

国内外低视力研究热点及发展趋势: 基于 CiteSpace 的可视化分析

邵春玲 陈敏 乔丹妮 陆水花 陈惠莲 董佩芳
浙江大学医学院附属第二医院眼科中心, 杭州 310000
通信作者: 董佩芳, Email: 2187036@zju.edu.cn

【摘要】 目的 运用文献计量学方法分析国内外低视力研究现状和研究趋势。 **方法** 检索 Web of Science 核心数据库和中国知网数据库中 2000 年 1 月 1 日至 2024 年 9 月 30 日收录的低视力相关研究文献, 采用 CiteSpace 6.1.R6 软件, 从文献的年发文量、发文作者、国家、机构分布、关键词及聚类等角度进行可视化分析。 **结果** 最终纳入 3 498 篇文献, 涉及 125 个国家或地区, 共 591 个研究机构。通过分析发现全球在低视力领域的发文量整体呈增长趋势, 发文量最多的是美国, 英文发文量最多的机构是伦敦大学, 中文发文量最多的机构是上海市眼病防治中心。 *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 被引频次最高。 Bourne、Mangione、Varma 等作者被引频次较高。中英文关键词分析显示, 视力障碍或视觉障碍、低视力、流行病学、生活质量等出现频率较高, 研究重点关注低视力群体患病特征、流行病学现状及对生活质量的影響。中英文关键词聚类分析显示, 高频主题词主要聚类于低视力病因及风险因素、流行病学、生活质量、心理健康等研究领域。中英文关键词突现分析显示, 2014 年以后突现关键词主要在心理健康、生存质量、公共健康等方面, 更加重视低视力群体的心理健康、生活质量提升及公共卫生层面对低视力的管理。 **结论** 低视力研究涵盖低视力病因、流行病学分析、康复技术、心理干预及辅助器具开发等领域。新兴技术应用、低视力政策制定及跨学科合作等方面可能为今后低视力研究的发展方向。

【关键词】 低视力; 视力障碍; CiteSpace; 文献计量学

基金项目: 浙江省卫生健康行业科技计划项目 (2025HY0376)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20241224-00361

Research hotspots and development trends on low vision at home and abroad: a visualization analysis based on CiteSpace

Tai Chunling, Chen Min, Qiao Danni, Lu Shuihua, Chen Huilian, Dong Peifang
Ophthalmology Center, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310000, China

Corresponding author: Dong Peifang, Email: 2187036@zju.edu.cn

【Abstract】 Objective To analyze the current status and trends of low vision research both nationally and internationally using the bibliometric method. **Methods** The research literature related to low vision collected from January 1, 2000, to September 30, 2024, in the core database of Web of Science and China Knowledge Network was searched, and CiteSpace 6.1.R6 software was used to conduct visual analysis from the perspectives of annual publication volume, author, country, institution distribution, keywords and clustering of the literature. **Results** A total of 3 498 publications were included, involving 125 countries or regions and 591 research institutions. Through analysis, it was found that the global volume of publications in the field of low vision was increasing overall. The United States had the largest volume of publications, the University of London had the largest volume of publications in English, and the Shanghai Eye Disease Prevention and Treatment Center had the largest volume of publications in Chinese. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* was the most cited journal. Authors such as Bourne, Mangione, and Varma had relatively high citation frequencies. The keywords analysis showed that vision impairment or visual impairment, low vision, epidemiology, quality of life had a high frequency of occurrence. The research focused on the prevalence characteristics, epidemiological status and impact on quality of life of low vision population. The keywords cluster analysis showed that high-frequency keywords were mainly clustered in the research

fields of low vision etiology and risk factors, epidemiology, quality of life, mental health, etc. The keywords burst analysis showed that after 2014, the keywords burst mainly focused on psychological health, quality of life, public health, and other aspects. More attention was paid to the psychological health, quality of life improvement, and public health management of low vision groups. **Conclusions** Research on low vision covers areas such as etiology, epidemiological analysis, rehabilitation techniques, psychological intervention, and development of assistive devices. The application of emerging technologies, formulation of low vision policies, and interdisciplinary cooperation may be the development direction of low vision research in the future.

[Key words] Low vision; Visual impairment; Citespace; Bibliometrics

Fundprogram: Medical and Health Science Program of Zhejiang Province (2025HY0376)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20241224-00361

低视力是指患者即使经过治疗或标准的屈光矫正后仍有视功能损害,其视力介于光感~<0.3,或视野半径<10°,但仍能利用或潜在利用剩余视力去完成各项活动^[1]。视觉是人类感知信息的主要来源,人类约82%的外界信息通过视觉获取。2019年,《世界视觉报告》指出,全球中重度视觉损伤人群约有2.16亿,盲人3600万^[2]。低视力患者存在中重度视觉损伤,视功能损害严重,影响患者日常生活和社会活动,降低患者独立生存能力,易导致焦虑、抑郁等心理精神问题,进而增加家庭及社会经济负担^[3]。低视力康复管理作为视觉健康领域的重要组成部分,对提升患者生活质量、促进社会包容性具有重要意义,已成为全球公共卫生领域的研究热点。本研究旨在通过 CiteSpace 文献计量可视化软件,对低视力领域相关文献进行系统梳理和可视化分析,为后续研究方向和管理策略制定提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 文献检索

基于 Web of Science (WOS) 核心数据库和中国知网 (CNKI) 数据库,精确检索条件:英文主题词限定为“low vision”OR“poor vision”OR“visual impairment”OR“vision impairment”OR“poor eyesight”OR“low visual acuity”,中文主题词限定为“低视力”或“视力障碍”或“视觉障碍”。文献类型限定为“研究论文”和“综述论文”,外文文献语种限制为“English”。检索时限为2000年1月1日至2024年9月30日。共检出相关文献23947篇,由2名研究人员独立对纳入文献进行筛选,浏览文章标题和摘要后剔除重复发表文献、会议论文、信件、与研究主题不符文献,若有意见分歧,通过讨论确定。最终共纳入3498篇相关文献(图1)。

1.2 数据处理

以纯文本的形式导出纳入文献全记录和引用的参

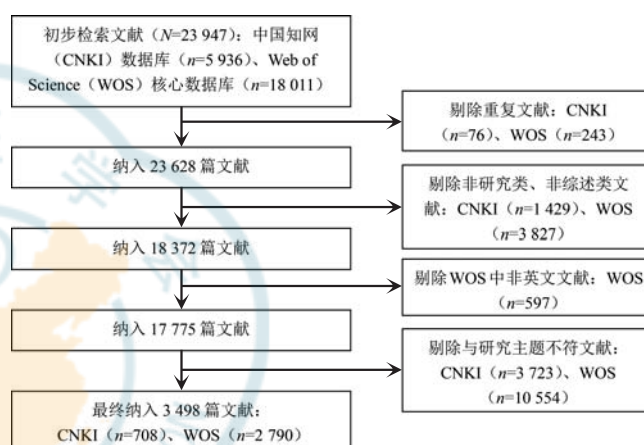


图1 文献筛选流程图

Figure 1 Literature selection flowchart

考文献,将数据导入 CiteSpace 6.1. R6 软件进行分析。设置时间切片为1年,以国家或地区、期刊、作者、机构、关键词等为节点类型进行共现或共被引分析。对需要进行网络裁剪的共现分析通过“Pathfinder”、“Pruning sliced networks”或“Pruning the merged network”中合适的裁剪方法进行相应的修剪或合并。通过分析生成的可视化共现图谱中节点大小和节点间连线了解各节点的重要程度,同时结合传统文献梳理方法,探究低视力相关研究热点,探索其未来演化趋势。

