

运动干预成人睡眠质量研究回顾与展望

——基于 Web of Science 数据库的文献计量分析

钟星学 敖祥瑞 袁晓辉

四川农业大学体育学院，雅安

摘要 | 背景睡眠障碍是全球一项重大公共卫生挑战。越来越多证据表明，身体活动是一种安全有效的非药物干预方式，可改善成人睡眠质量。目的本文旨在通过文献计量分析，梳理运动干预成人睡眠质量领域的研究趋势、合作网络、知识结构及发展前沿。方法基于Web of Science核心合集2007—2025年相关文献，最终纳入800篇论文，运用CiteSpace和Excel对发文趋势、作者与机构合作、国家/地区贡献、学科分布及关键词演进进行共现、聚类和突现分析。结果 年度发文量呈指数增长，2018年后尤为显著。美国（351篇）和中国（88篇）发文最多。作者合作网络较为分散，未形成稳定核心群体。高频关键词包括身体活动、老年人、睡眠障碍、随机对照试验和久坐行为。该领域呈现高度跨学科特征，涉及临床神经病学、老年医学、精神病学和公共卫生等。近期研究呈现出从效果验证向机制探索及综合行为干预模式的转变。结论 运动干预睡眠质量研究发展迅速且日益多元，但国际合作仍较薄弱。建议未来应加强国际协作，制定方法学共识，构建“运动+”综合干预模式，推动证据向临床与公共卫生实践转化。

关键词 | 运动干预；成人睡眠质量；文献计量分析

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



睡眠作为人类高级神经活动的重要组成，是维持生命机能不可或缺的关键生理过程之一^[1]，其在调节心理和生理过程中起着至关重要的作用^[2]。然而，全球范围内失眠症状的患病率近年来持续攀升，已成为一项亟待应对的公共卫生挑战^[3]。睡眠障碍与睡眠不足不仅显著降低个体生活质量，还与代谢综合征、心血管疾病及全因死亡风险的增加密切相关，因而受到医学、心理学和

体育科学等多学科的广泛关注。已有研究表明，身体活动对于改善健康和睡眠障碍共病人群的睡眠既安全又有效^[4]，同时对精神方面具有积极影响^[5]。中高强度身体活动或锻炼与睡眠呼吸障碍患病率下降相关^[6]，而睡眠时间与睡眠质量对高血压发病存在联合效应^[7]。在多种非药物干预手段中，运动显示出独特优势。身体活跃并具有规律锻炼习惯的人群，其代谢综合征风险亦不再

基金项目：四川农业大学本科生科研兴趣计划项目（项目编号：20251750）。

通讯作者：袁晓辉，四川农业大学体育学院副教授，博士，研究方向：体育文史。

文章引用：钟星学，敖祥瑞，袁晓辉. 运动干预成人睡眠质量研究回顾与展望——基于Web of Science数据库的文献计量分析[J]. 中国体育研究，2025，7（4）：260–273.

<https://doi.org/10.35534/scps.0704038>

显著升高^[8]。运动疗法指依据个体健康状况设计的针对性身体活动方案,旨在改善机体机能、缓解临床症状,属于非药物策略范畴。与药物治疗相比,运动干预具有安全性高、适用性广、无药物依赖及副作用较小等特点,目前已广泛应用于健康人群和慢性病患者的睡眠质量改善实践之中^[9]。

系统梳理运动干预睡眠质量领域的研究进展,识别其知识基础、结构特征与演进趋势,对该领域的理论深化与实践推广具有重要意义。文献计量学作为图书情报学科中发展迅速的重要分支^[10],已被不少学科采用^[11],依托数学与统计学方法对文献体系进行定量分析,能够客观揭示特定领域的研究热点与发展动态^[12]CiteSpace作为一款基于共引分析理论和寻径网络算法的可视化工具,擅长通过知识图谱呈现学科发展的关键路径与前沿热点,已在健康科学领域的研究趋势分析中得到广泛应用。为准确把握全球运动干预成人睡眠质量的研究现状与前沿动向,保持相关科技竞争力,本文基于Web of Science数据库收录的相关文献开展文献计量分析,以期为该领域研究人员提供参考。

