

# 原发性开角型青光眼发病机制的文献计量学研究

陈妍<sup>1,2</sup>, 卓洪民<sup>2,3</sup>, 张帆<sup>1,2</sup>, 周璇<sup>1,2</sup>, 袁承志<sup>2,3</sup>, 喻昶<sup>1,2</sup>, 彭清华<sup>4</sup>, 曾梅艳<sup>1</sup>, 宋厚盼<sup>1,2,4</sup>

引用: 陈妍, 卓洪民, 张帆, 等. 原发性开角型青光眼发病机制的文献计量学研究. 国际眼科杂志, 2024, 24(5): 704-711.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (No. 82004427); 湖湘青年科技创新人才项目 (No. 2021RC3101); 湖南省自然科学基金项目 (No. 2023JJ40474); 刘良院士工作站指导项目 (No. 22YS003)

作者单位: (410208) 中国湖南省长沙市, 湖南中医药大学<sup>1</sup> 中医学院; <sup>2</sup> 中医诊断学湖南省重点实验室; <sup>3</sup> 医学院; <sup>4</sup> 中医药防治眼耳鼻咽喉疾病湖南省重点实验室

作者简介: 陈妍, 在读硕士研究生, 研究方向: 中医药防治眼科疾病。

通讯作者: 宋厚盼, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 中医病证诊断及药物干预研究. hpsong2015@126.com

收稿日期: 2023-11-11 修回日期: 2024-04-01

## 摘要

**目的:** 通过对近 30 a 原发性开角型青光眼 (POAG) 发病机制的相关文献进行计量学分析, 了解该领域的发文情况、研究趋势及研究前沿和热点。

**方法:** 检索 1993-09-01/2023-09-01 在中国知网 (CNKI) 和 Web of Science (WOS) 核心数据库已发表的关于 POAG 发病机制的相关文献 986 篇, 运用 CiteSpace (6.2.R.4) 和 VOSviewer (1.6.18) 软件对检索到的文献进行知识图谱分析, 分析内容包括发文量、作者、研究机构、国家/地区及关键词。

**结果:** 美国发文量最多 (243 篇), 其次是中国 (121 篇)。发文量最多的国外研究机构是哈佛大学 (37 篇), 国内研究机构中山医科大学中山眼科中心、首都医科大学宣武医院眼科、北京医科大学第一医院眼科发文量并列第一。Louis R. Pasquale (21 篇) 是最高产的英文作者, 王宁利是该领域最活跃的中国研究者。该领域研究的关键词包括小梁网、眼压、房水、糖皮质激素、血液流变学等。

**结论:** POAG 发病机制的研究正处于蓬勃发展期, 美国在该领域发文量最大, 哈佛大学为该领域的领先研究机构。POAG 研究领域的研究重点已经从结构方面转移到了基因层面, 基因研究与中医治疗在该领域具有广泛的应用前景。

**关键词:** 原发性开角型青光眼; 发病原因; 发病机制; 文献计量学; 可视化分析

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.5.08

## Bibliometrics study on the pathogenesis of primary open angle glaucoma

Chen Yan<sup>1,2</sup>, Zhuo Hongmin<sup>2,3</sup>, Zhang Fan<sup>1,2</sup>, Zhou Xuan<sup>1,2</sup>, Yuan Chengzhi<sup>2,3</sup>, Yu Chang<sup>1,2</sup>, Peng Qinghua<sup>4</sup>, Zeng Meiyang<sup>1</sup>, Song Houpan<sup>1,2,4</sup>

**Foundation items:** National Natural Science Foundation of China (No. 82004427); Science and Technology Innovation Program of Hunan Province (No. 2021RC3101); Natural Science Foundation of Hunan Province (No. 2023JJ40474); Guidance Project of Academician Liu Liang's Expert Workstation (No. 22YS003)

<sup>1</sup> Faculty of Traditional Chinese Medicine; <sup>2</sup> Hunan Provincial Key Laboratory of TCM Diagnostics; <sup>3</sup> Faculty of Medical; <sup>4</sup> Hunan Provincial Key Laboratory for Prevention and Treatment of Ophthalmology and Otolaryngology Diseases with Chinese Medicine, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan Province, China

**Correspondence to:** Song Houpan. Faculty of Traditional Chinese Medicine; Hunan Provincial Key Laboratory of TCM Diagnostics; Hunan Provincial Key Laboratory for Prevention and Treatment of Ophthalmology and Otolaryngology Diseases with Chinese Medicine, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan Province, China. hpsong2015@126.com

Received: 2023-11-11 Accepted: 2024-04-01

## Abstract

• **AIM:** To understand the publication status, research trends, and cutting-edge and hot topics in this field by conducting a bibliometrics analysis of relevant literatures on the pathogenesis of primary open angle glaucoma (POAG) in the past 30 a.

• **METHODS:** A total of 986 relevant literatures on the pathogenesis of POAG published on the core databases of China National Knowledge Infrastructure (CNKI) and Web of Science (WOS) from 1 September 1993 to 1 September 2023 were retrieved. CiteSpace (6.2.R.4) and VOSviewer (1.6.18) software were used to conduct knowledge graph analysis on the retrieved literature, including publication volume, author, research institution, country/region, and keywords.

• **RESULTS:** The United States (243 articles) has the highest number of publications, followed by China (121 articles). The foreign institution with the highest number of publications is Harvard University (37 articles), while domestic institutions such as Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, ophthalmology department of Xuanwu Hospital of Capital Medical

University, and Peking University First Hospital tied for the highest number of publications. Louis R. Pasquale (21 articles) is the most prolific English author. Wang Ningli is the most active Chinese researcher in this field. Keywords include trabecular meshwork, intraocular pressure, aqueous humor, glucocorticoid, hemorheology, etc.

• **CONCLUSION:** The research on the pathogenesis of POAG is in a period of vigorous development. The United States has the largest number of publications in this field, and Harvard University is a leading institution in this field. The research focus in the field of POAG has shifted from the structural aspect to the genetic level, and gene research and traditional Chinese medicine treatment have broad application prospects in this field.

• **KEYWORDS:** primary open angle glaucoma; etiology; pathogenesis; bibliometrics; visual analysis

**Citation:** Chen Y, Zhuo HM, Zhang F, et al. Bibliometrics study on the pathogenesis of primary open angle glaucoma. Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci), 2024,24(5):704-711.

