·论著·二次研究·

雷公藤免疫调节作用研究热点及趋势的可视化分析



咸梓诚，陈　潮，江梦婷，周寅敏，李　雪，杨　铭

上海中医药大学附属龙华医院Ⅰ期临床试验研究室（上海 200032）

【摘要】目的 对雷公藤免疫调节的相关研究进行可视化分析，旨在探究该领域的研究现状、热点及趋势。**方法** 检索中国知网、Web of Science 于2006年1月至2025年12月发表的相关文献，根据纳入与排除标准独立筛选文献，运用CiteSpace软件进行可视化分析，分析发文量、作者及机构合作、关键词等内容。**结果** 共纳入962篇中英文文献，年发文量于2019年达到最高峰，后趋于稳定。中文文献的核心作者有183人，英文文献的核心作者有119人，中文文献核心发文机构有55个，英文文献核心发文机构有40个。雷公藤的免疫调节研究热点主要集中于雷公藤的免疫调节机制，雷公藤及其制剂对于免疫相关疾病的疗效，药理作用，联合用药研究以及炎症微环境的调控等方面。**结论** 雷公藤免疫调节相关研究主要聚焦于机制、疗效、药理、联合用药及炎症调控。但高质量临床证据仍有所不足，未来需深化机制研究、开展规范临床试验，推动其安全、精准应用。

【关键词】雷公藤；免疫调节；文献计量学；CiteSpace；可视化分析

【中图分类号】R285　　**【文献标志码】**A

Visual analysis of research hotspots and trends on immunomodulatory effects of *Tripterygium Wilfordii Hook.f.*

XIAN Zicheng, CHEN Chao, JIANG Mengting, ZHOU Yinmin, LI Xue, YANG Ming

Phase I Clinical Research Lab Office, Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200032, China

Corresponding authors: LI Xue, Email: lixuedrusilla@163.com; YANG Ming, Email: yangpluszhu@sina.com

【Abstract】Objective To visually analyze the relevant research on immune regulation of *Tripterygium wilfordii Hook.f.* aiming to explore the current research status, hotspots, and trends in this field. **Methods** Relevant literature published on CNKI and Web of Science from January 2006 to December 2025 was retrieved and screened based on inclusion and exclusion criteria, and CiteSpace software was used to analyze publication volume, author and institutional collaborations, and keywords. **Results** A total of 962 Chinese and English literature was included, and the annual publication volume reached its peak in 2019 and then stabilized. There were 183 core authors for Chinese literature and 119 core authors for English literature. There were 55 core publishing institutions for Chinese literature and 40 core publishing institutions for English literature. The

DOI: 10.12173/j.issn.1005-0698.202601118

基金项目：上海市自然科学基金项目（22ZR1462100）；上海申康医院发展中心医企融合创新支撑技能培训专项项目（SHDC2023CRS026）；上海中医药大学附属龙华医院第二批药剂人才培养计划（RC2020-03-06）

通信作者：李雪，副研究员，硕士研究生导师，Email：lixuedrusilla@163.com

杨铭，主任药师，硕士研究生导师，Email：yangpluszhu@sina.com

research hotspots on immune regulation of *Tripterygium wilfordii Hook. f.* mainly focused on its immune regulation mechanism, the therapeutic effect and its preparations on immune related diseases, pharmacological effects, research on combination therapy, and regulation of inflammatory microenvironment. **Conclusion** Research on the immune regulation of *Tripterygium wilfordii Hook.f.* mainly focuses on mechanisms, therapeutic effects, pharmacology, combination therapy, and inflammation regulation. However, high-quality clinical evidence is still insufficient, and in the future, it is necessary to deepen mechanism research, conduct standardized clinical trials, and promote its safe and precise application.

【Keywords】*Tripterygium wilfordii Hook.f.*; Immune regulation; Bibliometrics; Citespace; Visual analysis

雷公藤（*Tripterygium wilfordii Hook.f.*），又名黄藤根、南蛇藤、黄藤木、黄腊藤、菜虫药、红药、水莽草[1]，是卫矛科属雷公藤根的木质藤本植物[2]，在《本草纲目拾遗》及《植物名实图考》中可见其记载[3]。雷公藤性温，味苦涩[4]，归心、肝、胃、肾经[5]，具有清热解毒、祛风通络、舒筋活血、除湿消肿止痛等功效[6]，临床使用剂量约为2 g~30 g[7]，常用剂量为10 g左右[8]。雷公藤具有抗炎、免疫抑制、抗肿瘤、镇痛、肾脏保护、抗病毒、抗纤维化等药理作用[9-11]。临床上常被用于治疗类风湿性关节炎、过敏性紫癜、银屑病、慢性喘息性支气管炎、子宫肌瘤等疾病[12]。近年来雷公藤发挥免疫调节功效，治疗免疫相关疾病的临床及基础研究不断深入，相关文献已经证明了雷公藤具有一定的免疫调节功效[13-14]，且该领域研究数量快速增长，中英文文献数量持续升高，但现有综述多聚焦于作用靶点、临床疗效等单一维度进行梳理，缺乏对该领域整体把握，难以直观展示领域整体发展脉络。文献计量学自20世纪发展以来，已逐步走向成熟，是常用的研究热点评价手段之一[15]。CiteSpace软件是常用的文献计量学评价软件之一，在医药研究领域有广泛应用[16]，能够帮助研究者以更为直观的图谱形式理解研究热点[17]。

本研究使用CiteSpace对雷公藤免疫调节近20年发表的文献进行文献计量学分析，旨在系统挖掘该领域年度发文量情况、作者合作关系、研究机构协作网络、关键词聚类与前沿突现主题，进而剖析雷公藤免疫调节方向的整体研究现状、核心研究热点与未来发展趋势，以期展现该领域科研发展脉络，为后续雷公藤免疫调控机制、临床研究等提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准

