

# 基于CiteSpace的糖尿病足溃疡相关研究可视化分析

严苏莹<sup>1△</sup> 邵鑫<sup>2▲</sup>

1. 南京中医药大学附属南京中医院, 江苏南京 210001; 2. 南京中医药大学附属南京中医院内分泌科, 江苏南京 210001

[摘要] 目的 以中国知网检索到的有关于糖尿病足溃疡的相关文献为基础, 运用 CiteSpace 可视化分析该领域的研究热点及发展趋势。方法 纳入中国知网数据库中 与糖尿病足溃疡相关主题文献, 检索时间为 1988 年 1 月至 2022 年 10 月, 利用 CiteSpace 绘制知识图谱并 进行分析。结果 有关糖尿病足溃疡研究的年发文量 总体呈上升趋势; 其中发文量最多的作者有许樟荣、 柳国斌、冉兴无等学者; 研究主要集中于对其危险 因素、创面愈合、负压封闭引流、自体富血小板凝 胶、高压氧等的探讨。结论 近几年各学者之间合 作明显减少, 机构合作地域之间具有明显的界限, 且关于糖尿病足溃疡的研究主要集中于西医方面, 虽 近几年涌现以中医药治疗糖尿病足溃疡的文献, 但 相较于西医仍较为单薄, 且缺乏创新见解。

[关键词] 糖尿病足溃疡; CiteSpace; 可视化分析; 知识图谱

[中图分类号] R587.2

[文献标识码] A

[文章编号] 2095-0616 (2025)02-0100-04

DOI:10.20116/j.issn2095-0616.2025.02.24

## Visualization analysis of related research on diabetic foot ulcer based on CiteSpace

YAN Suying<sup>1</sup> SHAO Xin<sup>2</sup>

1. Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Jiangsu, Nanjing 210001, China; 2. Department of Endocrinology, Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Jiangsu, Nanjing 210001, China

**[Abstract] Objective** To analyze visually by CiteSpace the research hotspots and development trends in this field based on the related literature about diabetic foot ulcer retrieved by China National Knowledge Infrastructure (CNKI). **Methods** Literature related to diabetic foot ulcer was included in the database of CNKI, and the retrieval time was from January 1988 to October 2022. The knowledge map was drawn and analyzed by CiteSpace. **Results** The number of articles on diabetic foot ulcer research was generally on the rise. Among them, the authors who published the most articles were scholars of Xu Zhangrong, Liu Guobin, Ran Xingwu et al. The research mainly focused on its risk factors, wound healing, negative pressure closed drainage, autologous platelet-rich gel, hyperbaric oxygen and so on. **Conclusion** In recent years, the cooperation between scholars has obviously decreased, and there are obvious boundaries between the regions of institutional cooperation. The research on diabetic foot ulcer mainly focuses on western medicine. Although the literature on treating diabetic foot ulcer with traditional Chinese medicine has emerged in recent years, it is still relatively thin and lacks innovative ideas compared with western medicine.

**[Key words]** Diabetic foot ulcer; CiteSpace; Visualization analysis; Knowledge map

截至 2021 年全球 20 ~ 79 岁的成年人中约 5.37 亿人患有糖尿病, 随着人们生活水平、饮食习惯的改变, 糖尿病患病率呈逐年上升趋势, 预计到 2045 年糖尿病患者将在此基础上增加 46%, 而我国是糖

[基金项目] 南京市中医药青年人才培养计划 (ZYQ20023); 中华中医药学会雏鹰计划中医临床青年人才研修项目 (第一期)。

<sup>△</sup>南京中医药大学附属南京中医院 2022 级中医内科学专业在读硕士研究生

<sup>▲</sup>通讯作者

尿病患者人数最多的国家之一<sup>[1-2]</sup>。糖尿病足溃疡作为糖尿病常见并发症之一, 严重影响患者生命安全, 我国糖尿病足溃疡患者年死亡率高达 11%, 截肢后死亡率达 22%, 糖尿病足溃疡已成为糖尿病患者致残、致死的主要原因<sup>[3]</sup>。目前关于糖尿病足溃疡的研究主要以临床研究、动物实验、综述及 meta 分析等为主, 相关文献纷繁复杂, 学习者欲从海量文献中快速获取该领域研究现状等信息存在困难。CiteSpace 是在科学计量学、数据可视化背景下逐渐发展起来的引文可视化软件, 着眼于分析科学文献