1.3 评价指标

选取年发文量、发文作者、国家分布、机构分布、英文期刊和文献被引频次,以及关键词共现、聚类分析与突现词分析等指标,系统揭示低视力研究的知识结构与发展态势。通过 CiteSpace 6.1. R6 软件对作者、国家、机构、关键词进行可视化分析。根据普赖斯定律的描述,高产作者发文数量应占发文总量的一半,计算公式为 $M=0.749 \times \sqrt{N_{max}}$,其中 M 为高产作者发文数量的最低值, N_{max} 为此领域作者相关发文量的最高值^[4]。在关键词共现基础上,绘制文献关键词聚类及

突现图谱。关键词聚类采取对数似然比(log-likelihood ratio, LLR)算法。关键词聚类分析通常涉及 2 个关键指标,即聚类模块值 Q 和平均轮廓值 S,用于衡量聚类结构的显著性和合理性。Q>0.3 表示聚类结构显著;S>0.7 表示聚类结果合理;Q>0.3 且 S>0.7 说明该图谱的聚类结构显著且合理。短时间内出现频次突然增加的关键词为突现词,关键词突现通常反映该主题的研究热度或学术界的关注度激增;使用 CiteSpace 的突现词检测功能,将 CiteSpace 面板 Burstness 中的 [0, 1] 默认阈值 1 改为 0.5,以提高突现词的检测灵敏度,从而更准确地捕捉研究焦点的动态变化。

2 结果

2.1 年发文量分布

自 2000 年以来,该领域的总发文量呈波动上升趋势,2021 年发文最多,为 282 篇,英文文献发文量高于中文文献。2009—2021 年发文总量呈逐渐上升趋势,2021 年达峰值,后有部分回落,但仍远高于 2012 年以前发文量(图 2)。



图 2 2000 年 1 月至 2024 年 9 月基于 CNKI 和 WOS 数据库的低视力研究年度发文分布情况

Figure 2 Annual distribution of literature related to low vision from January 2000 to September 2024 based on CNKI and WOS databases

2.2 发文作者分布

英文文献发文作者节点数 589 个,产生合作连线 908 次,网络密度为 0.02,提示英文文献低视力研究发文团队合作较为密切,节点间的连线较多,表明国际低视力研究中的合作较为频繁(图 3A)。基于 WOS 数据库分析的英文文献作者共被引网络图谱见图 4。计算英文文献 M = 4.74,获得发文量 ≥ 5 篇的核心作者共 110 位,发文总量 968 篇,占 34.70%。中文文献发文作者 396 位,产生合作连线 453 次,网络密度为 0.01(图 3B);与英文相比,中文文献作者合作网络较为松散,节点间的连线较少,作者之间联系不紧密,表明国

内学者在该领域的合作有待加强。计算中文文献 M = 2.37,获得发文量 ≥ 3 篇的核心作者共 39 位,发文总量 178 篇,占 25.14%,提示发文量较高作者占比少。

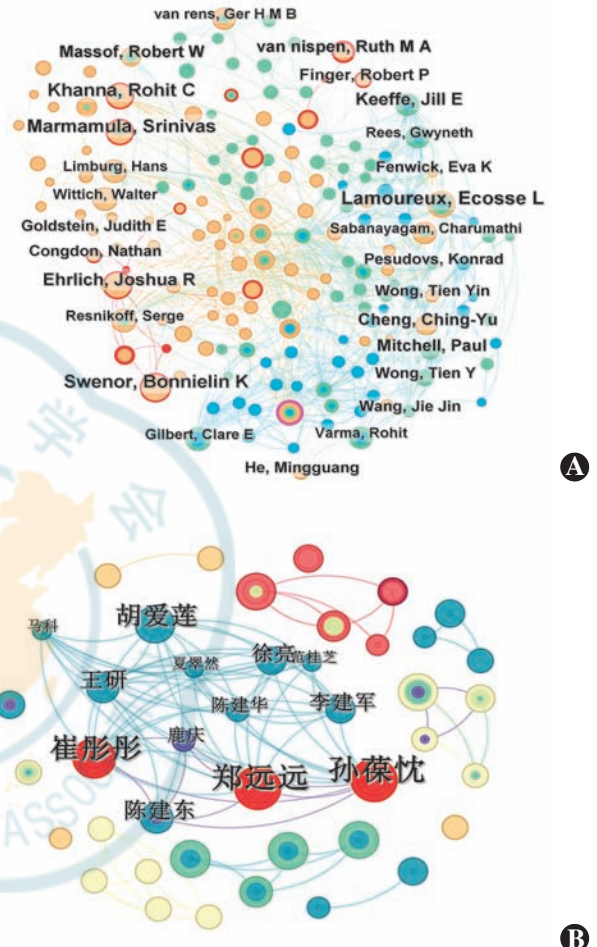


图 3 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究中英文文献作者合作共现网络图谱 节点连线的粗细代表作者间合作的密切程度,节点大小说明该作者的发文数量多少 A:英文文献作者 B:中文文献作者

Figure 3 Co-occurrence network map of Chinese and English authors on low vision research from January 2000 to September 2024 The thickness of the node connection represents the close degree of cooperation between the authors. The size of the node indicates the number of articles published by the author A: English literature author B: Chinese literature author

2.3 国家及机构分布

共纳入 125 个国家发表的中英文文献,其中美国以 820 篇的发文量居于首位;中国发文量为 283 篇,位居第 4 位。发文量前 10 名的国家见表 1。通过对发文国家进行共现分析,共提取 125 个节点,846 条连线,以美国、英国和澳大利亚为主导,其交流合作强度明显高于其他国家。与欧美国家相比,中国在低视力研究中的国际合作较少,中心性仅为 0.01,表明国内研究在国际交流方面仍有较大提升空间(图 5)。

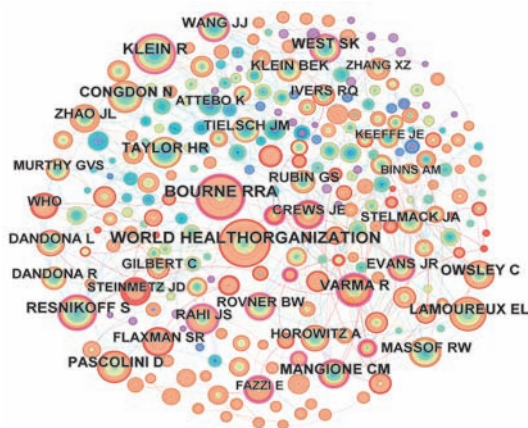


图 4 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究英文文献作者共被引网络图谱 每个节点代表 1 位被引作者, 节点越大表明该作者所发表的文章被引用频次越多, 在研究领域影响力越大
Figure 4 Co-citation network map of authors in English literature on low vision research from January 2000 to September 2024 Each node represented one cited author. The larger the node was, the more frequently the author's published articles were cited and the greater the influence in the research field