①文献类型为期刊论文；②文献需围绕雷公藤的免疫调节作用展开相关研究，研究内容聚焦于雷公藤及其制剂在免疫调节方面的机制及药理作用、对于免疫相关疾病的疗效、通过改变剂型或联合用药对雷公藤治疗免疫相关疾病的疗效及毒性的影响。

1.1.2 排除标准

排除标准：①文献类型为会议论文、目录、综述、信件、评论；②文献未涉及雷公藤的免疫调节作用，仅提及雷公藤与免疫调节无关的其他功效。

1.2 文献检索策略

计算机检索中国知网和Web of Science核心数据库，获取雷公藤免疫调节相关的中英文文献。文章发表时间限定为2006年1月至2025年12月，文献类型为期刊论文，板块限定为医药卫生领域。文献检索策略见框1。

1.3 文献筛选与数据提取分析

本研究将从中国知网获取的文献以Refworks格式导出，将从Web of Science获取的文献以

#1 Tripterygium wilfordii Hook. f. OR triptolide OR celastrol OR wilforlide A[Topic]
#2 immunomodulation OR immunoregulatory OR immunomodulator OR "immune suppression" OR immunosuppression OR "immune enhancement" OR immunoglobulin OR "tumor necrosis factor" OR Interleukin[Topic]
#3 #1 AND #2

框1 Web of Science文献检索策略

Box 1. Search strategy for literature in Web of Science

Plain text格式导出。利用NoteExpress软件对文献进行管理。由两名研究者根据纳入排除标准独立筛选并核对纳入文献。同时为保证结果准确，对拟纳入文献的部分同义关键词进行统一，关键词调整方法如下：①对同一成分的不同名称进行统一处理，如：将“雷公藤内酯”调整为“雷公藤甲素”，将“雷公藤多甙”调整为“雷公藤多苷”；②对疾病名称进行统一，如：将“佐剂型关节炎”调整为“佐剂性关节炎”，将“胶原性关节炎”调整为“胶原诱导性关节炎”；③对部分检验指标的常用英文缩写进行统一替换，如：将“肿瘤坏死因子”调整为“TNF”；将“类风湿因子”调整为“RF”，将“白细胞介素”调整为“IL”；④对表述进行统一，如：将“副反应”调整为“副作用”，将“治疗作用”调整为“疗效”，将“作用机理”调整为“作用机制”，将“中草药、中成药”调整为“中药”，将“中医、中医药疗法”调整为“中医药”。在完成关键词处理后，将处理后的文献导出后，利用CiteSpace v6.3.1.0软件进行处理[18]。

1.4 数据分析

采用Microsoft Excel 2020软件对文献年度发文量进行分析。利用CiteSpace v6.3.1.0软件对纳入研究进行可视化分析。时间跨度设置为2006—2025年，时间切片设置为5年，设置“g-index”阈值为k=25。对纳入的中英文文献进行作者和机构合作网络、关键词共现、关键词聚类分析、关键词突现及关键词聚类的时间线的可视化分析。

2 结果

2.1 文献检索结果

检索获得中文文献707篇，英文文献450篇，根据纳入排除标准进行筛选后，共纳入962篇研究，其中英文文献349篇，占比为36%，中文文献613篇，占比为64%。

2.2 年发文量变化趋势

年发文量研究结果显示，在2006年至2019年间，雷公藤免疫调节相关研究呈增长趋势，于2019年达最高峰，该年共发文71篇相关研究。2019年至2025年间，相关文献发文量有所回落，但依旧能保持年均50篇左右，表明相关研究并未停滞，而是进入相对稳定的深化研究阶段。中文文献是该领域研究的主要构成部分，体现了国内学者对雷公藤免疫调节相关领域的高度关注，英文文献发文量呈现波动上升趋势，且在年发文量中的占比有所提高，与中文文献间的数量差距逐渐缩小，体现出雷公藤免疫调节相关研究在国际学术界的影响力正逐步增强，见图1。

2.3 作者及机构合作网络

作者合作网络能够清晰体现研究者的研究方向、贡献程度以及合作情况[19]。结果显示，中文文献发文作者间共形成合作连线369条，英文文献作者间共形成合作连线264条。根据普莱斯公式$N=0.749\sqrt{n_{max}}$（N为核心作者或单位至少发表的文献数量，n_{max}为统计年限内发文数量最多的作者的发文量）[20]，计算可得中文文献N=2.247，英文文献N=1.83，故以中文文献、英文文献发文≥2篇为核心作者。基于此，中文文献的核心作者有183人，英文文献的核心作者有119人，见附件图1。其中中文文献发文最多的作者为马武开，共计发文9篇，发文量排行前10的作者见表1；英文文献发文最多的作者为Jiang Zhenzhou以及Zhang Luyong，各发文6篇，发文量排行前10的作者见表1。

中文文献发文机构间共形成合作连线61条，英文文献发文机构间共形成连线253条，根据普莱斯公式计算可得，中文文献N=1.83，英文文献N=3.74，故以中文文献发文≥2篇为核心机构，英文文献发文≥4篇为核心机构。基于此，中文文献的核心发文机构有55家单位，英文文献的核心发文机构共有40家单位，见附件图2。其中中文文献发文量最多的单位为浙江中医药大学，共发文6篇，发文量排行前10的机构见表2；英文文献发文量最多的单位为中国中医科学院，共计发文14篇，发文量排行前10的机构见表2。