中蕴含的潜在知识,便于使用者通过可视化知识图谱从大量文献中快速了解该研究领域的知识结构、研究现状及研究热点,挖掘相关领域的研究前沿及发展趋势,快速把握其大致现状<sup>[4]</sup>。本研究通过运用 CiteSpace 制作知识图谱,观察分析糖尿病足溃疡相关研究文献的研究方向、研究前沿等,以期对糖尿病足溃疡的进一步研究提供一定参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 文献检索策略

检索中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)数据库中文献,检索式为“主题=糖尿病足 AND 主题=足溃疡”,发表时间为 1988 年 1 月至 2022 年 10 月。共检索文献 4359 篇,经过人工筛选剔除 1560 篇后,最终纳入文献 2799 篇。

### 1.2 筛选标准

1.2.1 纳入标准 CNKI 中已发表的与糖尿病足溃疡相关的临床研究文献。

1.2.2 排除标准 会议、健康宣教、护理、指南;内容包括但不限于糖尿病足溃疡的文献。

### 1.3 分析方法

将符合标准的文献以 Refworks 形式导出,文件命名为 Download\_xxx,利用 CiteSpace 6.1.R3 将其转化为 Wos 格式,提取年发文量、机构、作者、关键词等信息,以 Excel 为辅助工具,生成年发文量、作者共现、机构共现、关键词词频、关键词突现等知识图谱,并进行分析。

## 2 结果

### 2.1 年发文量

对纳入文献的每年发文量进行统计,糖尿病足溃疡的研究文献发文量总体呈上升趋势。关于糖尿病足溃疡的研究开始较早,但最初文献量较少,1988—1999 年每年发文量在 1~3 篇,自 2000 年发文量增长至 10 篇,此后逐年增长,2017—2021 年年发文量稳居 200 篇之上,但在 2019 年后,年发文量有所下降。见图 1。

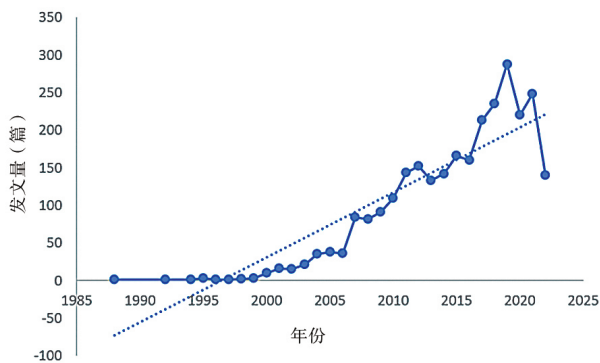


图 1 糖尿病足溃疡年发文量情况

### 2.2 作者分析

对纳入文献的作者绘制知识图谱,设置 Purning 为 Minimum Spanning Tree (最小生成树),显示频次  $\geq 3$  的作者,共有 66 名(图 2)。其中以许樟荣发文量最多,为 54 篇,但其发文平均年份在 2002 年;其次为柳国斌,发文 26 篇;再次为冉兴无 21 篇,汤正义 20 篇,王玉珍 16 篇,顾雪明、王鹏华各 15 篇。作者之间的合作以许樟荣、冉兴无团队,顾雪明和汤正义的团队及柳国斌的团队最为庞大,其余作者之间大多数亦存在较为紧密的合作。