图 5 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究发文国家共现网络图谱 每个节点代表 1 个国家或地区, 节点越大说明发文量越多, 节点颜色越鲜艳说明文献越新, 节点连线粗细表示合作密切程度, 最外层的紫色圆环代表其具有一定中心度
Figure 5 Co-occurrence network map of low vision research publications by country from January 2000 to September 2024 Each node represented a country or region. The larger the node, the more the number of publications. The brighter the color of the node, the newer the literature. The link thickness indicated the degree of cooperation. The outermost purple ring represented a certain degree of centrality

表 1 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究发文量前 10 国家分布

Table 1 Top 10 countries with the largest number of low vision research papers from January 2000 to September 2024

序号	国家	发文量(篇)	占比(%)	中介中心性
1	美国	820	29.39	0.49
2	英国	453	16.24	0.20
3	澳大利亚	344	12.33	0.19
4	中国	283	10.14	0.01
5	印度	207	7.42	0.04
6	荷兰	144	5.16	0.07
7	加拿大	143	5.13	0.04
8	德国	119	4.27	0.05
9	意大利	97	3.48	0.01
10	新加坡	85	3.05	0.01

表 2 2000 年 1 月至 2024 年 9 月中英文文献低视力研究发文量排名前 10 机构分布

Table 2 Top 10 institutions of low vision research in Chinese and English literature from January 2000 to September 2024

语种	序号	机构名称	发文量(篇)
英文	1	伦敦大学 (University of London)	254
	2	约翰斯·霍普金斯大学 (Johns Hopkins University)	169
	3	伦敦大学学院 (University College London)	166
	4	墨尔本大学 (University of Melbourne)	162
	5	澳大利亚眼科研究中心 (Centre for Eye Research Australia)	136
	6	约翰斯·霍普金斯医学院 (Johns Hopkins Medicine)	126
	7	伦敦卫生与热带医学院 (London School of Hygiene & Tropical Medicine)	101
	8	L. V. 普拉萨德眼科研究所 (L. V. Prasad Eye Institute)	83
	9	新加坡国立大学 (National University of Singapore)	78
	10	哈佛大学 (Harvard University)	77
中文	1	上海市眼病防治中心	6
	2	北京联合大学特殊教育学院	4
	3	上海交通大学附属第一人民医院眼科	4
	4	中山大学中山眼科中心	3
	5	北京市盲人学校	3
	6	北京市眼科研究所	3
	7	首都医科大学附属北京同仁眼科中心	3
	8	香港中文大学联合汕头国际眼科中心	2
	9	中国中医科学院眼科医院	2
	10	温州医科大学附属眼视光医院	2

发文量排名前 10 位的机构见表 2。英文文献发文机构共现网络图谱显示,共纳入英文文献发文机构 293 所,其中伦敦大学发文量居首位(254 篇),各发文机构间合作较紧密(图 6A),机构类型以综合大学、医学院及眼科研究中心为主。共纳入中文文献发文机构 298 所,上海市眼病防治中心发文量居首位(6 篇),并与其他上海市各区卫生服务中心、上海交通大学第一人民医院及复旦大学公共卫生学院形成紧密合作网络(图 6B)。

2.4 英文期刊和文献被引分析

低视力研究被引频次排名前 10 位的英文期刊见



图 6 2000 年 1 月至 2024 年 9 月中英文文献低视力研究发文机构共现网络图谱 每个节点代表 1 个科研机构,节点连线粗细表示合作密切程度 A:英文文献发文机构 B:中文文献发文机构

Figure 6 Co-occurrence network map of low vision research institutions in Chinese and English literature from January 2000 to September 2024 Each node represented a scientific research institution, and the link thickness indicated the degree of cooperation A: Institutions publishing English literature B: Institutions publishing Chinese literature

表 3。其中 *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 被引频次最高,为 1 520 次。影响因子最高的为 *The LANCET*,为 106.9。10 本期刊中,医学或眼科学领域重要期刊有 4 本,分别为 *British Journal of Ophthalmology*、*Ophthalmology*、*American Journal of Ophthalmology* 和 *The LANCET*。被引期刊共现图谱见图 7。

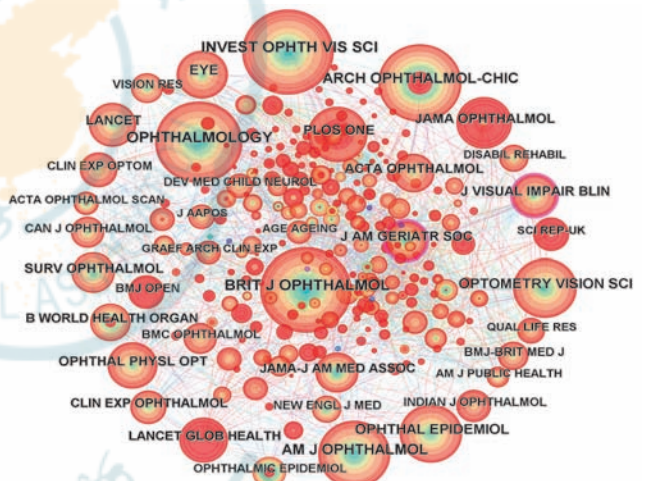


图 7 2000 年 1 月至 2024 年 9 月英文低视力研究被引期刊共现网络图谱 每个节点代表 1 本被引英文期刊,节点越大表明该期刊被引用的次数越多,影响力越大

Figure 7 Co-occurrence network map of cited journals in English on low vision research from January 2000 to September 2024 Each node represented one cited English journal. The larger the node, the more frequently the journal was cited and the greater the influence

表 3 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究被引频次排名前 10 期刊分布
Table 3 Top 10 journals in terms of citation frequency for low vision research from January 2000 to September 2024

序号	期刊名称	被引频次(次)	影响因子
1	<i>Investigative Ophthalmology & Visual Science</i>	1 520	4.9
2	<i>British Journal of Ophthalmology</i>	1 515	3.9
3	<i>Ophthalmology</i>	1 493	12.4
4	<i>American Journal of Ophthalmology</i>	1 090	4.3
5	<i>Optometry and Vision Science</i>	863	1.9
6	<i>Ophthalmic Epidemiology</i>	773	1.9
7	<i>EYE</i>	688	3.5
8	<i>PLOS ONE</i>	629	3.3
9	<i>Ophthalmic & Physiological Optics</i>	594	3.5
10	<i>The LANCET</i>	569	106.9

被引频次排名前 10 的文献主要以系统评价或综述为主(表 4)。被引频次最高的文献为 2017 年发表的“Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis”,发表于 *The Lancet Global Health*, 被引频次 138 次。前 10 位高被引文献共现图谱见图 8。

2.5 研究热点分析

2.5.1 关键词共现分析

对中英文关键词进行共现网络图谱分析,英文热点词共 593 个,产生连线 1 143 条(图 9A);中文热点词共 423 个,产生连线 492 条(图 9B)。频次居前 10 位的中英文关键词见表 5。中英文文献低视力研究均重点关注低视力群体患病特征、流行病学现状及对生活质量的影 响。英文文献中,visual impairment、prevalence、quality of life 等关键词出现频率较高,表明国际研究多关注低视力的流行病学特征

表 4 2000 年 1 月至 2024 年 9 月英文低视力研究被引频次排名前 10 文献分布
Table 4 Top 10 articles in terms of citation frequency for low vision research from January 2000 to September 2024

