

心房颤动与HP感染的相关性研究

——Meta分析

苏倚婷, 陈冬冬

暨南大学附属第一医院心血管内科, 广东 广州

收稿日期: 2025年4月8日; 录用日期: 2025年5月2日; 发布日期: 2025年5月9日

摘要

目的: Meta分析系统评价心房颤动患者与幽门螺旋杆菌(HP)感染的相关性。方法: 计算机检索中国知网(CNKI)、维普(VIP)、万方数据知识服务平台、PubMed、Embase、Cochrane等, 检索时间限定为1999年1月~2024年1月, 对纳入的病例对照研究进行数据提取及NOS量表评价, 分析房颤患者与幽门螺旋杆菌感染是否存在相关性。结果: 共检索到中英文文献177篇, 12篇病例对照研究被纳入, 3755例患者被纳入研究。纳入的12篇文献存在异质性($I^2 = 66\%$, $P = 0.0006$), 因此选择随机效应模型合并效应量, 得到OR = 1.66 (95%CI: 1.21~2.28, $Z = 3.16$, $P = 0.002$), 提示与非房颤组相比, 房颤患者合并幽门螺旋杆菌感染的可能性更高。敏感性分析未考察出异质的来源。亚组分析提示亚洲、非洲地域的房颤患者合并HP感染可能性更高, 而在欧美澳地区房颤与HP未见存在相关性。Begg检验提示发表偏倚较小。结论: 在亚洲、非洲地区, HP感染会增加房颤的发生风险。

关键词

心房颤动, 幽门螺旋杆菌感染, Meta分析

Association between Atrial Fibrillation and *Helicobacter pylori* Infection

—A Meta-Analysis

Yiting Su, Dongdong Chen

Department of Cardiology, The First Hospital of Jinan University, Guangzhou Guangdong

Received: Apr. 8th, 2025; accepted: May 2nd, 2025; published: May 9th, 2025

Abstract

Objective: This meta-analysis systematically evaluates the correlation between atrial fibrillation

文章引用: 苏倚婷, 陈冬冬. 心房颤动与 HP 感染的相关性研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 324-334.

DOI: 10.12677/acm.2025.1551374

(AF) and *Helicobacter pylori* (HP) infection. **Methods:** Computerized searches were conducted in databases including CNKI, VIP, Wanfang, PubMed, Embase, and Cochrane, with the search period limited from January 1999 to January 2024. Data were extracted from included case-control studies, and the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) was used for quality assessment. The analysis aimed to determine whether an association exists between AF and HP infection. **Results:** A total of 177 Chinese and English articles were retrieved, with 12 case-control studies (involving 3,755 patients) included in the final analysis. The included studies exhibited heterogeneity ($I^2 = 66\%$, $P = 0.0006$), so a random-effects model was used to pool effect sizes. The combined odds ratio (OR) was 1.66 (95%CI: 1.21~2.28, $Z = 3.16$, $P = 0.002$), indicating that AF patients had a significantly higher likelihood of HP infection compared to non-AF controls. Sensitivity analysis did not identify the source of heterogeneity. Subgroup analysis suggested that AF patients in Asia and Africa had a higher probability of HP co-infection, whereas no significant correlation was found in Europe, America, or Australia. Begg's test indicated minimal publication bias. **Conclusion:** In Asia and Africa, HP infection may increase the risk of atrial fibrillation.

Keywords

Atrial Fibrillation, *Helicobacter pylori* Infection, Meta-Analysis

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

心房颤动(atrial fibrillation, AF)简称房颤,是临床上最常见的快速性心律失常[1],世界范围内的房颤患病率为1%~2%[2],我国房颤患病率约2.3%[3]。且随着年龄的增长,房颤的发病率也提升[4]。房颤明显增加患者心衰、栓塞、猝死、认知功能障碍与痴呆等风险[5],严重危害患者的健康。

目前人们付出了大量努力来了解房颤的病理生理学,然而该疾病的发病机制尚未确切清楚,多因素均可促进房颤的发生,如体重、吸烟、饮酒、年龄、甲状腺功能亢进、电解质紊乱、冠心病、风湿性心脏病、慢性阻塞性肺疾病等[6]。

A S Montenero [7]等人首次提出房颤与幽门螺旋杆菌(*Helicobacter pylori*, HP)感染相关,即HP感染引起特异性全身抗体反应,介导心房结构的炎性变化,进而导致房颤的发生,之后有相关研究同意此观点[8][9],但也有其他研究者对房颤与HP感染之间的相关性提出质疑[10][11]。Yan J [12]等人进行一项Meta分析以探讨心律失常与幽门螺杆菌感染的关系,提出在亚洲和非洲,幽门螺杆菌感染是房颤的危险因素。然而Tetta C [13]等人的Meta分析结果却不认为幽门螺杆菌感染是房颤的危险因素。

因此,房颤与HP感染之间是否存在相关性尚无定论。为探讨这一问题,我们搜集房颤与HP感染相关性的临床试验进行Meta分析,为临床医生们对房颤患者的防治提供帮助与参考。