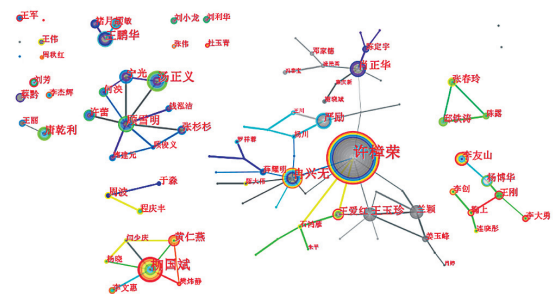


图 2 糖尿病足溃疡作者共现

### 2.3 机构

对糖尿病足溃疡的研究机构主要集中在北京中医药大学、上海中医药大学附属曙光医院、北京中医药大学东直门医院周围血管科、安徽医科大学等机构(图 3)。其中频次  $\geq 8$  的机构,共有 19 家。北京中医药大学位居第一,总发文量为 52 篇,并以其为中心展开大量合作;其次为上海中医药大学附属曙光医院总发文量 22 篇;天津医科大学 17 篇;广西中医药大学、安徽医科大学、上海交通大学附属瑞金医院远洋分院内科均为 14 篇。各机构中上海市内分泌代谢病临床医学中心糖尿病足分中心、上海市内分泌代谢病研究所、上海交通大学附属瑞金医院内分泌代谢病科、上海交通大学附属瑞金医院远洋分院内科形成严密的合作群;广西中医药大学、广西中医药大学第一附属医院及右江民族医学院形成合作群;其余机构合作甚少。在这些机构中,湖南中医药大学、北京中医药大学东直门医院周围血管科、南昌大学、长春中医药大学近年来较为活跃,发文量明显增多。

### 2.4 关键词

2.4.1 关键词词频 关键词是文献核心内容的提炼,通过观察关键词频次的高低分布可大致了解该领域的研究前沿与研究热点。由关键词出现的频次可知(表 1),除与主题相关的关键词外,出现频次最高的关键词集中于糖尿病足溃疡的危险因素及治疗手段方面。

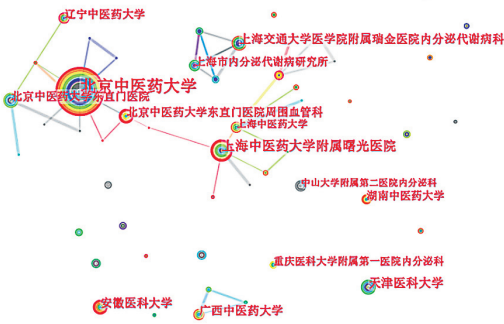


图3 糖尿病足溃疡机构共现

糖尿病足溃疡的危险因素可分为全身因素及局部因素,全身因素包括糖尿病的病程长、长期高糖状态、患者年龄因素、抽烟、感染等;局部因素为周围神经病变、足底压力等<sup>[5]</sup>。在糖尿病足溃疡发生的危险因素中,感染是糖尿病足溃疡截肢的重要因素,受到广泛关注。赖美铮等<sup>[6-7]</sup>学者研究发现,混合病原菌感染可致糖尿病足溃疡患者截肢风险显著增加,是糖尿病足溃疡的重要危险因素,故应重视糖尿病足溃疡患者创面分泌物培养,并根据培养结果选择抗生素控制感染以降低患者截肢率。

针对糖尿病足溃疡的治疗可采用中西医结合疗法,其中以西医为主,治疗手段有负压封闭引流、自体富血小板凝胶、高压氧等,作用均以促进溃疡面愈合为主。负压封闭引流是外科常用的清创方式之一,其对于糖尿病足溃疡的临床疗效已获得广泛证实;自体富血小板凝胶是通过体外离心技术得到的自体血液制品,通过提供糖尿病足溃疡创面所缺乏的生长因子促进创面愈合。有研究证实,负压封闭引流联合自体富血小板凝胶可有效缩短糖尿病足溃疡创面愈合时间,促进其愈合,两者具有协同作用<sup>[8-9]</sup>。