序号	被引文献	发表期刊	发表年份	被引频次(次)
1	Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment; a systematic review and meta-analysis	<i>The Lancet Global Health</i>	2017	138
2	Trends in prevalence of blindness and distance and near vision impairment over 30 years; an analysis for the Global Burden of Disease Study	<i>The Lancet Global Health</i>	2021	100
3	Global causes of blindness and distance vision impairment 1990—2020; a systematic review and meta-analysis	<i>The Lancet Global Health</i>	2017	80
4	Global estimates of visual impairment; 2010	<i>British Journal of Ophthalmology</i>	2012	55
5	Is there consensus in defining childhood cerebral visual impairment? A systematic review of terminology and definitions	<i>British Journal of Ophthalmology</i>	2018	44
6	Global data on visual impairment in the year 2002	<i>Bulletin of the World Health Organization</i>	2004	44
7	Causes and prevalence of visual impairment among adults in the United States	<i>Archives of ophthalmology</i>	2004	44
8	The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020	<i>The Lancet Global Health</i>	2021	43
9	How effective is low vision service provision? A systematic review	<i>Survey Of Ophthalmology</i>	2012	35
10	Longitudinal Associations Between Visual Impairment and Cognitive Functioning: The Salisbury Eye Evaluation Study	<i>JAMA Ophthalmology</i>	2018	34

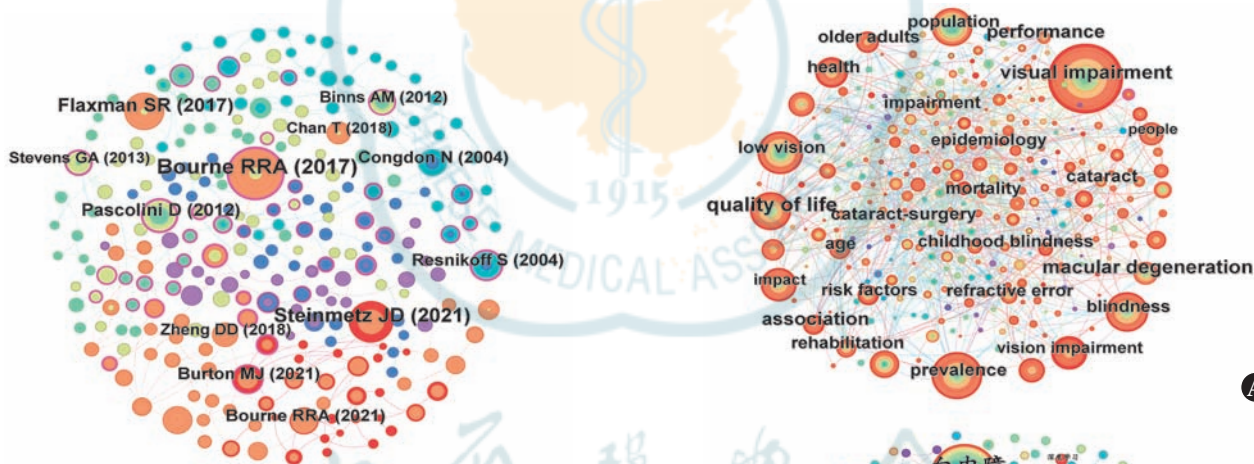


图 8 2000 年 1 月至 2024 年 9 月英文低视力研究被引文献共现网络图谱 每个节点代表 1 篇被引文献,节点越大表明该文献被引用的次数越多,影响力越大

Figure 8 Co-occurrence network map of cited literature in English on low vision research from January 2000 to September 2024 Each node represented one cited English journal. The larger the node, the more frequently the journal is cited and the greater the influence

及其对生活质量的影 响。中文文献中,低视力、白内障、视力障碍等关键词出现频率较高,表明国内研究针对低视力的病因学及临床治疗研究较多。

2.5.2 关键词聚类分析 英文关键词模块聚类值 $Q=0.466 (>0.3)$, 聚类平均轮廓值 $S=0.775 (>0.7)$, 表明该聚类结果合理,可信度高;各聚类模块间重叠较多,研究热点较为集中;其中#0、#3、#4、#6、#7、#8 与低视力风险因素及流行病学相关,#1、#2、#5 与低视力群体心理认知、生活质量相关。中文关键词模块聚类值

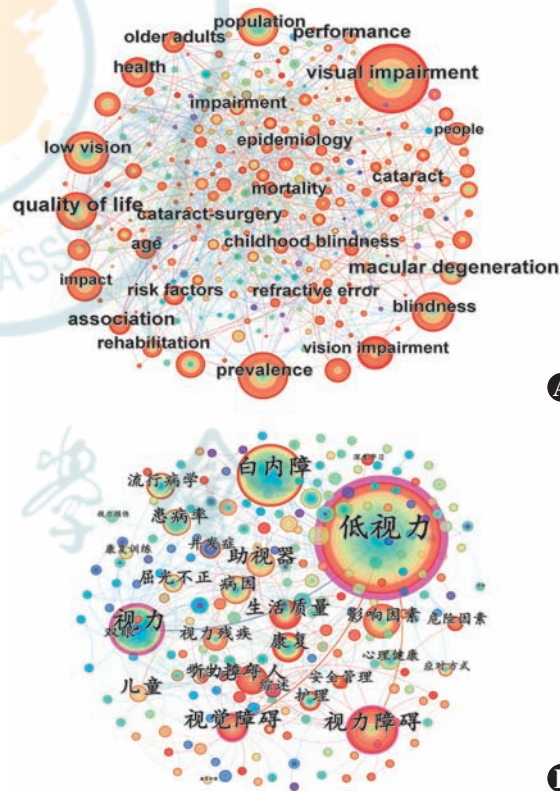


图 9 2000 年 1 月至 2024 年 9 月中英文低视力研究关键词共现网络图谱 节点越大表明关键词出现频次越高,中心性越大,该关键词重要性和影响力越大 A:英文关键词共现网络 B:中文关键词共现网络

Figure 9 Co-occurrence network map of keyword on low vision research in Chinese and English from January 2000 to September 2024 The larger the node, the higher the frequency of keywords, the greater the centrality, the greater the importance and influence of the keywords A: English keyword co-occurrence network B: Chinese keyword co-occurrence network

表 5 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究排名前 10 中英文关键词分析
Table 5 Top 10 Chinese and English keywords in low vision research from January 2000 to September 2024

语种	关键词	中介中心性	频次
英文	visual impairment(视觉障碍)	0.10	908
	prevalence(流行病学)	0.04	519
	low vision(低视力)	0.06	400
	quality of life(生活质量)	0.08	366
	blindness(盲)	0.07	361
	population(人口学)	0.04	356
	vision impairment(视力障碍)	0.03	280
	impact(影响)	0.01	251
	acuity(敏锐度)	0.02	245
	vision(视力)	0.04	233
中文	低视力	0.73	260
	白内障	0.08	86
	视力	0.22	49
	视力障碍	0.17	42
	老年人	0.05	30
	儿童	0.08	30
	患病率	0.02	29
	视觉障碍	0.19	26
	影响因素	0.03	21
	生活质量	0.04	18

$Q=0.546(>0.3)$, 聚类平均轮廓值 $S=0.856(>0.7)$, 表明中文关键词聚类结果结构显著, 可信度高; 其中 #0、#2、#3、#5、#6、#7 与低视力病因及流行病学有关, #1、#4 与低视力人群康复、生活质量相关。英文文献聚类模块主要围绕低视力的流行病学、心理健康及生活质量展开, 表明国际研究多关注低视力群体的身心健康及社会适应。中文文献聚类模块主要围绕低视力的病因学及康复策略展开, 表明国内研究更多关注低视力的临床治疗及康复管理(表 6, 图 10)。