## 0 引言

青光眼是目前致盲率第二高的眼病,是不可逆性致盲眼病,即使采取眼科手术也无法彻底治愈,预计2060年,全球将有1.43亿人因为青光眼而永久性失明<sup>[1]</sup>。青光眼通常双眼发病,在疾病初期往往表现于一侧眼上,随着疾病进展蔓延至另一侧眼,形成双眼发病。临床常见青光眼类型可分为原发性开角型青光眼和原发性闭角型青光眼两种类型<sup>[2]</sup>,其中最常见青光眼类型为原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma, POAG), 占所有青光眼的3/4<sup>[3]</sup>, 主要特征为视网膜神经节细胞及轴突损失和获得性视神经萎缩<sup>[4]</sup>。POAG具有起病隐匿、进展缓慢、早期症状轻等特点,因此通常被称作视力的“不易察觉的小偷”。

文献计量学将文献体系作为研究对象,采用统计分析、网络分析和图论等方法,研究文献集的分布结构、数量关系和变化规律,探究科学文献的内在结构,以量化指标反映数量特征与规律,揭示文献间的内在关联<sup>[5]</sup>。常见的可视化分析软件有CiteSpace、VOSviewer等。CiteSpace是

由陈超美博士使用Java平台开发的一款知识图谱可视化工具,可分析源自科学出版物的各种网络结构,支持混合节点类型以及混合链接类型的网络<sup>[6]</sup>;VOSviewer是由荷兰雷登大学Van Eck与Waltman研发的一款免费知识图谱绘制工具,可实现科学知识图谱绘制,展示知识领域的结构、进化和合作等关系<sup>[7]</sup>。

由于目前临床中对POAG的发病原因与机制尚不明确,本研究通过CiteSpace(6.2.R.4)、VOSviewer(1.6.18)对POAG文献进行可视化分析,基于中国知网(CNKI)和Web of Science(WOS)核心数据库,搜集近30年来POAG发病原因与机制相关文献,旨在揭示该疾病的研究现状、核心词汇、研究热点及趋势等,为未来研究方向的确定与预防治疗POAG提供有益参考。

## 1 资料和方法

**1.1 资料** 以CNKI为中文文献来源数据库,以“篇关摘=原发性开角型青光眼 AND (篇关摘=发病机制 OR 篇关摘=病因 OR 篇关摘=致病因素)”为检索式进行检索,检索时间为1993-09-01/2023-09-01,共得到文献543篇,剔除学位论文、会议、报纸、成果后得到文献318篇,经CiteSpace剔除重复与不相关文献后最终得到文献219篇。以WOS核心数据库为英文文献来源数据库,以“TS=(primary open angle glaucom) AND TS=(Pathogenesis OR TS=Etiology OR TS=Etiological Factors)”为检索式进行检索,检索时间为1993-09-01/2023-09-01,共得到文献865篇,剔除Early Access、Meeting Abstract、Proceeding Paper、Book Chapters、Editorial Material、Letter、Correction Data Paper、Reprint、Correction、Retracted Publication、Note等文献类型及非英文文献后得到文献790篇,经CiteSpace剔除重复与不相关文献后最终得到文献767篇。本研究文献筛选流程图见图1。

## 1.2 方法

**1.2.1 基本分析流程** 利用CiteSpace、VOSviewer、Excel、PPT软件为工具,对已获取的CNKI和WOS数据进行筛选、去重、统计、分析及可视化处理。经检索和人工筛选去除不相关文献类型与语言后,利用CiteSpace和Excel对数据进行去重、验证后获得目标数据,将目标数据重新导入CiteSpace和VOSviewer进行分析及可视化处理。

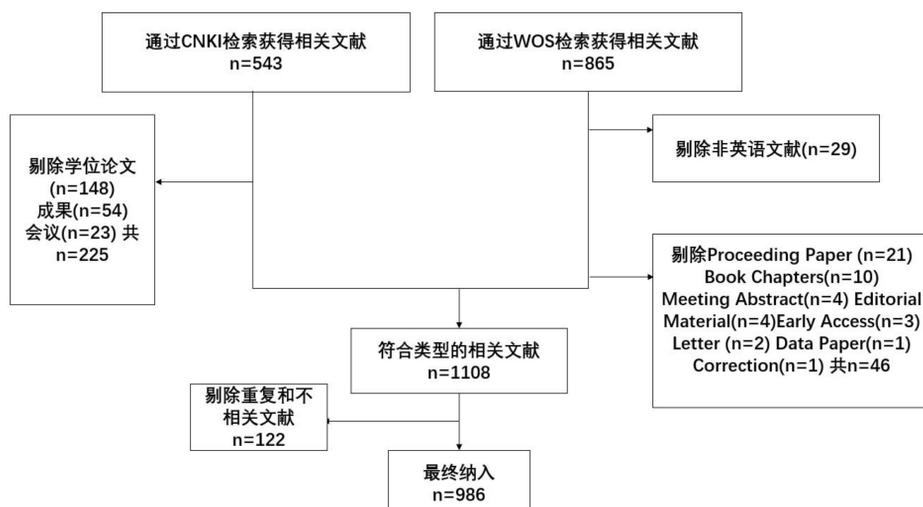


图1 从CNKI和WOS核心数据库进行文献筛选流程图。

**1.2.2 文献分布图绘制** 通过获得的文献数据提取每年的文献量,在 Excel 中绘制列分别为年份、CNKI、WOS 的表格,将数据导入绘制的表格中,选中数据后插入簇状柱形图,添加图标元素坐标轴、坐标轴标题、数据标签、网格线、图例等。以年份/年为横坐标,文章数量/篇为纵坐标。调整柱形图大小与比例绘制 1993-2023 年 CNKI 与 WOS 数据库 POAG 发病原因与机制相关文献的年发文量图。

**1.2.3 文献可视化分析** 新建 input、output、data、project 四个文件夹。将 CNKI(导出文献 Refworks 格式)和 WOS(导出文献纯文本格式)中获得的文献命名为 download-x,导入 input 文件夹,在 CiteSpace(Import/Export)中进行数据转化获得处理后的数据导入 output 文件夹,进一步将数据复制到 data 文件夹。新建一个项目命名为 CNKI 和 WOS,在 Project Home 中放入 project 文件夹,在 Data Directory 中放入 data 文件夹,选择相应的 Data Source 后保存。CiteSpace 的参数设置如下:时间分区(Time Slicing From 1993 SEP To 2023 SEP)、时间切片(Year Per Slice 1 年)、词源(Term Source 全选择)、节点类型(Node Types 根据分析类型所需分别选择 Author、Institution、Country)、g-index(k=5)。选择不同的 Node Types 进行 Visualize,选择合适美观的节点形状颜色,直观清晰的线条形状,选择文字颜色以提高文字清晰度;通过 Threshold 设置文字显现阈值,通过 Font Size 调整文字大小,通过 Node Size 调整节点大小;得到 POAG 发病机制相关文献作者、机构、国家、地区及合作关系的可视化分析图谱。进一步选择 Node Types(Keywords)并进行 Visualize,点击 Burstness,设置合适的  $\gamma$  区间并 Refresh,控制中英文文献关键词突现词为 12,最后 View 得到关键词突现图谱。

