

中药白及促进创面愈合研究的可视化分析



谢珍玲¹, 宋洁琳¹, 李小萌², 柳云恩³, 李 想³

1. 沈阳医学院研究生院 (沈阳 110034)
2. 沈阳医学院第二临床医学院 (沈阳 110034)
3. 沈阳医学院树人国际学院 (沈阳 110034)

【摘要】目的 对中药白及促进创面愈合的研究进行深入分析,探究该领域的研究现状、热点及趋势。**方法** 检索 2003 年 1 月 1 日至 2024 年 2 月 29 日中国知网、Web of Science 数据库中白及促进创面愈合的相关文献,使用 CiteSpace 6.1.R6 软件进行可视化分析,展示发文量、作者、机构、关键词等信息。**结果** 共纳入中文文献 486 篇、英文文献 59 篇。中、英文文献发文量总体呈波动上升趋势。发文量排名并列第一的中文作者为刘红彬(7 篇)、李志刚(7 篇)、刘炳森(7 篇),英文作者为 Zeng Rui(10 篇)。发文量最高的机构为安徽中医药大学(中文,17 篇)和成都中医药大学(英文,11 篇)。基于 CiteSpace 中文关键词形成 58 个聚类、英文关键词形成 15 个聚类,研究热点主要集中在白及促创面愈合、白及多糖促创面愈合、制备水凝胶敷料以及中药组合制剂促进创面愈合等方面。**结论** 中药白及促进创面愈合研究呈上升的发展趋势,预测未来白及促创面愈合相关研究将会持续增长,提取白及化学成分促创面愈合可能为今后的研究热点。目前,白及在此领域尚未被完全开发,其作用机制还不够完善,不同机构间应加强并深化合作,促进学术交流,未来有待更深入的探索和分析,以期获得更大的突破。

【关键词】 白及; 创面; CiteSpace; 可视化分析

【中图分类号】 R 282.71 **【文献标识码】** A

Visual analysis of research on the promotion of wound healing by traditional Chinese medicine *Bletilla striata*

XIE Zhenling¹, SONG Jieli¹, LI Xiaomeng², LIU Yun'en³, LI Xiang³

1. Graduate School, Shenyang Medical College, Shenyang 110034, China
2. The Second Clinical Medical College, Shenyang Medical College, Shenyang 110034, China
3. Shuren International College, Shenyang Medical College, Shenyang 110034, China

Corresponding authors: LIU Yun'en, Email: lye9901@163.com; LI Xiang, Email: muxiang6199468@163.com

【Abstract】Objective To analyze the researches on the promotion of wound healing by traditional Chinese medicine *Bletilla striata*, and explore the research status, hot spots and trends in this field. **Methods** Literature on the promotion of wound healing by *Bletilla striata* in CNKI and Web of Science was searched from January 1, 2003 to February 29, 2024. CiteSpace 6.1.R6 software

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202409060

基金项目: 沈阳医学院大学生科研项目 (20249019)

通信作者: 柳云恩, 博士, 教授, 硕士研究生导师, Email: lye9901@163.com

李想, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, Email: muxiang6199468@163.com

was used to conduct a visual analysis. Information such as the number of publications, authors, institutions, and keywords was displayed. **Results** 486 Chinese articles and 59 English articles were included. The overall number of Chinese and English literature showed a fluctuating upward trend. The authors with the most Chinese publications are Liu Hongbin (7 articles), Li Zhigang (7 articles), Liu Bingsen (7 articles), and the authors with the most English publications is Zeng Rui (10 articles). Anhui University of Chinese Medicine is the institution with the highest number of Chinese literature publications (17 articles); the institution with the highest number of English literature publications is Chengdu University of Traditional Chinese Medicine (11 articles). Based on CiteSpace, 58 clusters of Chinese keywords and 15 clusters of English keywords are formed. The research hotspots mainly focus on the promotion of wound healing by *Bletilla striata*, *Bletilla striata* polysaccharide on promoting wound healing, the preparation of hydrogel dressings, and the combination of traditional Chinese medicine to promote wound healing. **Conclusion** The research of traditional Chinese medicine *Bletilla striata* on promoting wound healing is on the rise, and it is predicted that the related research on the promotion of wound healing by *Bletilla striata* will continue to grow in the future. The study on extracting its chemical components for promoting wound healing may be the focus of the future research. At present, *Bletilla striata* has not been fully developed in this field, and its mechanism of action is not perfect enough. Different institutions should strengthen and deepen cooperation and promote academic exchanges, and more in-depth exploration and analysis are needed in order to obtain greater breakthroughs.

【Keywords】*Bletilla striata*; Wound; CiteSpace; Visual analysis

皮肤是一种多层的生物学系统，其中的细胞、神经、血液以及相关的机械部件均发挥着重要作用，当这些部分出现任何形式的破坏或者功能改变时，就会形成创面^[1]。皮肤的创伤，尤其是全层皮肤创面，会严重损害皮肤的综合屏障功能。尽管现已有多种创面处理方法，但某些高度抵抗性伤口愈合常显著延迟，为提升临床用药在伤口修复中的效果并提出新的治疗思路，亟需探索新型替代疗法^[2-3]。中药外用法治疗创面具有疗效确切、安全性高、价格低廉的优势，临床应用十分广泛^[4]。近年来，关于中药及其制剂在治疗创面损伤方面的研究受到了广泛关注^[5]。白及为兰科植物白及 *Bletilla striata* (Thunb.) Reichb.f. 的干燥块茎，被广泛应用于皮肤创面的治疗，具有减轻疼痛、抗菌、抗炎、止血、抗氧化、促细胞增殖和迁移、促进胶原蛋白生成、调节机体免疫活性等多种生物活性^[6-7]。相较于其他中药，白及较高的安全性和较广泛的临床应用使其脱颖而出^[1]。CiteSpace 是一款专门的计量学软件，能够帮助研究人员更好地了解中药白及在治疗创面中的应用情况，并且能够更准确地预测白及促进创面愈合研究的未来发展趋势。本研究使用 CiteSpace 6.1.R6 软件从发文趋势、作者、机构合作网络以及关键词的共现、聚类 and 突现分析对

白及促进创面愈合研究进行可视化，从而更好地了解该领域的研究动态和趋势，为未来研究方向提供参考。

1 资料与方法

1.1 数据来源

以中国知网为中文文献来源，采用主题检索的方式，检索式：（主题：白及）AND（主题：创面）；以 Web of Science 为英文文献来源，采用主题检索的方式，检索式：TS=(*bletilla striata*) AND TS=(Wound)。检索时限均为 2003 年 1 月 1 日至 2024 年 2 月 29 日。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：中文文献选择与“白及促进创面愈合”相关的理论探讨和实际应用研究的学术期刊论文；英文文献选择与“白及促进创面愈合”相关的理论探讨和实际应用研究的“article”和“review”，语种为“English”。