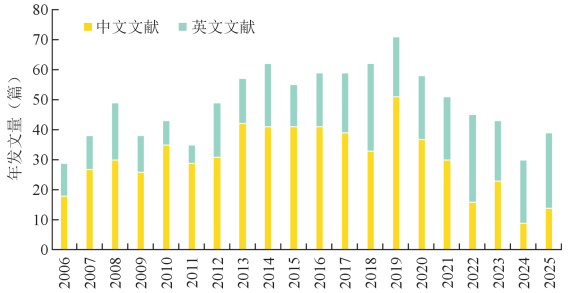


图1 雷公藤免疫调节文献年发文量情况

Figure 1. Annual publication volume of literature on the immunomodulation of *Tripterygium wilfordii Hook.f.*

表1 中英文文献发文量前10作者

Table 1. Top 10 authors based on the number of publications in Chinese and English

序号	中文文献		英文文献	
	发文量	作者姓名	发文量	作者姓名
1	9	马武开	6	Jiang，Zhenzhou
2	8	姚血明	6	Zhang，Luyong
3	7	黄颖	5	Saluja，Ashok K
4	6	涂胜豪	4	Wang，Wei
5	6	胡永红	4	Vickers，Selwyn M
6	5	陆道敏	4	Chen，Yan
7	5	陈利锋	4	Lu，Aiping
8	5	刘志红	4	Wang，Xinzhi
9	5	沈世忠	3	Banerjee，Sulagna
10	5	盛冬云	3	Lipsky，Peter E
11	5	唐芳	3	Fan，Danping
12	5	张霞	3	Sangwan，Veena
13	–	–	3	Sun，Lixin
14	–	–	3	Li，Ning
15	–	–	3	Li，Jieshou

表2 中英文文献发文量前10机构

Table 2. Top 10 institutions based on the number of publications in Chinese and English

序号	中文文献		英文文献	
	发文量	机构名称	发文量	机构名称
1	6	浙江中医药大学	14	China Academy of Chinese Medical Sciences
2	5	河南中医药大学第一附属医院	13	Nanjing University of Chinese Medicine
3	5	新疆医科大学第五附属医院	13	Nanjing University
4	5	华中科技大学同济医学院附属同济医院中西医结合科	12	Nanjing Medical University
5	5	贵阳中医学院第二附属医院	10	Chinese Academy of Sciences
6	4	北京中医药大学	10	Fudan University
7	4	南京中医药大学	10	Capital Medical University
8	4	黔南民族医学高等专科学校	9	Central South University
9	4	南京军区南京总医院解放军肾脏病研究所	9	Shanghai Jiao Tong University
10	4	新疆医科大学附属中医医院	9	China Pharmaceutical University

2.4 关键词分析

2.4.1 关键词共现分析

对雷公藤免疫调节相关文献的关键词进行可视化分析，以探究本领域的研究热点及发展趋势，见图2。中文文献中出现频次前五的关键词为雷公藤（72次）、疗效（45次）、环磷酰胺（41次）、免疫抑制（35次）、大鼠（27次）。提示雷公藤免疫调节相关中文研究以临床疗效及免疫抑制为核心，主要使用大鼠进行研究，相关研究关注雷公藤的免疫抑制机制及效应，同时注重雷公藤的临床实际应用情况，以及雷公藤与传统免疫抑制剂环磷酰胺的疗效对比等方面。英文文献中出现频次前五的关键词分别为类风湿性关节炎（24次）、中医药（13次）、网络药理学（10次）、氧化应激（8次）、胶原诱导性关节炎（6次）、IgA肾病（6次）、分子对接（6次）。提示雷公藤免疫调节相关英文研究聚焦于具体疾病，并开展多学科结合研究，类风湿性关节炎是运用雷公藤及其制剂进行治疗的代表性疾病之一，胶原诱导性关节炎是类风湿性关节炎的经典动物模型之一，英文文献广泛开展对于类风湿性关节炎的相关研究；网络药理学与分子对接手段是现代生物信息学的常用方法，通过计算药理学的手段解析雷公藤的免疫调节机制，有助于实现中药的现代化研究。氧化应激为免疫调节的重要体现之一，说明英文研究除了免疫抑制以外，还注重于雷公藤的炎症调节等方面，机制研究更为深入。结合上述内容，体现出雷公藤免疫调节的相关研究注重于疾病、疗效、机制三方面；同时注重中西医疗法的对比，并运用最新的技术手段，开展了中