2. 资料与方法

2.1. 检索策略

检索中国知网(CNKI)、维普(VIP)、万方数据知识服务平台、PubMed、Embase、Cochrane,检索时间限定为1999年1月~2024年1月,以“心房颤动”、“幽门螺旋杆菌感染”为检索词,采取中英文主题词、自由词相结合的检索方式。

2.2. 文献纳入与排除标准

2.2.1. 纳入标准

(1) 研究对象: 房颤患者且进行过抗 HP 抗体检测或呼气试验; (2) 文献类型: 国内外公开发表的临床随机对照试验或病例对照试验类文; (3) 结局指标: HP 感染(+)或(-)。

2.2.2. 排除标准

(1) 重复文献; (2) Meta 分析文献; (3) 系统评价文献; (4) 动物试验文献; (5) 研究内容不吻合文献; (6) 无法获取原文、完整结果数据的文献; (7) 结局变量不吻合文献。

2.2.3. 数据提取及质量评价

两名研究者共同检索及筛选文献, 若存在任何意见争议, 则通过与第三名研究者讨论来解决。我们首先将检索所得文献导入 EndNote 软件, 剔除重复、Meta 分析、系统评价、动物试验、研究内容不吻合、无法获取原文及完整结果数据、结局变量不吻合的文献。

3. 结果

3.1. 文献检索流程

共检出相关文献 177 篇(CNKI 6 篇、VIP 2 篇、万方 6 篇、PubMed 128 篇、Embase 128 篇、Cochrane 4 篇), 剔除重复文献 41 篇, 排除 Meta 分析、系统评价、动物实验共 82 篇, 排除研究内容不吻合 36 篇, 排除无法获取全文、完整结果数据及结局变量不吻合共 6 篇, 最终参与 Meta 分析的文献数量为 12 篇, 见图 1。

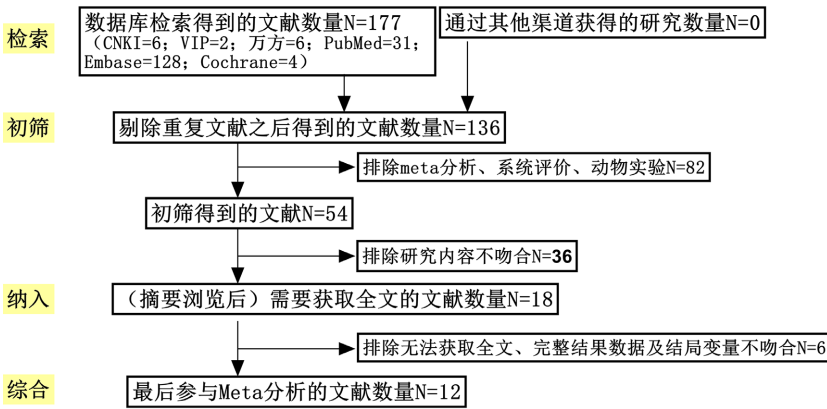


Figure 1. Flowchart of literature screening
图 1. 文献筛选流程图

3.2. 纳入文献的基本情况

12 篇文献所纳入的病例数量从 96 例至 1179 例不等, 共纳入 3755 例患者, 其中房颤患者 974 例, 非房颤患者 2781 例, 如表 1 所示。

3.3. 质量评价

纳入文献均为病例对照研究, 按照 NOS 量表评价纳入研究的偏移风险, 纳入的 12 篇文献中, 8 篇研究得分为 7 颗星, 3 篇研究得分为 8 颗星, 1 篇研究得分为 9 颗星。均为 6 颗星以上, 纳入研究质量较高, 见表 2。

Table 1. Details of included studies**表 1.** 纳入文献的基本情况

纳入研究	国家	样本总量	平均年龄(岁)	HP 的检测方法
Lunetta 2008 [10]	Italy	房颤 39	64	抗 HP 抗体
		非房颤 141	64	
T. Jared 2008 [8]	America	房颤 83	70.9 ± 9.5	抗 HP 抗体
		非房颤 660	63.9 ± 10.7	
Hala 2006 [14]	Egypt	房颤 82	62 ± 4	抗 HP 抗体
		非房颤 103	54 ± 6	
Pyotr 2008 [15]	Sweden	房颤 72	69.6	抗 HP 抗体
		非房颤 72	69.8	
Mi-Ran 2010 [16]	Korea	房颤 60	61 ± 2	抗 HP 抗体
		非房颤 36	50.64 ± 2.2	
Katrin 2010 [11]	Australia	房颤 57		抗 HP 抗体
		非房颤 1122		
De-Zhao 2015 [9]	China	房颤 285	63.8 ± 10.8	抗 HP 抗体
		非房颤 300		
Francesco 2011 [17]	Italy	房颤 17		呼气试验
		非房颤 87		
王馨 2018 [18]	中国	房颤 68	61.57 ± 8.9	呼气试验
		非房颤 53	58.81 ± 8.9	
王龙 2016 [19]	中国	房颤 69	52.3 ± 10.0	呼气试验
		非房颤 100		
白芳 2014 [20]	中国	房颤 76		呼气试验
		非房颤 40		
张晓宇 2007 [21]	中国	房颤 66		抗 HP 抗体
		非房颤 67	53.03 ± 8.9	