排除标准：①重复发表文献；②与研究主题无关的文献；③会议、专利、报纸、成果等。

1.3 数据处理及分析方法

将中文文献题录导出为“Refworks”格式，并将英文文献题录导出为“其他”格式，以“download_*.txt”名称命名，然后将这两个

文件导入 CiteSpace 6.1.R6 为分析作准备^[8]。设置 CiteSpace 6.1.R6 软件参数：时间分区设置为 2003 年 1 月至 2024 年 2 月；主题词来源设置为默认的全选模式；时间切片设置为 1 年；选择标准设置为 g-index (k=25)，Top N=50；其他所有设置保持在系统默认的状态。选择作者、机构和关键词作为可视化中的节点类型，并合并部分同义关键词，如“创面修复”与“伤口修复”、“白及”与“白芨”，对数据库中的文献进行可视化分析。

采用 Excel 2021 软件展示发文量数量变化趋势。图谱节点代表作者、机构、关键词，节点大小体现作者、机构的发文数量和关键词频率，连线表示合作关系^[9]；节点间连线颜色和粗细表示关联年代和关联强度^[10]；网络密度表示节点间的联系强度，取值范围为 0~1，值越大，表明网络密度越高，节点间联系越紧密^[11]；中心性表示节点的重要性，取值范围为 0~1，值越大，表明该节点的重要性越高，中心性值大于 0.1 的为重要节点^[12]。关键词聚类反映关键词在每个集群中的关联程度，聚类编号数字越小，表示该聚类规模越大^[9]。关键词聚类是在关键词共现的基础上进行的，利用对数似然比算法对节点进行分类聚集，将关键词网络分为多个文献簇群^[13]。聚类模块值 (modularity Q, Q) 和平均轮廓值 (Silhouette, S) 是评判网络和聚类效果质量的两个指标，Q 值大于 0.3 表明聚类结构显著，S 值大于 0.5 表示聚类是合理的，S 值大于 0.7 表明聚类高度集中，综合表现较优^[14-16]。时间线图谱展现关键词演变，关键词突现分析捕捉热点变化，突现词揭示领域最新动态^[17-18]，“begin”指关键词突现的出现时间，“end”指结束的时间，“strength”指关键

词突现强度，“strength”大于 2 被认为是爆发或突显^[19-20]。

2 结果

2.1 发文趋势

共纳入中文文献 486 篇、英文文献 59 篇。中药白及促创面愈合中、英文文献发文量总体呈波动上升趋势，见图 1。由于本研究检索截止时间为 2024 年 2 月 29 日，对 2024 年的文献统计尚不完全，截至 2024 年 2 月 29 日，与该主题相关的文献中，中文文献有 2 篇，英文文献有 5 篇。

2.2 作者合作网络分析

对纳入的中文文献作者合作网络进行分析，共获得 543 个节点、565 条连线，网络密度为 0.003 8，见图 2。团队间联系并不紧密，说明该领域目前各研究团队之间并没有形成广泛的合作。年度发文量 ≥ 5 篇的中文文献作者见表 1，其研究主要涉及白及胶载外源性重组人表皮生长因子^[21-25]和白及等中药制剂促进创面愈合^[26-30]，发文最多的为刘红彬（7 篇）、李志刚（7 篇）、刘炳森（7 篇）。对纳入的英文文献作者合作网络进行分析，共获得 217 个节点、599 条连线，网络密度为 0.025 6，见图 3。本领域当前未形成联系广泛的英文文献作者合作关系，年度发文量 ≥ 5 篇的作者为 Zeng Rui（10 篇）、Qu Yan（8 篇）、Gou Kaijun（5 篇）、Ding Zhishan（5 篇），主要涉及白及的主要化学成分白及多糖促创面愈合的研究。

2.3 机构合作网络分析

中文文献机构合作知识图谱（图 4）显示，纳入研究机构共 422 家，机构间的合作关系有

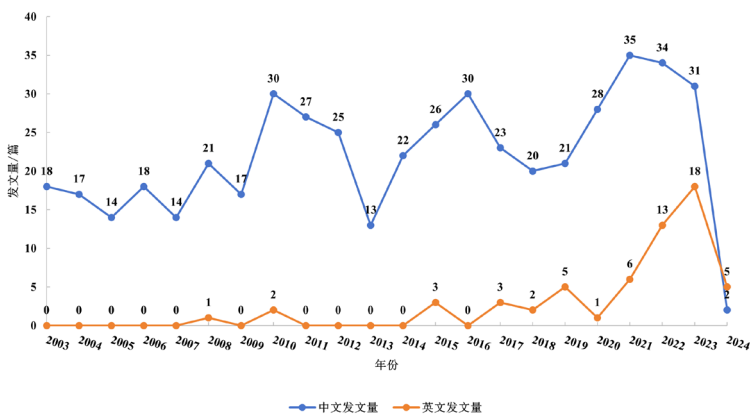


图1 2003—2024年白及促创面愈合研究年度发文量分布

Figure 1. Annual publication distribution of *Bletilla striata* on wound healing promotion from 2003 to 2024

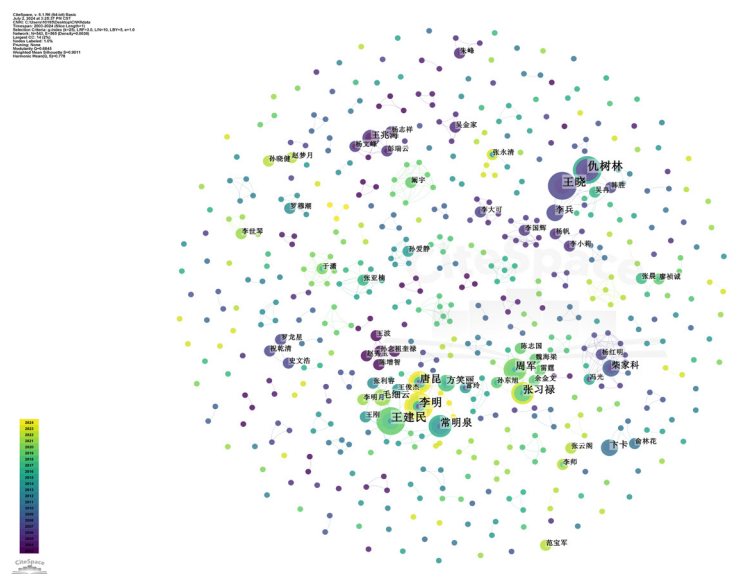


图2 白及促创面愈合研究中文文献作者合作网络
Figure 2. Cooperation network of Chinese literature authors of *Bletilla striata* on wound healing promotion