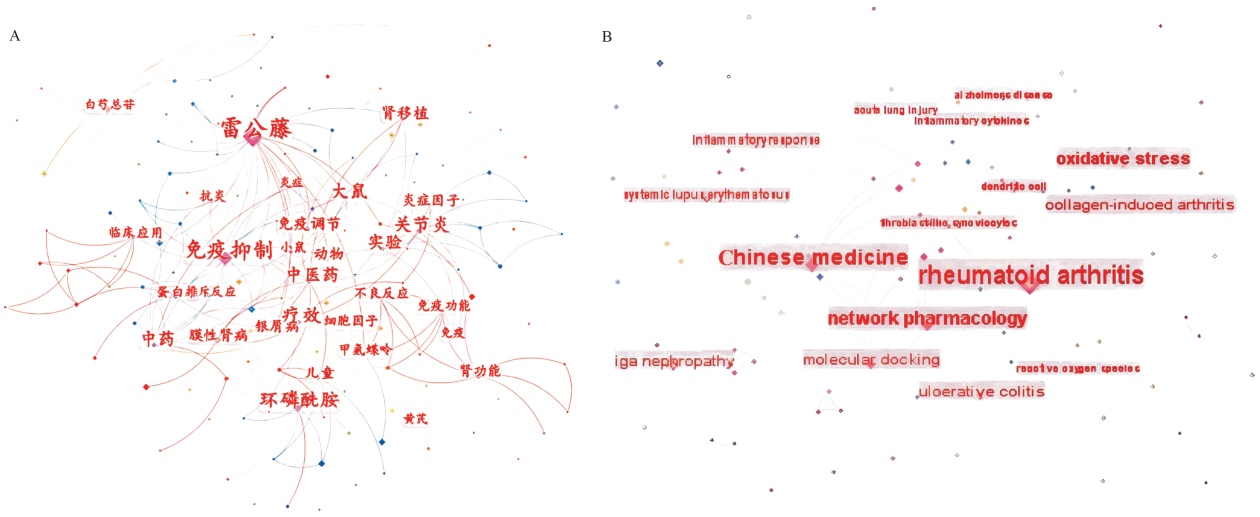


图2 雷公藤免疫调节核心关键词共现图

Figure 2. Keyword co-occurrence map of immunomodulation research on *Tripterygium wilfordii Hook.f.*

注：根据普莱斯公式，仅针对核心关键词进行展示，其中中文文献展示频次大于等于6次的关键词，英文文献展示频次大于等于4次的关键词。A.雷公藤免疫调节中文文献核心关键词共现图；B.雷公藤免疫调节英文文献核心关键词共现图。

药的现代化研究。

2.4.2 关键词聚类分析

中文文献的关键词聚类分析显示，中文研究主要集中于#0雷公藤，#1黄芪，#2肾移植，#3儿童，#4临床应用，#5免疫调节，#6甲氨蝶呤，#7安全性，#8银屑病，#9免疫抑制，#10白芍总苷，#11肾功能，#12类风湿，其中Q=0.841 7，S=0.957 1，提示本次聚类结构显著，可信度强[17]，见图3-A。对聚类进行分类发现，中文研究聚类主要可以分为以下五方面：①研究主体：#0雷公藤，这是核心研究对象；②作用机制：#5免疫调节，#9免疫抑制，这两个聚类围绕雷公藤的药理作用展开，深入挖掘了雷公藤的免疫调控机制；③临床运用与检验指标：#2肾移植，#4临床应用，#8银屑病，#11肾功能与#12类风湿，以上聚类关注于雷公藤免疫调节的临床实际运用，关注于类风湿性关节炎、肾脏疾病及银屑病，并提示在使用时监测患者的肾功能状况；④对照药与配伍用药：#1黄芪，#6甲氨蝶呤与#10白芍总苷，上述聚类提示，雷公藤在临床上常配伍其他中西药联用，且常与甲氨蝶呤的使用情况作对照；⑤疗效与应用人群：#3儿童与#7安全性，提示研究广泛开展了雷公藤的临床应用评价及不良反应发生情况的考察，且特别关注儿童等特殊人群的使用情况。

英文文献的关键词聚类分析显示，英文研究主要集中于#1中医药，#2炎症细胞因子，#3促炎细胞因子，#4网络药理学，其中Q=0.848 1，S=0.985 6，提示本次聚类结构显著，可信度强[17]，见图3-B。对聚类进行分类发现英文研究的聚类主要可以分为以下两方面：①研究对象与研究方法：#1中医药与#4网络药理学，体现了雷公藤作为传统中药，在国际上受到广泛关注，同时网络药理学作为前沿研究手段之一，广泛运用于解析雷公藤“成分-靶点-通路”的免疫调节机制，是连接传统中医药与现代研究手段的重要桥梁；②免疫机制：#2炎症细胞因子与#3促炎细胞因子，在国际上雷公藤的免疫调节研究高度注重雷公藤的炎症网络调控，是机制研究的前沿方向。

中文文献时间线图分析显示，2006年至2010年间，相关研究重点关注雷公藤的药理作用以及于单一疾病的应用；2011年至2020年间，研究由单一用药转为联合用药研究较多，黄芪、甲氨蝶呤相关研究数量上升，同时延伸开展肾脏相关疾病及特殊人群用药的研究，2020年至2025年间，继续深化了对于雷公藤免疫调节相关机制及临床疗效的研究，同时增加更多的联合用药相关研究（附件图3-A）。

英文文献时间线图分析显示，2006年至2010年间，相关研究重点关注雷公藤于类风湿性关节炎等疾病中的应用以及药理作用机制；2011年至2020年间，研究由疾病向分子机制及方法学发展，引入新技术，开展了炎症环境调控相关研

究，并运用网络药理学手段进行探究；2021 年至 2025 年间，除网络药理学外，相关研究还聚焦于免疫细胞等方向，探讨了雷公藤及其制剂应用于治疗类风湿性关节炎的机制及疗效（附件图 3-B）。

2.4.3 关键词突现分析

关键词突现分析旨在识别短期内频次显著上升的关键词[21]。中文文献的关键词突现图谱显示，最早出现的突现词为“免疫抑制”，且其为突现强度最高的关键词，强度为 5.45；“疗效”突现强度位列第二，数值为 4.71，2016 至 2020 年间，研究从基础转向临床，重点关注雷公藤及其制剂的临床疗效。2016 年至 2025 年，“炎症因子”与“肾功能”广受关注，主要原因为：现阶段研究向分子机制层面继续深化，探究雷公藤于炎症微环境的调控的功效；同时，运用雷公藤治疗免疫性肾病时，需重点关注患者肾功能、蛋白尿的情况。2016 年至 2020 年间，“环磷酰胺”研究热度较高，此时雷公藤及其制剂常与环磷酰胺进行对照或联合治疗，见图 4-A。