Table 2. Newcastle-Ottawa Scale (NOS) assessment**表 2.** NOS 量表评价

纳入研究	Selection	Comparability	Outcome	总分
Lunetta 2008	★★★★	★	★★★★	7 颗星
T. Jared 2008	★★★★	★	★★★★	7 颗星
Hala 2006	★★★★	★★	★★★★	8 颗星

续表

Pyotr 2008	★★★★★	★	★★★★★	9 颗星
Mi-Ran 2010	★★★★	★★	★★	7 颗星
Katrin 2010	★★★★	★	★★★★	7 颗星
De-Zhao 2015	★★★★★	★	★★★★	8 颗星
Francesco 2011	★★★★★	★	★★★★	8 颗星
王馨 2018	★★★★	★	★★★★	7 颗星
王龙 2016	★★★★	★	★★★★	7 颗星
白芳 2014	★★★★	★	★★★★	7 颗星
张晓宇 2007	★★★★	★	★★★★	7 颗星

3.4. 异质性研究

本次研究的 12 篇文献, 经过异质性检验, $I^2 = 66\%$, 且 Q 检验的 $P = 0.0006$, 提示本次研究选择的文献之间的异质性具有统计学意义, 更进一步考察拉贝图和星状图, 提示有 2 篇文献存在异质性的可能性较强, 如图 2、图 3 所示。

通过以上的图形分析, 得出本次研究的文献之间存在中度异质性, 既可以使用随机效应合并效应量, 也可以探寻异质性的原因。

3.5. 随机效应合并效应量

如图 4 所示, 选择随机效应合并 OR, 最终得到 $OR = 1.66$ (95%CI: 1.21~2.28), 意味着房颤组的 HP 阳性事件为非房颤组的 1.66 倍, 具有统计学意义($Z = 3.16, P = 0.002 < 0.05$), 提示房颤组的 HP 阳性事件较非房颤组多, 且二者的 HP 阳性事件具有显著差异。