表1 白及促创面愈合中文文献发文量≥5篇的作者
Table 1. Authors with ≥5 Chinese literature publications of *Bletilla striata* on wound healing promotion

序号	作者	发文量 (篇)
1	刘红彬	7
2	李志刚	7
3	刘炳森	7
4	仇树林	6
5	王晓	5
6	李明	5
7	王建民	5

183 个, 网络密度为 0.002 1, 机构间未形成广泛合作。发文量为 10 篇及以上的机构有 1 家 (0.24%), 发文量为 5~10 篇的机构有 11 家 (2.61%), 安徽中医药大学发文量居首位, 达到 17 篇, 福建中医药大学和山东中医药大学发文量均为 9 篇, 见表 2。

英文文献机构合作知识图谱 (图 5) 显示, 纳入研究的机构共 79 家, 机构间的合作关系有 101 个, 网络密度为 0.032 8, 机构间未形成广泛合作。发文量在 5 篇及以上的机构有 3 家

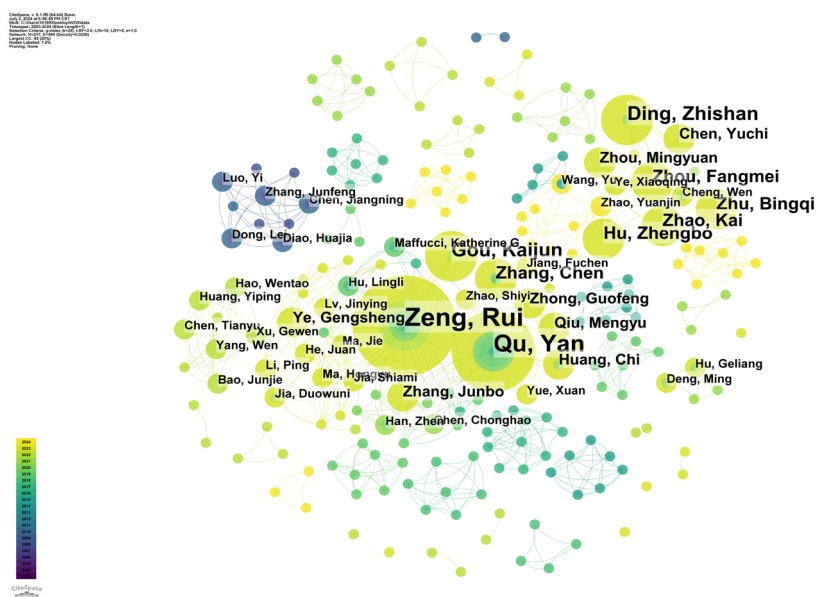


图3 白及促创面愈合研究英文文献作者合作网络
Figure 3. Cooperation network of English literature authors of *Bletilla striata* on wound healing promotion

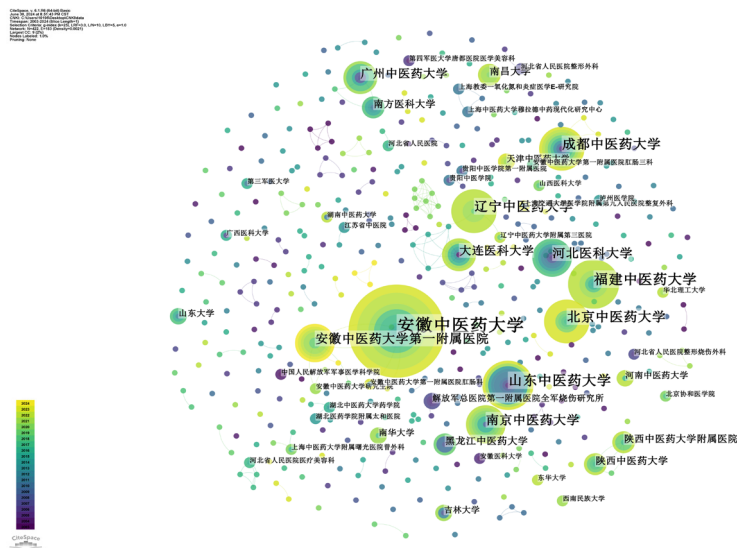


图4 白及促创面愈合研究中文文献机构合作网络

Figure 4. Institution cooperation network of Chinese literature of *Betulla striata* on wound healing promotion

表2 白及促创面愈合中文文献发文量≥5篇的机构
Table 2. Institutions with ≥5 Chinese literature publications of *Betulla striata* on wound healing promotion

序号	机构	发文量
1	安徽中医药大学	17
2	山东中医药大学	9
3	福建中医药大学	9
4	成都中医药大学	8
5	北京中医药大学	8
6	辽宁中医药大学	8
7	南京中医药大学	7
8	河北医科大学	7
9	安徽中医药大学第一附属医院	7
10	广州中医药大学	6
11	大连医科大学	6

(5.08%)，分别为成都中医药大学（11 篇）、西南民族大学（9 篇）、浙江中医药大学（7 篇），见表 3，其余机构发文量均为 1~3 篇，英文文献的发文量总体较少，且大部分为中国机构。

2.4 关键词分析

2.4.1 关键词共现分析

中文关键词共现网络知识图谱共 403 个节点、818 条连线，图谱密度为 0.010 1，见图 6。图谱中“创面修复”“白及”“胶原纤维”等关键词形成了中心聚集，表明其在当前领域内具有较高的关注度和重要性。中文文献关键词出现频次 ≥ 10 的有 17 家，见 表 4，剔除此次纳入文献中常见的关键词“创面修复”“白及”后，出现

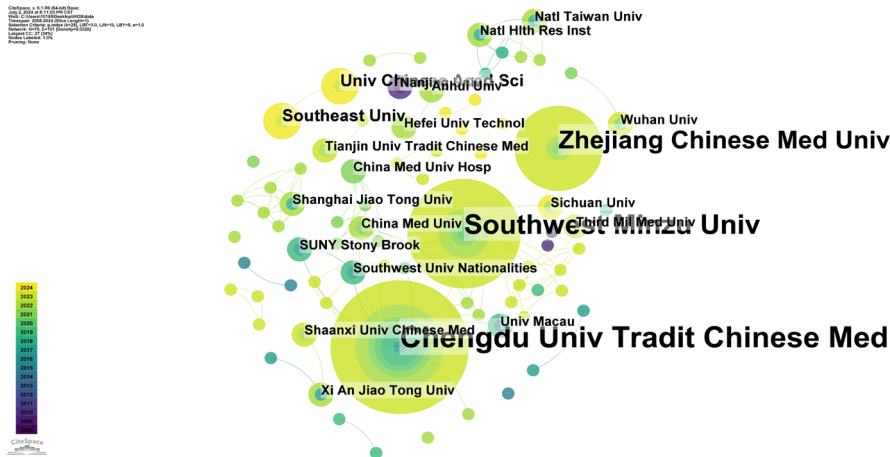


图5 白及促创面愈合研究英文文献机构合作网络

Figure 5. Institution cooperation network of English literature of *Betulla striata* on wound healing promotion