**1.2.4 关键词共现分析** 制作 POAG 领域关键词共现分析图谱,点击 Create Map,依次选择 Create a map、Read data,在 Web of Science files 中放入 data 文件夹中文献数据,随后依次选择 Co-occurrence 中的 Author keywords、Counting method,在 Minimum number of occurrences 中调整数值,获得所需的关键词数量,取消不相关的关键词,选择 Network Visualization 获得关键词共现分析图谱,选择 Density Visualization 获得关键词研究密度热点图谱。

## 2 结果

**2.1 POAG 发病机制的发文趋势** 与 WOS 相比,尽管 CNKI 中文献量较少但保持相对稳定,但 WOS 中文献量总体呈现波动上升趋势,发文量最多的是 2021 年、2022 年,见图 2。截至 2023-09-01,CNKI 和 WOS 中文献量经过筛选后已经达到 986 篇,表明眼科科研人员与医务工作者对 POAG 发病机制的研究总体处于增长态势,保持着较高的研究热度,具有文献分析价值。

**2.2 POAG 发病机制相关文献作者可视化分析** 通过统计不同作者与研究机构在 POAG 发病机制领域的发文量,可以了解该领域高产作者与主要研究机构。CNKI 和 WOS 中 POAG 发病机制领域研究作者及合作关系图谱见图 3,一个节点代表一位作者,节点越大表示发文量越多,节点的颜色反映文献的发表时间,以 WOS 中作者及合作关系图谱为例,节点由中心蓝色向外圈渐变为黄色,蓝色表示文献发表的时间早,黄色则表示后期发表的文献。CNKI 中学者王宁利发表了 5 篇 POAG 发病机制研究相关

文献,发文量最多,其次分别是杨迪亚(4 篇)、李筱荣(3 篇)、张德秀(3 篇)、刘思伟(3 篇)、彭清华(3 篇)、姚小磊(3 篇),所有作者发文量均在 10 篇以下,各位作者发表的文献数量相差不大。WOS 中 Louis R. Pasquale 发表了 21 篇 POAG 发病机制研究相关文献,发文量最多,远多于其他作者,且中心性高,提示 Louis R. Pasquale 与其他作者合作多,在不同年份均发表了该领域的文献,2023 年也发表了相关文献,可见 Louis R. Pasquale 一直专注研究 POAG 并且其研究内容较前沿。此外,WOS 中发表 POAG 发病机制相关文献较多的作者还有 Tin Aun(12 篇)、Janey L. Wiggs(12 篇)、R. Rand Allingham(12 篇)、Khaled K. Abu-Amero(10 篇)。由此可见,WOS 中 POAG 发病机制领域发文量较多,中文献发文量与英文文献发文量还有一定差距。

**2.3 POAG 发病机制相关文献研究机构可视化分析** CNKI 与 WOS 中 POAG 发病机制领域发文量前 10 所研究机构见表 1。WOS 中文献量排名第一的研究机构是美国哈佛大学(Harvard University),发文量 37 篇,排名第二的研究机构是美国杜克大学(Duke University),发文量 36 篇,其次分别是哈佛医学院(Harvard Medical School)(26 篇)、麻省眼耳医院(Massachusetts Eye & Ear Infirmary)(21 篇)、加利福尼亚大学(University of California)(18 篇)、布莱根妇女医院(Brigham & Women's Hospital)(17 篇)、新加坡国立眼科中心(Singapore National Eye Center)(15 篇)等。发文量前 10 所研究机构分别来自美国(7 所)、新加坡(2 所)、英国(1 所)。由此可见,美国研究机构是该领域研究的中坚力量,从美国眼科学会的报告中可以了解到 POAG 影响了近 220 万美国人,这也反映了缘何美国研究 POAG 发病机制的群体较多。CNKI 中中山大学中山眼科中心、首都医科大学宣武医院眼科、北京医科大学第一医院眼科发文量并列第一,均发表了 4 篇,西安交通大学医学院第一附属医院眼科、四川大学华西医院眼科、中国中医科学院眼科医院发文量并列第二,均发表了 3 篇。总体差距小,但值得注意的是前 10 所研究机构中 7 所与大学有关联。CNKI 与 WOS 中 POAG 发病机制领域研究机构及合作关系图谱见图 4,可以明显看到英文文献的研究机构合作度远高于中文文献的研究机构。

**2.4 POAG 发病机制相关文献国家/地区可视化分析** WOS 中 POAG 发病机制领域研究国家/地区及合作关系图谱见图 5,由于 CNKI 中文献所属地区皆是中国,因此本研究仅绘制 WOS 中 POAG 发病机制领域研究国家/地区及合作关系图谱。美国在 POAG 发病机制领域不仅发文量最多(243 篇),远高于其他国家,且发表时间较早,其次分别是中国(121 篇)、日本(65 篇)、德国(63 篇)、英国(54 篇)、印度(52 篇)、意大利(31 篇)、澳大利亚(31 篇)、新加坡(21 篇)、韩国(18 篇)等。POAG 发病机制领域发文量前 10 位国家中,美国和中国发文量遥遥领先,占比 47.5%,接近 1/2,表明中美在 POAG 发病机制领域投入的科研经费和研究人員最多,值得一提的是发文量前 10 位国家/地区均为发达与快速发展的国家/地区,说明经济发展地区对眼科健康更重视且投入更多,也从侧面反映了经济发展是推动 POAG 疾病防治与健康发展所需的基础与强大后盾。

