·论著·一次研究·

肠道微生物防治心力衰竭研究的文献计量学分析

张瑞航[1]，霍艳明[1]，王辉奇[1]，武　婧[1]，孙　伟[1]，苑　杨[1]，王世琤[2]，李　伟[2]，周程坤[3]，刘汶泽[4,5]

1. 中国中医科学院望京医院心血管内科（北京 100102）
2. 中国中医科学院望京医院质控办（北京 100102）
3. 中国中医科学院望京医院儿科（北京 100102）
4. 河南中医药大学药学院（郑州 450046）
5. 河南省道地药材生态种植工程技术研究中心（郑州 450046）

【摘要】目的 分析国内外肠道微生物防治心力衰竭领域的研究现状、热点及发展趋势。**方法** 检索 Web of Science 核心合集和中国知网数据库中肠道微生物防治心力衰竭的相关文献，检索时间为 2000 年 1 月至 2024 年 8 月，运用 VOSviewer、CiteSpace 等软件分析发文量、研究国家、机构、学科、作者及关键词。**结果** 共纳入 900 篇文献，肠道微生物防治心力衰竭领域的发文量与被引频次整体呈上升趋势。美国在早期研究中占据主导地位，近年来我国发文量快速攀升，跃居全球首位。英文文献发文量最多的机构来自我国南方医科大学，中文文献发文量最多的机构来自湖南中医药大学。研究呈现多学科交叉融合特性，涵盖 Cardiovascular System Cardiology、Pharmacology Pharmacy、中医学及中药学等多个学科。国内外形成了以“Sandek，Anja”“李琳”等团队为代表的核心研究人员。突现词由 2000 年左右的“chronic heart failure”“bacterial translocation”变化为近几年的“supplementation”“metabolites”“归脾汤”“粪菌移植”等。**结论** 肠道微生物防治心力衰竭领域的研究热度不断攀升，未来的研究可探索与心力衰竭相关的特定微生物菌株，揭示肠道微生物与心力衰竭相关联的分子机制及信号通路，以期开发出肠道微生物疗法在心力衰竭中新的防治策略和干预手段。

【关键词】肠道微生物；心力衰竭；文献计量学；VOSviewer；CiteSpace

【中图分类号】R 541.6；R 378　　**【文献标识码】**A

Bibliometric analysis of research on gut microbiota in the prevention and treatment of heart failure

ZHANG Ruihang[1], HUO Yanming[1], WANG Huiqi[1], WU Jing[1], SUN Wei[1], YUAN Yang[1], WANG Shicheng[2], LI Wei[2], ZHOU Chengkun[3], LIU Wenze[4,5]

1. Department of Cardiovascular Medicine, Wangjing Hospital, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China

2. Quality Control Office, Wangjing Hospital, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China

3. Department of Pediatrics, Wangjing Hospital, Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202411218

基金项目：中国中医科学院科技创新工程（CI2021A00909）；中国中医科学院望京医院自主选题专项课题（WJYY-ZZXT-2023-11）

通信作者：孙伟，副主任医师，Email：wjie0912@163.com

4. School of Pharmacy, Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China
5. Henan Provincial Ecological Planting Engineering Technology Research Center for Authentic Medicinal Materials, Zhengzhou 450046, China
Corresponding author: SUN Wei, Email: wjie0912@163.com

【Abstract】Objective To analyze the current research status, hotspots, and development trends research on the role of gut microbiota in the prevention and treatment of heart failure both domestically and internationally. Methods Relevant literatures on the prevention and treatment of heart failure by gut microbiota were retrieved from the Web of Science core collection and the CNKI database from January 2000 to August 2024.VOSviewer and CiteSpace were used to analyze the publication volume, countries of research, institutions, disciplines, authors, and keywords. Results A total of 900 articles were included, and the number of publications and citation frequency in the field of gut microbiota prevention and treatment of heart failure showed an overall upward trend. The United States dominated early research, but in recent years, China's publication volume has rapidly climbed to the top of the global rankings. The institution with the highest publication volume of English literatures was Southern Medical University in China, while the institution with the highest publication volume of Chinese literatures was Hunan University of Chinese Medicine. The research displayed interdisciplinary characteristics, covering multiple disciplines such as cardiovascular system cardiology, pharmacology pharmacy, traditional Chinese medicine, and Chinese medicine. Core researchers represented by teams such as Sandek, Anja, and Li Lin have emerged both internationally and domestically. The burst keywords have changed from "chronic heart failure" and "bacterial translocation" around 2000 to more recent terms like "supplementation" "metabolites" "Guipi Tang" and "fecal microbiota transplantation". Conclusion Research on the role of gut microbiota in the prevention and treatment of heart failure has been gaining increasing attention. Future research could focus on exploring specific microbial strains associated with heart failure, uncovering the molecular mechanisms and signaling pathways linking gut microbiota to heart failure, and developing new strategies and interventions for gut microbiota-based therapies in heart failure.

