sup>[7]</sup>。Mart í nez-Sell é s 等的前瞻性研究亦表明, 在老年结构性心脏病患者中, a-IAB 与新发 AF 独立相关<sup>[8]</sup>。此外, 较高的 CHADS<sub>2</sub> 评分<sup>[9]</sup>、心力衰竭<sup>[10]</sup>、心肌梗死后<sup>[11]</sup>和心脏术后<sup>[12]</sup>的患者中, IAB 均为新发 AF 的独立危险因素。并且, 在最近一项纳入 13 项研究的 Meta 分析进一步量化了该风险: p-IAB 使新发 AF 风险增加约 1 倍 (OR 2.05, 95%CI 1.3-3.2), 而 a-IAB 则增加近 4 倍 (OR 3.88, 95% CI 2.6-5.8)<sup>[13]</sup>。

### 2.2 AF 电复律后复发与 IAB 相关性

尽管通过药物、电复律或导管消融可转复窦性心律, 但 AF 复发率居高不下。Enriquez 等研究发现, 在接受抗心律失常药物治疗的患者中, 合并 a-IAB 患者 AF 复发率高达 90.9% (多因素分析 OR 18.4)<sup>[14]</sup>。另一项队列研究指出, a-IAB 是电复律成功后 AF 复发的独立预测因子 (OR 2.93)<sup>[15]</sup>。

在 AF 导管射频消融术后复发方面, Chander 等发现 P 波延长 (>120 ms) 可预测肺静脉隔离术后复发 (HR 2.612, 95%CI 1.248 - 5.466)<sup>[16]</sup>。在 Intzes 等人的 Meta 分析 (共纳入 22 项研究, 包括 4175 名患者) 中也得出了相似结论<sup>[17]</sup>。该研究得出 P 波延长 (P > 120ms) 是 AF 导管消融术后的独立危险因素 (OR 2.04, 95%CI 1.16 - 3.58), 且随着 P 波时间的延长, 房颤复发的风险也逐渐升高, 当 P 波 >150 ms 时风险可升高 10 倍。该研究还通过亚组分析得出 P 波时限 >120 ms 对阵发性 AF (OR 2.2, P=0.004) 和持续性 AF (OR 19.6, P < 0.0001) 的术后复发均有独立预测价值。

总之, IAB 在 AF 患者中检出率高, 尤其在持续性及长期持续性 AF 复律后, 其不仅与 AF 的发生和复发相关, 提示在 AF 的维持中也起着关键作用。

## 3 IAB 参与 AF 发生的病理生理机制

### 3.1 心房电重构与折返机制

IAB 导致左心房激动的延迟, 引起左右心房收缩不同步<sup>[18]</sup>。这种电不同步可延长心房除极时间, 增加心房间肌电活动的各向异性与非均质性, 表现为 P 波离散度增

加, 从而为多子波折返或大折返环路的形成创造电生理条件, 易于诱发和维持 AF<sup>[19]</sup>。此外, 巴赫曼氏束 (Bachmann bundle, BB) 对于 AF 房颤的发生及维持也发挥着重要作用。研究发现 AF 常由心房期前收缩触发, 这些房性期前收缩在 BB 区域被阻滞, 形成折返环从而诱发 AF。对 AF 患者双房电激动标测显示, 存在多个涉及房间隔的不稳定折返环路, BB 是这些折返环路最常用的通路, 对房颤的维持也扮演了重要角色<sup>[20]</sup>。

### 3.2 心房结构重构的恶性循环

心房结构重构, 尤其是心房纤维化, 是 AF 发生和维持的重要病理基础<sup>[21-22]</sup>。长期心房间电不同步可增加心房内压力与牵张, 进一步促进心房扩大和纤维化, 形成“电重构-结构重构”的恶性循环, 进而促进 AF 的发生及发展<sup>[18]</sup>。IAB 本身常被视为心房纤维化或心肌病变的电学表现。而在无房颤患者中, IAB 患者的左心房纤维化程度明显高于无 IAB 者 (70.4% vs. 21.2%; p<0.001)<sup>[23]</sup>。研究也发现, a-IAB 与左心房纤维化程度相关, 且 P 波时限与心房纤维化面积独立正相关<sup>[24]</sup>。由此可见, AF 与 IAB 通过心房纤维化这一桥梁紧密相连。