表4 白及促创面愈合中文文献中频次≥10的关键词
Table 4. Keywords with frequency ≥10 in Chinese literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

序号	关键词	频次	中介中心性
1	创面修复	80	0.62
2	白及	31	0.17
3	胶原纤维	27	0.12
4	压疮	24	0.10
5	白竭散	18	0.03
6	白及多糖	18	0.07
7	护理	17	0.06
8	白蛋白	17	0.02
9	肛瘻	15	0.04
10	治疗效果	15	0.07
11	烧伤	13	0.08
12	创面	12	0.09
13	氧化锌	12	0.09
14	白癜风	12	0
15	水凝胶	11	0.01
16	白细胞	11	0.03
17	临床研究	10	0.04

表5 白及促创面愈合英文文献中频次≥10的关键词
Table 5. Keywords with frequency ≥10 in English literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

序号	关键词	频次	中介中心性
1	bletilla striata polysaccharide	24	0.61
2	wound healing	19	0.06
3	bletilla striata	14	0.27
4	in vitro	11	0.20
5	expression	10	0.17

代表的研究领域的时间跨度较长，表明近年来其研究热度居高不下，见图9。

对 205 个英文关键词进行聚类分析，共得到 15 个模块。Q 值为 0.627 2，表明其结构显著；S 值为 0.872 7，表明其聚类结果可信。前 9 个具有代表性的聚类标签分别是 #0 medicinal uses phytochemistry、#1 drug delivery、#2 proinflammatory cytokine expression、#3 traditional Chinese medicine、#4 susceptible wound healing、#5 spongy bilayer、#6 healing、#7 multifunctional composite dressing、#8 microstructure，见图 10。由聚类时间线分布（图 11）可见，#0 medicinal

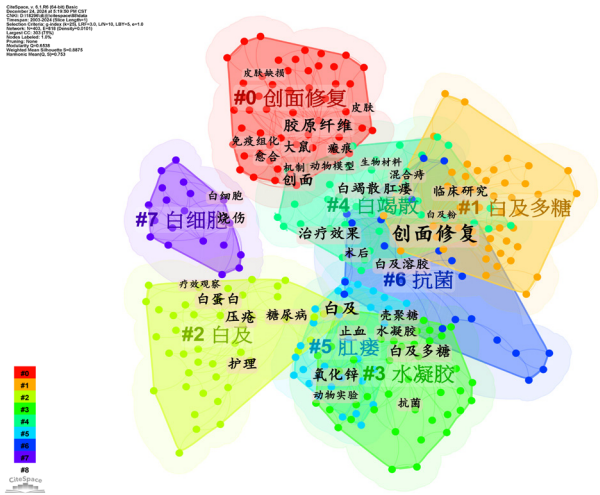


图8 白及促创面愈合中文文献关键词的聚类网络展示
Figure 8. Cluster network of keywords in Chinese literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

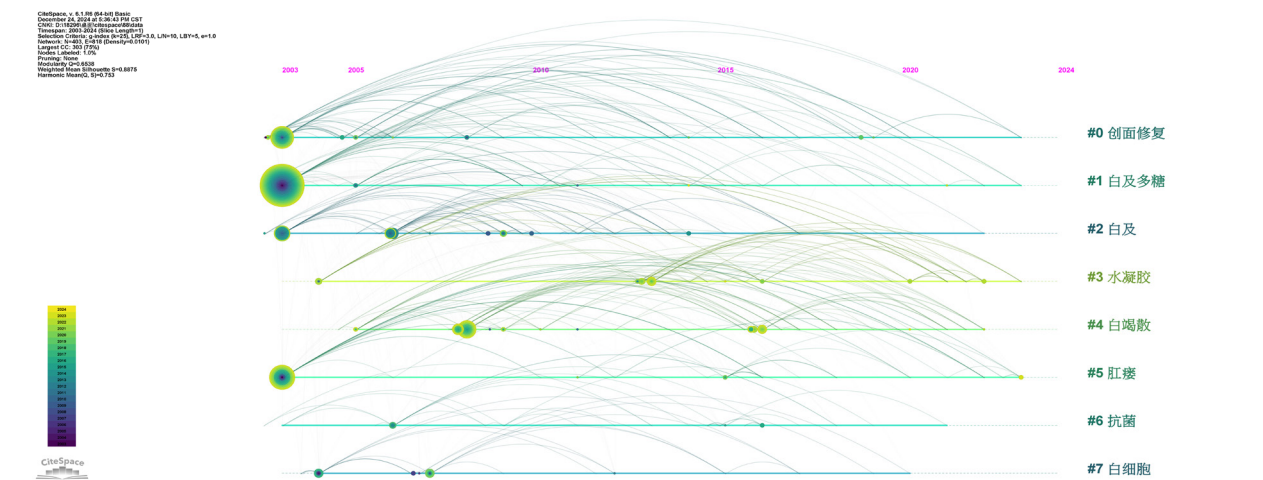


图9 白及促创面愈合中文文献关键词聚类时间线分布
Figure 9. Clustering timeline of keywords in Chinese literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

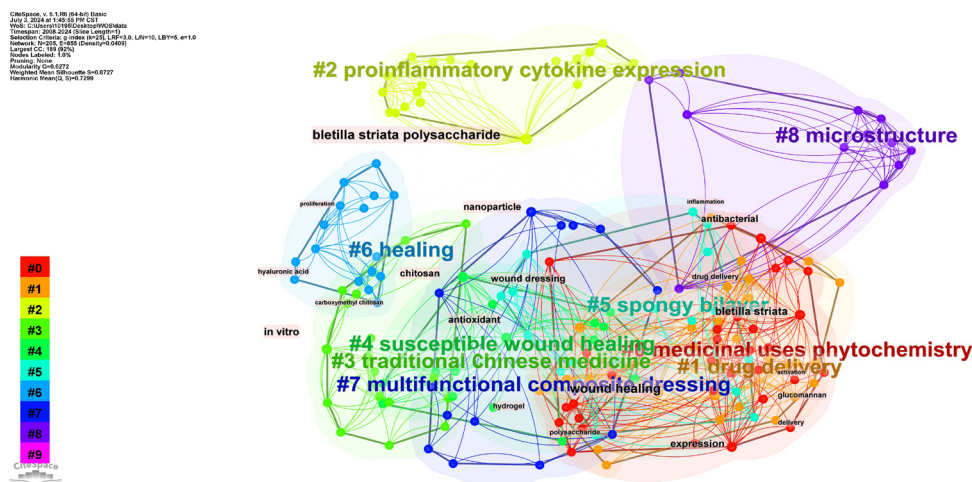


图10 白及促创面愈合英文文献关键词的聚类网络展示

Figure 10. Cluster network of keywords in English literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