2.5.3 突现词分析 对 2000 年 1 月至 2024 年 9 月关于低视力研究的最强突现词进行分析, 英文文献 2000 至 2011 年突现词为 acuity、cataract、eye disease、psychometric property、macular degeneration、open angle glaucoma 等, 早期致力研究低视力或视力障碍的病因及发病机制。2014 年以后突现词为 services、anxiety、dementia、public health 等, 研究低视力群体的心理健康、公共卫生层面对低视力的管理(图 11A)。中文文献在 2014 年以前突现词为并发症、患病率、黄斑变性、白内障等, 更加关注低视力患病群体发病原因及流行病学特点; 2014 年以后突现词为生存质量、心理健康、视觉康复、助视器等, 更加重视对低视力、视力障碍或视觉障碍群体生活质量提升和辅助方法的探索(图 11B)。

表 6 2000 年 1 月至 2024 年 9 月低视力研究排名前 10 中英文关键词聚类分析结果
Table 6 Cluster analysis of top 10 Chinese and English keywords in low vision research from January 2000 to September 2024

语种	序号	聚类标签	特征关键词	轮廓值
英文	#0	prevalence	blindness; refractive error; visual impairment; population	0.725
	#1	depression	vision impairment; older adults; disability; health	0.689
	#2	quality of life	rehabilitation; rasch analysis; low vision rehabilitation; outcomes	0.729
	#3	cerebral visual impairment	infants; palsy; cerebral palsy; cortical visual impairment	0.900
	#4	beaver dam eye	blue mountains eye; Australia; cataract-surgery; depression	0.818
	#5	low vision	visual acuity; reading; contrast sensitivity; age-related macular degeneration	0.774
	#6	diabetic retinopathy	risk factors; complications; retinopathy; mellitus	0.768
	#7	optical coherence tomography	multiple sclerosis; retinal nerve fiber layer; neuritis; color vision	0.924
中文	#8	global prevalence	magnitude; temporal trends; distance; projections	0.915
	#0	低视力	视力; 视力障碍; 视觉障碍; 视力损伤	0.932
	#1	视力障碍	老年人; 生活质量; 影响因素; 听力障碍	0.853
	#2	患病率	视力; 低视力; 流行病学; 发生机制	0.872
	#3	白内障	术后; 手术; 并发症; 人工晶体	0.674
	#4	助视器	儿童; 视觉康复; 康复训练; 白内障	0.810
	#5	视觉障碍	公共设施; 特色服务; 发生机制; 低视力	0.957
#6	视觉	双眼; 学生; 统计学; 因素分析	0.873	
#7	病因	盲校; 视力残疾; 盲童; 远用光学助视器	0.841	

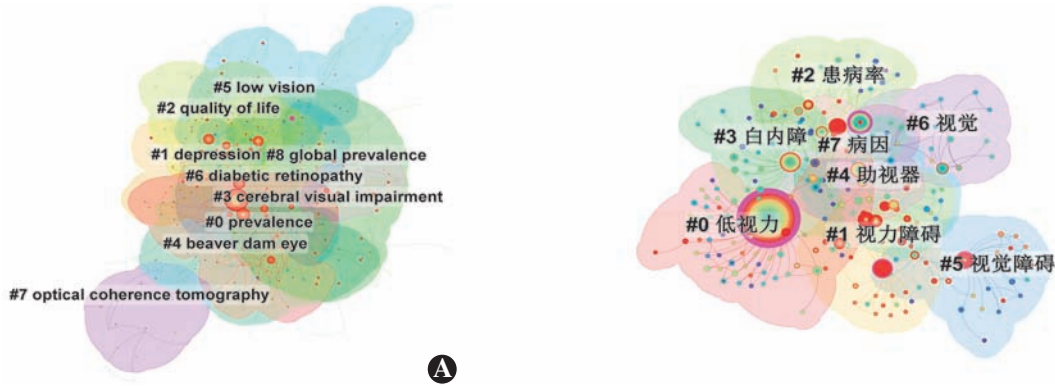


图 10 2000 年 1 月至 2024 年 9 月中英文低视力研究关键词聚类图谱 不同颜色代表不同聚类模块,聚类序号与聚类大小之间成反比,聚类序号越小则代表聚类越大 A:英文关键词聚类 B:中文关键词聚类

Figure 10 Keyword clustering map of low vision research in Chinese and English from January 2000 to September 2024 Different colors represented different clustering modules, and the clustering number was inversely proportional to the clustering size. The smaller the clustering number, the larger the clustering A: English keyword clustering B: Chinese keyword clustering

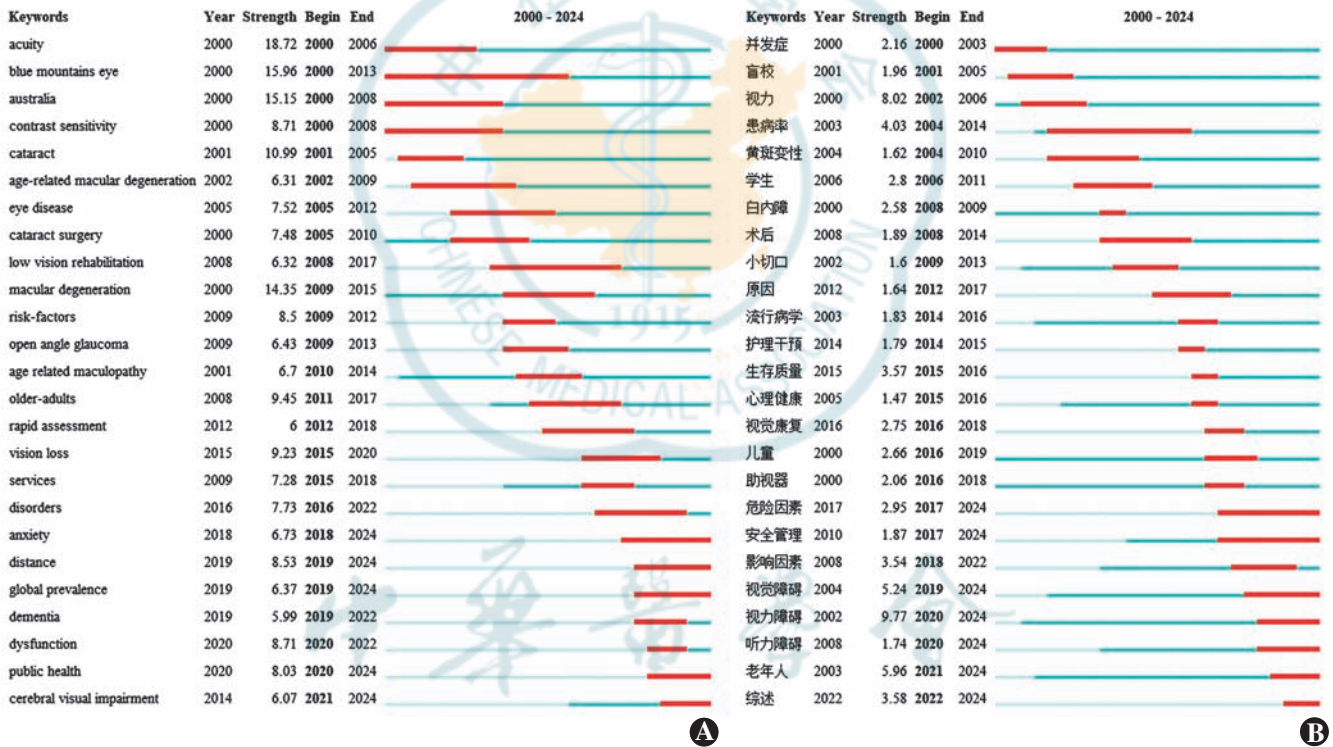


图 11 2000 年 1 月至 2024 年 9 月中英文文献低视力研究关键词突现分析图谱 Strength 表示突现强度;红色线条代表该关键词成为学术研究热点的时段,浅蓝色代表节点还未出现,深蓝色表示节点开始出现 A:英文关键词突现 B:中文关键词突现