高压氧疗法可改善糖尿病足溃疡患者创面缺氧状态,以促进局部血管愈合,且具有抗感染的作用,临床推荐Wagner 3级及以上糖尿病足患者在外科治疗及常规治疗1个月以上无效后,与其他疗法联合使用<sup>[10-12]</sup>。

2.4.2 关键词突现 通过对关键词突现分析,可大致了解该领域相关研究衰落及兴起的状况。对糖尿病足溃疡相关文献突现关键词进行分析(图4),其中以神经病变及截肢率的时间跨度最大,持续11年;2016—2020年该领域出现诸多新的研究方向,并一直持续至今,对糖尿病足溃疡感染患者病原菌耐药性及创面愈合效果的研究,治疗方面负压封闭引

流、自体富血小板凝胶、胫骨横向骨搬移等研究,关于糖尿病足溃疡发生的影响因素,及其治疗安全性的研究;此外该领域近年来开始出现综述形式的文献。

表1 糖尿病足溃疡高频关键词分类

序号	频次	中心性	年份	关键词
1	1425	0.66	2000	糖尿病足
2	1012	0.66	1998	糖尿病足溃疡
3	393	0.23	2000	溃疡
4	234	0.20	1998	糖尿病
5	163	0.14	1998	足溃疡
6	113	0.09	2001	危险因素
7	106	0.06	2002	感染
8	102	0.08	2004	创面愈合
9	85	0.06	2010	负压封闭引流
10	84	0.08	2005	疗效观察
11	81	0.06	2001	治疗
12	47	0.03	2012	疗效
13	45	0.03	2005	病原菌
14	44	0.04	2009	meta 分析
15	43	0.04	2002	2型糖尿病
16	40	0.03	2008	自体富血小板凝胶
17	39	0.03	2011	创面修复
18	37	0.04	2001	中西医结合疗法
19	36	0.03	2011	高压氧
20	34	0.03	2010	血管内皮生长因子

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

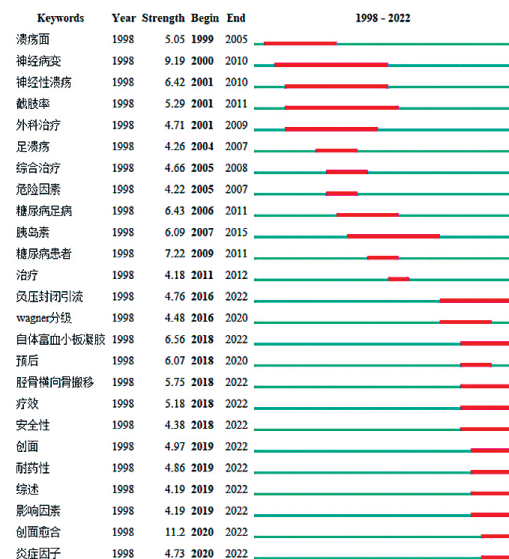


图4 引文突现强度最高的关键词

### 3 讨论

通过对糖尿病足溃疡相关文献进行可视化分析,可见对于糖尿病足溃疡的关注度正逐年上升,但



2019年后略下降,表明该领域可能进入瓶颈期,在未来可探寻新的研究方向。该领域学术领头人十分突出,作者之间合作也以其为中心开展,但相对局限于各自的团队之间,并未在该领域内与其他团队开展广泛的合作。且近年来团队之间合作明显减少,未来各团队之间可加强彼此之间的合作。

对其发文机构的分析可知,关于糖尿病足溃疡的研究主要集中于各大医学院校及其附属机构,近年来涌现出一批新兴机构,但机构之间合作主要以上海、北京两个地区展开,其余机构之间合作较少,同样近年来机构之间合作也明显减少。未来机构之间或可紧密彼此合作,尤其是跨区域的合作。