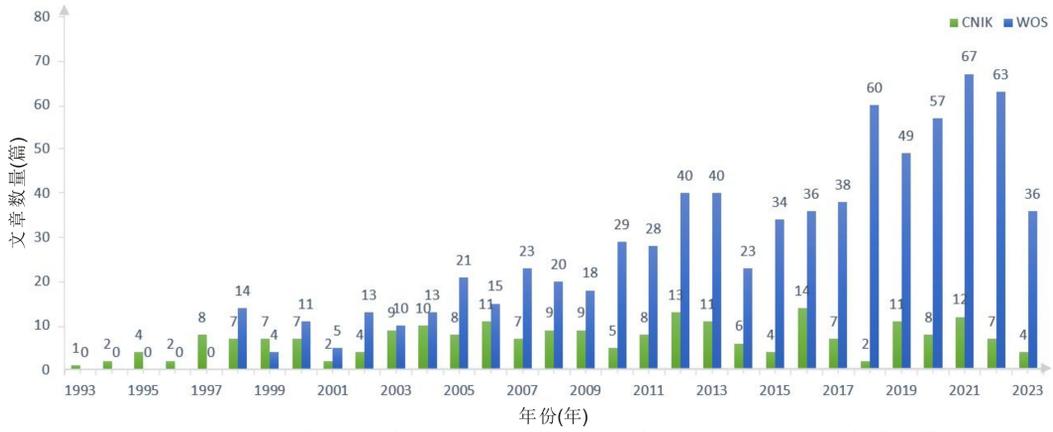


图2 1993-2023年CNKI与WOS数据库POAG发病机制相关文献的年发文量。

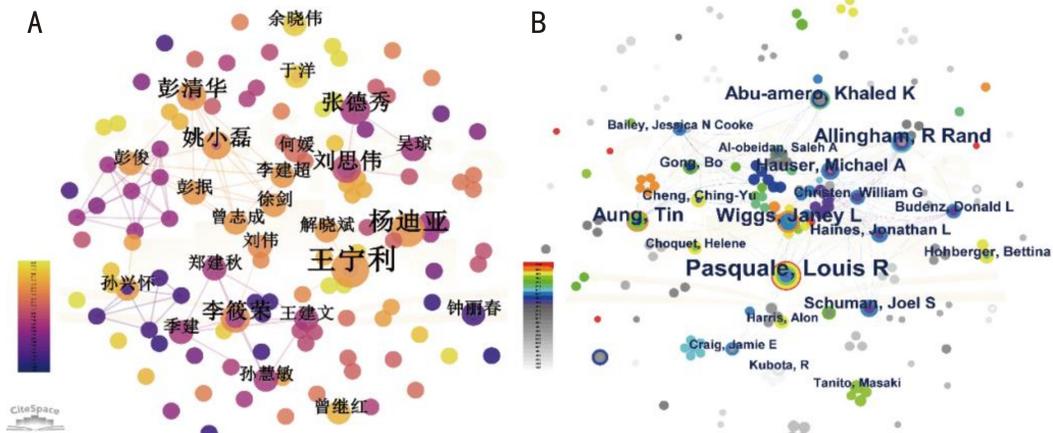


图3 POAG发病机制领域研究作者及合作关系图谱 A:CNKI;B:WOS。

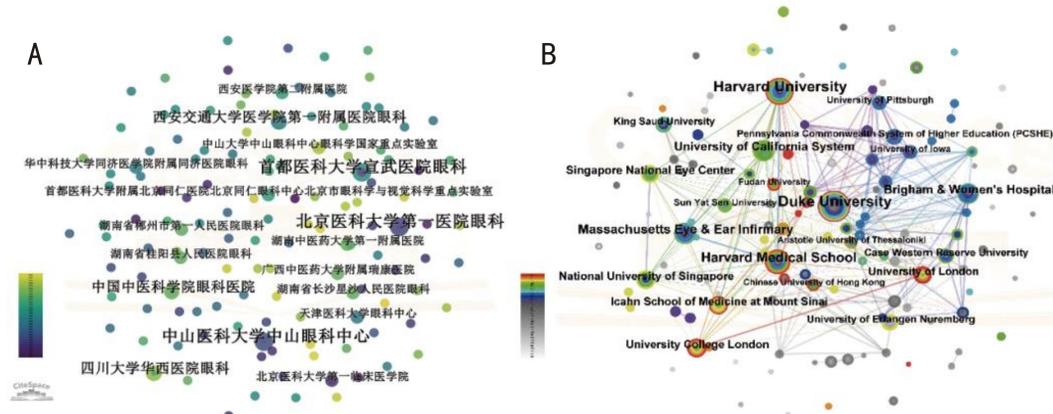


图4 POAG发病机制领域研究机构及合作关系图谱 A:CNKI;B:WOS。

表1 CNKI与WOS中POAG发病机制领域发文量前10所研究机构

研究机构	所属国家/地区	发文量(篇,%)	研究机构	所属国家/地区	发文量(篇,%)
哈佛大学	美国	37(3.8)	中山医科大学中山眼科中心	中国	4(0.4)
杜克大学	美国	36(3.6)	首都医科大学宣武医院眼科	中国	4(0.4)
哈佛医学院	美国	26(2.6)	北京医科大学第一医院眼科	中国	4(0.4)
麻省眼耳医院	美国	21(2.1)	西安交通大学医学院第一附属医院眼科	中国	3(0.3)
加利福尼亚大学	美国	18(1.8)	四川大学华西医院眼科	中国	3(0.3)
布莱根妇女医院	美国	17(1.7)	中国中医科学院眼科医院	中国	3(0.3)
新加坡国立眼科中心	新加坡	15(1.5)	湖南省郴州市第一人民医院眼科	中国	2(0.2)
新加坡国立大学	新加坡	14(1.4)	广西中医药大学附属瑞康医院	中国	2(0.2)
伦敦大学学院	英国	14(1.4)	湖南省长沙星沙人民医院眼科	中国	2(0.2)
西奈山伊坎医学院	美国	14(1.4)	湖南中医药大学第一附属医院	中国	2(0.2)

## 2.5 POAG 发病机制相关文献关键词可视化分析

### 2.5.1 POAG 发病机制相关文献关键词共现分析

在 VOSviewer 中节点颜色代表不同聚类,颜色相同表示关键词之间关系更密切,节点之间连线的粗细与关键词之间联系的强度呈现正相关关系。本研究对 CNKI 中文献资料的最低出现次数设定为 2,筛选出 91 个关键词并计算了这些关键词的共现强度,见图 6A。根据关键词的出现频率,除去与检索主题相关词(如原发性开角型青光眼、青光眼、开角型、发病机制等)和合并相似关键词后,出现频率最高的 10 个关键词分别是小梁细胞(18 次)、小梁网(17 次)、细胞外基质(11 次)、糖皮质激素(12 次)、正常眼压性青光眼(9 次)、基质金属蛋白酶(8 次)、基因(7 次)、血液流变学(6 次)、治法(3 次)、药物(2 次)。第一个橙色聚类的关键词主要包括高度近视、家系、中医体质学说等;第二个粉紫色聚类的关键词主要包括基因、基质金属蛋白酶、转化生长因子等;其他聚类的关键词主要包括血液流变学、眼压、糖皮质激素、小梁细胞等。