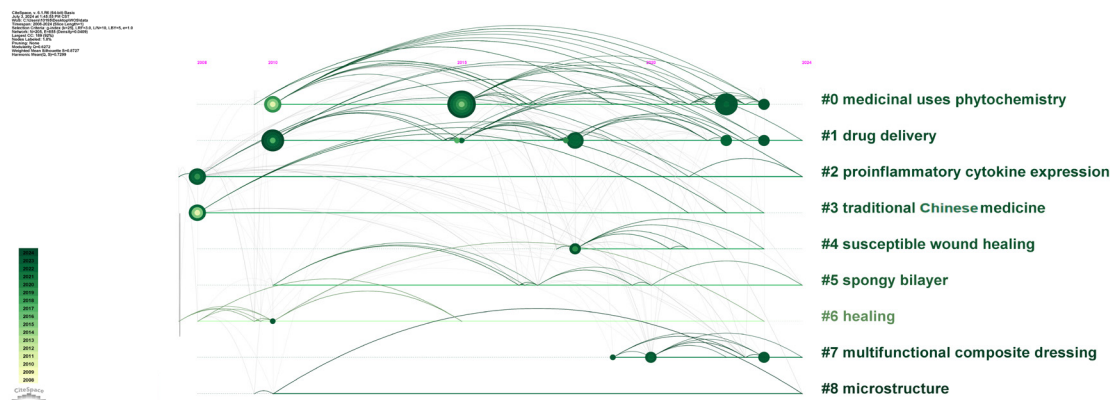


图11 白及促创面愈合英文文献关键词聚类时间线分布

Figure 11. Clustering timeline of keywords in English literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

uses phytochemistry、#1 drug delivery、#2 proinflammatory cytokine expression、#3 traditional Chinese medicine、#5 spongy bilayer、#6 healing、#8 microstructure 的时间跨度长，表明近年来其研究热度较高。

2.4.3 关键词突现分析

关键词突现分析显示，的中文关键词依次为白及多糖、压疮、护理、水凝胶、治疗效果、白蛋白、抗菌、白竭散、烧伤及白癜风。从研究的持续时间分析，2012 年及以前的研究热点主要为白及促创面愈合的研究；2013 年及其以后的研究热点主要为白及提取物白及多糖对创面愈合的作用，以及制备成水凝胶敷料、中药组合制剂促进伤口的愈合，见图 12。由于纳入的英文文献数量较少，英文关键词中仅有“wound dressing”的突现度大于 2。

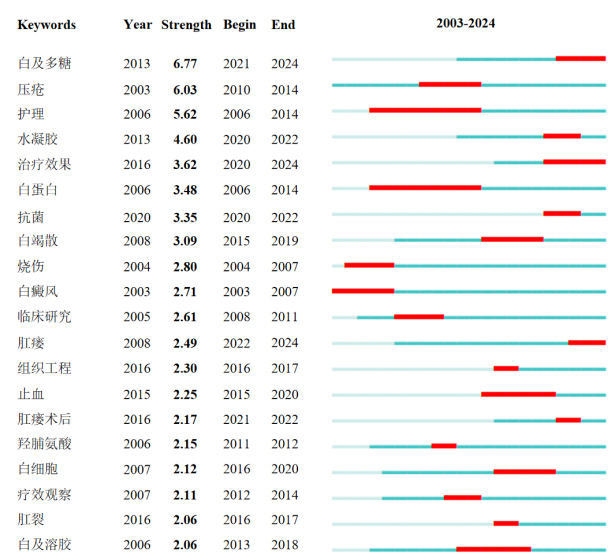


图12 白及促创面愈合中文文献关键词突现分析

Figure 12. Keywords with strongest bursts in Chinese literature of *Bletilla striata* on wound healing promotion

3 讨论

本研究发现,白及促创面愈合中、英文文献发文量总体呈波动上升趋势。研究表明,白及可以显著改善各种病症,白及其相关制剂在多种类型的伤口治疗中展现出良好的效果,包括口腔黏膜溃疡、烧烫伤、手术后创面、糖尿病足溃疡、压疮以及消化道溃疡等,白及其相关产品与医用材料的研究受到了广泛关注^[31]。

白及促创面愈合研究已经形成了一定的研究团队,研究内容较为深入和丰富,但团队间的交流合作并不紧密。Zhang 等^[32]认为白及多糖可能通过参与调节 MAPK/NF- κ B 信号通路发挥改善溃疡面炎症与氧化应激失衡作用;王俊杰等^[33]以临床 I、II 期压疮患者为观察对象,发现使用白及多糖水凝胶能有效缓解压疮症状,使创面保持湿润并加速其愈合;俞林花等^[34]建立了 I 型糖尿病并发糖尿病足动物模型,发现白及多糖可有效促进糖尿病足创面愈合,组织病理学检测结果提示该作用可能与纤维细胞增殖和胶原合成有关。本研究通过对纳入文献的综合分析,发现当前白及促创面愈合的研究主要集中在白及主要化学成分白及多糖对创面的作用,建议未来各研究团队之间加强合作交流,从整体上挖掘白及在创面愈合方面的潜力,深入探索其促进创面愈合的有效化学成分,以推动其在临床上更加广泛的应用。

近年来,白及促进创面愈合的研究不断深入。关键词在文献分析中极其重要,代表文献核心的观点和内容,概括反映出文献中的热点^[35]。本研究综合关键词共现、关键词聚类、关键词聚类时间线图及关键词突现分析的数据,对该研究领域的热点进行了系统的梳理和总结。剔除此次纳入文献中常见的关键词后,中文文献关键词共现分析发现,“胶原纤维”的出现频次和中介中心性较高,表明白及促进创面愈合的研究集中在作用机制方面。现有的作用机制研究主要聚焦于两个方面:一方面,白及含有丰富的多糖成分。多糖不仅具备溶胀和渗透的特性,而且对机体无毒,并能够被缓慢吸收^[36],展现出优良的生物材料属性。无论是制备散剂直接使用还是加工成膜剂,白及多糖均能有效吸收创面的渗出液,从而营造一个有利于创面愈合的微环境^[37]。以白及多糖为原料制作的纤维材料机械性能优良,电子显微镜