## 4 房间传导阻滞的治疗进展

鉴于 IAB 与 AF 的发生、维持、复发密切相关, 其治疗策略日益受到关注。

### 4.1 药物治疗

目前尚无针对改善 IAB 的特异性药物。既往研究表明, 无论是否存在 AF, IAB 均与缺血性卒中风险增加相关<sup>[7,25]</sup>, 但关于 IAB 患者是否应预防性抗凝治疗目前仍缺乏高质量研究证据<sup>[26]</sup>。未来需开展随机对照试验以评估抗凝治疗在 IAB 人群中的获益与风险。

### 4.2 心房起搏治疗

早在 1994 年, Dauber 等人通过研究提出双房同步起搏可以实现心房再同步化, 改善心房间传导延迟<sup>[27]</sup>。而随着人们对于心房起搏研究的深入, BB 束起搏逐渐进入大家的视野。Bachmann 束是由平行纵向排列的肌纤维束所组成, 该束从上腔静脉-心房交界处的右心耳开始, 经过左心房顶部向左心耳延伸, 被认为是心房间激动传导的优势通路。有研究得出 75% 患者在 BB 束区均存在不同程度的横向和纵向传导阻滞, 且与无房颤病史的患者相比, 阵发性心房颤动 (PAF) 患者的传导阻滞率更高 [3.2% (范围 0 - 11.6) vs 0.9% (范围 0 - 12.8; P=0.03)]<sup>[20]</sup>。动物实验提示, BB 束区域是 AF 发生的关键部位, 并且在 BB 区域起搏可抑制早搏诱发的 AF<sup>[28]</sup>。Lewicka-Nowak 等采用 BB 束

联合冠状静脉窦的多部位起搏，显著降低了 AF 负荷、心血管事件发生率和住院率，并缩短了 P 波时限<sup>[29]</sup>。随着研究的不断深入，Dabrowska-Kugacka 等人发现单部位 BB 束起搏在恢复心房同步性方面可能与多部位起搏效果相近，且可避免单部位冠状静脉窦起搏可能引发的“起搏器综合征”<sup>[30]</sup>。后续有研究也通过分析比较 BB 起搏与传统右心耳起搏心电图 P 波参数发现，与窦性心律下的基线以及传统右心耳起搏的 P 波时限相比，BB 束起搏能显著缩短 P 波时限（ $P=0.005$ ， $P < 0.001$ ），且 BB 束起搏还能改善 P 波其他参数（如增加导联 II 的 P 波电压以及延长 PR 间期），更接近生理状态下的心房激动顺序，血流动力学上更具有优势<sup>[31]</sup>。可见 BB 起搏相较于传统心房其他部位起搏，能恢复心房同步性，缩短 P 波时限，达到治疗 IAB 的目的，实现预防 AF 以及降低 AF 负荷。

然而，由于缺乏标准的 BB 束定位标准，目前常通过 X 线透视方式将导线植入 BB 束区域<sup>[32, 33]</sup>，这种手术方式的成功率仅为 75%<sup>[33]</sup>。Infeld 等人首次将心电图标准引入 BB 起搏，发现与传统 X 线透视下的右房间隔起搏以及右心耳起搏相比，房颤及房性心动过速的新发（OR 分别为 0.12,0.20）及复发风险（HR 分别为 0.43,0.29）均明显降低<sup>[34]</sup>。Daniel L Lustgarten 等人采用通过在上腔静脉及右心房交界处解剖定位 BB 区域，结合心房起搏 P 波时限及形态变化来指导 BB 起搏<sup>[35]</sup>。该研究纳入了 36 名患者，通过该方法有 32 名（88.9%）患者成功植入永久性 BB 起搏器，成功率较传统方法更高。然而，对于 BB 起搏的有效性、安全性及可重复性仍需更大规模临床试验验证。

### 4.3 新兴治疗方向

最近，有学者提出使用碳纳米管纤维构建“人工 Bachmann 束”，通过将其植入房间隔，以恢复 IAB 患者中异常的心房传导，这可能有助于预防或治疗 AF<sup>[36]</sup>。但该设想尚处于理论探索阶段，其有效性、安全性及临床价值有待未来实验与临床研究证实。

## 5 结语

房间传导阻滞与 AF 的发生、发展、维持及复发均密切相关，是重要的风险分层与预后评估工具。目前，尚无特异性抗心律失常药物用于治疗 IAB，预防性抗凝的可行性与必要性亦需进一步研究。起搏治疗，特别是针对 BB 束区域的起搏，展现出恢复心房电同步性的潜力，但需要更大规模的临床试验验证其临床获益。新兴的人工传导束修复技术为 IAB 治疗提供了新思路，但尚需深入验证。对 IAB 机制的深入理解及其有效干预，有望推动 AF 管理进