Figure 11 Keyword burst analysis map of low vision research in Chinese and English literature from January 2000 to September 2024 Strength represented the burst strength; the red line represented the period when the keyword had become a hot topic in academic research. The light blue represented the node had not yet appeared. The dark blue indicated that the node begins to appear A: English keyword burst B: Chinese keyword burst

3 讨论

本研究基于近年 WOS 核心数据库和 CNKI 数据库收录的低视力相关研究文献,运用文献计量学方法对其进行可视化分析。通过对发文量、作者、国家及机构分布、关键词聚类分析等多维度的综合分析,揭示了该领域的研究现状和发展趋势。

3.1 文献分析

在发文国家方面,美国发文量最大且发文时间较早,研究主导力量集中于美国、英国和澳大利亚发达国家,发文量和中心性位居前 3 位,建立了较强的国际交流合作。值得注意的是,在发文量排名前 10 的国家中,中国和印度 2 个发展中国家对低视力研究关注度较高,但中心性较低,需强化对外交流合作。中国和印

度均为人口大国,在社会建设和发展过程中,老龄化所致年龄相关性视力障碍问题日益凸显,低视力人群规模逐年扩大,低视力群体的照护和康复需求持续增长。在低视力研究进程中,关注研究数量和质量的同时,应积极参与国际交流与合作,提升国际影响力和水平。

在发文机构方面,前 10 位机构中以美国(3 所)、英国(3 所)和澳大利亚(2 所)占比较大,英国伦敦大学发文量居首,美国约翰斯·霍普金斯大学中心性最高,与其他机构交流合作较为密切,在低视力患者评估和康复领域起步较早且贡献突出^[5-6]。中文发文量最多的机构为上海市眼病防治中心,关注上海地区低视力病因学及流行病学现状,研究主要集中于社区低视力老年患者现况调研^[7]及盲校学生视力康复情况分析^[8]。与国外机构相比,国内机构间交流合作有待进一步加强,以促进国内机构间信息共享,提升低视力患者评估和康复领域的整体水平。

分析发文期刊和文献被引情况,低视力相关研究发表以眼科领域专业期刊为主,专科性较强,被引频次超过 1 000 次的期刊有 4 本,其中 3 本为专业重要期刊,在眼科研究领域影响力较大。排名前 10 的被引文献中,5 篇为视力障碍病因学及流行病学的系统评价或综述,4 篇为流行病学数据分析,且 6 篇发表于医学顶级期刊,整体发文质量较高。从被引文献分析,英文期刊较早关注低视力研究,早期重点关注视力健康全球流行现状和原因分析,为后续低视力相关研究明确了重点和方向。

英文发文作者合作共现网络图谱分析显示,Ehrlich 和 Swenor 等多位研究者间形成密切的团队合作,针对老年群体视力障碍与认知障碍关系开展较深入研究^[9-10],发文量较多。被引作者共现图谱显示,Bourne、Mangione、Varma 等作者的被引频次较高。Bourne 团队更多从卫生经济学角度探讨低视力群体对社会造成的负担^[11]。Mangione 团队在视功能评估工具的研发方面作出突出贡献,发表的关于视功能测评问卷(NEI-VFQ)研发论文^[12],被引频次高达 1 766 次。Varma 团队重点关注提升低视力患者生活质量措施方面研究^[13]。相比之下,中文发文作者在低视力相关研究领域的合作尚不够紧密,但孙葆忱团队在该领域内表现突出,关注低视力患者的康复服务现状,致力提升低视力患者生活质量和社会参与。应进一步加强中文作者对外合作与交流,提升研究水平和影响力。

3.2 研究现状与热点和前沿分析

纵向分析不同年份发文量发现,中英文文献总发文量整体呈逐年上升趋势,于 2020—2021 年达高峰,

表明国内外研究者对低视力相关领域的关注度持续提升,相关研究成果不断涌现。全球疾病负担研究视力丧失专家组调查发现,2020 年全球 50 岁及以上人群低视力及盲主要由年龄相关性眼部疾病引起^[14],即使采取专科治疗手段,亦无法改善患者视功能,视力障碍已成为严峻的公共卫生问题。早期研究主要聚焦于低视力的病因学特征及不同国家、地区的流行病学特征^[15-16],后续研究逐渐过渡到对低视力患者生活质量的关注^[3,17],研究范围扩展至低视力群体管理^[18]、视力康复措施优化^[19-20]及辅助提升视力手段或工具^[21]等,表明低视力研究近年受国际关注,学界日益重视视觉健康,相关研究不断深化。

综合分析中英文高频关键词、关键词聚类及突现图谱可见,国内外在低视力研究领域已取得显著进展,但研究内容、研究方法及关注点存在差异。国外研究起步较早,早期侧重低视力的病因及流行病学分析,并开发了一系列视力测评工具,对低视力康复技术、心理干预等研究内容关注较早,已形成较成熟的评估体系和干预模式。国外注重通过跨学科合作开展低视力康复管理,相关政策和医疗体系构建也较为完善^[22],如美国、英国等国家建立有专门的低视力康复机构,制定了完善的低视力康复服务标准和规范,为患者提供全面且系统的康复服务。相比之下,国内研究虽近年来发展迅速,但在新兴技术应用、政策制定及跨学科合作等方面仍有待加强。研究热点趋向以下几方面:

(1) 新兴技术在低视力辅助设备中的应用 新兴技术为低视力辅助设备的发展带来诸多突破,极大改善低视力患者的生活质量。例如,基于计算机视觉系统技术研发的头戴式视觉增强设备,可用于中心视力差、对比敏感度降低、夜盲等患者的康复训练,提高患者的中心视力和对比敏感度,改善周围视野缺损患者静息状态时的视野范围和搜索能力^[23]。基于人眼视觉模拟的计算机视觉系统,能够激活视觉通路,提高患者的视觉辨认、靶向定位、运动识别和导航能力,为重度视觉损伤患者提供新的康复途径^[24]。虚拟现实技术利用图像增强、全息成像、添加音频提示及自适应光学等技术,辅助不同程度视觉损伤群体充分利用残余视力,弥补视觉缺陷,提高低视力人群的生活质量^[25]。基于人工智能技术的智能视觉增强设备可通过实时场景解析与动态图像优化,将环境信息转化为触觉反馈或音频描述,帮助患者识别障碍物、阅读文字及参与社交活动^[26]。在新兴技术驱动下,未来研究应关注这些新兴技术如何更好地融入低视力康复管理体系,提高康复效率和患者生活质量。