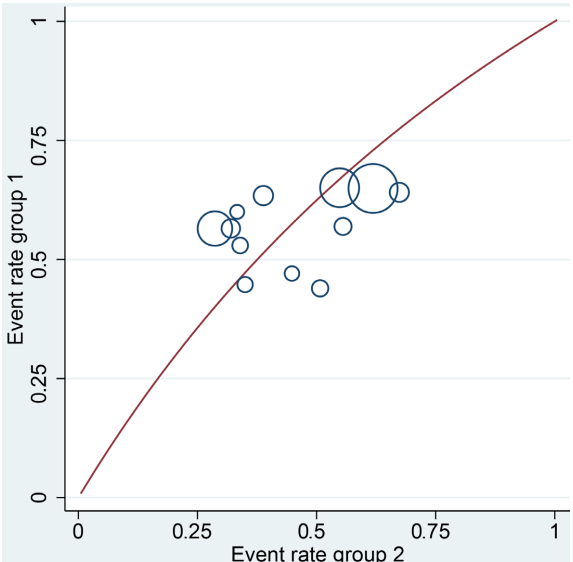


Figure 2. L'Abbe plot
图 2. 拉贝图

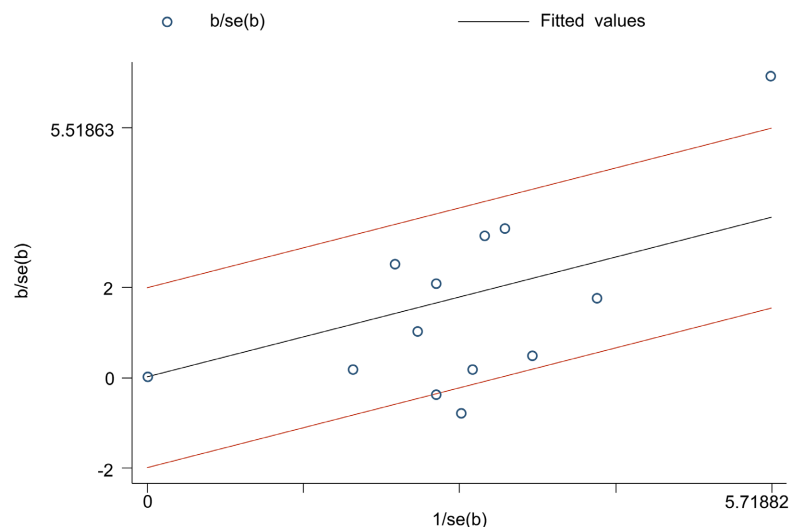


Figure 3. Radial plot

图 3. 星状图

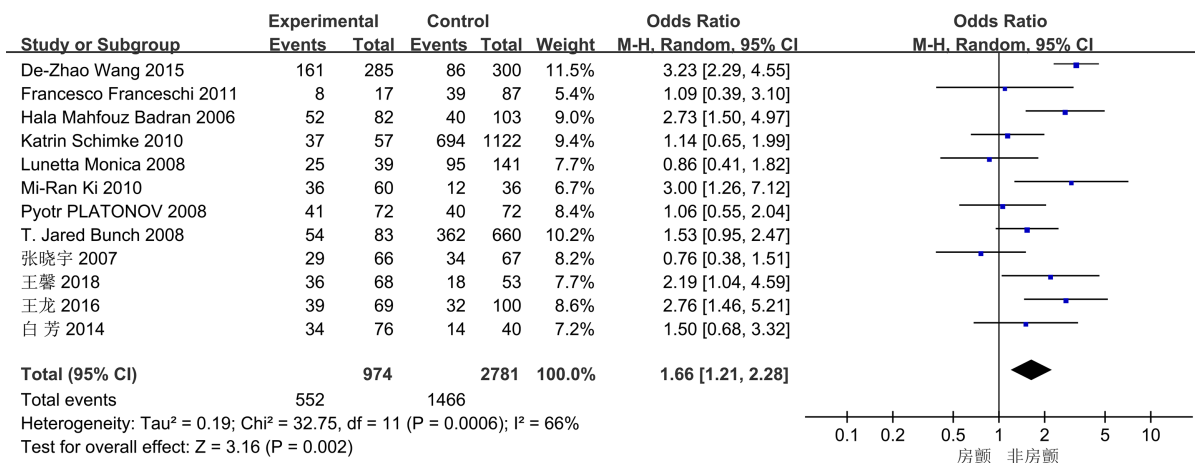
Figure 4. Forest plot of the association between atrial fibrillation and *H. pylori* infection

图 4. 房颤与 HP 感染关系的森林图

3.6. 敏感性分析查找异质原因

对本研究纳入的 12 篇文献进行敏感性分析, 发现没有任何一篇文献对异质性影响较大, 如下图 5 所示, 清晰说明了删除任何一篇文献都没有造成结果很大改变, 因此敏感性分析没有考察出异质的来源。

3.7. 亚组分析

按照地域把研究分成 5 组, 分别是欧洲组、美洲组、非洲组、亚洲组、澳洲组, 以组别(地域)变量为协变量进行亚组分析, 结果如图 6 所示。

1) 亚洲组的异质性($I^2 = 68\%$, $P = 0.008 < 0.1$), 具有统计学意义, 但是仅仅只是轻中度异质, 选择随机效应合并效应量, 得出 $OR = 2.06$ (95%CI: 1.30~3.28)。房颤组的 HP 阳性事件为非房颤组的 2.06 倍, 且具有统计学意义($Z = 1.76$, $P = 0.002 < 0.05$)。

2) 非洲组的 $OR = 2.73$ (95%CI: 1.50~4.97)。房颤组的 HP 阳性事件为非房颤组的 2.73 倍, 且具有统计学意义($P = 0.001 < 0.05$)。

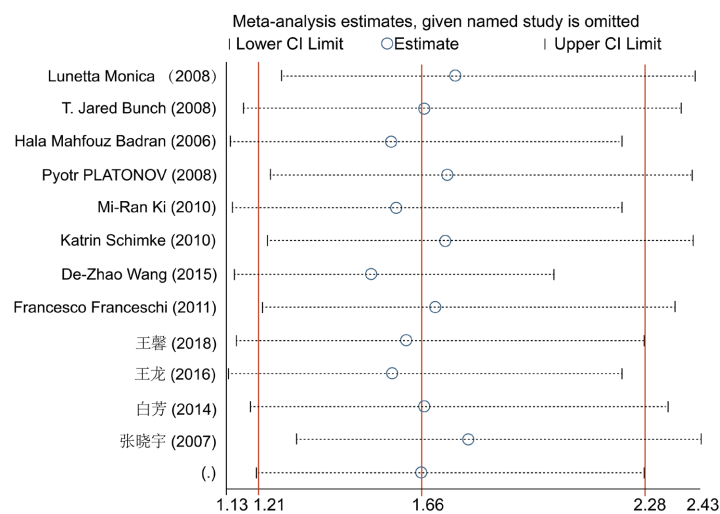


Figure 5. Sensitivity analysis of pooled estimates by sequentially excluding each study
图 5. 单项研究剔除对总效应量影响的敏感性分析图