本研究对 WOS 中文献资料的最低出现次数设定为 5,筛选出 308 个关键词并计算了这些关键词的共现强度,见图 6B。根据关键词的出现频率,除去与检索主题相关词及无关词汇(如原发性开角型青光眼、青光眼、开角型、发病机制等)后,出现频率最高的 10 个关键词分别是 intraocular-pressure(眼压,179 次)、trabecular meshwork(小梁网,111 次)、aqueous-humor(房水,93 次)、normal-tension glaucoma(正常眼压性青光眼,89 次)、oxidative stress(氧化应激,86 次)、optic-nerve head(视神经乳头,

77 次)、genome-wide association(全基因组关联,58 次)、retinal ganglion-cells(视网膜视神经节细胞,53 次)。第一个红色聚类的关键词主要包括 risk-factors(危险因素)、intraocular pressure(眼压);第二个蓝色聚类的关键词主要包括 trabecular meshwork(小梁网)、extracellular-matrix(细胞外基质);第三个黄色聚类的关键词主要包括 mutations(变异)、gene(基因)。

### 2.5.2 POAG 发病机制相关文献关键词密度热点分析

CNKI 与 WOS 中 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词密度热点分析图谱见图 7。黄色高亮部分是 POAG 发病机制领域的研究重点,颜色越接近黄色研究热度越高,越接近蓝色研究热度越低。除去主题词“原发性开角型青光眼”“发病机制”外,可以看到眼压、小梁网、房水、糖皮质激素、血液流变学、基因等词语为黄色高亮,提示研究者可以从研究热点词汇中得到启发,找到最前沿的研究方向,把握最准确的临床治疗方法。

### 2.5.3 POAG 发病机制相关文献关键词突现分析

突现词是指在某个时间段内使用频率显著增加的关键词。高度突现的词汇代表该领域在某个具体时间段内的研究重点。通过观察突现词的出现和消失时间,研究者可以较为准确地推断出 POAG 发病机制领域研究热点的转移历程,并有望预测该领域研究的发展趋势。利用 CiteSpace 6.2.R.4 对 POAG 发病机制领域相关文献关键词进行突现分析,CNKI 与 WOS 中各得到 12 个突现词,见图 8。CNKI 中较早出现的突现词与小梁网、小梁细胞有关,新近出现的突现词多与基因层面相关,提示关于 POAG 发病机制的研究



图 5 WOS 中 POAG 发病机制领域研究国家/地区及合作关系图谱。

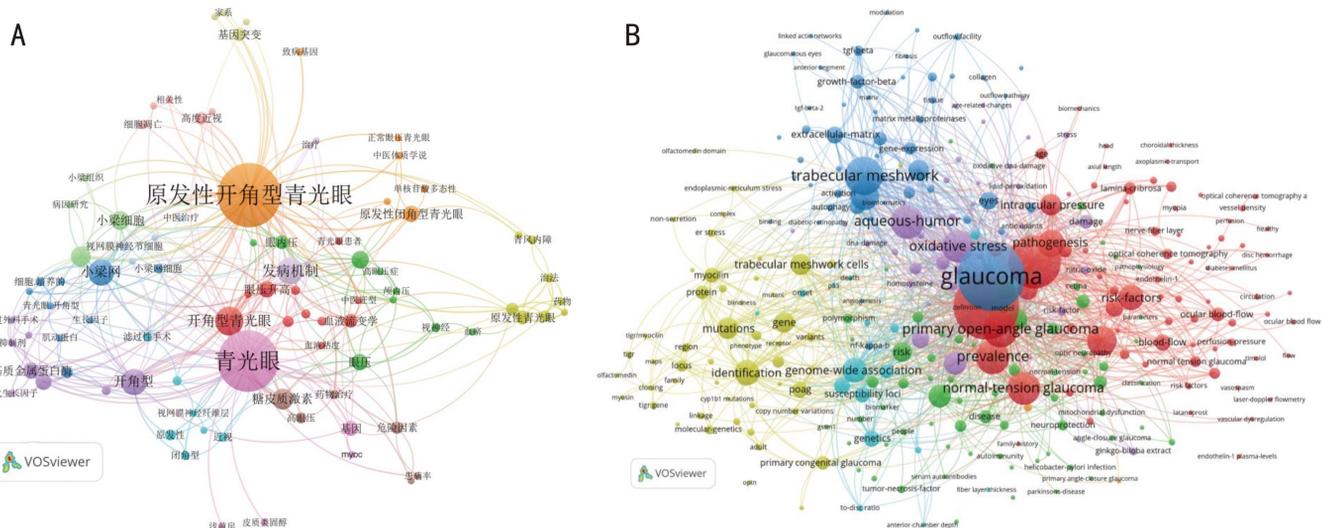


图 6 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词共现分析 A: CNKI; B: WOS。

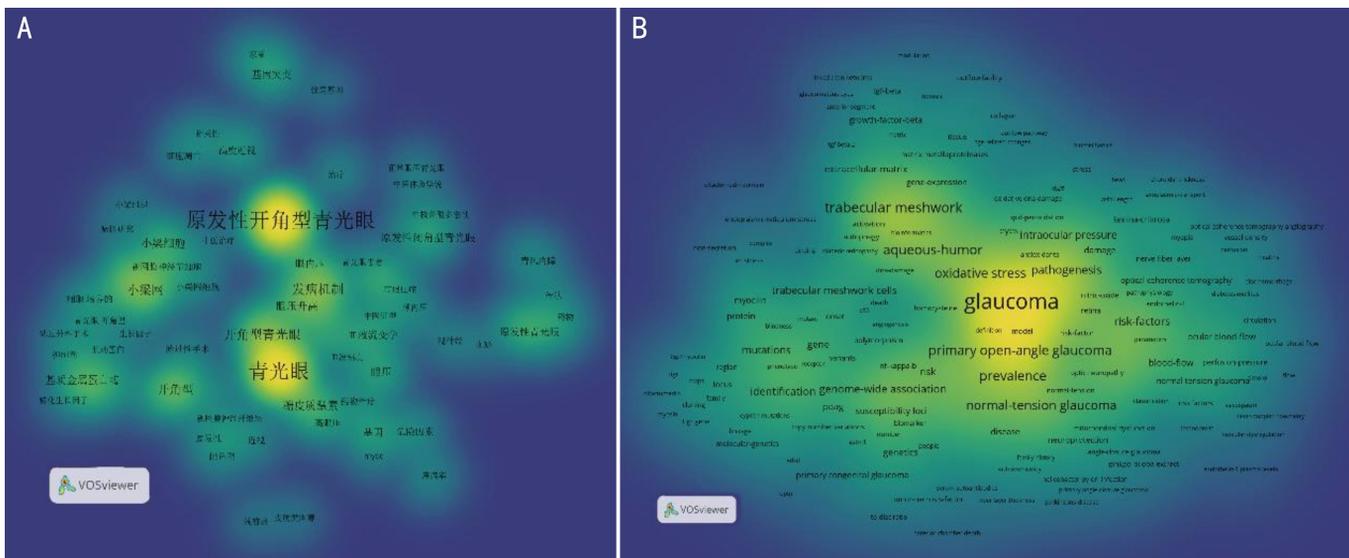


图7 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词密度热点分析图谱 A: CNKI; B: WOS。