(2) 低视力康复政策及医疗体

系的建设和完善 低视力康复政策和医疗体系的建设和完善对提升低视力患者的康复效果至关重要。首先应从政策层面促进低视力康复相关政策和法规的完善^[19],通过借鉴不同国家低视力康复政策的制定和实施经验,如美国建立了由医院低视力康复门诊、社区康复中心、专业康复机构组成的三级低视力康复体系;欧洲多数国家通过医保覆盖低视力辅助技术以减轻患者负担;澳大利亚建立了以政府为主导,政府、社区、家庭、患者共同参与的康复模式,为我国低视力管理工作提供参考^[27-28]。同时,应基于我国国情和低视力流行病学统计数据制定并完善科学合理的低视力管理和康复政策,进一步完善低视力康复的临床指南和操作规范,推动低视力康复服务的标准化和专业化发展。在政策实施方面,应从公共卫生层面定期开展眼健康筛查,建立低视力管理支持网络,关注低视力群体服务需求,增加社会支持力度^[29]。同时,应加强低视力康复专业队伍的建设,提高康复服务的可及性和质量。目前我国低视力康复管理仍面临专业康复机构和人员不足,康复管理的主动性、依从性和延续性欠佳^[30]等问题,后续研究应持续关注低视力群体公共卫生服务普及性程度,推动低视力群体公共卫生服务的优化和升级。(3)跨学科合作在低视力康复领域的应用 低视力康复管理是一个系统工程,涉及医学、康复学、心理学、教育学、工程学等多学科交叉融合^[31]。心理干预和心理辅导,可帮助患者更好地应对低视力带来的心理挑战,教育学有助于开发适合低视力儿童的多样化教学模式,光学工程与神经科学的结合可推动新型视功能辅助设备的研发,如基于光遗传学技术的视功能恢复装置^[32-33]。医学与工程学的交叉研究通过整合疾病诊疗与人工干预技术,研发新型人工角膜和可穿戴式视觉辅助设备^[34-35]。跨学科合作还可促进不同学科间的知识共享和创新,为低视力康复提供更全面的解决方案。例如,心理学关注患者的心理状态和认知能力,可帮助设计更有效的低视力康复方案^[36]。结合人工智能和传感器技术创新开发的智能视觉辅助设备,可实现环境的实时感知,为低视力群体提供行动导航^[37]。跨学科合作能够整合多学科资源与优势,运用多维创新康复技术和方法,为低视力群体提供更全面、高效且个性化的康复方案,显著提升康复效果和生活质量。

本研究应用 CiteSpace 软件可视化分析国内外低视力研究发展趋势,直观揭示国内外低视力研究的热点与前沿,明确当前研究的薄弱领域,为低视力康复管理提供新的视角和思路。通过揭示低视力群体的康复需求,为精准制定康复策略、优化康复资源配置提供科

学依据,对提升低视力患者康复效果具有重要实践意义。但本研究仅纳入 CNKI 和 WOS 数据库收录文献,在文献筛选及可视化分析中,参数设置存在一定主观偏差;采用中英文文献分离分析,但部分英文文献亦包含国内研究者研究成果,致使国内外对比分析结果无法客观反映国内外研究的真实差异。后续研究应采用更加科学、客观的研究方法,扩大文献纳入范围,丰富研究方法和内容,同时开展敏感性分析,以更客观地阐释国内外研究差异,为低视力研究领域提供全面且科学的参考依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 邵春玲: 酝酿和设计试验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、起草文章;陈敏、董佩芳: 对文章的知识性内容作批评性审阅及定稿;乔丹妮、陆水花: 实施研究、采集数据、统计分析、指导研究、对文章的知识性内容作批评性审阅;陈惠莲: 实施研究、采集数据、对文章的知识性内容作批评性审阅

参考文献

- [1] 国家重点研发计划 2020YFC2008200 项目组, 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会. 中国低视力康复临床指南(2021)[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021, 23(3): 161-170. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20210221-00068.
Research Panel of the National Key R&D Project 2020YFC2008200, Chinese Optometric Association of Chinese Ophthalmological Society, Optometry Committee of Chinese Ophthalmologists Association. Chinese low vision rehabilitation clinical guideline (2021)[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2021, 23(3): 161-170. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20210221-00068.
- [2] World Health Organization. World report on vision[M]. Geneva: World Health Organization, 2019: 1-160.
- [3] 郑惠兰, 卢秀兰, 郑晓燕, 等. 老年低视力患者生活质量与护理服务需求的研究[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(1): 137-139. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2018.1.33.
Zheng HL, Lu XL, Zheng XY, et al. Quality of life and nursing service need in elderly low vision patients[J]. Int Eye Sci, 2018, 18(1): 137-139. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2018.1.33.
- [4] 王贵海. 基于文献计量与知识图谱的我国阅读疗法研究[J]. 大学图书馆学报, 2020, 38(4): 76-86.
Wang GH. Research on bibliotherapy in China based on bibliometrics and knowledge map[J]. J Acad Lib, 2020, 38(4): 76-86.
- [5] Massof RW. A model of the prevalence and incidence of low vision and blindness among adults in the U. S. [J]. Optom Vis Sci, 2002, 79(1): 31-38. DOI: 10.1097/00006324-200201000-00010.
- [6] Gobeille M, Bradley C, Goldstein JE, et al. Calibration of the Activity Inventory Item Bank: a patient-reported outcome measurement instrument for low vision rehabilitation[J]. Transl Vis Sci Technol, 2021, 10(6): 12. DOI: 10.1167/tvst.10.6.12.
- [7] 马晓芸, 吴建华, 卢慧敏, 等. 上海市卢湾区社区老年人盲与低视力流行病学调查[J]. 中华疾病控制杂志, 2012, 16(8): 658-660.
Ma XY, Wu JH, Lu HM, et al. An epidemiological investigation of blindness and vision impairment in older adults of Luwan District, Shanghai[J]. Chin J Dis Control Prev, 2012, 16(8): 658-660.
- [8] 张抗美, 吉桂芳, 齐备. 上海市盲校低视力学生康复效果初步观察[J]. 上海预防医学杂志, 2004, 16(7): 347-348.
- [9] Swenor BK, Wang J, Varadaraj V, et al. Vision impairment and cognitive outcomes in older adults: the Health ABC Study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2019, 74(9): 1454-1460. DOI: 10.1093/gerona/gly244.
- [10] Smith JR, Huang AR, Zhou Y, et al. Vision impairment and the