入新阶段，为 AF 的预防、治疗及预后改善带来新突破。

### 参考文献:

- [1] 金晖, 杨东辉. 中外心房颤动流行病学特点比较[J]. 心血管病学进展, 2024, 45(7): 622-626.
- [2] Peng, Xiaodong, et al. "Sex-specific trends in the global burden and risk factors of atrial fibrillation and flutter from 1990 to 2021." *Scientific reports* vol. 15,1 8092. 8 Mar. 2025.
- [3] Bayes de Luna, A J. "Bloqueo a nivel auricular" [Block at the auricular level]. *Revista española de cardiología* vol. 32,1 (1979): 5-10.
- [4] 陈国华, 宋振华, 刘娇等. 房间阻滞与心房颤动关系的研究进展[J]. 实用心电学杂志, 2019, 28(4): 289-293.
- [5] Bayés de Luna, Antoni et al. "Diagnosis of interatrial block." *Journal of geriatric cardiology: JGC* vol. 14,3 (2017): 161-165. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2017.03.007.
- [6] Bayés de Luna, Antoni et al. "Atypical advanced interatrial blocks: Definition and electrocardiographic recognition." *Journal of electrocardiology* vol. 51,6 (2018): 1091-1093.
- [7] Istolahti, Tiia et al. "The prevalence and prognostic significance of interatrial block in the general population." *Annals of medicine* vol. 52,3-4 (2020): 63-73.
- [8] Martí nez-Sellés, Manuel, et al. "Advanced interatrial block and P-wave duration are associated with atrial fibrillation and stroke in older adults with heart disease: the BAYES registry." *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology* vol. 22,7 (2020): 1001-1008.
- [9] Wu, Jin-Tao et al. "Usefulness of a Combination of Interatrial Block and a High CHADS2 Score to Predict New Onset Atrial Fibrillation." *International heart journal* vol. 57,5 (2016): 580-5.
- [10] Escobar-Robledo, Luis Alberto et al. "Advanced interatrial block predicts new-onset atrial fibrillation and ischemic stroke in patients with heart failure: The "Bayes' Syndrome-HF" study." *International journal of cardiology* vol. 271 (2018): 174-180.
- [11] Çimier, Göksel, et al. "Interatrial block as a predictor of atrial fibrillation in patients with ST-segment elevation

myocardial infarction." *Clinical cardiology* vol. 41,9 (2018): 1232-1237.

[12] Leiler, Spela, et al. "Preoperative interatrial block is associated with postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery." *Interdisciplinary cardiovascular and thoracic surgery* vol. 40,4 (2025): ivae178.

[13] Zagoridis, Konstantinos, et al. "P-wave duration and interatrial block as predictors of new-onset atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis." *Hellenic journal of cardiology : HJC = Hellenike kardiologike epitheorese* vol. 72 (2023): 57-64.

[14] Enriquez, Andres, et al. "Advanced interatrial block is associated with recurrence of atrial fibrillation post pharmacological cardioversion." *Cardiovascular therapeutics* vol. 32,2 (2014): 52-6.

[15] Relander, Arto, et al. "Advanced interatrial block predicts ineffective cardioversion of atrial fibrillation: a FinCV2 cohort study." *Annals of medicine* vol. 53,1 (2021): 722-729. doi:10.1080/07853890.2021.1930139.

[16] Knecht, Sven, et al. "Left atrial anatomy, atrial fibrillation burden, and P-wave duration-relationships and predictors for single-procedure success after pulmonary vein isolation." *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology* vol. 20,2 (2018): 271-278.

[17] Intzes, Stergios, et al. "P-wave duration and atrial fibrillation recurrence after catheter ablation: a systematic review and meta-analysis." *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology* vol. 25,2 (2023): 450-459.

[18] Bejarano-Arosemena R, Martínez-Sellés M. Interatrial Block, Bayés Syndrome, Left Atrial Enlargement, and Atrial Failure. *J Clin Med.* 2023 Nov 26;12(23):7331. doi: 10.3390/jcm12237331. PMID: 38068382; PMCID: PMC10707143.