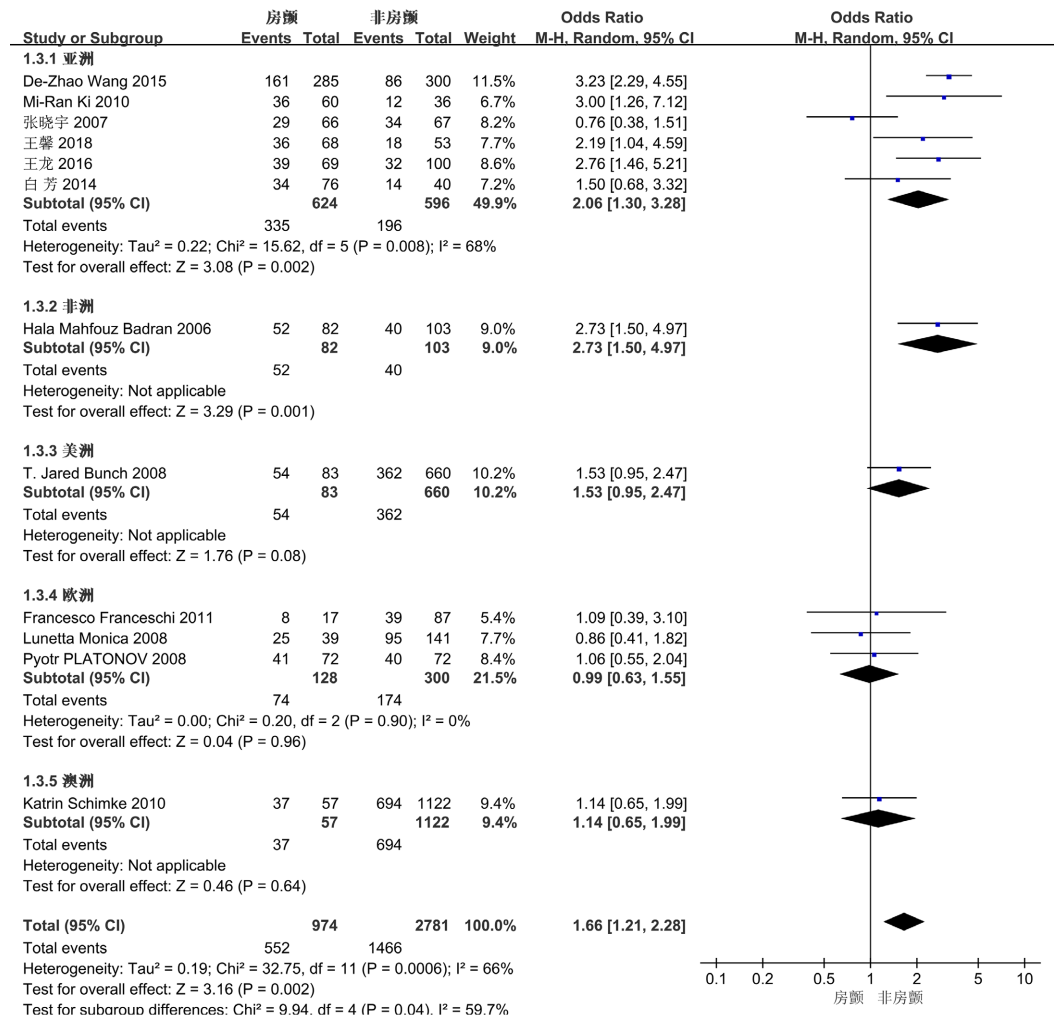


Figure 6. Forest plot of the atrial fibrillation and *H. pylori* infection association stratified by geographic region
图 6. 不同地域的房颤与 HP 感染关系的森林图

3) 美洲组的 $OR = 1.53$ (95%CI: 0.95~2.47), 但不具有统计学意义($P = 0.08 > 0.05$), 房颤组的 HP 阳性事件为非房颤组的 1.53 倍, 但这个程度够不上统计学意义, 即从统计学的角度, 房颤组与非房颤组的 HP 阳性事件无明显差异。

4) 欧洲组的异质性($I^2 = 0\%$, $P = 0.9 > 0.1$), 不具有统计学意义, 不具有异质性, 选择随机效应合并效应量, 得出 $OR = 0.99$ (95%CI: 0.63~1.55), 且不具有统计学差异($Z = 0.04$, $P = 0.96 > 0.05$)。即房颤组与非房颤组的 HP 阳性事件无明显差异性。

5) 澳洲组的 $OR = 1.14$ (95%CI: 0.65~1.99), 但不具有统计学意义($P = 0.64 > 0.05$), 房颤组的 HP 阳性事件为非房颤组的 1.14 倍, 但这个程度够不上统计学意义, 即从统计学的角度, 房颤组与非房颤组的 HP 阳性事件无明显差异。

3.8. 偏倚检验

为了调查本研究中存在的潜在发表偏倚, 纳入的研究包括使用 Begg 检验进行评估。如图 7 所示, 双方的研究分布为对称, $P = 0.945 > 0.05$ 。因此, 该荟萃分析不存在发表偏倚。

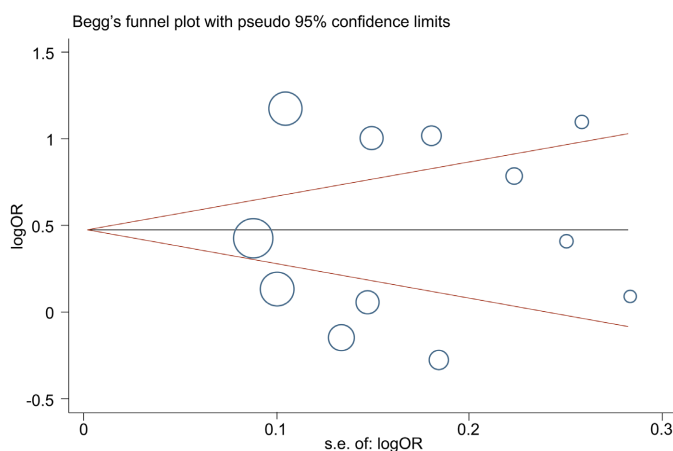


Figure 7. Begg plot
图 7. Begg 图

4. 讨论

房颤是常见的心律失常, 表现为心房电活动的无序化, 即心房肌快速、不协调的颤动, 导致心房有效收缩功能丧失[22]。心电图显示为不规则的基线波动(纤颤波)伴心室率绝对不齐[23]。由于心房与心室收缩不同步, 心脏泵血效率降低, 可能引发心力衰竭、血栓形成、卒中等风险的增加[24]。目前房颤的患病率在全球范围内逐年升高, 且随着年龄的增长而增长, 因此房颤的防治迫在眉睫[25]。近年来, 房颤的发病机制研究已从传统的电生理异常扩展到系统性炎症和感染因素的探讨[26], 其中有人提出房颤与幽门螺旋杆菌感染相关[7]。