1 研究方法

1.1 数据来源

按照表1检索方式,本文共检索出运动干预成人睡眠质量研究论文1000篇,随后进行严格筛选,手动剔除与研究主题不符、信息缺失或内容重复的文献,最终纳入800篇符合标准的文献。

本研究的数据来源于Web of Science™核心合集数据库(包括SCI-E和SSCI)。为全面检索运动干预成人睡眠质量的相关文献,基于研究主题构建检索策略:以睡眠障碍(“sleep disorders” OR “Somnipathy” OR “sleep disturbance”)为核心主题,并限定研究对象为成人(“Adult”),干预方式为身体活动或锻炼(“physical activity” OR “training” OR “exercise”)。检索时间跨度为2007年1月1日至2025年9月13日,语种限定为英语,文献类型限定为研究论文(Article)。初步检索共获得1000篇文献。

为确保研究的准确性与可靠性,我们制定了明确的文献筛选标准。纳入标准包括:(1)研究对象为成年人;(2)研究内容为运动/体力活动干预对睡眠质量的影响;(3)研究类型为原创性论文。排除标准包括:(1)会议摘要、综述、评论、社论等非研究论文;(2)研究对象为动物或未成年人;(3)研究未涉及睡眠研究主题;(4)无法获取全文或关键信息缺失。文献筛选由两名研究者独立完成。首先通过阅读标题和摘要进行初筛,排除明显不相关的文献;随后下载并阅读全文进行复筛,最终确定纳入文献。如遇分歧,通过讨论或由第三位研究者裁决达成一致。最终共纳入800篇符合

标准的文献用于后续分析。

表 1 数据来源

Table 1 Data sources

类别	内容
数据库	Web of Science™核心合集 (SCI-EXPANDED, SSCI)
检索式	TS= (“sleep disorders” OR “Somnipathy” OR “sleep disturbance”) AND TS= (“Adult”) AND TS= (“physical activity” OR “training” OR “exercise”)
时间跨度	2007-01-01 至 2025-09-13 (注: 2025 年数据为非全年数据)
检索时间	2025 年 9 月 13 日
语种	English
文献类型	Article
初步结果	1000 篇
最终纳入	800 篇

1.2 研究工具

CiteSpace由美国德雷塞尔大学陈超美博士开发,是一款用于科学文献分析的信息可视化工具^[13]。其基于共引分析理论与路径寻径算法,可揭示知识单元间在结构、演进、衍生等多维度的复杂关系^[14],从而支持对学科文献的定量分析。Excel作为功能全面、应用广泛的电子表格软件,能够辅助文献计量研究,胜任共词分析、聚类分析等复杂任务^[15]。科学知识图谱是科学计量学中的一种工具,可用于可视化展示科学知识的演进历程和结构关系^[16],本研究借助CiteSpace 6.4.R1与Excel,采用文献计量与知识图谱技术,对所选文献进行量化分析并构建知识结构图谱。在参数设置方面,时间切片(Time Slicing)设为2007年1月至2025年9月,单个时间分区为1年。节点阈值(Selection Criteria)根据节点类型区别设定:针对作者、机构和国家,采用g-index($k = 25$)以提取各时区连接强度前25的节点;关键词则设置为Top N=50,以更全面捕捉研究热点。为优化网络结构,还使用Pathfinder与Pruning the merged networks算法进行修剪,连线强度采用Cosine算法计算。节点大小与其出现频次或中心性成正比,连线粗细反映共现或合作强度。

1.3 研究程序

本研究流程主要分为五个部分:(1)确定研究主题及检索策略;(2)数据采集及筛选;(3)数据导入、参数设置;(4)可视化网络图谱呈现;(5)图谱的调整及解读。具体的研究流程图如图1所示。