- population attributable fraction of dementia in older adults[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2024, 142(10): 900-908. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2024.3131.
- [11] Marques AP, Ramke J, Cairns J, et al. Global economic productivity losses from vision impairment and blindness[J]. *EClinicalMedicine*, 2021, 35: 100852. DOI: 10.1016/j.eclinm.2021.100852.
- [12] Mangione CM, Lee PP, Gutierrez PR, et al. Development of the 25-item National Eye Institute Visual Function Questionnaire[J]. *Arch Ophthalmol*, 2001, 119(7): 1050-1058. DOI: 10.1001/archoph.119.7.1050.
- [13] Paz SH, Slotkin J, McKean-Cowdin R, et al. Development of a vision-targeted health-related quality of life item measure[J]. *Qual Life Res*, 2013, 22(9): 2477-2487. DOI: 10.1007/s11136-013-0365-1.
- [14] GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators, Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study[J/OL]. *Lancet Glob Health*, 2021, 9(2): e144-e160 [2025-07-23]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33275949/>. DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7.
- [15] 陈大复, 于琨瑛, 曹勤水. 当前全球低视力和盲流行病学特点分析[J]. *中国当代医药*, 2014, 21(29): 190-192.
Chen DF, Yu KY, Cao QS. Analysis on epidemiological characteristics of low vision and blindness in the current world[J]. *China Modern Medicine*, 2014, 21(29): 190-192.
- [16] Duelund N, Nisted I, Frederiksen I, et al. Vision screening of school children in Greenland 2017-2022: coverage and low vision prevalence[J]. *Int J Circumpolar Health*, 2024, 83(1): 2403221. DOI: 10.1080/22423982.2024.2403221.
- [17] 崔珊珊, 李乾, 邹燕红. 低视力者视觉相关生存质量和康复现状[J]. *中国康复医学杂志*, 2018, 33(11): 1378-1381.
- [18] 吴越, 王雪彤, 柯碧莲. 近视性黄斑病变低视力患者视觉相关生活质量评估及影响因素研究[J]. *中国全科医学*, 2025, 28(23): 2908-2914. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0123.
Wu Y, Wang XT, Ke BL. Evaluation of vision-related quality of life in myopic macular degeneration patients with low vision and associated factors[J]. *Chin Gen Prac*, 2025, 28(23): 2908-2914. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2024.0123.
- [19] 戴付敏, 郭津津, 吕凯声, 等. 发达国家低视力康复服务的发展现状及借鉴[J]. *中华护理杂志*, 2015, 50(8): 995-999. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.08.022.
Dai FM, Guo JJ, Lv KS, et al. Progress of low vision rehabilitation services in developed countries and using for reference to China[J]. *Chin J Nurs*, 2015, 50(8): 995-999. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2015.08.022.
- [20] Eden K, Doliszny K, Shukla R, et al. Improving access to vision rehabilitation care: implementation of the South East Ontario vision rehabilitation service [J/OL]. *Can J Ophthalmol*, 2024, 59(5): e471-e478 [2025-07-28]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37743046/>. DOI: 10.1016/j.cjjo.2023.08.011.
- [21] Balakrishnan P, McGwin G, Owsley C. Timed instrumental activities of daily living tasks in adults with irreversible vision impairment: validation to visual function and self-report[J]. *BMC Ophthalmol*, 2024, 24(1): 417. DOI: 10.1186/s12886-024-03683-4.
- [22] Assi L, Chamseddine F, Ibrahim P, et al. A global assessment of eye health and quality of life: a systematic review of systematic reviews[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2021, 139(5): 526-541. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2021.0146.
- [23] 徐东野, 戴锦晖. 头戴式显示电子助视器在低视力康复中的应用[J]. *中华实验眼科杂志*, 2023, 41(8): 807-811. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211229-00724.
Xu DY, Dai JH. Application of electronic head-mounted display aids in low vision rehabilitation[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2023, 41(8): 807-811. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211229-00724.
- [24] Jóhannesson ÓI, Balan O, Unnthorsson R, et al. The sound of vision project: on the feasibility of an audio-haptic representation of the environment, for the visually impaired[J]. *Brain Sci*, 2016, 6(3): 20. DOI: 10.3390/brainsci6030020.
- [25] 李姬静, 袁进. 基于虚拟现实技术的视功能评估与重建[J]. *中华实验眼科杂志*, 2022, 40(6): 576-581. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20210924-00534.
Li JJ, Yuan J. Evaluation and reconstruction of visual function based on virtual reality technology[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2022, 40(6): 576-581. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20210924-00534.
- [26] 黄昌兵. 人工智能视觉增强技术产品研发及在视力障碍人群中的应用示范[Z]. 北京市, 中国科学院心理研究所, 2023-06-01.
- [27] 刘熙朴. 低视力康复: 我们面临的挑战[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2013, 15(8): 449-453. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845x.2013.08.001.
Liu XP. Low vision rehabilitation in China: how big is the challenge[J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2013, 15(8): 449-453. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845x.2013.08.001.
- [28] van Nispen RM, Virgili G, Hoeben M, et al. Low vision rehabilitation for better quality of life in visually impaired adults[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 1: CD006543. DOI: 10.1002/14651858.CD006543.pub2.
- [29] 国家卫生健康委. “十四五”全国眼健康规划(2021-2025年)[EB/OL]. (2022-01-04) [2025-08-01]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-01/17/content_5668951.htm.
- [30] 杨少鹏, 施维. 重视低视力儿童的视觉康复[J]. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2024, 24(5): 395-399. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2024.05.009.
Yang SP, Shi W. Prioritizing the visual rehabilitation of children with low vision[J]. *Chin J Ophthalmol and Otorhinolaryngol*, 2024, 24(5): 395-399. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2024.05.009.
- [31] Alam K, Bentley SA, Connor H, et al. Access to low vision rehabilitation services in Australia: practitioner perspective[J]. *Clin Exp Optom*, 2025, 108(4): 504-510. DOI: 10.1080/08164622.2024.2360544.
- [32] 梁佳, 方冬, 陈璐, 等. 光遗传学技术治疗视网膜色素变性的研究进展[J]. *中华眼科杂志*, 2025, 61(1): 66-70. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20240321-00128.
Liang J, Fang D, Chen L, et al. Research progress in optogenetic therapy for retinitis pigmentosa[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2025, 61(1): 66-70. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20240321-00128.
- [33] 周凌波, 沈吟. 光遗传学技术治疗光感受器凋亡性视网膜疾病的新进展[J]. *中华实验眼科杂志*, 2025, 43(7): 644-650. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20230210-00045.
Zhou LB, Shen Y. New advances in optogenetic techniques for the treatment of retinal diseases with photoreceptor apoptosis[J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2025, 43(7): 644-650. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20230210-00045.
- [34] Wang Q, Cui T, Deng P. Medicine-engineering interdisciplinary research based on bibliometric analysis: a case study on medicine-engineering institutional cooperation of Shanghai Jiao Tong University[J]. *J Shanghai Jiaotong Univ Sci*, 2022, 1-16. DOI: 10.1007/s12204-022-2418-5.
- [35] Zhang X, Huang X, Ding Y, et al. Advancements in smart wearable mobility aids for visual impairments: a bibliometric narrative review[J]. *Sensors (Basel)*, 2024, 24(24): 7986. DOI: 10.3390/s24247986.
- [36] Klauke S, Sondocie C, Fine I. The impact of low vision on social function: the potential importance of lost visual social cues[J]. *J Optom*, 2023, 16(1): 3-11. DOI: 10.1016/j.optom.2022.03.003.
- [37] 张敏哲, 景锋, 唐楷, 等. 基于北斗的盲人智能导航系统设计与研究[J]. *人工智能与机器人研究*, 2025, 14(1): 65-81. DOI: 10.12677/airr.2025.141007.
Zhang MZ, Jing F, Tang K, et al. The design and research of a Beidou-based blind intelligent navigation system[J]. *Artif Intel and Robot Res*, 2025, 14(1): 65-81. DOI: 10.12677/airr.2025.141007.

(收稿日期:2025-09-23 修回日期:2026-03-13)

(本文编辑:施晓萌 骆世平)