本次 Meta 分析整合纳入了 12 篇中英文文献, 均为临床对照研究, 3755 例患者被纳入研究。本研究结果显示非房颤组相比, 房颤患者合并幽门螺旋杆菌感染的可能性更高($OR = 1.66$, 95%CI: 1.21~2.28, $Z = 3.16$, $P = 0.002$)。且亚组分析结果中提示亚洲、非洲地域的房颤患者合并 HP 感染可能性更高, 而在欧美澳地区房颤与 HP 未见存在相关性, 亚组分析结果与既往的 Meta 分析结果一致[12]。房颤与 HP 感染之间的相关性, 存在地域差异性, 可能与 HP 的发病存在地域差异性有关。且本 Meta 分析纳入文献的异质性中等, NOS 评分总体较高, 敏感性分析未考察出异质的来源。Begg 检验提示发表偏倚较小, 提示本

Meta 分析的结果可信。

幽门螺旋杆菌是全球范围内常见的慢性感染源, HP 感染的发病率在全球范围内存在显著差异, 在发展中国家中 HP 感染率较高, 如非洲和部分亚洲地区的成人感染率可达 60%~70% [27]; 而在发达国家中 HP 感染率较低, 如美国整体患病率约为 33% [28]。且 HP 感染率随年龄增长而上升, 如我国的一项研究表明≥60 岁人群感染率比<30 岁人群高 84.8% [29]。

幽门螺旋杆菌感染可能通过炎症、氧化应激、免疫交叉、共病协同等多途径促进房颤发生。首先, 幽门螺旋杆菌感染可引发胃黏膜局部炎症(如胃炎), 刺激免疫系统产生高敏 C-反应蛋白、白细胞介素-8 等炎症标志物释放, 导致了慢性炎症的发生, 而慢性炎症可能通过激活心房纤维化通路促进电重构和结构重构, 从而诱发房颤[30]。其次, HP 感染可改变血清和组织中的锌、铁等微量元素水平, 导致的锌缺乏可能削弱机体的抗氧化机制, 进而引起心房的氧化应激损伤, 从而促进了房颤的发生[31] [32]。再次, 幽门螺杆菌会导致 H⁺/K⁺-ATP 酶自身抗体的产生增加, 这会损害心房细胞, 延迟心脏去极化, 从而触发房颤[33]。最后, HP 感染与血脂异常、糖尿病等代谢性疾病相关, 这些疾病本身就是房颤的危险因素, 可能通过胰岛素抵抗或脂肪调节失衡进一步促进房颤[34]。

在临床中, 房颤患者若出现消化不良、胃痛或上消化道出血等消化道症状, 应优先考虑 HP 检测[30]。此外, HP 感染可能通过系统性炎症、氧化、免疫等机制加重房颤风险, 因此对不明原因房颤患者可筛查 HP。目前 HP 感染的检测方法分为侵入性检测和非侵入性检测, 主要有胃镜活检、快速尿素酶试验、呼气试验、粪便抗原检测、抗 HP 抗体检测等[35]。HP 的检测方法优先选择非侵入性检测: 呼气试验通过检测呼气中标记的二氧化碳判断感染, 适用于大规模筛查或随访[36]; 粪便抗原检测, 检测粪便中的 HP 抗原, 操作简便, 适用于儿童和成人, 可区分现症感染和既往感染[37]; 抗 HP 抗体检测, 无法区分现症感染和既往感染, 抗体可能持续阳性数月[38]。因此, 目前推崇进行呼气试验或粪便抗原检测诊断 HP 感染。

本研究发现, HP 感染会增加房颤的发生风险, 与炎症、氧化应激、免疫交叉、共病协同等机制相关, 揭示着 HP 感染的检测与根除治疗的重要性。当前证据主要来自观察性研究, 仍需更多前瞻性队列研究和机制研究明确因果关系, 为临床医生提供帮助与指导。