检测结果显示纤维丝表面平整,这有助于流体和非流体物质在材料表面的交换,利于在创面形成一层保护膜,刺激肉芽组织的生长,促进创面愈合^[38-39]。此外,白及多糖还能和其他多种材料,如壳聚糖^[40]、明胶^[41]等结合,共同制备出具有促进愈合效果的医用复合材料。另一方面,白及具有较好的药理活性。血管内皮细胞的生长是血管新生及创面愈合的关键,体外细胞实验结果表明,白及多糖能够促进血管内皮细胞的生长^[42];白及多糖还能够通过诱导巨噬细胞 iNOS 的表达途径,间接影响血管内皮细胞的生长^[43]。关键词“压疮”的中介中心性也相对较高,表明白及在压疮方面应用较为广泛。英文文献关键词共现分析发现,“bletilla striata polysaccharide”出现的频次和中介中心性较高,表明白及的有效化学成分白及多糖备受关注。其聚类分析结果显示,中药白及促进创面修复的研究主要集中在白及多糖、制备水凝胶、中药复合制剂方面。突现分析发现,白及促创面愈合的关注度集中在白及多糖、压疮、水凝胶方面。

本研究存在一定的局限性,如仅纳入中国知网和 Web of Science 收录的文献进行分析,可能导致结果存在遗漏和偏颇,检索策略的局限性也可能影响样本收集的全面性,且本研究并未对纳入分析的文献进行质量评估,后续还需要进行更为严格的评估和审查。

综上所述,2003—2024 年白及促创面愈合研究主要集中在单一成分(如白及多糖)对创面的作用以及中药白及复合制剂在治疗压疮上的广泛应用。尽管国内已经形成了多个研究团队专注于白及促进创面愈合研究,但团队间的互动和合作相对较少,缺乏广泛的交流。本研究运用 CiteSpace 6.1.R6 软件,对过去 20 年间发表的关于白及促创面愈合的相关研究进行了知识图谱分析,为白及促进创面愈合研究提供了文献计量学支持。预计未来白及促进创面愈合相关研究将会持续增长,提取白及化学成分促创面愈合探讨可能为今后的研究热点。

参考文献

- 1 许东敏,杜娟娟,杨莹.白芨在创面修复中的作用机制研究进展[J].中国中西医结合外科杂志,2023,29(1):125-129.[Xu DM, Du JJ, Yang Y. Research progress on the role mechanism of

- bletilla striata in wound healing[J]. Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine, 2023, 29(1): 125–129.] DOI: [10.3969/j.issn.1007-6948.2023.01.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-6948.2023.01.025).
- 2 雷忠卫, 杜揭, 孙宏艺, 等. 基于数据挖掘的中医药促进创面修复用药规律的研究[J]. 药学实践杂志, 2022, 40(3): 281–285. [Lei ZW, Du J, Sun HY, et al. Study on the rules of traditional Chinese medicine to promote wound healing based on data mining[J]. Journal of Pharmaceutical Practice and Service, 2022, 40(3): 281–285.] DOI: [10.12206/j.issn.1006-0111.202104099](https://doi.org/10.12206/j.issn.1006-0111.202104099).
- 3 Li M, Gao J, Wang L, et al. Basic research and clinical exploration of cold atmospheric plasma for skin wounds[J]. Bioeng Transl Med, 2023, 8(5): e10550. DOI: [10.1002/btm2.10550](https://doi.org/10.1002/btm2.10550).
- 4 张丞, 张慧卿, 杨延龙, 等. 中药外用治疗难愈性创面的临床研究进展[J]. 上海中医药大学学报, 2018, 32(2): 100–104. [Zhang C, Zhang HQ, Yang YL, et al. Clinical research progress of external application of Chinese medicine in the treatment of refractory wound[J]. Academic Journal of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, 2018, 32(2): 100–104.] DOI: [10.16306/j.1008-861x.2018.02.021](https://doi.org/10.16306/j.1008-861x.2018.02.021).
- 5 何娟. 多功能白及多糖/铜/牡丹叶提取物复合海绵的制备与评价[D]. 成都: 西南民族大学, 2023. [He J. Preparation and evaluation of multifunctional *Bletilla striata* polysaccharide/copper/peony leaf composite sponge[D]. Chengdu: Southwest Minzu University, 2023.] DOI: [10.27417/d.cnki.gxnm.2023.000224](https://doi.org/10.27417/d.cnki.gxnm.2023.000224).
- 6 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2020 年版 (一部) [S]. 2020. [Committee of Chinese Pharmacopoeia, Chinese Pharmacopoeia, 2020 (edition 1)[S]. 2020.] <https://ydz.chp.org.cn/#/item?bookId=1&entryId=151>
- 7 Yan Q, Long X, Zhang P, et al. Oxidized *Bletilla* rhizome polysaccharide-based aerogel with synergistic antibiosis and hemostasis for wound healing[J]. Carbohydr Polym, 2022, 293: 119696. DOI: [10.1016/j.carbpol.2022.119696](https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119696).
- 8 李硕, 孙悦阳, 樊景春, 等. 基于 CiteSpace 的中医药治疗便秘的知识图谱可视化分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(4): 167–175. [Li S, Sun YY, Fan JC, et al. Visual analysis of knowledge map of constipation treated by TCM based on CiteSpace[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2023, 29(4): 167–175.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.20221712](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.20221712).
- 9 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](https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.2015.02.009).
- 10 王翠波, 熊坤, 刘文俊. 基于 CiteSpace 的技术预测研究的可视化分析[J]. 技术经济, 2020, 39(6): 147–154. [Wang CB, Xiong K, Liu WJ. Visual analysis about the research of technology forecasting based on CiteSpace[J]. Journal of Technology Economics, 2020, 39(6): 147–154.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-980X.2020.06.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-980X.2020.06.017).
- 11 约翰·斯科特. 社会网络分析法[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2011.
- 12 李杰, 陈超美. CiteSpace: 科技文本挖掘及可视化[M]. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2016: 89.
- 13 Chen C. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101 (Suppl 1): 5303–5310. DOI: [10.1073/pnas.0307513100](https://doi.org/10.1073/pnas.0307513100).
- 14 王计瑞, 汪竹芸, 郭延奎, 等. 基于 Citespace 的雷公藤近十年研究现状可视化分析[J]. 中国野生植物资源, 2022, 41(5): 37–47, 72. [Wang JR, Wang ZY, Guo YL, et al. Visualization analysis of status of *Tripterygium wilfordii* hook.f. in recent ten years based on CiteSpace[J]. Chinese Wild Plant Resources, 2022, 41(5): 37–47, 72.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-9690.2022.05.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-9690.2022.05.007).
- 15 关东龙, 虎娅敏, 邱祥玉, 等. 基于 CiteSpace 的小柴胡汤相关研究可视化分析[J]. 中医药导报, 2022, 28(5): 147–151. [Guan DL, Hu YM, Qiu XY, et al. Visual analysis of related research of Xiaochaihu Decoction based on CiteSpace[J]. Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2022, 28(5): 147–151. (in Chinese)] DOI: [10.13862/j.cn43-1446/r.2022.05.029](https://doi.org/10.13862/j.cn43-1446/r.2022.05.029).
- 16 王焕勇, 刘立志, 徐利飞. 基于 CiteSpace 的中医药治疗腰椎间盘突出症研究进展及趋势分析[J]. 新中医, 2022, 54(11): 12–19. [Wang HY, Liu LZ, Xu LF. Analysis of the current situation and development trend of lumbar disc herniation treated by traditional Chinese medicine based on CiteSpace[J]. Journal of New Chinese Medicine, 2022, 54(11): 12–19.] DOI: [10.13457/j.cnki.jncm.2022.11.003](https://doi.org/10.13457/j.cnki.jncm.2022.11.003).
- 17 张宇轩, 李勃深, 范容晖, 等. 基于 CiteSpace 知识图谱的西红花研究现状与趋势分析[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(12): 3394–3403. [Zhang YX, Li BS, Fan RH, et al. CiteSpace knowledge map of research status and trends of Croci Stigma[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2023, 48(12): 3394–3403.] DOI: [10.19540/j.cnki.cjmm.20230226.503](https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjmm.20230226.503).
- 18 毕奕侃. 关键词时间分布特征视角下的研究前沿探测研究[D]. 重庆: 西南大学, 2020. [Bi YK. Studies on research front detection under the context of time distribution characteristics of key words[D]. Chongqing: Southwest University, 2020.] DOI: [10.27684/d.cnki.gxndx.2020.003728](https://doi.org/10.27684/d.cnki.gxndx.2020.003728).
- 19 王航, 王利凤, 乔玉欢, 等. 基于 CiteSpace 生物化学实验教学动态与热点可视化分析[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2022, 38(2): 197–203. [Wang H, Wang LF, Qiao YH, et al. Visualization analysis of the trends and hot spots of biochemistry experiment teaching based on CiteSpace[J]. Chinese Journal of Biochemistry and Molecular Biology, 2022, 38(2): 197–203.] DOI: [10.13865/j.cnki.cjbmb.2021.10.1396](https://doi.org/10.13865/j.cnki.cjbmb.2021.10.1396).
- 20 兰维娅, 唐芳, 马武开, 等. 基于 CiteSpace 的类风湿关节炎研究可视化分析[J]. 河南中医, 2021, 41(12): 1856–1862. [Lan WY, Tang F, Ma WK, et al. A visual analysis of rheumatoid arthritis research based on CiteSpace[J]. Henan Traditional Chinese Medicine, 2021, 41(12): 1856–1862.] DOI: [10.16367/j.issn.1003-5028.2021.12.0418](https://doi.org/10.16367/j.issn.1003-5028.2021.12.0418).
- 21 王晓, 崔平, 吴冉, 等. 白芨胶载外源性重组人表皮生长因