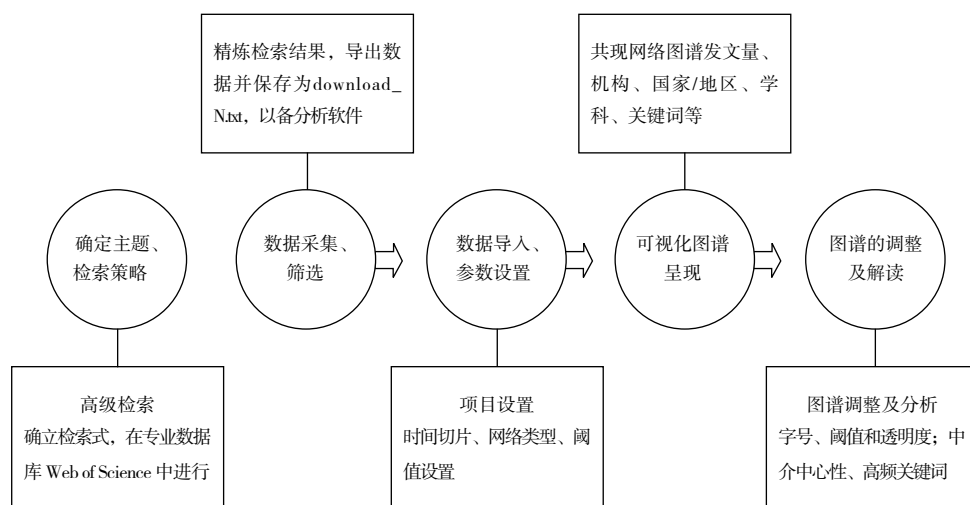


图 1 研究流程图

Figure 1 Research flowchart

2 结果与分析

2.1 发文量分析

发文量的时序分布是衡量运动干预成人睡眠质量领域发展态势的关键指标。它既评估了历史研究活力，也助力于前瞻未来趋势的演变^[17]。基于对2007至2025年间相关文献的统计，共检索得到800篇相关论文，按时间序列排列后如图2所示。从整体趋势来看，文献数量呈现显著上升态势。

在研究早期（2007—2012年），年发文量始终在10篇左右低位徘徊，表明该领域尚处于初步探索与缓慢积累阶段。自2013年起，进入稳定增长期（2013—2017

年），年发文量跃升至25至40篇之间，显示该主题逐渐获得学术界的广泛认可，并形成一個持续发展的研究方向。2018年后，该领域进入迅猛发展阶段，发文量呈指数级增长。尤其在2020年后，增长进一步加速，2021年达到87篇，2024年发文量达105篇，约为2017年（40篇）的2.6倍。尽管2025年发文量（数据为非全年数据）略有回落，仍保持在91篇的高位。这一强劲增长态势充分表明，全球学术界对采用非药物手段改善睡眠健康的关注度持续提升。运动作为一种安全、有效的干预方式，其在后疫情时代公众健康意识普遍增强的背景下，研究热度显著上升，已迅速发展成為国际范围内备受关注的研究前沿与热点。