参考文献

- [1] 中华医学会心血管病学分会, 中国生物医学工程学会心律分会. 心房颤动诊断和治疗中国指南[J]. 中华心血管病杂志, 2023, 51(6): 572-618.
- [2] Manolis, A.A., Manolis, T.A. and Manolis, A.S. (2025) Current Strategies for Atrial Fibrillation Prevention and Management: Taming the Commonest Cardiac Arrhythmia. *Current Vascular Pharmacology*, **23**, 31-44. <https://doi.org/10.2174/0115701611317504240910113003>
- [3] 丁宇, 王海军, 尹新华, 等. 高龄心房颤动患者抗凝治疗中国专家共识(2024) [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2024, 26(10): 1113-1124.
- [4] Wei, Y., Zhou, G., Wu, X., Lu, X., Wang, X., Wang, B., *et al.* (2023) Latest Incidence and Electrocardiographic Predictors of Atrial Fibrillation: A Prospective Study from China. *Chinese Medical Journal*, **136**, 313-321. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000002340>
- [5] Randhawa, S., Das, S. and Aronow, W.S. (2023) Risk Factors Modification in Atrial Fibrillation: A Brief Review. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, **22**, 7-12. <https://doi.org/10.1080/14779072.2023.2294728>
- [6] Heijman, J., Voigt, N., Nattel, S. and Dobrev, D. (2014) Cellular and Molecular Electrophysiology of Atrial Fibrillation Initiation, Maintenance, and Progression. *Circulation Research*, **114**, 1483-1499. <https://doi.org/10.1161/circresaha.114.302226>
- [7] Montenero, A.S. (2005) *Helicobacter pylori* and Atrial Fibrillation: A Possible Pathogenic Link. *Heart*, **91**, 960-961. <https://doi.org/10.1136/hrt.2004.036681>
- [8] Bunch, T.J., Day, J.D., Anderson, J.L., Horne, B.D., Muhlestein, J.B., Crandall, B.G., *et al.* (2008) Frequency of *Helicobacter pylori* Seropositivity and C-Reactive Protein Increase in Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Coronary Angiography. *The American Journal of Cardiology*, **101**, 848-851.

- <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2007.09.118>
- [9] Wang, D., Chen, W., Yang, S., Wang, J., Li, Q., Fu, Q., *et al.* (2015) *Helicobacter pylori* Infection in Chinese Patients with Atrial Fibrillation. *Clinical Interventions in Aging*, **10**, 813-819. <https://doi.org/10.2147/cia.s72724>
 - [10] Monica, L., Giovanni, F., Valeria, A., Egle, C., Sutura, L., Enrico, A., *et al.* (2009) *Helicobacter pylori* and Atrial Fibrillation: Absence of Correlations. *Journal of Cardiovascular Medicine*, **10**, 4-5. <https://doi.org/10.2459/jcm.0b013e328313e8bb>
 - [11] Schimke, K., Chubb, S.A.P., Davis, W.A. and Davis, T.M.E. (2010) *Helicobacter pylori* Cytotoxin-Associated Gene-A Antibodies Do Not Predict Complications or Death in Type 2 Diabetes: The Fremantle Diabetes Study. *Atherosclerosis*, **212**, 321-326. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2010.05.021>
 - [12] Yan, J., She, Q., Zhang, Y.F., Cui, C. and Zhang, G.X. (2016) The Association between Arrhythmia and *Helicobacter pylori* Infection: A Meta-Analysis of Case-Control Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **13**, Article 1139. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27854353/>
 - [13] Tetta, C., Moula, A.I., Matteucci, F., Parise, O., Maesen, B., Johnson, D., *et al.* (2019) Association between Atrial Fibrillation and *Helicobacter pylori*. *Clinical Research in Cardiology*, **108**, 730-740. <https://doi.org/10.1007/s00392-019-01418-w>
 - [14] Badran, H.M. and Mahfouz, M.E. (2007) Cytotoxin-Associated Gene-A Bearing Strains of *Helicobacter pylori* and Atrial Fibrillation Due to Ischemic Origin: Is There a Link? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, **14**, 518-520. <https://doi.org/10.1097/hjr.0b013e328011a2a0>
 - [15] P. Platonov,, R. Ekesbo,, A. Hansson,, E. Andsberg,, C.J. Meurling,, I. Nilsson,, *et al.* (2008) Permanent Atrial Fibrillation in Patients without Structural Heart Disease Is Not Associated with Signs of Infection by *Chlamydia pneumoniae* and *Helicobacter pylori*. *Acta Cardiologica*, **63**, 479-484. <https://doi.org/10.2143/ac.63.4.2033047>
 - [16] Ki, M., Shin, D., Park, J., Hong, K., Hong, I., Park, J., *et al.* (2010) Frequency of Vacuolating Cytotoxin a (VacA)-Positive *Helicobacter pylori* Seropositivity and TGF- β 1 Decrease in Atrial Fibrillation. *International Journal of Cardiology*, **145**, 345-346. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.12.009>
 - [17] Franceschi, F., Brisinda, D., Buccelletti, F., Ruggieri, M.P., Gasbarrini, A., Sorbo, A., *et al.* (2011) Prevalence of Virulent *Helicobacter pylori* Strains in Patients Affected by Idiopathic Dysrhythmias. *Internal and Emergency Medicine*, **8**, 333-337. <https://doi.org/10.1007/s11739-011-0621-8>
 - [18] 王馨. 房颤与超敏c反应蛋白及幽门螺旋杆菌的相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 遵义: 遵义医学院, 2019.
 - [19] 王龙, 周纬, 王学文, 等. 心房颤动患者幽门螺旋杆菌感染的发生率及相关因素分析[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2016, 30(6): 497-499.
 - [20] 白芳, 李学文. C反应蛋白及幽门螺旋杆菌与房颤的相关性研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2014, 12(11): 1330-1331.
 - [21] 张晓宇, 单其俊, 邹建刚. 心房颤动与炎症及慢性幽门螺旋杆菌感染相关性研究[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2007, 21(3): 219-221.
 - [22] Li, M., Zeng, X., Wu, F., Chu, Y., Wei, W., Fan, M., *et al.* (2023) Build a Bridge between ECG and EEG Signals for Atrial Fibrillation Diagnosis Using AI Methods. *Computers in Biology and Medicine*, **166**, Article ID: 107429. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2023.107429>
 - [23] Xie, J., Stavrakis, S. and Yao, B. (2024) Automated Identification of Atrial Fibrillation from Single-Lead ECGs Using Multi-Branching Resnet. *Frontiers in Physiology*, **15**, Article 1362185. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1362185>
 - [24] Grzeczka, A., Graczyk, S. and Kordowitzki, P. (2023) DNA Methylation and Telomeres—Their Impact on the Occurrence of Atrial Fibrillation during Cardiac Aging. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 15699. <https://doi.org/10.3390/ijms242115699>
 - [25] Newman, J.D., O'Meara, E., Böhm, M., Savarese, G., Kelly, P.R., Vardeny, O., *et al.* (2024) Implications of Atrial Fibrillation for Guideline-Directed Therapy in Patients with Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. *Journal of the American College of Cardiology*, **83**, 932-950. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.12.033>
 - [26] Sagris, M., Vardas, E.P., Theofilis, P., Antonopoulos, A.S., Oikonomou, E. and Tousoulis, D. (2021) Atrial Fibrillation: Pathogenesis, Predisposing Factors, and Genetics. *International Journal of Molecular Sciences*, **23**, Article 6. <https://doi.org/10.3390/ijms23010006>
 - [27] Shakir, S.M., Shakir, F.A. and Couturier, M.R. (2023) Updates to the Diagnosis and Clinical Management of *Helicobacter pylori* Infections. *Clinical Chemistry*, **69**, 869-880. <https://doi.org/10.1093/clinchem/hvad081>
 - [28] Toro, D.H., Bofill-Garcia, A. and Anzalota-Del Toro, M. (2024) *Helicobacter pylori* and Gastric Cancer: An Update in the Literature. *Puerto Rico Health Sciences Journal*, **43**, 9-17.
 - [29] Li, C.Y., *et al.* (2022) Prevalence and Predictors of *Helicobacter pylori* Infection in Asymptomatic Individuals: A