【Keywords】Gut microbiota; Heart failure; Bibliometrics; VOSviewer; CiteSpace

心力衰竭作为各类心脏疾病的终末期阶段[1]，其预防与治疗始终是医学界需重点攻克的难题。临床研究表明，即便遵循指南规范治疗，心力衰竭的预后依然较差，慢性心力衰竭患者 5 年生存率仍低于 50%[2]。该疾病的发病机制涉及多靶点、多因素的病理生理过程。因此，深入剖析心力衰竭发病机制、探寻更高效的治疗靶点，对预防疾病进展、改善患者生存质量及降低死亡率具有重要意义。肠道微生物群被称为机体的“第二基因组”，是广泛分布于胃肠道的共生细菌、真菌及病毒群落[3]。近年来，“心衰肠道学说”不断获得实践佐证，心力衰竭患者因心输出量降低、全身循环血液淤积[4]，引发肠道黏膜缺血性损伤、缺氧，继而出现淤血水肿，最终导致肠道微生物群组成改变。这一改变不仅损害肠道吸收功能，还会破坏黏膜屏障、增加通透性，促使肠道微生物群及其代谢产物、有害物质进入血液循环[5-7]。这些物质通过激活信号转导通路，诱导炎症因子释放，引发全身性慢性炎症反应，不仅对心肌收缩力产生负向调节，还会加速心肌纤维化，加剧心肌细胞凋亡坏死，进一步推动心力衰竭病理进程，影响患者临床预后。此外，多项研究表明，肠道微生物群能够通过直接或间接途径影响心力衰竭的发生和发展过程[8]。因此，通过改善肠道微生物群以延缓心力衰竭的发展进程，成为未来防治心力衰竭的重要方向。鉴于此，本文基于 Web of Science（WoS）核心合集数据库和中国知网（CNKI）数据库，对肠道微生物防治心力衰竭相关的研究进行文献计量学分析，对比国内外研究现状、研究热点，预测未来发展趋势，为肠道微生物防治心力衰竭的研究以及未来的临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：①研究内容涉及肠道微生物防治心力衰竭；②文献类型为论著或综述，语言不限；③发表时间为 2000 年 1 月 1 日至 2024 年 8 月 31 日。排除标准：①会议摘要、网络首发、已撤回的研究、病例报告、社论资料、书籍章节及信件等文献；②与研究主题不相关的植物科学、农学及生态学等文献；③资料信息不全、无法获取全文或重复发表的文献。

1.2 文献检索策略

计算机检索 WoS 核心合集和 CNKI 数据库。检索时限为 2000 年 1 月至 2024 年 8 月。检索字段为主题或关键词。WoS 核心合集检索策略见框1。

#1	TS= (probiotics) OR (intestinal flora) OR (prebiotic) OR (prebiotics) OR (biostite) OR (fecal microbiota transplantation) OR (fecal microbiota transplant) OR (intestine) OR (selective decontamination of the digestive) OR (fecal microbiome mransplant) OR (fecal transplant) OR (intestinal microbiome transplant) OR (bacteria) OR (SDD) OR (intestinal microbiota transplant) OR (microbial therapy) OR (selective digestive decontamination) OR（bacterium)
#2	TS= (heart failure) OR (congestive heart failure)
#3	#1 AND #2

框1 Web of Science核心合集检索策略

Box 1. Search strategy for Web of Science core collection

1.3 文献筛选与资料提取

利用 CiteSpace 软件对文献去重后，由 2 名研究者依据纳入与排除标准，通过主题层次分析方法，对研究主题进行多维度筛选，如有分歧经讨论或咨询第 3 名研究者达成一致。对纳入文献进行资料提取，包括作者姓名、发表年份、所在国家或地区、所属机构以及关键词等信息。

1.4 统计学分析

运用 VOSviewer 1.6.19、CiteSpace 6.2.R6 软件可视化和定量分析肠道微生物防治心力衰竭领域的研究动态和趋势。在 CiteSpace 中，首先进行文件格式转换与去重，统计年发文量；其次设置时间分区为 2000—2024 年，时间切片为 1 年，选取参考文献和关键词作为节点类型，并设定阈值为 25[9]，采用“Pathfinder”算法进行可视化分析[10]。在 VOSviewer 中，选择 Co-authorship 等分析类型，并设置合适的阈值；同时，保存 Map 为 Pajek 等格式进行布局调整；最后选择 Network Visualization 等进行国家、机构、作者、关键词的可视化分析。

2 结果

2.1 一般情况

计算机检索共获得 1 048 篇肠道微生物防治心力衰竭的相关文献，其中 WoS 核心合集数据库 779 篇，CNKI 数据库 269 篇。根据纳排标准筛选后共纳入 900 篇，其中 WoS 核心合集数据库 647 篇，CNKI 数据库 253 篇，涉及 4 070 位作者及 3 657 个关键词。

2.2 年载文量分析

肠道微生物防治心力衰竭领域的文献数量与被引频次整体呈上升趋势。WoS 核心合集数据库 2000—2016 年发文量和被引频次呈缓慢增长态势；2017 年后二者增速显著加快，2022—2023 年发文量与被引频次达到峰值。CNKI 数据库从 2016 年开始发文量与被引频次呈现逐步增长的发展趋势，2023 年二者达到峰值，见图 1。