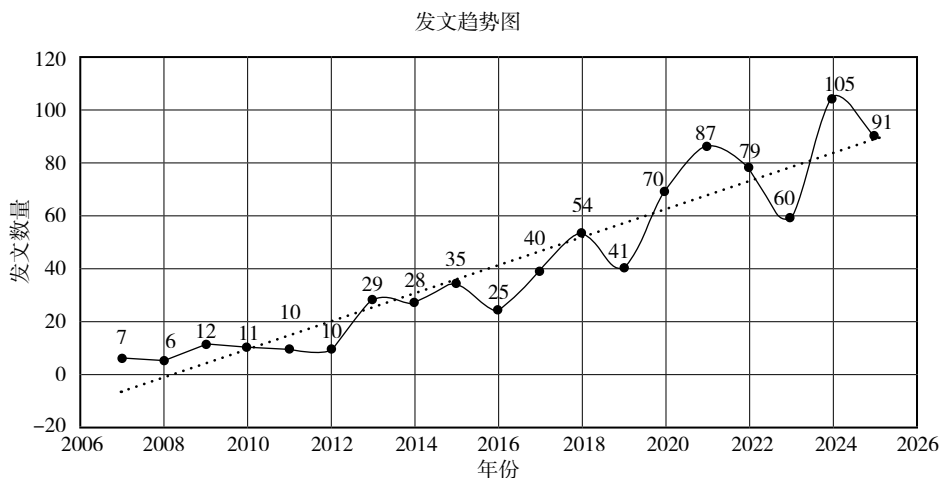


图 2 研究发文趋势图

Figure 2 Research publication trend chart

2.2 作者分析

在探究研究领域的学术共同体构成时，作者合作网络图谱有效揭示了该领域内核心研究力量的分布结构与协作模式。图谱中节点代表作者，节点间的连接与粗细程度直观反映了作者间合作的存在及其强度。作为知识生产的关键形式，学术合作的广度与深度是提升研究成果规模与创新水平的强大动力^[18]，如图3所示，本研究所构建的合作网络共包含570位作者节点，891条合作连线，网络密度为0.0055。这一较低密度值表明，尽管该领域已形成一个规模可观的学术共同体，但作者间的合作联系整体上较为稀疏，尚未形成高度紧密、广泛互联的合作集群。

如表2所示，该领域的核心作者中，以Redline，Susan（6篇）和 Alessi，Cathy A（5篇）发文量最为突出，是领域内最具影响力的领军学者。其研究成果首发年份较早（2007—2010年），显示出他们长期且持续的学术贡献，对该领域的奠基与发展起到了关键的引领作用

用。此外，McCurry，Susan M、Ancoli-Israel，Sonia 等学者（各4篇）也构成了核心作者群的重要组成。在图书情报领域，核心作者以高产出和强影响力为标志，是其研究活力与学术贡献的直接体现^[19]，根据普赖斯定律的计算公式对核心作者进行界定，其中为文章篇数，为所统计年限内发表文章数量最多的那位作者的发文数^[20]。通过计算，根据取整原则，认定发文量达到4篇及以上的作者为该领域潜在核心作者，共有6人，累计发文27篇，约占论文总数的3.37%，远未达到普赖斯定律中的50%阈值。这一结果明确显示，该领域尚未形成一个稳定、高产的核心作者群，研究力量分布相对分散，绝大多数作者为低产或间歇性研究者。这一结构性特征暗示该学科仍处在一个不断演进、吸纳新成员的发展阶段，这一点从You，Yanwei、Muhammad T等学者于近年的活跃也可得到印证。因此，推动持续、深入的国际与机构间合作，培育稳定的核心研究团队，将是未来提升该领域研究深度与影响力的关键方向。