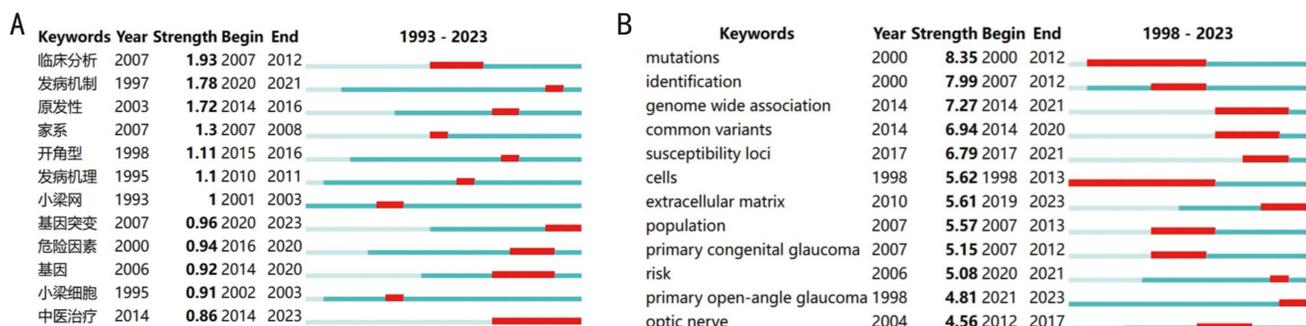


图8 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词实现分析图谱 A: CNKI; B: WOS。

从结构方面转移到了基因层面。突现词强度最高的是临床分析,这也恰恰反映了 POAG 早期诊断的困难。突现词持续最长的是中医治疗,表明中医在 POAG 的发展应用现状与治疗 POAG 的有效性,突现词研究结果可以给研究人员与临床医务人员提供新的 POAG 诊治思路。WOS 中突现词更多地与基因、细胞相关,表明国际上对该领域的研究更为深入,且仍在积极从基因和蛋白层面探索 POAG 发病的根本原因。

### 3 讨论

CNKI 与 WOS 核心数据库包含了国内与国际中高质量及高影响力的文献,本研究检索 1993-09-01/2023-09-01 关于 POAG 发病机制的文献 986 篇,通过文献计量和可视化分析,可在一定程度上反映国内外该领域的研究方向与热点,探求 POAG 的发病原因、危险因素与机制。本研究发现,该领域发文量不断上升,世界范围内多个国家与地区共同参与并推动了 POAG 研究领域的发展与进步,其研究越发深入与成熟,其中尤以美国和中国为主,不仅发文量排名第一、第二,且中心性高,与其他国家合作共赢。这与美国和中国重视 POAG 的研究或 POAG 发病率息息相关,美国 POAG 的发病率达到 1.55%<sup>[8]</sup>,约有 2 万美国人患有 POAG<sup>[9]</sup>。既往认为亚洲地区原发性闭角型青光眼 (PACG) 患病率高于 POAG,随着认识与研究的深入,发现 PACG 的发病率逐年下降,而 POAG 的发病率正呈现逐年增长的趋势<sup>[10]</sup>,我国 POAG 患者的数量也不断增加<sup>[11]</sup>。

升高、家系、糖皮质激素、基因、高度近视和既往研究<sup>[12]</sup>可知,POAG 主要影响因素是眼压,眼压异常升高是 POAG 最主要的危险因素,降低眼压也是临床有效延缓、控制青光眼视神经损害进展的主要因素。但目前对于 POAG 患者眼压升高的具体机制尚不明确,一般认为是小梁网及小管组织改变,房水外流受阻所致<sup>[13]</sup>。除了眼压,既往研究发现青光眼患者的颅内压较低,并证实颅内压越低,疾病症状越严重<sup>[14]</sup>,其他 POAG 危险因素还包括高度近视、家系致病基因、高血压、2 型糖尿病等<sup>[15]</sup>。有学者发现高度近视与 POAG 有一定关联,高度近视患者 POAG 患病率明显高于非高度近视者,POAG 患者近视率明显高于正常人群,高度近视的发生率更高<sup>[16]</sup>,POAG 和高度近视均会随着病情的进展而产生视网膜和脉络膜的结构改变,影响组织血管密度,且视盘较大的患者视神经损伤可能比非高度近视患者更为明显<sup>[17]</sup>。有研究者在江苏省南通市回顾并招募了一个 POAG 家系,鉴定该家系的青光眼致病基因,分析该基因的临床表型和致病机制,结果显示该家系患者均在青年时期发现眼压升高并诊断为青光眼,其中 4 例诊断为 POAG<sup>[18]</sup>。

根据 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词小梁网、小梁细胞、房水、血液流变学、视神经等和既往研究<sup>[19]</sup>可知 POAG 的发病机制可能与房水流出阻滞、小梁网改变、血流动力学异常、相关基因的异常等有关。小梁网是前房角处由胶原纤维构成的网状结构,是房水排出的重要通路。研究表明,小梁网病理性改变会引起眼内压升高,导致 POAG 的发生<sup>[20]</sup>。另有研究证明视盘血流密度减少

根据 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词眼压

和血管血流异常可能与 POAG 的类型和疾病的预后有着密切联系<sup>[21]</sup>。近年来,由于光学相干断层扫描血管成像技术的出现,血管因素也成为了 POAG 研究的热点,筛板是视神经节细胞损伤的关键部位,现有研究很多围绕筛板结构变化,认为 POAG 患者的筛板变薄,并伴有局限性损伤<sup>[22]</sup>。