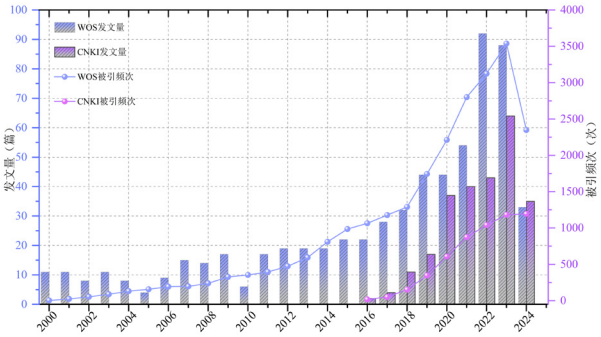

图1 发文量和被引频次分布情况

Figure 1. Distribution of publication volume and citation frequency

2.3 国家及地区分析

目前已有 71 个国家（地区）在肠道微生物防治心力衰竭研究领域发表论文，发文量排名前 10 的国家依次是中国、美国、德国、日本、意大利、英国、波兰、法国、澳大利亚和加拿大，见图2-A。排名前 10 国家每年发文量及发展趋势见附件图 1，早期研究以美国为主导，而近年来我国在该领域的研究发展迅速。该领域的研究在全球范围内分布不均，但国际合作广泛，美国、中国和德国在该领域的科研合作与交流尤为活跃。其中，美国与其他国家的合作范围最广，而荷兰、

意大利、中国及西班牙之间的合作则更为紧密，见图2-B。

2.4 研究机构分析

图 3-A 显示，在 WoS 核心合集数据库中，我国的南方医科大学在肠道微生物防治心力衰竭领域的发文量最多，但其平均引用次数和 H 指数表现并不突出，而德国柏林夏里特医学院的 H 指数最高。图 3-B 显示，在 CNKI 数据库中，发文量排名前三的机构依次是湖南中医药大学（17 篇）、山东中医药大学（14 篇）、天津中医药大学（10 篇）。

2.5 研究学科分析

表 1 显示，肠道微生物防治心衰研究领域涉及的研究学科较为广泛，WoS 核心合集数据库相关学科主要包括 Cardiovascular System Cardiology、Pharmacology Pharmacy 等多个学科，CNKI 数据库相关学科主要包括心血管系统疾病、中医学及中药学等，以上反映了该领域研究的学科交叉和融合特性。

2.6 作者分析

肠道微生物防治心力衰竭领域的研究作者分布显示，WoS 核心合集数据库中，哥廷根大学的 Von Haehling, Stephan 在发文量和平均引用排名中均位居前列，德国柏林夏里特医学院的 Anker, Stefan D. 是 H 指数排名最高的作者。德国、日本和挪威的研究学者在发文量排名前 10 名的研究