[19] 张香玲, 李永辉, 邢晓春. Bachmann 束在心房颤动的研究进展[J]. *继续医学教育*, 2018, 32(6): 80-82.

[20] Teuwen, Christophe P, et al. "Relevance of Conduction

Disorders in Bachmann's Bundle During Sinus Rhythm in Humans." *Circulation. Arrhythmia and electrophysiology* vol. 9,5 (2016): e003972.

[21] Pozios, Iraklis, et al. "Electro-Mechanical Alterations in Atrial Fibrillation: Structural, Electrical, and Functional Correlates." *Journal of cardiovascular development and disease* vol. 10,4 149. 31 Mar. 2023.

[22] Sagris, Marios, et al. "Atrial Fibrillation: Pathogenesis, Predisposing Factors, and Genetics." *International journal of molecular sciences* vol. 23,1 6. 21 Dec. 2021.

[23] Phrommintikul, Arintaya, et al. "Association of the interatrial block and left atrial fibrosis in the patients without history of atrial fibrillation." *PloS one* vol. 19,2 e0297920. 8 Feb. 2024.

[24] Ciuffo, Luisa, et al. "Association between interatrial block, left atrial fibrosis, and mechanical dyssynchrony: Electrocardiography-magnetic resonance imaging correlation." *Journal of cardiovascular electrophysiology* vol. 31,7 (2020): 1719-1725.

[25] Prasitlumkum, Narut, et al. "Interatrial block and its association with an increased risk of ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis." *Journal of electrocardiology* vol. 61 (2020): 92-98.

[26] Bayés-de-Luna, Antoni, et al. "Relation of Advanced Interatrial Block to Risk of Atrial Fibrillation and Stroke." *The American journal of cardiology* vol. 125,11 (2020): 1745-1748.

[27] Daubert, C et al. "Resynchronisation atriale permanente par la stimulation biatriale synchrone pour le traitement préventif du flutter auriculaire associé à un bloc interauriculaire de haut degré." [Permanent atrial resynchronization by synchronous bi-atrial pacing in the preventive treatment of atrial flutter associated with high degree interatrial block]. *Archives des maladies du coeur et des vaisseaux* vol. 87,11 Suppl (1994): 1535-46.

[28] Duytschaever, Mattias, et al. "Is there an optimal pacing site to prevent atrial fibrillation?: an experimental study in the chronically instrumented goat." *Journal of cardiovascular electrophysiology* vol. 13,12 (2002): 1264-71.

[29] Lewicka-Nowak, Ewa, et al. "A novel method of multisite atrial pacing, incorporating Bachmann's bundle area

and coronary sinus ostium, for electrical atrial resynchronization in patients with recurrent atrial fibrillation." *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology* vol. 9,9 (2007): 805-11.

[30] Dabrowska-Kugacka, Alicja, et al. "Single-site Bachmann's bundle pacing is beneficial while coronary sinus pacing results in echocardiographic right heart pacemaker syndrome in brady-tachycardia patients." *Circulation journal: official journal of the Japanese Circulation Society* vol. 74,7 (2010): 1308-15.

[31] Vedage, Natasha A, Edmond M Cronin. "Effect of pacing site on P wave parameters: Within-patient comparison of right atrial appendage and Bachmann's bundle." *Journal of electrocardiology* vol. 84 (2024): 9-14.

[32] Lustgarten, Daniel L, et al. "Bachmann bundle pacing." *Heart rhythm* vol. 21,9 (2024): 1711-1717.

[33] Cronin, Edmond M, et al. "Alternative atrial pacing

site to improve cardiac function: focus on Bachmann's bundle pacing." *European heart journal supplements: journal of the European Society of Cardiology* vol. 25,Suppl G G44-G55. 9 Nov. 2023.

[34] Infeld, Margaret, et al. "Clinical impact of Bachmann's bundle pacing defined by electrocardiographic criteria on atrial arrhythmia outcomes." *Europace: European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology: journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology* vol. 24,9 (2022): 1460-1468.

[35] Subramanian, Muthiah, et al. "Electrogram-guided Bachmann bundle area pacing to correct interatrial block: Initial experience, safety, and feasibility." *Heart rhythm* vol. 22,4 (2025): 1064-1070.

[36] Madias, John E. "'Artificial Bachmann's Bundle', employing carbon nanotube fibers in the prevention/management of atrial fibrillation." *Current problems in cardiology* vol. 50,4 (2025): 102999.