英文文献的关键词突现图谱显示，最早出现的突现词为“克罗恩病”，自 2007 至 2015 年间，雷公藤治疗克罗恩病的相关研究大量开展，探究雷公藤于肠道的免疫调节作用。“网络药理学”为突现强度最高的关键词，强度为 3.97，2021 年至 2025 年间，现代研究广泛借助网络药理学等手段，精准把握研究靶点；“溃疡性结肠炎”在 2016 年至 2020 年间受到了广泛关注，提示雷公藤免疫调节领域在消化道疾病的运用较为广泛；2016 年至 2025 年间，“分子对接”与“中医药”发生了突现，分子对接是网络药理学的关键配套技术，故强度提高，同时随着网络药理学等技术的引入，国际上对中医药的关注度也再次提升，见图 4-B。

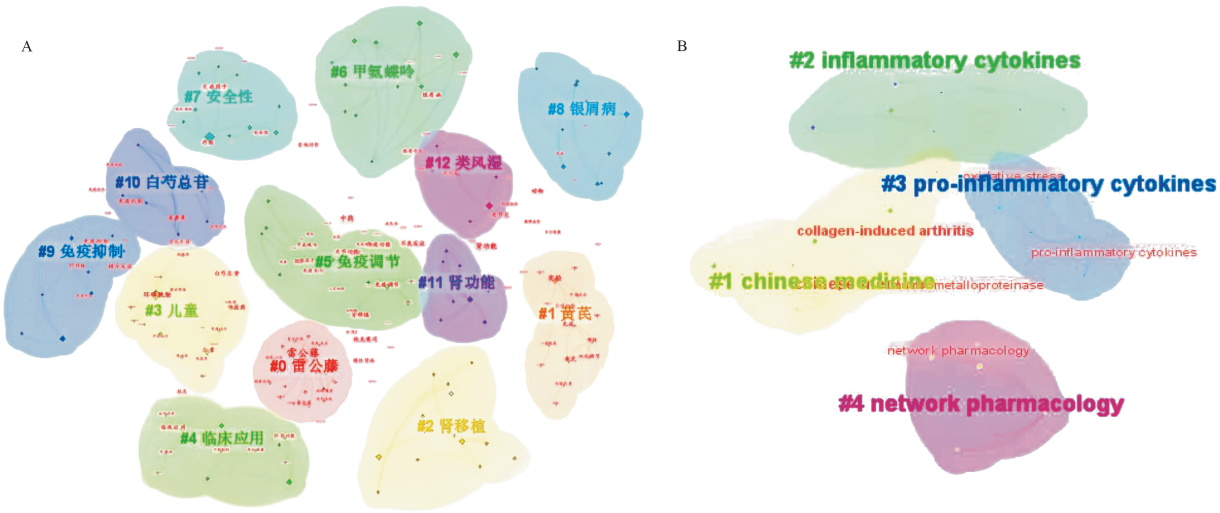


图 3 雷公藤免疫调节关键词聚类图

Figure 3. Keywords clustering map of immunomodulation research on *Tripterygium wilfordii Hook.f.*

注：A. 雷公藤免疫调节中文文献关键词聚类图；B. 雷公藤免疫调节英文文献关键词聚类图。

A

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2006 - 2025
免疫抑制	2006	5.45	2006	2010	
疗效	2006	4.13	2016	2020	
炎症因子	2016	3.17	2016	2025	
环磷酰胺	2007	3.08	2016	2020	
肾功能	2016	3.06	2016	2025	

B

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2006 - 2025
crohns disease	2007	1.87	2007	2015	
molecular docking	2021	2.18	2021	2025	
network pharmacology	2021	3.97	2021	2025	
chinese medicine	2006	1.71	2021	2025	
ulcerative colitis	2016	1.66	2016	2020	

图 4 雷公藤免疫调节排名前 5 关键词突现图谱

Figure 4. Top 5 keywords bursting map of immunomodulation research on *Tripterygium wilfordii Hook.f.*

注：A. 雷公藤免疫调节中文文献关键词突现图谱；B. 雷公藤免疫调节英文文献关键词突现图谱。

3 讨论

本研究运用 CiteSpace 软件对 2006 至 2025 年间的雷公藤免疫调节相关文献进行了文献计量学分析。同时为避免漏检，本文参考已有文献[22]，检索词包含了雷公藤及其主要成分、免疫调节的

不同状态以及免疫相关功能因子，以确保研究的严谨性。

3.1 雷公藤免疫调节相关文献的发文趋势

雷公藤免疫调节相关研究自2006年起整体发文量呈现出增长—回落—稳定的特征，且一直以来保持了较高的研究热度。在所有发表的文献中，中文文献始终占据主体地位，反映出国内学者对该领域的持续聚焦，而英文文献发文量呈波动上升趋势，占比不断提高，国内外研究体量差距逐步缩小，雷公藤免疫调节研究的国际影响力正在稳步提升。

雷公藤免疫调节是中药发挥免疫调节作用的代表之一，具有免疫调节及抗炎功效，在类风湿关节炎、银屑病、IgA肾病等多种自身免疫性疾病中应用广泛，因此临床需求持续推动基础与临床研究开展。而自2019年发文量达峰后增速放缓，体现出该领域前期基础性探索已饱和，研究重心转向靶点挖掘、联合用药、安全性评价等方向，表明相关研究已趋于成熟。

3.2 雷公藤免疫调节相关文献的作者及机构合作分析

纳入文献中共计有183位中文核心作者、119位英文核心作者，形成了多个相对独立的研究群体。中文领域中，马武开为发文量最高的学者，围绕雷公藤免疫调节、临床疗效开展系列研究；英文领域以Jiang Zhenzhou、Zhang Luyong为代表的学者团队成果突出，长期深耕雷公藤活性成分、免疫作用机制等基础方向。但作者之间合作连线数量仍较少，跨团队、跨方向的学术交流不足，未形成规模化的研究团队。