根据 POAG 发病机制领域研究相关文献关键词治疗、药物、外科手术、治法等关键词可知临床上对于 POAG 的治疗与相关治疗方法均高度重视,西医治疗 POAG 多采用药物治疗、激光和手术 3 种方法,药物可选取拟副交感神经药物、 $\beta$  肾上腺素受体阻滞剂、前列腺素类药物等,拉坦前列素是临床治疗 POAG 的常用药物,具有良好的降压效果,但因其有较多副作用,常联合其他药物共同治疗 POAG<sup>[23]</sup>。手术治疗多采用小梁切除术,也可选用非穿透性小梁手术等<sup>[24]</sup>。值得一提的是 CNKI 中最新的突现词是中医治疗。对于 POAG,彭清华教授发现患者多是由于情志失调,肝气郁结,导致目中玄府闭塞,神水瘀积<sup>[25]</sup>。李熊飞依据临床经验将 POAG 分为肝肾阴虚、肾虚肝旺和心肝火盛 3 种类型,分别采用滋养肝肾、滋肾平肝和清心泻肝 3 种治疗方法<sup>[26]</sup>,还可以采取方剂治疗、中成药治疗、针刺治疗、中医综合治疗等<sup>[27]</sup>。有研究通过网络药理学研究验证清肝利水方可治疗 POAG<sup>[28]</sup>。熊胆开明片可治疗急性虹膜睫状体炎和 POAG<sup>[29]</sup>。另有研究表明,针灸或耳穴按压形式的感官刺激用于滴剂、激光或手术的正统治疗的补充方法时,可能有助于保护患者免于失明<sup>[30]</sup>。此外,最常见的是中医联合治疗或中西医联合治疗,如熊胆开明片联合马来酸噻吗洛尔滴眼液<sup>[31]</sup>、通窍明目汤联合拉坦前列素<sup>[32]</sup>、复明片联合曲伏前列素滴眼液<sup>[33]</sup>、疏肝明目汤联合西药<sup>[34]</sup>、针刺联合西药<sup>[35]</sup>、疏肝理气汤联合针刺<sup>[36]</sup>、明目汤剂配合针灸治疗<sup>[37]</sup>、小梁切除术联合通窍明目汤<sup>[38]</sup>等均可以治疗 POAG。另有研究者提出 POAG 患者在住院期间会出现心理、睡眠等一系列的护理问题,住院期间及时为患者提供生理和心理方面的护理尤为重要<sup>[39]</sup>。有研究指出前列腺素类衍生物在 POAG 的应用及注意事项,提出在临床工作中需要综合考虑患者实际情况进行个性化合理用药治疗<sup>[40]</sup>。

本研究选取 CNKI 和 WOS 核心数据库作为数据来源,使用 CiteSpace 和 VOSviewer 软件对数据库中 POAG 发病机制的相关文献进行可视化分析,较准确地反映了近 30 a 来 POAG 发病机制相关研究的发文量、机构、作者、国家/地区、关键词等信息的变化及分布情况,有利于明确 POAG 的研究现状、把握并推测学科研究热点及前沿知识。该领域相关文献数量逐年增长的趋势表明 POAG 发病机制的研究受到更多学者重视。从发文量、机构、作者等多角度分析 POAG 的发病机制,有助于解决临床医务人员与研究机构可能面临的关于 POAG 的难题。本研究结果显示,该领域的研究热点已从 POAG 的发病机制转向治疗方法,其中中医治疗展现了其优势性。尽管我国 POAG 发病机制的相关研究已取得一定进步,但与美国仍有差距,仍有较大的发展空间。在未来的研究中,可以借鉴国际先进经验,增加国际间的合作,从而推动我国 POAG 研究领域的发展,提升 POAG 的治疗能力并积极将中医治疗推向全世界。

相较于《基于文献计量学和高影响力论文的糖尿病

视网膜病变人工智能研究热点和趋势分析》<sup>[41]</sup>,本文既纳入了 WOS 核心数据库还纳入了 CNKI 数据库中的相关文献,扩充数据库的同时能更好地反映 POAG 在国内的研究现状,可为国内 POAG 的研究和临床治疗提供参考。与《基于文献计量学的国内外儿童青少年近视研究现状与趋势》<sup>[42]</sup>相比,尽管均提出了中医治疗,但本研究中列举了更多具体中医治疗 POAG 的理法方药,能更好地为 POAG 中西医临床诊疗提供科学依据。本研究从多角度探求 POAG 的发病机制,与其他以 POAG 为主题的文献从单一角度论述相比更全面、更具有参考价值。然而,本研究也存在一定的局限性:(1)本研究仅分析了 CNKI 和 WOS 核心数据库中 POAG 发病机制的相关文献,如果可以选取更多数据库中的文献作为研究对象,可能会为 POAG 发病机制的研究提供更多的参考和借鉴;(2)本研究对既往 POAG 发病机制相关文献进行可视化分析,研究的前瞻性不足并具有一定的延迟性;(3)本研究排除了 WOS 核心数据库中的非英文文献,可能会一定程度降低非英文国家在该领域的影响力,而使用英语的国家与地区机构中心性较实际情况可能偏高;(4)为提高纳入文献的专业性,本研究检索词采用医学英语词汇,因此可能会遗漏一些其他学科相关的文献;(5)本研究仅进行了文献计量学的可视化分析,并没有直接揭示新的 POAG 的发病机制,因此仍然需要更多的研究人员与医务工作者及各国家机构加强合作与探索,开展高质量临床研究、动物实验及细胞实验研究,从现代医学角度阐释 POAG 的发病机制。尽管本研究由于文献纳入原因可能导致结果存在一定偏倚,但本研究结果仍然能够为眼科相关研究人员提供一定的思路和启发,在揭示 POAG 研究热点和未来研究方向的同时可为 POAG 临床诊疗提供一定的借鉴和参考。

#### 参考文献

- [1] 张宇超, 张艳珠. 一种用于青光眼疾病的房角分类方法. 信息技术与信息化, 2023, 5: 19-22.
- [2] Gupta D, Chen PP. Glaucoma. Am Fam Physician, 2016, 93(8): 668-674.
- [3] Abu-Amero K, Kondkar AA, Chalam KV. An updated review on the genetics of primary open angle glaucoma. Int J Mol Sci, 2015, 16(12): 28886-28911.
- [4] Evangelho K, Mogilevskaya M, Losada - Barragan M, et al. Pathophysiology of primary open - angle glaucoma from a neuroinflammatory and neurotoxicity perspective: a review of the literature. Int Ophthalmol, 2019, 39(1): 259-271.
- [5] Ninkov A, Frank JR, Maggio LA. Bibliometrics: methods for studying academic publishing. Perspect Med Educ, 2022, 11(3): 173-176.
- [6] Chen CM. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101(Suppl 1): 5303-5310.
- [7] van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, 2010, 84(2): 523-538.
- [8] Coleman AL, Brigatti L. The glaucomas. Minerva Med, 2001, 92(5): 365-379.
- [9] Sharts-Hopko NC, Glynn-Milley C. Primary open-angle glaucoma. Am J Nurs, 2009, 109(2): 40-47.
- [10] 李鑫, 于菲萍, 赵康娜. 青光眼门诊患者疾病构成特点及相关因素分析. 继续医学教育, 2023, 37(5): 149-152.
- [11] 刘翀, 刘瑞斌. 新型噻吗洛尔滴眼液治疗原发性开角型青光眼

有效性和安全性的临床研究. 中国药物与临床, 2021, 21(13): 2318-2320.