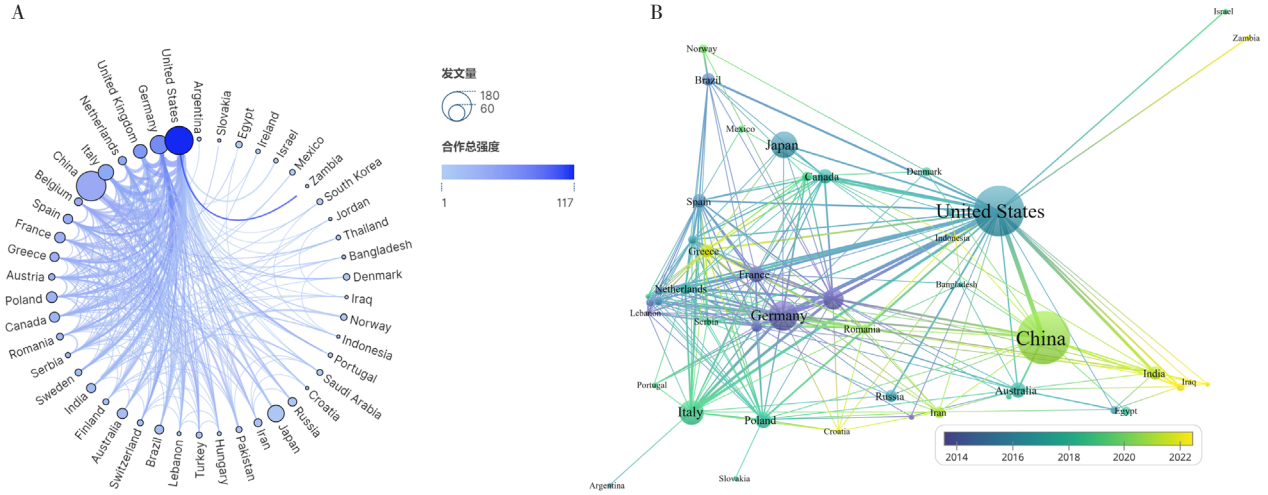

图2 英文文献国家及地区分布情况

Figure 2. Distribution of country and region in English literature

注：A.国家及地区之间发文量与合作网络图；B.国家及地区发文量时间共线网络分布图。

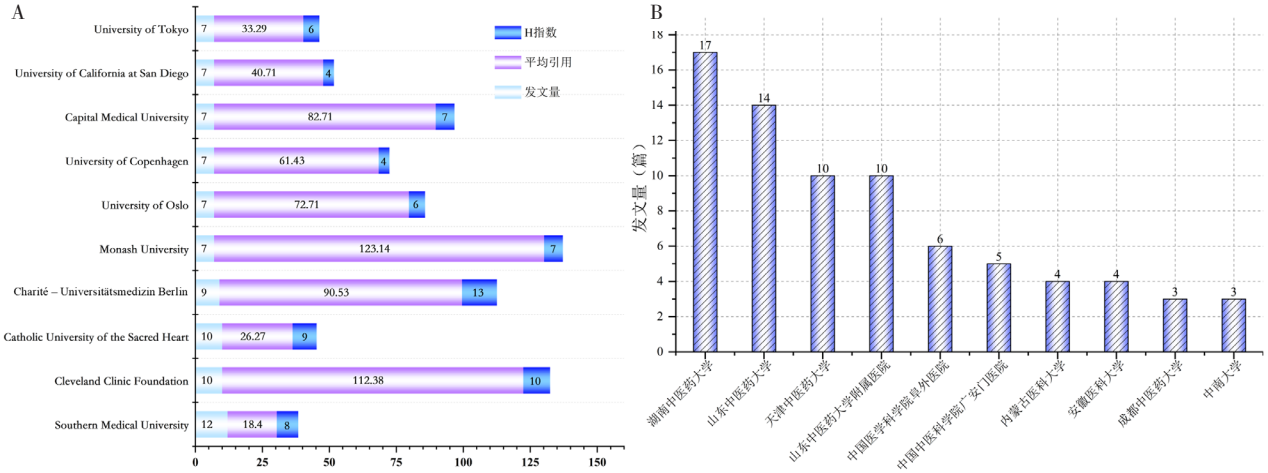

图3 研究机构分布情况

Figure 3. Distribution of research institutions

注：A.WoS数据库研究机构分布图；B.CNKI数据库研究机构分布图。

表1 排名前十的研究学科分布情况

Table 1. Distribution of the top 10 research disciplines

排序	WoS核心合集数据库相关学科	占比（%）	CNKI数据库相关学科	占比（%）
1	Cardiovascular System Cardiology	22.88	心血管系统疾病	55.82
2	Pharmacology Pharmacy	13.91	中医学	19.68
3	General Internal Medicine	9.27	中药学	12.45
4	Biochemistry Molecular Biology	9.12	急救医学	2.41
5	Microbiology	8.81	内分泌腺及全身性疾病	2.01
6	Research Experimental Medicine	8.19	药学	2.01
7	Cell Biology	5.10	呼吸系统疾病	2.01
8	Surgery	4.64	儿科学	1.20
9	Nutrition Dietetics	4.48	神经病学	1.20
10	Immunology	4.33	精神病学	1.20

学者中占据了半数以上。CNKI 数据库中，发文量排名前三的作者分别是湖南中医药大学的李琳、胡志希，以及中国中医科学院广安门医院的崔向宁，见表 2。从合作网络连线数量和连线强度来看，中英文文献分别以“李琳”“胡志希”，以及“Suzuki, Jun-ichi”“Aoyama, Norio”等为代表的研究团队合作交流较为密切，见附件图 2。

2.7 关键词分析

WoS 核心合集数据库中，肠道微生物防治心力衰竭领域的关键词频率排名前十依次是“heart failure”（299 次）、“gut microbiota”（115 次）、“inflammation”（87 次）、“trimethylamine-N-oxide”（77 次）、“cardiovascular disease”（75 次）、“intestinal flora”（66 次）、“metabolism”（61 次）、“myocardial infarction”（59 次）、“chain fatty-acid”（55 次）、“blood pressure”（46 次）。

关键词聚类分析结果显示关键词共聚类为 5 类，分别为肠道微生物生理机制研究（红色集群，高频关键词包含“metabolism”“activation”“bacterial translocation”“antioxidant”等）、感染与肺炎研究（绿色集群，高频关键词包含“infection”“risk”“pneumonia”“association”等）、心血管疾病关联研究（蓝色集群，高频关键词包含“gut microbiota”“cardiovascular disease”“blood pressure”“atherosclerosis”等）、慢性病与微生物治疗研究（黄色集群，高频关

表2 发文量前十研究作者分布情况

Table 2. Distribution of the top 10 research authors in terms of publication volume

排序	WoS核心合集数据库						CNKI数据库		
	作者	H指数	平均引用	发文量	所属机构	国家	作者	发文量	所属机构
1	Sandek, Anja	6	122.14	7	University of Gottingen	Germany	李琳	6	湖南中医药大学
2	Von Haehling, Stephan	6	145.00	6	University of Gottingen	Germany	胡志希	4	湖南中医药大学
3	Tang, Wai Hong Wilson	6	149.33	6	Cleveland Clinic Foundation	USA	崔向宁	3	中国中医科学院广安门医院
4	Anker, Stefan D	7	166.40	5	Charite Universitatsmedizin Berlin	Germany	张振东	3	安徽理工大学
5	Marques, Francine	4	168.60	5	Monash University	Australia	张曦宁	3	湖南中医药大学
6	Gasbarrini, Antonio	5	15.80	5	Università Cattolica del Sacro Cuore Roma	Italy	徐荣先	3	河南大学
7	Broch, Kaspar	3	40.00	4	University of Oslo	Norway	李焱	3	山东中医药大学附属医院
8	Troseid, Marius	4	40.00	4	University of Oslo	Norway	苏文革	3	山东中医药大学附属医院
9	Suzuki, Jun-ichi	4	50.00	4	University of Tokyo	Japan	董振华	3	湖南中医药大学
10	Aoyama, Norio	4	14.00	4	Tokyo Medical & Dental University	Japan	蔡军	3	首都医科大学附属北京安贞医院

键词包含“chronic kidney disease”“diabetes”“probiotic”“fecal microbiota transplantation”等）、心肌梗死与饮食分析（紫色集群，高频关键词包含“inflammation”“myocardial infarction”“hypertrophy”“mediterranean diet”等），见图 4-A。