纳入文献中，中文文献核心发文机构共55家，其中浙江中医药大学发文量位居首位；英文文献核心发文机构共40家，中国中医科学院发文数量领跑。相较中文文献，英文文献机构间的合作更为频繁，合作连线数量远多于国内机构，国际科研单位之间已搭建起相对紧密的协作网络。国内研究机构虽数量较多，但合作连线仍较少，缺乏机构间合作。高校、医院、科研院所是该领域的主力研究单位。跨区域、跨单位的研究数量较少，一定程度上阻碍了研究资源整合、临床研究数据共享等。

3.3 雷公藤免疫调节相关文献的关键词分析

关键词聚类分析、突现分析结果显示研究方向主要包含以下五类：①雷公藤的免疫调节机制；②雷公藤治疗免疫疾病的疗效；③雷公藤的免疫调节药理作用；④雷公藤发挥免疫调节功效治疗免疫相关疾病的联合用药研究；⑤雷公藤对炎症微环境的调控。中文文献与英文文献相较，更注重于临床应用以及联合用药等方面，主题更为分散，覆盖基础、临床、特殊人群用药等多维度研究。英文研究更注重基础机制的探讨，同时主题更聚焦，主要聚焦于雷公藤治疗免疫相关疾病的作用机制。

3.4 雷公藤免疫调节的药理作用及临床研究

研究结果显示，雷公藤免疫调节的机制及药理作用研究为当前主要的研究方向之一，检索文献得知，相关研究主要集中于各类免疫细胞的研究，包括T淋巴细胞等方面。研究发现，雷公藤及其活性成分可以有效抑制T淋巴细胞的活性并降低T淋巴细胞的数量。Zhao等[23]通过进行小鼠雷公藤多苷溶液灌胃实验，提取了小鼠操作后的脾脏样品进行Th17细胞的体外培养实验，验证了雷公藤多苷可以减轻咪喹莫特所诱导的小鼠银屑病模型的炎性浸润并抑制皮肤中Th17型促炎细胞因子的表达，降低Th17细胞的数量，减少皮肤中的γδT细胞数量。Liu等[24]对使用雷公藤红素干预的银屑病小鼠进行了皮肤细胞的提取，研究结果发现，雷公藤红素凝胶能够抑制银屑病炎症的复发，降低皮肤中IL-17γδT细胞的数量。

雷公藤在临床上常用于治疗各类炎症性疾病，前序研究结果显示，使用雷公藤治疗类风湿性关节炎较为普遍。类风湿性关节炎在中医学中归属“痹症”范围，病机为本虚标实[25]。多项研究及指南[26-28]提出，雷公藤及雷公藤制剂可广泛用于类风湿性关节炎的诊疗中，但可能存在一定的副作用需要加以注意[6]。贺超等[29]开展的临床研究结果显示，运用雷公藤多苷治疗类风湿性关节炎可以有效改善临床症状，降低炎症反应，同时对不良反应发生率没有产生显著差异，Zhang等[30]研究结果显示，在治疗类风湿性关节炎时，雷公藤展现出极高潜力，但对怀孕以及需注重生殖毒性的患者应避免使用；Geng等[31]研究提示，雷公藤多苷与甲氨蝶呤联合使用治疗类风湿性关节炎时较单用甲氨蝶呤组疗效更佳，且不良反应发生率无显著差异。

本研究仍存在一定的局限性。第一，本研究主要关注于中国知网发表的中文文献及 Web of Science 上发表的英文文献，并未纳入如东南亚、日韩等盛行中医药地区的当地语言文献；第二，未根据证据等级进行划分，无法反映真实的高质量研究进展；第三，尽管本文对部分关键词进行了标准化处理，但仍可能存在术语表述差异，影响聚类与热点识别的准确性；第四，本研究仅对数据进行宏观分析，未来可考虑补充实验验证或系统评价对结果深入验证。

本研究运用 Citespace 软件对 2006 年至 2025 年发表的雷公藤免疫调节相关文献进行了分析，相关研究目前处于持续发展阶段，中文文献发文机构及作者间的合作较英文文献仍较为松散，目前研究主要偏重于免疫抑制领域，在免疫激活方面研究仍较为欠缺。雷公藤免疫调节未来研究方向应继续注重雷公藤的疗效及安全性方面。同时考虑雷公藤在与不同药物联用中的相互作用，借助现代手段继续开展关于雷公藤抗炎、炎症因子调控等功效的药理活性研究。运用最新的研究方法如网络药理学、分子对接等开展全角度、多方面的研究，专注于雷公藤治疗各类免疫相关疾病以及与不同药物联用的基础研究及高质量、多中心、大样本的临床研究。

附件见《药物流行病学杂志》官网附录（https://ywlxbx.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202601118.pdf）

利益冲突声明：作者声明本研究不存在任何经济或非经济利益冲突。

参考文献

1 陈文娟, 吴晶金. 雷公藤毒性及中药配伍减毒研究进展[J]. 中成药, 2023, 45(2): 499-503. [Chen WJ, Wu JJ. Research progress on toxicity of *Tripterygium Wilfordii* and detoxification by compatibility of Traditional Chinese Medicines[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2023, 45(2): 499-503.] DOI: 10.3969/j.issn.1001-1528.2023.02.027.

2 刘为萍, 刘素香, 唐慧珠, 等. 雷公藤研究新进展[J]. 中草药, 2010, 41(7): 1215-1218. [Liu WP, Liu SX, Tang HZ, et al. New research progress of *Tripterygium Wilfordii*[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2010, 41(7): 1215-1218.] https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal- ZCYO201007054.htm.