- 子促进伤口愈合机制[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(20): 2964–2971. [Wang X, Cui P, Wu R, et al. Mechanisms underlying the promotion of wound healing by bletilla carrying exogenous recombinant human epidermal growth factor[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2016, 20(20): 2964–2971.] DOI: [10.3969/j.issn.2095-4344.2016.20.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.2095-4344.2016.20.011).
- 22 仇树林, 王晓, 韩胜, 等. 白芨胶载外源性 rhEGF 对创面中羟脯氨酸含量的影响[J]. 中国美容整形外科杂志, 2007, 18(5): 380–382. [Qiu SL, Wang X, Han S, et al. Effect of exogenous recombinant human epidermal growth factor mixed bletilla striatagelatin on hydroxyproline contents in wounds[J]. Chinese Journal of Aesthetic and Plastic Surgery, 2007, 18(5): 380–382.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-7040.2007.05.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-7040.2007.05.021).
 - 23 仇树林, 王晓, 李兵, 等. 白芨胶载重组人表皮生长因子对创面表皮细胞 DNA 含量及周期的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(1): 63–66. [Qiu SL, Wang X, Li B, et al. Effect on DNA content and cell cycle of wounds by recombinant epidermal growth factor mixed with bletilla striata gelatin[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2007, 11(1): 63–66.] DOI: [10.3321/j.issn:1673-8225.2007.01.017](https://doi.org/10.3321/j.issn:1673-8225.2007.01.017).
 - 24 仇树林, 王晓, 李兵. 白芨胶载外源性 rhEGF 对伤口愈合影响的组织学研究[J]. 中国美容医学, 2006, 15(9): 1006–1009. [Qiu SL, Wang X, Li B. Histological study on effect of exogenous epidermal growth factor mixed with bletilla striata gelatin on promoting wound healing[J]. Chinese Journal of Aesthetic Medicine, 2006, 15(9): 1006–1009.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-6455.2006.09.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-6455.2006.09.005).
 - 25 王晓, 仇树林. 白芨胶载 EGF 对伤口愈合的影响[J]. 中国美容医学, 2006, 15(4): 469–471. [Wang X, Qiu SL. Exogenous high molecular weight epidermal growth factor mixed with bletilla striata gelatin have an effect on promoting wound healing[J]. Chinese Journal of Aesthetic Medicine, 2006, 15(4): 469–471.] DOI: [10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.2006.04.061](https://doi.org/10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.2006.04.061).
 - 26 陈云, 李明, 王建民. 白芨散联合红光治疗促进肛瘘术后创面愈合临床观察[J]. 亚太传统医药, 2023, 19(3): 60–63. [Chen Y, Li M, Wang JM. Clinical observation of Baijie Powder combined with red light treatment promoting wound healing after anal fistula surgery[J]. Asia-Pacific Traditional Medicine, 2023, 19(3): 60–63.] DOI: [10.11954/ytcty.202303013](https://doi.org/10.11954/ytcty.202303013).
 - 27 毛细云, 张利容, 王建民. 白芨散促进肛瘘术后创面愈合的临床研究[J]. 中医药临床杂志, 2012, 24(12): 1183–1185. [Mao XY, Zhang LR, Wang JM. Clinical study on Baijie Powder on promoting wound healing after anal fistula surgery[J]. Clinical Journal of Traditional Chinese Medicine, 2012, 24(12): 1183–1185.] DOI: [10.16448/j.cjtem.2012.12.018](https://doi.org/10.16448/j.cjtem.2012.12.018).
 - 28 李明, 王建民, 方笑丽, 等. 白芨散促进肛裂术后创面愈合的临床观察[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(6): 2811–2813. [Li M, Wang JM, Fang XL, et al. Clinical observation of White Dried Powder in accelerating anal fissure's surgery wound healing[J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2017, 32(6): 2811–2813.] http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=66888989504849554854495148&from=Qikan_Search_Index
 - 29 王建民, 毛细云, 卢灿省, 等. 白芨散对肛瘘术后创面瘢痕形成的影响[J]. 中医药临床杂志, 2008, 20(6): 605–606. [Wang JM, Mao XY, Lu CS, et al. Effect of Baijie Powder on wound scar formation after anal fistula surgery[J]. Clinical Journal of Traditional Chinese Medicine, 2008, 20(6): 605–606.] DOI: [10.16448/j.cjtem.2008.06.033](https://doi.org/10.16448/j.cjtem.2008.06.033).
 - 30 毛细云, 王建民, 张利容. 白芨散治疗肛周脓肿合并糖尿病术后创面 22 例[J]. 安徽中医学院学报, 2013, 32(3): 42–44. [Mao XY, Wang JM, Zhang LR. Therapeutic effect of Baijie Powder on postoperative wound in perianal abscess patients with diabetes: a report of 22 cases[J]. Journal of Anhui University of Chinese Medicine, 2013, 32(3): 42–44.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-2219.2013.03.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-2219.2013.03.015).
 - 31 赵艳, 王启斌, 郝新才, 等. 白芨促创面愈合作用研究进展[J]. 中药材, 2020, 43(4): 1027–1031. [Zhao Y, Wang QB, Hao XC, et al. Research progress on promoting wound healing of *Bletilla striata*[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2020, 43(4): 1027–1031.] DOI: [10.13863/j.issn1001-4454.2020.04.046](https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2020.04.046).
 - 32 Zhang C, Gao F, Gan S, et al. Chemical characterization and gastroprotective effect of an isolated polysaccharide fraction from *Bletilla striata* against ethanol-induced acute gastric ulcer[J]. Food Chem Toxicol, 2019, 131: 110539. DOI: [10.1016/j.fct.2019.05.047](https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.05.047).
 - 33 王俊杰, 王刚, 益伟清, 等. 白芨水凝胶敷料应用于 I II 期压疮的效果评价[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(3): 514–515. [Wang JJ, Wang G, Yi WQ, et al. Effect evaluation of *Bletilla striata* hydrogel is applied to treatment of stage I and II pressure ulcers[J]. Chinese Remedies & Clinics, 2019, 19(3): 514–515.] DOI: [10.11655/zgywylc2019.03.090](https://doi.org/10.11655/zgywylc2019.03.090).
 - 34 俞林花, 聂绪强, 潘会君, 等. 白芨多糖对糖尿病溃疡创面愈合的作用研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(11): 1487–1491. [Yu LH, Nie XQ, Pan HJ, et al. Diabetes mellitus ulcers treatment with *Bletilla striata* polysaccharide[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2011, 36(11): 1487–1491.] DOI: [10.4268/cjcm.20111118](https://doi.org/10.4268/cjcm.20111118).
 - 35 李明静, 张健强, 蒋凡, 等. 基于 CiteSpace 的足三里穴研究可视化分析[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2022, 24(3): 1240–1252. [Li MJ, Zhang JQ, Jiang F, et al. Visualization analysis of Zusanli (ST36) studies based on CiteSpace[J]. Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica-World Science and Technology, 2022, 24(3): 1240–1252.] DOI: [10.11842/wst.20211223003](https://doi.org/10.11842/wst.20211223003).
 - 36 悦随士, 田河林, 李丽鸣, 等. 白芨甘露聚糖的毒性研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2003, 9(1): 63–64. [Yue SS, Tian HL, Li LM, et al. Toxicity study of *Bletilla mannan*[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formula, 2003, 9(1): 63–64.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.2003.01.025](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.2003.01.025).
 - 37 Wang Y, Liu J, Li Q, et al. Two natural glucomannan polymers, from Konjac and *Bletilla*, as bioactive materials for pharmaceutical applications[J]. Biotechnol Lett, 2015, 37(1): 1–8. DOI: [10.1007/s10529-014-1647-6](https://doi.org/10.1007/s10529-014-1647-6).