突现词分析结果显示，在突现度排名靠前的词汇中，“chronic heart failure”“diagnosis”“congestive heart failure”突现强度较高，突现持续时间超过 10 年。从突现词的变化角度分析，10 年前主要研究领域为“chronic heart failure”“diagnosis”“congestive heart failure”“bacterial translocation”“endotoxin”“tumor necrosis factor”“mortality”“systemic inflammation”，而近几年主要的研究前沿领域为“short-chain fatty acids”“trimethylamine N-oxide”“chain fatty acids”“probiotics”“supplementation”“metabolites”，从发病风险相关因素转向临床干预的实际应用，实践探索逐步深化，详见图4-B。

CNKI 数据库中，该领域关键词频率排名前十依次是肠道菌群（161 次）、心力衰竭（103 次）、氧化三甲胺（59 次）、慢性心力衰竭（48 次）、心血管疾病（30 次）、代谢物（22 次）、益生菌（17 次）、短链脂肪酸（10 次）、中医药（8 次）、代谢组学（8 次）。

关键词聚类主要分为肠道菌群代谢产物与心力衰竭病理机制研究（红色集群，高频关键词包含代谢物、短链脂肪酸、炎症、作用机制等）、慢性心力衰竭微生物组学特征及中医药干预策略研究（绿色集群，高频关键词包含氧化三甲胺、慢性心力衰竭、益生菌、中医药等）、心血管疾病与肠道微生态相关性及中医理论阐释研究（蓝色集群，高频关键词包含冠心病、肠道微生态、动脉粥样硬化、心与小肠相表里等）、多组学技术解析肠道菌群与心力衰竭的关联机制研究（黄色集群，高频关键词包含肠道微生物、菌群移植、宏基因组学、非靶向代谢组学等）、心力衰竭预后与靶向治疗研究（紫色集群，高频关键词包含肠道菌群代谢产物、老年人、肠道菌群失调、预后、靶向治疗等），见图 5-A。

突现词分析结果显示，2017—2019 年主要突现词有菌群失调、影响因素等。2020—2021 年主要突现词有肠内营养、作用机制、心肌重构等。2021—2022 年主要突现词有临床疗效、预后等。2022—2024 年主要突现词有归脾汤、粪菌移植、从脾论治、胆碱等。研究热点从基础的肠道菌群失调的发生机制、风险因素等逐渐向具体的临床应用（如益生菌、肠内营养）转变，继而聚焦于临床疗效评估技术和临床干预手段（如粪菌移植），见图 5-B。

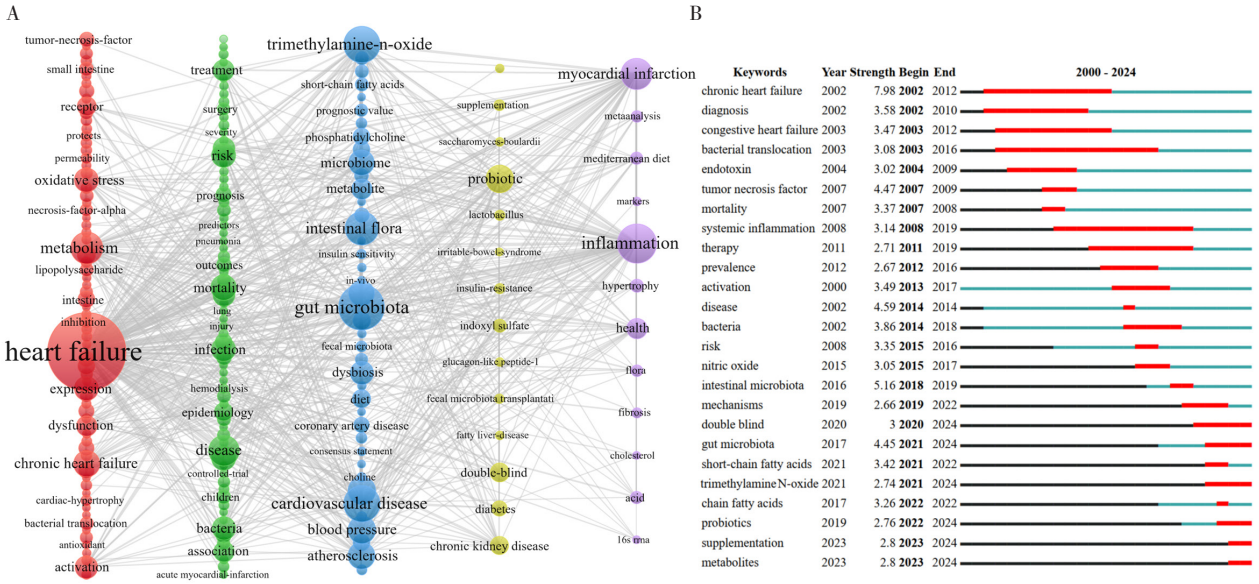

图4 Web of Science数据库关键词共现与突现分析

Figure 4. Analysis of keyword co-occurrence and emergence in Web of Science database