3 马伟光, 张滔, 张超, 等. 有毒药物雷公藤的研究及展望[J]. 中华中医药杂志, 2006, 21(2): 117-120. [Ma WG, Zhang T, Zhang C, et al. Research and prospect on poisonous herb *Tripterygium Wilfordii*[J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2006, 21(2): 117-120.] DOI: 10.3969/j. issn. 1673-1727.2006.02.017.

4 薛璟, 贾晓斌, 谭晓斌, 等. 雷公藤化学成分及其毒性研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2010, 25(5): 726-733. [Xue J, Jia XB, Tan XB, et al. Research advances on chemical constituents and toxicity of *Tripterygium Wilfordii Hook. f.* [J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2010, 25(5): 726-733]. https://xueshu.baidu.com/ndscholar/browse/detail?paperid=bf6907a7fa467a0d0f357df831a707ac

5 苏桂花, 苑述刚, 马少丹, 等. 雷公藤的本草学及临床应用研究[J]. 河南中医, 2011, 31(4): 412-414. [Su GH, Yuan SG, Ma SD, et al. Study on materia medica and clinical application of *Tripterygium Wilfordii*[J]. Henan Traditional Chinese Medicine, 2011, 31(4): 412-414.] DOI: 10.16367/j.issn.1003-5028.2011.04.068.

6 周嘉陵, 朱琦, 杨晓凌, 等. 雷公藤制剂副作用的临床观察[J]. 中国中西医结合杂志, 1999, 19(2): 14-16. [Zhou JL, Zhu Q, Yang XL, et al. Clinical observation of side effects of Tripterygium preparation[J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 1999, 19(2): 14-16.] DOI: 10.3321/j.issn:1003-5370.1999.02.005.

7 封帆, 曾真, 叶新, 等. 510张门诊含雷公藤饮片中药处方的用药情况分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2021, 21(11): 1392-1394, 1398. [Feng F, Zeng Z, Ye X, et al. Application of traditional Chinese medicine containing Tripterygii Radix in 510 outpatient prescriptions[J]. Evaluation and Analysis of Drug-Use in Hospitals of China, 2021, 21(11): 1392-1394, 1398.] DOI: 10.14009/j.issn.1672-2124.2021.11.025.

8 张威风, 李颖, 林梦璐, 等. 老年患者含雷公藤饮片中药处方用药规律分析[J]. 中南药学, 2023, 21(1): 229-234. [Zhang WF, Li Y, Lin ML, et al. Summary of traditional Chinese medicine prescriptions containing *Tripterygium Wilfordii* decoction pieces in elderly patients[J]. Central South Pharmacy, 2023, 21(1): 229-234.] DOI: 10.7539/j.issn.1672-2981.2023.01.036.

9 Gao J, Zhang Y, Liu X, et al. Triptolide: pharmacological spectrum, biosynthesis, chemical synthesis and derivatives[J]. Theranostics, 2021, 11(15): 7199-7221. DOI: 10.7150/thno.57745.

10 宋晓笛, 高畅. 雷公藤的药理作用、毒性及减毒策略研究进展[J]. 赣南医学院学报, 2023, 43(10): 987-992, 1004. [Song XD, Gao C. Progress on pharmacology, toxicity and attenuated strategies of *Tripterygium Wilfordii*[J]. Journal of Gannan Medical University, 2023, 43(10): 987-992, 1004.] DOI: 10.3969/j. issn. 1001-5779.2023.10.001.

11 Jiang M, Xie Y, Wang P, et al. Research progress of Triptolide against fibrosis[J]. Drug Des Devel Ther, 2024, 18: 3255-3266. DOI: 10.2147/DDDT.S467929.

12 姚骥如, 孙莹, 罗顺葵, 等. 雷公藤多苷的临床应用进展[J]. 中国新药与临床杂志, 2010, 29(3): 179-182. [Yao JR, Sun Y, Luo SK, et al. Progress of Tripterygium glycosides in clinical application[J].

Chinese Journal of New Drugs and Clinical Remedies, 2010, 29(3): 179-182.] https://www.nstl.gov.cn/paper_detail.html?id=8dca769aa9749c7de469e2b5f00c2655.

13 沈逸, 何东仪. 雷公藤免疫调节机制的研究进展[J]. 上海中医药杂志, 2012, 46(5): 97-101. [Shen Y, He DY. Progress on immuno-regulatory mechanism of *Tripterygium wilfordii*[J]. Shanghai Journal of Traditional Chinese Medicine, 2012, 46(5): 97-101.] DOI: 10.16305/j.1007-1334.2012.05.028.

14 农程, 王欣之, 江振洲, 等. 雷公藤对免疫系统作用及机制研究进展[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(16): 3374-3383. [Nong C, Wang XZ, Jiang ZZ, et al. Progress of effect and mechanisms of *Tripterygium wilfordii* on immune system[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2019, 44(16): 3374-3383.] DOI: 10.19540/j.cnki.cjcmm.20190419.401.

15 赵蓉英, 许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报, 2010, 36(5): 60-68. [Zhao RY, Xu LM. The knowledge map of the evolution and research frontiers of the bibliometrics[J]. Journal of Library Science in China, 2010, 36(5): 60-68.] DOI: 10.13530/j.cnki.jlis.2010.05.006.

16 侯剑华, 胡志刚. CiteSpace软件应用研究的回顾与展望[J]. 现代情报, 2013, 33(4): 99-103. [Hou JH, Hu ZG. Review on the application of CiteSpace at home and abroad[J]. Journal of Modern Information, 2013, 33(4): 99-103.] DOI: 10.3969/j.issn.1008-0821.2013.04.022.