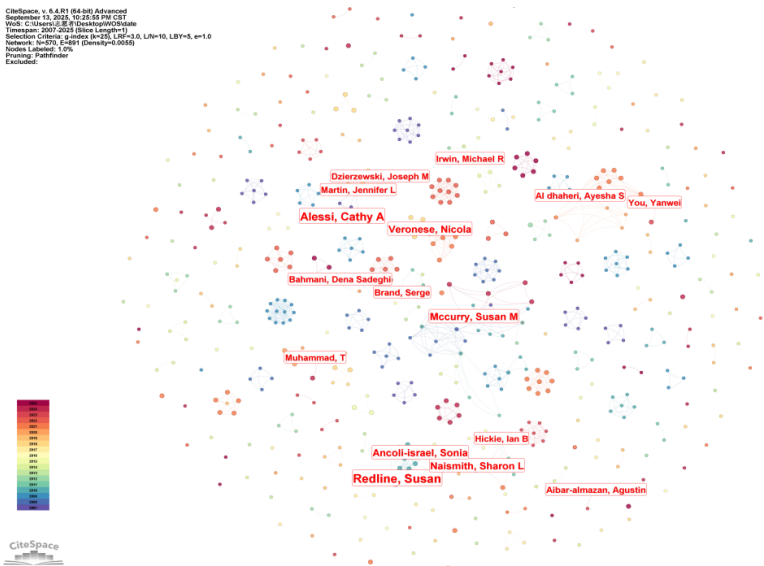


图3 研究作者合作网络图谱
Figure 3 Research author collaboration network map

表2 研究作者发文频次表

Table 2 Publication frequency table of the research authors

排名	发文量 / 篇	年份	国家名称（英文）
1	6	2010	Redline, Susan
2	5	2007	Alessi, Cathy A
3	4	2007	McCurry, Susan M
4	4	2010	Ancoli-israel, Sonia
5	4	2018	Veronese, Nicola
6	4	2019	Naismith, Sharon L
7	3	2007	Martin, Jennifer L
8	3	2011	Hickie, Ian B

续表

排名	发文量 / 篇	年份	国家名称 (英文)
9	3	2011	Brand, Serge
10	3	2012	Irwin, Michael R
11	3	2016	Bahmani, Dena Sadeghi
12	3	2018	Dzierzewski, Joseph M
13	3	2019	Aibar-almazan, Agustin
14	3	2020	Al dhaheer, Ayesha S
15	3	2023	You, Yanwei
16	3	2024	Muhammad, T

2.3 主要机构可视化分析

通过研究机构剖析,可洞察学科尖端组织,了解前沿动态及学术界对特定理论、技术的接纳与支持,为学术探索提供导向^[21]。如表3所示,对发文机构的分析显示,该研究领域由美国机构主导,并以顶尖高校及其附属医疗系统为核心力量,例如加州大学系统、哈佛大学及其医学院等。同时,美国退伍军人事务部(VA)和退伍军人健康管理局(VHA)的高频出现,凸显了政府健康服务体系在该领域,特别是在退伍军人群体健康干预研究中的重要角色。从时间跨度来看,高发文年份从2007年持续至2017年,表明该领域的研究具有较长的持续性和阶段性热点。

机构间的合作状况通过机构合作网络图谱得以清晰

展现,直观地揭示了该领域的研究现状。图谱中,机构产出的文献通过节点规模的变化得到量化体现,而机构间合作的紧密程度则通过节点间连接线的密集与稀疏状态来间接反映^[22]。如图4所示,该网络涵盖673个机构节点与2146条机构合作连线数,但其密度仅为0.0095,这清晰地揭示出一个关键特征:尽管参与研究的机构数量庞大,合作广泛,但彼此间的连接非常稀疏,整体网络结构松散。这表明该领域可能存在少数核心机构主导合作,而大多数机构处于网络的边缘,形成了典型的“核心—边缘”结构。这种低密度、广分布的合作模式符合“运动干预睡眠”这一交叉学科的研究特点,体现了不同机构间跨学科、跨地域的尝试性合作,但尚未形成紧密整合的研究共同体。