注：A.WOS数据库关键词共现分析图，不同集群的关键词在研究主题上具有相似性，节点大小表示关键词频次；B.WOS数据库关键词突现分析图。

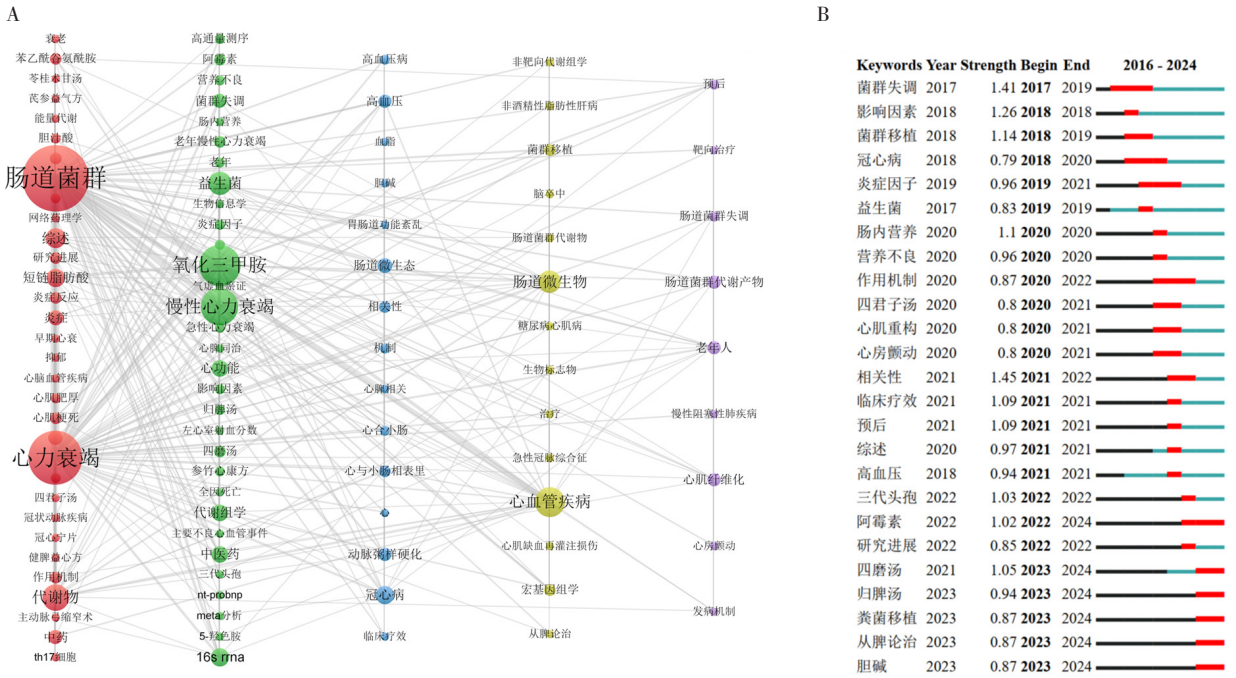

图5 CNKI数据库关键词共现与突现分析

Figure 5. Analysis of keyword co-occurrence and emergence in CNKI database

注：A.CNKI数据库关键词共现分析图，不同集群的关键词在研究主题上具有相似性，节点大小表示关键词频次；B.CNKI数据库关键词突现分析图。

3 讨论

本文通过文献计量学方法对肠道微生物防治心力衰竭领域的研究现状、热点及趋势进行了系统分析。结果显示，该领域的研究当前正处于研究热度持续攀升的阶段，国内外发文量与被引频次整体呈上升趋势，尤其 2017 年后进入快速发展阶段。这一趋势可能与近年来全球范围的心力衰竭疾病负担加重[11]、多组学技术[12]以及肠道菌群调控策略的临床转化实践密切相关[13-14]。研究国家及地区分布方面，美国在早期研究中占据主导地位，但近年来我国发文量快速攀升，跃居于全球领先行列，可能与我国在老年病防治领域的政策倾斜、增加慢性病临床转化方向的科研投入有关[15-17]。尽管该领域的研究在全球范围内分布不均，但已产生广泛的国际合作，美国、中国和德国作为核心节点，推动了跨区域的科研协作。

研究机构方面，WoS 数据库中我国南方医科大学发文量领先，但德国柏林夏里特医学院和澳大利亚莫纳什大学在学术影响力上表现突出，反映出我国机构在基础研究规模上具备优势，而欧美机构在研究深度和国际认可度上仍居领先地位。CNKI 数据则显示，湖南中医药大学等国内中医药院校发文量占据榜首，提示国内的中医药院校在肠道微生物防治心力衰竭研究中占据重要地位。研究学科方面，该领域的研究涉及多个学科，形成了丰富的交叉融合态势，并且不同学科呈现出差异化的研究聚焦方向。例如，Cardiovascular System Cardiology 学科着重解析菌群失衡与心衰进展的因果链，探索饮食干预、抗生素调节等临床转化路径；Pharmacology Pharmacy 学科聚焦代谢物－宿主相互作用机制，开发基于菌群调控的新型药物靶点；Biochemistry Molecular Biology 学科则深入分子机制层面，阐明菌群代谢物对心肌细胞信号通路及基因表达的影响途径。以上各学科虽存在交叉，但分别从不同维度构建“菌群—心衰”关联的研究框架，形成多层次的研究体系。CNKI 数据库则涵盖心血管疾病、中医学、中药学等学科，表明国内的相关研究集中在中西医结合领域。研究作者方面，德国、日本及挪威学者在高影响力作者中占比较高，如柏林夏里特医学院的 Anker, Stefan D，而我国湖南中医药大学李琳、胡志希团队等在国内形成了活跃的合作网络，表明国内外研究方向各有侧重。