17 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253. [Chen Y, Chen CM, Liu ZY, et al. The methodology function of CiteSpace mapping knowledge domains[J]. Studies in Science of Science, 2015, 33(2): 242-253.] DOI: 10.16192/j.cnki.1003-2053.2015.02.009.

18 朱素梅, 覃仕娜, 覃淼, 等. 基于CiteSpace的2016—2021年国内外中药质量标志物研究文献的计量学分析[J]. 中草药, 2021, 52(9): 2575-2588. [Zhu SM, Qin SN, Qin M, et al. Bibliometric analysis of literatures on quality marker of Chinese medicine at domestic and abroad from 2016 to 2021 based on CiteSpace[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2021, 52(9): 2575-2588.] DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2021.09.009.

19 魏昕玥, 李思雅, 花海兵, 等. 五加属植物研究的知识图谱、全球专利及趋势前瞻探析[J]. 中草药, 2026, 57(7): 2655-2673. [Wei XY, Li SY, Hua HB, et al. Analysis of knowledge graph, global patents and trend prospect of Eleutherococcus plants[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2026, 57(7): 2655-2673.] DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.07.019.

20 宗淑萍. 基于普赖斯定律和综合指数法的核心著者测评——以《中国科技期刊研究》为例[J]. 中国科技期刊研究, 2016, 27(12): 1310-1314. [Zong SP. Evaluation of core authors based on price law and the comprehensive index method:a case study of Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals[J]. Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals, 2016, 27(12): 1310-1314.] DOI: 10.11946/cjstp. 201610080819.

21 商素菲, 王进. 基于文献计量学和全球专利的半夏研究现状与发展趋势的可视化分析[J]. 中草药, 2025, 56(14): 5151-5168. [Shang SF, Wang J. Visual analysis of research status and development trend of Pinelliae Rhizomabased on bibliometrics and global patents[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2025, 56(14): 5151-5168.] DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.14.019.

22 Wang Z, Sun Y, Shen R, et al. Global scientific trends on the immunomodulation of mesenchymal stem cells in the 21st century: a bibliometric and visualized analysis[J]. Front Immunol, 2022, 13: 984984. DOI: 10.3389/fimmu.2022.984984.

23 Zhao J, Di T, Wang Y, et al. Multi-glycoside of *Tripterygium wilfordii Hook. f.* ameliorates imiquimod-induced skin lesions through a STAT3-dependent mechanism involving the inhibition of Th17-mediated inflammatory responses[J]. Int J Mol Med, 2016, 38(3): 747-757. DOI: 10.3892/ijmm.2016.2670.

24 Liu L, Chen X, Lu Y, et al. Celastrol gel ameliorates imiquimod-induced psoriasis-like dermatitis in mice by targeting Langerhans cells[J]. Biomed Pharmacother, 2022, 147: 112644. DOI: 10.1016/j.biopha.2022.112644.

25 龚雪, 汪元. 类风湿关节炎中医病因病机研究进展[J]. 风湿病与关节炎, 2020, 9(6): 62-65. [Gong X, Wang Y. Research progress of etiology and pathogenesis of rheumatoid arthritis in TCM[J]. Rheumatism and Arthritis, 2020, 9(6): 62-65.] DOI: 10.3969/j.issn.2095-4174.2020.06.019.

26 姜泉, 王海隆, 巩勋, 等. 类风湿关节炎病证结合诊疗指南[J]. 中医杂志, 2018, 59(20): 1794-1800. [Jiang Q, Wang HL, Gong X, et al. Guidelines of diagnosis and treatment of rheumatoid arthritis disease and syndrome combination[J]. Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 59(20): 1794-1800.] DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2018.20.018.

27 杨丽, 刘荣华, 黄四碧, 等. 类风湿性关节炎的发病机制及治疗药物研究进展[J]. 中国药房, 2021, 32(17): 2154-2159. [Yang L, Liu RH, Huang SB, et al. Advances in pathogenesis and drug therapy for Rheumatoid Arthritis[J]. China Pharmacy, 2021, 32(17): 2154-2159.] DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2021.17.18.

28 Lin N, Zhang YQ, Jiang Q, et al. Clinical practice guideline for Tripterygium Glycosides/Tripterygium Wilfordii tablets in the treatment of rheumatoid arthritis[J]. Front Pharmacol, 2021, 11: 608703. DOI: 10.3389/fphar.2020.608703.

29 贺超, 朱静茹, 戴森华. 雷公藤多苷治疗类风湿性关节炎(风寒湿痹阻证)临床研究[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(11): 81-84. [He C, Zhu JR, Dai SH. Clinical study of *Tripterygium Wilfordii* polyglycoside in treatment of rheumatoid arthritis(wind-cold-dampness obstruction syndrome)[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2024, 42(11): 81-84.] DOI: 10.13193/j.issn.1673-7717.2024.11.017.

30 Zhang X, Xia J, Jiang Y, et al. 2023 International consensus guidance for the use of *Tripterygium Wilfordii Hook F* in the treatment of active rheumatoid arthritis[J]. J Autoimmun, 2024, 142: 103148. DOI: 10.1016/j.jaut.2023.103148.

31 Geng Q, Liu B, Ma Y, et al. Effects and safety of the Tripterygium glycoside adjuvant methotrexate therapy in rheumatoid arthritis: a systematic review and Meta-analysis[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2022, 2022: 1251478. DOI: 10.1155/2022/1251478.

收稿日期：2026年01月29日 修回日期：2026年04月30日
本文编辑：周璐敏 冼静怡