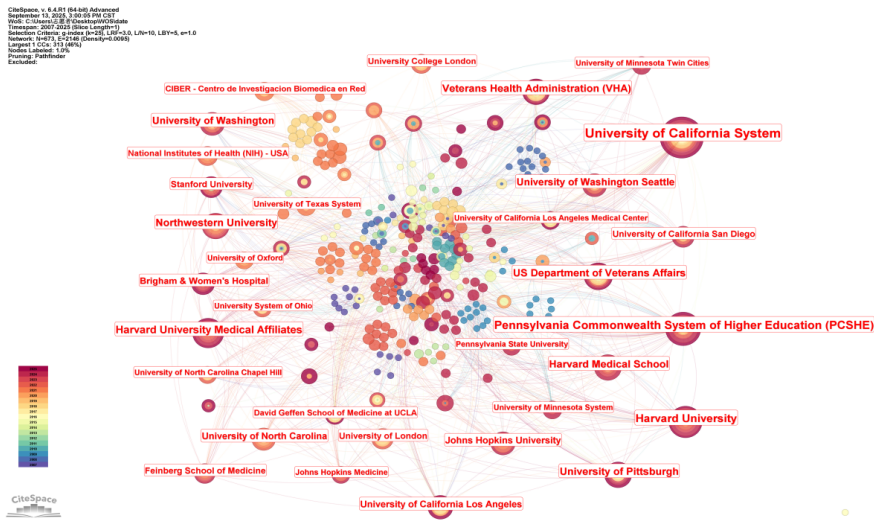


图 4 研究机构合作网络知识图谱
Figure 4 Research institution cooperation network knowledge graph

表 3 研究机构发文频次表

Table 3 Frequency table of research institution publications

排名	发文量 / 篇	年份	机构名称 (英文)	机构名称 (中文)
1	49	2007	University of California System	加州大学系统
2	33	2009	Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education (PCSHE)	宾夕法尼亚高等教育系统

续表

排名	发文量 / 篇	年份	机构名称 (英文)	机构名称 (中文)
3	28	2008	Harvard University	哈佛大学
4	23	2017	Harvard University Medical Affiliates	哈佛大学医学院附属机构
5	21	2007	US Department of Veterans Affairs	美国退伍军人事务部
6	20	2010	University of Pittsburgh	匹兹堡大学
7	19	2008	Harvard Medical School	哈佛医学院
8	19	2015	Northwestern University	西北大学
9	19	2007	Veterans Health Administration (VHA)	退伍军人健康管理局
10	17	2007	University of Washington	华盛顿大学
11	17	2007	University of Washington Seattle	华盛顿大学西雅图分校
12	15	2012	Johns Hopkins University	约翰斯·霍普金斯大学
13	15	2007	University of California Los Angeles	加州大学洛杉矶分校
14	15	2007	University of North Carolina	北卡罗来纳大学
15	13	2014	Brigham & Women's Hospital	布莱根妇女医院

2.4 国家分布分析

从国家与地区的分布来看 (如图5所示), 全球关于运动干预睡眠的研究呈现出极为显著的中心——外围格局。如表4所示美国以351篇的绝对优势领先, 其发文量是第二名中国的近四倍, 且首发年份较早 (2007年), 彰显了其在该领域毋庸置疑的全球领导力和深厚的研究积累。中国作为后起之秀, 虽然首次高发文年份较晚 (2013年), 但发文量已跃居全球第二, 展现出强劲的发展势头和巨大的科研潜力。研究力量主要集中于发达

国家, 其中北美 (美国、加拿大)、西欧 (英格兰、西班牙、荷兰、德国、瑞士、瑞典、意大利)、东亚 (中国、日本、韩国) 以及大洋洲 (澳大利亚) 构成了全球范围内的四大核心研究区域, 这表明该领域的发展与国家的经济水平和科研投入密切相关。值得注意的是, 巴西作为上榜的唯一一个发展中国家, 代表了拉丁美洲地区对该研究领域的关注。各国首次高发文年份从2007年跨度至2014年, 表明这是一个持续受到全球科研界关注的议题, 不同国家的研究热潮此起彼伏, 共同推动了学科的发展。