关键词共现方面，WoS 与 CNKI 数据库均显

示，“心力衰竭”、“肠道微生物 / 菌群”和“氧化三甲胺”等为高频关键词，WoS 数据库聚类分析进一步揭示五大研究方向，集群 1 聚焦肠道微生物与宿主相互作用的生理机制，涉及吸收、激活、凋亡等过程 [18]；集群 2 关注感染性疾病如肺炎与心力衰竭的关联 [19]；集群 3 探讨心血管疾病风险因素与肠道微生物的关系 [20]；集群 4 研究慢性病的微生物疗法 [21]；集群 5 则展示了心肌梗死与饮食的关系 [22]，反映研究从肠道微生物与宿主相互作用的基础机制，逐步向心力衰竭的微生物治疗策略延伸。CNKI 数据库聚类分析揭示五大研究方向，肠道菌群代谢产物与心力衰竭病理机制研究、慢性心力衰竭微生物组学特征及中医药干预策略研究、心血管疾病与肠道微生态相关性及中医理论阐释研究、多组学技术解析肠道菌群与心力衰竭的关联机制研究、心力衰竭预后与靶向治疗研究。

关键词突现方面，WoS 数据库中，研究热点从 10 年前聚焦“bacterial translocation”“endotoxin”“tumor necrosis factor”“mortality”“systemic inflammation”等基础机制探索，逐步转向近几年的“short-chain fatty acids”“trimethylamine N-oxide”“chain fatty acids”“probiotics”“supplementation”“metabolites”等干预策略及分子靶点研究，表明领域重心已从关联性分析深化至精准治疗开发，尤其关注菌群重塑（如益生菌补充）与代谢物（如短链脂肪酸）的靶向调控在心力衰竭防治中的应用潜力。CNKI 数据库中，突现词从 2017—2019 年的“菌群失调”“影响因素”等基础研究阶段，逐步转向近几年的“归脾汤”“粪菌移植”“从脾论治”等中医药特色疗法及新型药物制剂。

本研究仍存在一定局限性。首先，本文的数据来源仅限 WoS 核心合集数据库和 CNKI 数据库，其他数据库中发表的文章可能未被纳入分析。其次，由于近期发表的高质量文献引用时间过短，在突现词分析中未能充分体现。此外，关键词聚类主要基于词频统计，部分复杂概念的语义关联有待结合文本挖掘进一步细化。

综上所述，肠道微生物作为连接机体代谢、免疫与心血管系统的关键桥梁，为防治心力衰竭的研究提供了多角度的思路和方法，肠道微生物防治心力衰竭领域的研究热度持续攀升，国内外发文量与被引频次整体呈增长趋势，我国在该领域的研究发展迅速，已成为全球发文量最高的国家。研究呈现多学科交叉融合特性。近年来，短链脂肪酸、氧化三甲胺、益生菌、补充剂、代谢产物、归脾汤、粪菌移植、从脾论治、胆碱等相关研究为该领域的新兴研究热点。未来研究应进一步强化国际合作与跨学科协作，聚焦新型临床干预模式，如饮食干预、粪菌移植和益生菌疗法等。

附件见《医学新知》官网附录（https://yxxz.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202411218.pdf）

伦理声明：不适用

作者贡献：研究设计与论文撰写：张瑞航、孙伟；查阅文献与数据采集：张瑞航、刘汶泽；数据处理与分析：张瑞航、王辉奇、武婧；论文审定与修改：苑杨、王世琤、李伟、周程坤；研究指导与经费支持：孙伟、霍艳明

数据获取：本研究中使用和（或）分析的所有数据均包含在本文中

利益冲突声明：无

致谢：不适用

参考文献

1 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组，中国医师协会心力衰竭专业委员会，中华心血管病杂志编辑委员会．中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志，2018, 46(10): 760-789. [Heart Failure Group of Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Chinese Heart Failure Association of Chinese Medical Doctor Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure 2018[J]. Chinese Journal of Cardiology, 2018, 46(10): 760-789.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.10.004.

2 Moreno-González R, Formiga F, Mora Lujan JM, et al. Usefulness of systolic blood pressure combined with heart rate measured on admission to identify 1-year all-cause mortality risk in elderly patients firstly hospitalized due to acute heart failure[J]. Aging Clin Exp Res, 2020, 32(1): 99-106. DOI: 10.1007/s40520-019-01153-2.

3 Clemente JC, Ursell LK, Parfrey LW, et al. The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view[J]. Cell, 2012, 148(6): 1258-1270. DOI: 10.1016/j.cell.2012.01.035.

4 Sandek A, Swidsinski A, Schroedl W, et al. Intestinal blood flow

in patients with chronic heart failure: a link with bacterial growth, gastrointestinal symptoms, and cachexia[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 64(11): 1092–1102. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.06.1179.

5 Sandek A, Bauditz J, Swidsinski A, et al. Altered intestinal function in patients with chronic heart failure[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 50(16): 1561–1569. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.07.016.

6 Arutyunov GP, Kostyukevich OI, Serov RA, et al. Collagen accumulation and dysfunctional mucosal barrier of the small intestine in patients with chronic heart failure[J]. Int J Cardiol, 2008, 125(2): 240–245. DOI: 10.1016/j.ijcard.2007.11.103.

7 Pasini E, Aquilani R, Testa C, et al. Pathogenic gut flora in patients with chronic heart failure[J]. JACC Heart Failure, 2016, 4(3): 220–227. DOI: 10.1016/j.jchf.2015.10.009.