- Hospital-Based Cross-Sectional Study in Shenzhen, China. *Postgraduate Medicine*, **134**, 686-692. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35653281/>
- [30] Farah, R., Hanna, T. and Levin, G. (2024) Is There a Link between Atrial Fibrillation and *Helicobacter pylori* Infections? *Minerva Gastroenterology*, **70**, 177-180. <https://doi.org/10.23736/s2724-5985.23.03323-5>
- [31] Aslan, A., Karapinar, H.S., Kilicel, F., Boyacıoğlu, T., Pekin, C., Toprak, Ş.S., *et al.* (2023) Trace Element Levels in Serum and Gastric Mucosa in Patients with *Helicobacter pylori* Positive and Negative Gastritis. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, **75**, Article ID: 127108. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127108>
- [32] Fan, D., Gong, Y., Sun, L., Zhang, Y. and Zhang, J. (2022) Comparative Transcriptome Analysis to Investigate the Mechanism of Anti-*Helicobacter pylori* Activity of Zinc. *Microbial Pathogenesis*, **168**, Article ID: 105611. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105611>
- [33] Lakkireddy, D. (2020) Quantifying Risk Factors for Atrial Fibrillation: Retrospective Review of a Large Electronic Patient Database. *Journal of Atrial Fibrillation*, **13**, Article 2365. <https://doi.org/10.4022/jafib.2365>
- [34] Li, Y., Liu, X., Li, Q., Zhou, P., Chen, Q., Jiang, B., *et al.* (2025) Association of *Helicobacter pylori* Infection with Lipid Metabolism and 10-Year Cardiovascular Risk in Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. *PLOS ONE*, **20**, e0319688. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319688>
- [35] Costa, L.C.M.C., das Graças Carvalho, M., La Guárdia Custódio Pereira, A.C., Teixeira Neto, R.G., Andrade Figueiredo, L.C. and Barros-Pinheiro, M. (2024) Diagnostic Methods for *Helicobacter pylori*. *Medical Principles and Practice*, **33**, 173-184. <https://doi.org/10.1159/000538349>
- [36] Tang, J., Li, F., Liu, X., Wang, J., Xiong, X., Lu, X., *et al.* (2024) Detection of *Helicobacter pylori* Infection in Human Gastric Fluid through Surface-Enhanced Raman Spectroscopy Coupled with Machine Learning Algorithms. *Laboratory Investigation*, **104**, Article ID: 100310. <https://doi.org/10.1016/j.labinv.2023.100310>
- [37] Al Ofairi, B.A., Saeed, M.K., Al-Qubaty, M., Abdulkareem, A.M. and Al-Jahrani, M.A. (2024) Diagnostic Value of IgG Antibody and Stool Antigen Tests for Chronic *Helicobacter pylori* Infections in IBB Governorate, Yemen. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 7536. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58165-w>
- [38] Dong, Y., Zhu, J. and Pan, N. (2025) Recent Advances in Rapid Detection of *Helicobacter pylori* by Lateral Flow Assay. *Archives of Microbiology*, **207**, Article No. 35. <https://doi.org/10.1007/s00203-025-04239-w>