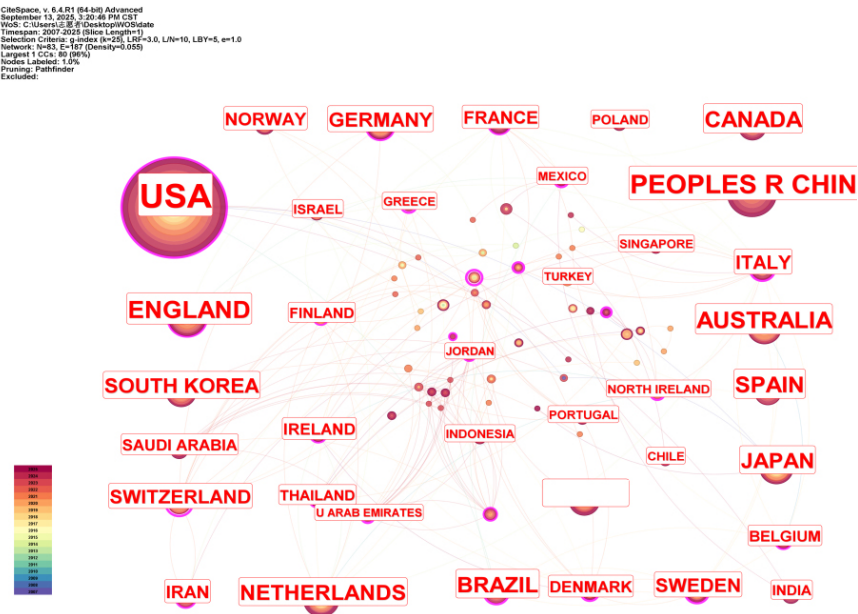


图 5 国家合作网络知识图谱
Figure 5 National cooperation network knowledge graph

表 4 国家发文频次表

Table 4 Frequency table of national document issuances

排名	发文量 / 篇	年份	国家名称 (英文)	国家名称 (中文)
1	351	2007	USA	美国
2	88	2013	PEOPLES R CHINA	中国
3	61	2012	ENGLAND	英格兰
4	51	2009	AUSTRALIA	澳大利亚
5	42	2008	CANADA	加拿大
6	40	2012	SPAIN	西班牙
7	39	2007	BRAZIL	巴西
8	36	2007	NETHERLANDS	荷兰
9	34	2007	JAPAN	日本
10	30	2009	SOUTH KOREA	韩国
11	26	2013	GERMANY	德国
12	22	2008	SWITZERLAND	瑞士
13	21	2014	ITALY	意大利
14	21	2009	SWEDEN	瑞典

2.5 学科分布

对学科分布的分析清晰地表明（如图6所示），运动干预睡眠是一个典型的、高度融合的交叉学科研究领域。其知识基础主要围绕着三大核心学科群构建：神经科学、老年医学与精神健康。如表5所示。首先，临床神经病学以绝对优势（153篇）

成为该领域的核心支柱，这与睡眠的生理和神经机制本质紧密相关。它与神经科学、精神病学共同构成了研究的基础理论层，专注于探讨运动如何通过影响神经系统来改善睡眠障碍及其共病（如焦虑、抑郁）。其次，研究呈现出强烈的人群与应用导向。老年医学与老年学的高频次（第2和第9位）凸显了该领域对老年人群体的高度关注，因为睡眠质量下降是老龄化过程中的一个普遍问题。同时，护理学、康复学和保健科学与服务的上榜，表明研究成果强烈指向临床应用和健康服务，致力于将运动转化为可行的非药物干预手段，服务于患者和社区。最后，研究视角正在不断拓宽和深化。公共卫生、环境与职业健康的出现，意味着研究从个体干预转向群体健康视角。而肿瘤学的介入则揭示了一个新兴前沿，即探索运动对于癌症患者癌因性疲乏与睡眠障碍的缓解作用。值得注意的是，多学科科学和健康政策与服务在近年（2013年）开始涌现，标志着该领域的研究范式正从单一学科探索向多学科协同解决复杂健康问题转变，并开始关注政策转化与体系构建。综上所述，该领域已形成了一个以神经精神机制为基础，以老年人群为重点，紧密结合临床护理与康复实践，并不断向公共卫生和政策层面拓展的完整研究体系。这种多学科交叉的特性，也解释了此前机构合作网络中为何会形成广泛但疏远的连接模式。