[12] Bertaud S, Aragno V, Baudouin C, et al. Primary open-angle glaucoma. *Rev Med Interne*, 2019, 40(7): 445-452.

[13] 赖俊衣, 陈君毅. 小梁网处 microRNAs 在原发性开角型青光眼发病机制中的研究进展. 巴楚医学, 2022, 5(3): 1-5.

[14] Santos KS, Cruz NFS, Matuoka ML, et al. Estimated intracranial pressure in glaucoma patients and its correlation with disease severity. *Int J Neurosci*, 2023, 133(10): 1196-1203.

[15] 范虹. 原发性开角型青光眼的危险因素及其治疗研究. 医学信息, 2021, 34(12): 61-63.

[16] Chong RS, Li HT, Cheong AJY, et al. Mendelian randomization implicates bidirectional association between myopia and primary open-angle glaucoma or intraocular pressure. *Ophthalmology*, 2023, 130(4): 394-403.

[17] 卢瑶, 刘丹丹, 石蕊, 等. 高度近视合并原发性开角型青光眼眼底结构改变的研究进展. 临床眼科杂志, 2023, 31(1): 77-82.

[18] 颀娟娟, 陈颖, 张国伟, 等. 一个中国原发性开角型青光眼家系致病基因研究. 国际眼科杂志, 2023, 23(1): 175-180.

[19] 张鑫, 李妮, 曾继红. 原发性开角型青光眼发病机制及相关药物治疗的研究进展. 海南医学院学报, 2019, 25(9): 712-716.

[20] Ying Y, Xue R, Yang YF, et al. Activation of ATF4 triggers trabecular meshwork cell dysfunction and apoptosis in POAG. *Aging*, 2021, 13(6): 8628-8642.

[21] 吴真真, 吴蔚林, 吴国玮, 等. 早期原发性开角型青光眼视盘血流密度的分析研究. 国际眼科杂志, 2022, 22(1): 95-98.

[22] 王欣. 开角型青光眼筛板缺血与视神经损伤机制的基础与临床研究. 电子科技大学, 2023.

[23] 王瑾瑜. 尼莫地平联合拉坦前列素治疗原发性开角型青光眼患者的效果. 中国民康医学, 2022, 34(1): 25-27.

[24] Bluwol E. Glaucoma treatment. *Rev Prat*, 2016, 66(5): 508-513.

[25] 隋嘉庆, 霍剑, 刘丽莎, 等. 中医治疗原发性开角型青光眼的研究进展. 中华中医药杂志, 2020, 35(1): 325-327.

[26] 彭俊, 曾志成, 姚小磊. 彭清华教授运用活血利水法治疗眼科疾病的临床经验. 中国中医眼科杂志, 2010, 20(3): 167-172.

[27] 罗维晓, 刘艳, 彭清华. 李熊飞老中医治疗青光眼的临床经验. 中国中医眼科杂志, 2011, 21(6): 321-323.

[28] Mu L, Dong ZG, Zhang YJ. Mechanisms of qing-Gan Li-Shui formulation in ameliorating primary open angle glaucoma: an analysis

based on network pharmacology. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2022, 2022: 8336131.

[29] Wang SF, Leng J, Xu YM, et al. Identification and determination of major constituents in a traditional Chinese medicine compound recipe Xiongkankaiming Tablet using HPLC-PDA/ESI-MS and HPLC-UV/ELSD. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2013, 14(7): 604-614.

[30] Rom E. Sensory stimulation for lowering intraocular pressure, improving blood flow to the optic nerve and neuroprotection in primary open-angle glaucoma. *Acupunct Med*, 2013, 31(4): 416-421.

[31] 蔺静静, 陈勇, 陈立新, 等. 熊胆开明片联合马来酸噻吗洛尔滴眼液治疗原发性开角型青光眼临床观察. 实用中医药杂志, 2023, 39(3): 488-490.

[32] 李培军, 俎小华, 赵世阳, 等. 通窍明目汤联合拉坦前列素对原发性开角型青光眼患者血流动力学的影响. 河南医学研究, 2023, 32(7): 1296-1299.

[33] 乔淑琴, 王雪琼, 张晓兰, 等. 复明片联合曲伏前列素滴眼液对原发性开角型青光眼患者眼部血流动力学和房水 EPO、sCD44 的影响. 现代生物医学进展, 2022, 22(10): 1879-1883.

[34] 邵鸿展. 疏肝明目汤联合西药治疗 120 例肝郁气滞型原发性开角型青光眼临床分析. 系统医学, 2019, 4(21): 48-50.

[35] 安力, 赵媛媛. 针刺联合西药治疗原发性开角型青光眼的临床观察. 中国民间疗法, 2022, 30(18): 92-95.

[36] 蔡锦慧, 王燕, 包海蓉, 等. 疏肝理气汤联合针刺对肝郁气滞型原发性开角型青光眼的疗效及血流动力学的影响. 四川中医, 2023, 41(5): 174-177.

[37] 毛奕茜. 明目汤剂配合针灸疗法对原发性开角型青光眼近期疗效及生活质量的影响评价. 基层医学论坛, 2020, 24(11): 1580-1581.

[38] 余日成. 小梁切除术配合通窍明目汤治疗原发性开角型青光眼疗效分析. 实用中医药杂志, 2020, 36(4): 499-500.

[39] 程冬生, 李桂荣, 李翠. 原发性开角型青光眼患者的护理研究进展. 黑龙江医学, 2024, 48(3): 383-385.

[40] 蒋光慧. 前列腺素类衍生物在原发性开角型青光眼中的应用及注意事项. 山东医学高等专科学校学报, 2024, 46(1): 13-15.

[41] 王若羽, 李王婷, 张少冲, 等. 基于文献计量学和高影响力论文的糖尿病视网膜病变人工智能研究热点和趋势分析. 国际眼科杂志, 2023, 23(11): 1803-1810.

[42] 汪思瑶, 李羽, 张晶, 等. 基于文献计量学的国内外儿童青少年近视研究现状与趋势. 国际眼科杂志, 2023, 23(9): 1471-1476.