8 Jin L, Shi X, Yang J, et al. Gut microbes in cardiovascular diseases and their potential therapeutic applications[J]. Protein Cell, 2021, 12(5): 346–359. DOI: 10.1007/s13238–020–00785–9.

9 李智卓，杜瑞，徐兴全，等. 2001—2023 年干细胞治疗膝关节骨关节炎研究的文献计量学分析 [J]. 医学新知，2025, 35(2): 183–190. [Li ZZ, Du R, Xu XQ, et al. Bibliometric analysis of research on stem cell therapy for knee osteoarthritis from 2001 to 2023[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2025, 35(2): 183–190.] DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202411101.

10 罗梦纤，李欣芮，张驰. 2003—2024 年肺康复研究的趋势和热点：文献计量与可视化分析 [J]. 医学新知，2024, 34(11): 1234–1242. [Luo MX, Li XR, Zhang C. Trends and hotspots in pulmonary rehabilitation research from 2003 to 2024: bibliometric and visualization analysis[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(11): 1234–1242.] DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202407025.

11 Clarkson SA, Lund LH, Mebazaa A. A strong call for intensive oral heart failure therapy in acute heart failure patients[J]. Heart Fail Rev, 2025, 30(3): 537–543. DOI: 10.1007/s10741–025–10486–2.

12 Guo X, Li J, Xu J, et al. Gut microbiota and epigenetic inheritance: implications for the development of IBD[J]. Gut Microbes, 2025, 17(1): 2490207. DOI: 10.1080/19490976.2025.2490207.

13 Mahgoup EM. "Gut microbiota as a therapeutic target for hypertension: challenges and insights for future clinical applications" "gut microbiota and hypertension therapy"[J]. Curr Hypertens Rep, 2025, 27(1): 14. DOI: 10.1007/s11906–025–01331–w.

14 程经纬，乔军军，尹振，等.《身体活动、心肺适能和心血管健康：美国预防心脏病学会临床实践声明》解读 [J]. 中国循证医学杂志，2024, 24(2): 220–227. [Cheng JW, Qiao JJ, Yin Z, et al. The clinical practice statement of the ASPC of physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular health: an interpretation[J]. Chinese Journal of Evidence–Based Medicine, 2024, 24(2): 220–227.] DOI: 10.7507/1672–2531.202309008.

15 刘永莹，王立杰. 1990–2021 年中国与全球人群冠心病所致心力衰竭疾病负担特征及预测研究 [J]. 疾病监测，2025, 40(3): 397–402. [Liu YY, Wang LJ. Prevalence and disease burden of heart failure by coronary heart disease during 1990–2021 and trend prediction in China and in the world[J]. Disease Surveillance, 2025, 40(3): 397–402.] DOI: 10.3784/jbjc.202407290446.

16 岳璐，王琨，苗明三，等. 基于中西医临床病证特点的风湿性心脏病动物模型特点分析 [J]. 世界科学技术 – 中医药现代化，2024, 26(12): 3240–3245. [Yue L, Wang K, Miao MS, et al. Analysis of the characteristics of animal models of rheumatic heart disease based on the characteristics of clinical symptoms of traditional Chinese and western medicine[J]. World Science and Technology–Modernization of Traditional Chinese Medicine, 2024, 26(12): 3240–3245.] DOI: 10.11842/wst.20231007005.

17 岳帅，邵钧捷，周晶晶，等. 血流动力学数值仿真应用于心血管疾病的研究进展 [J]. 解放军医学杂志，2025, 50(2): 232–237. [Yue S, Shao JJ, Zhou JJ, et al. Research advances in hemodynamic numerical simulation for cardiovascular diseases[J]. Medical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2025, 50(2): 232–237.] DOI: 10.11855/j.issn.0577–7402.1434.2024.1115.

18 Liu J, Liu Y, Yu H, et al. Design, synthesis and biological evaluation of novel pyxinol derivatives with anti–heart failure activity[J]. Biomed Pharmacother, 2021, 133: 111050. DOI: 10.1016/j.biopha.2020.111050.

19 Seo H, Sim YS, Min KH, et al. The relationship between comorbidities and microbiologic findings in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2022, 17: 855–867. DOI: 10.2147/COPD.S360222.

20 Ge Y, Wang J, Wu L, et al. Gut microbiota: a potential new regulator of hypertension[J]. Front Cardiovasc Med, 2024, 11: 1333005. DOI: 10.3389/fcvm.2024.1333005.

21 Fukuoka K, Yoshida Y, Sotono K, et al. Oral administration of vancomycin alleviates heart failure triggered by chronic kidney disease[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2023, 675: 92–98. DOI: 10.1016/j.bbrc.2023.07.015.

22 Dosh L, Ghazi M, Haddad K, et al. Probiotics, gut microbiome, and cardiovascular diseases: an update[J]. Transpl Immunol, 2024, 83: 102000. DOI: 10.1016/j.trim.2024.102000.

收稿日期：2024 年 11 月 27 日 修回日期：2025 年 01 月 17 日
本文编辑：李绪辉 曹 越

引用本文：张瑞航, 霍艳明, 王辉奇, 等. 肠道微生物防治心力衰竭研究的文献计量学分析[J]. 医学新知, 2025, 35(6): 688–696. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202411218.
Zhang RH, Huo YM, Wang HQ, et al. Bibliometric analysis of research on gut microbiota in the prevention and treatment of heart failure[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2025, 35(6): 688–696. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202411218.