由于糖尿病足溃疡的治疗较为复杂,预后差,其预防大于治疗,故在其发生之前消除危险因素,如感染等因素,对其治疗事半功倍;治疗上西医方面外科治疗手段及高压氧等其他治疗方法近年来受关注程度较高;中医方面内科治疗强调分型论治,外科采用外敷、足浴、针灸等方法<sup>[13]</sup>。因糖尿病足溃疡的西医治疗成本较高,且治疗方式趋于局限,疗效欠佳,王明晨等<sup>[14-15]</sup>研究表明,采用中西医结合治疗临床疗效更佳。但相较西医方面,相关的中医研究文献仍然有所欠缺。近年来负压封闭引流、自体富血小板凝胶等在糖尿病足溃疡的治疗方面受关注程度较高;但对于糖尿病足溃疡的研究不仅限于其治疗,对其预防及预后的研究也逐渐增多,预计未来该领域除在治疗方面开展新的研究方向,关于糖尿病足溃疡的预防及预后的研究会更加深入。

现今各领域快速发展,相关信息纷繁复杂,本研究利用 CiteSpace 绘制知识图谱,直观展现糖尿病足溃疡领域的相关信息及该领域的研究现状、研究前沿。不足之处在于,由于受数据库格式限制,本研究仅录入 CNKI 中相关文献,未涉及维普、万方等其他数据库,故文献不够全面;另外通过人工筛选文献,故可能存在一定误差。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

#### [参考文献]

[1] International Diabetes Federation.IDF Diabetes Atlas, 10th[EB/OL].(2021-12-06).http://www.Diabetesatlas.Org.

- [2] Zheng Y, Ley SH, Hu FB.Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications[J].Nat Rev Endocrinol, 2018, 14(2): 88-98.
- [3] 王富军.中国糖尿病足防治指南(2019版)解读[J].河北医科大学学报, 2019, 40(11): 1241-1245, 1250.
- [4] 吕俊杰.CiteSpace应用现状研究[J].现代信息科技, 2022, 6(7): 105-111.
- [5] 陈方, 张慧丽, 卢慧娟.老年2型糖尿病患者并发糖尿病足的影响因素[J].中国民康医学, 2023, 35(17): 23-25.
- [6] 赖美铮, 蓝宇涛, 陆樱珠, 等.2型糖尿病患者糖尿病足合并骨髓炎发生的危险因素分析[J].临床医学工程, 2019, 26(3): 414-416.
- [7] 王玉珍, 许樟荣.关于糖尿病足合并感染和合并骨髓炎诊治指南的解读[J].中华糖尿病杂志, 2013, 5(10): 641-643.
- [8] 王倩, 颜玺, 黄鑫, 等.富血小板血浆治疗糖尿病足溃疡的研究进展[J].重庆医学, 2023, 52(1): 146-150.
- [9] 杨冠龙, 王丽英, 石凡超, 等.封闭负压引流联合自体富血小板血浆修复糖尿病皮肤慢性难愈合创面的临床研究[J].右江医学, 2022, 50(3): 210-213.
- [10] 高凌云, 邓旭辉, 吴锦涛, 等.高压氧治疗糖尿病足溃疡的应用进展[J].南昌大学学报(医学版), 2021, 61(4): 85-88.
- [11] 张皓琛, 牛云飞.高压氧在糖尿病足溃疡治疗中的研究进展[J].中国糖尿病杂志, 2023, 31(8): 632-635.
- [12] Health Quality Ontario.Hyperbaric Oxygen Therapy for the Treatment of Diabetic Foot Ulcers: A Health Technology Assessment[J].Ont Health Technol Assess Ser, 2017, 17(5): 1-142.
- [13] 刘文清.中医药治疗糖尿病足溃疡的研究进展[J].内蒙古中医药, 2022, 41(3): 158-159.
- [14] 王明晨, 李大勇.中西医治疗糖尿病足研究进展[J].辽宁中医药大学学报, 2023, 25(3): 73-78.
- [15] 颜征, 陈萍.中医药治疗糖尿病足溃疡机制的研究进展[J].中医临床研究, 2019, 11(30): 124-125, 129.

(收稿日期: 2024-06-06)