- 38 Xiang YL, Ye Q, Li WB, et al. Preparation of wet-spun polysaccharide fibers from Chinese medicinal *Bletilla striata*[J]. Materials Letters, 2014, 117: 208–210. DOI: [10.1016/j.matlet.2013.05.098](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2013.05.098).
- 39 俞林花, 史海霞, 聂绪强, 等. 芦荟和白芨创面愈合的药理作用比较[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(6): 1450–1452. [Yu LH, Shi HX, Nie XQ, et al. Comparison of pharmacodynamic effect of Aloe and *Bletilla striata* on wound healing[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2010, 21(6): 1450–1452.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0805.2010.06.074](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0805.2010.06.074).
- 40 郭亮亮. N-烷基化壳聚糖/白芨多糖复合材料的制备及性能研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2019. [Guo LL. Preparation and performance research of composite materials of N-alkylated chitosan/bletilla striata polysaccharide[D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2019.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-SXHG202003022.htm>
- 41 雷霆, 余金文, 周军, 等. 明胶/白芨胶-三七多孔材料对糖尿病溃疡大鼠创面修复及 β -catenin、GSK-3 β 、RSPO-3 表达的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(19): 2057–2062. [Lei T, Yu JW, Zhou J, et al. Effect of gelatin/*Bletilla striata* gelatin-Sanqi porous material on wound healing and expression of β -catenin, GSK-3 β and RSPO-3 in rats with diabetic ulcer[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2019, 28(19): 2057–2062.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-8849.2019.19.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-8849.2019.19.002).
- 42 Wang C, Sun J, Luo Y, et al. A polysaccharide isolated from the medicinal herb *Bletilla striata* induces endothelial cells proliferation and vascular endothelial growth factor expression in vitro[J]. Biotechnol Lett, 2006, 28(8): 539–543. DOI: [10.1007/s10529-006-0011-x](https://doi.org/10.1007/s10529-006-0011-x).
- 43 Diao H, Li X, Chen J, et al. *Bletilla striata* polysaccharide stimulates inducible nitric oxide synthase and proinflammatory cytokine expression in macrophages[J]. J Biosci Bioeng, 2008, 105(2): 85–89. DOI: [10.1263/jbb.105.85](https://doi.org/10.1263/jbb.105.85).

收稿日期: 2024 年 09 月 08 日 修回日期: 2024 年 12 月 26 日
本文编辑: 王雅馨 黄 笛

引用本文: 谢珍玲, 宋洁琳, 李小萌, 等. 中药白芨促进创面愈合研究的可视化分析[J]. 数理医药学杂志, 2025, 38(1): 27–38. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202409060](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202409060).

Xie ZL, Song JL, Li XM, et al. Visual analysis of research on the promotion of wound healing by traditional Chinese medicine *Bletilla striata*[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2025, 38(1): 27–38. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202409060](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202409060).