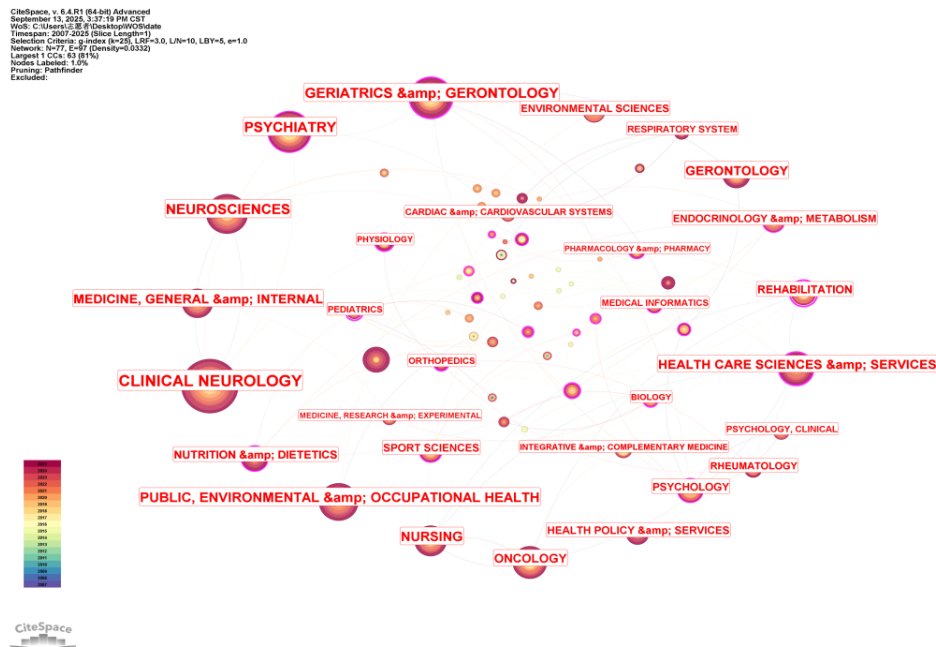


图 6 学科分布知识图谱

Figure 6 Subject distribution knowledge map

表 5 学科发文分布图
Table 5 Distribution map of academic papers

排序	频数	年份	学科 (英文)	学科 (中文)
1	153	2007	CLINICAL NEUROLOGY	临床神经病学
2	86	2007	GERIATRICS & GERONTOLOGY	老年医学与老年学
3	86	2007	PSYCHIATRY	精神病学
4	86	2007	NEUROSCIENCES	神经科学
5	77	2010	PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH	公共卫生、环境与职业健康
6	62	2009	NURSING	护理学
7	58	2010	HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES	保健科学与服务
8	57	2007	MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	普通与内科学
9	56	2007	GERONTOLOGY	老年学
10	47	2008	ONCOLOGY	肿瘤学
11	34	2013	MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	多学科科学
12	33	2009	REHABILITATION	康复学
13	33	2007	NUTRITION & DIETETICS	营养与饮食学
14	27	2013	HEALTH POLICY & SERVICES	健康政策与服务
15	27	2008	PSYCHOLOGY	心理学

2.6 关键词共现分析

在学术计量中，关键词的出现频次直接表征了对应主题的研究热度与受关注水平^[23]，基于此，对它们进行共现分析，进一步构成了探测学科热点与发展动向的关键方法^[24]。本研究运用 CiteSpace 软件，以关键词

为节点构建共现网络（图7），该网络包含478个节点、942条连线，网络密度为0.0083。在知识图谱中，节点尺寸与其中心性指标成正比，而连线的粗细则直观地表征了关键词之间的共现频率或关联强度^[25]。

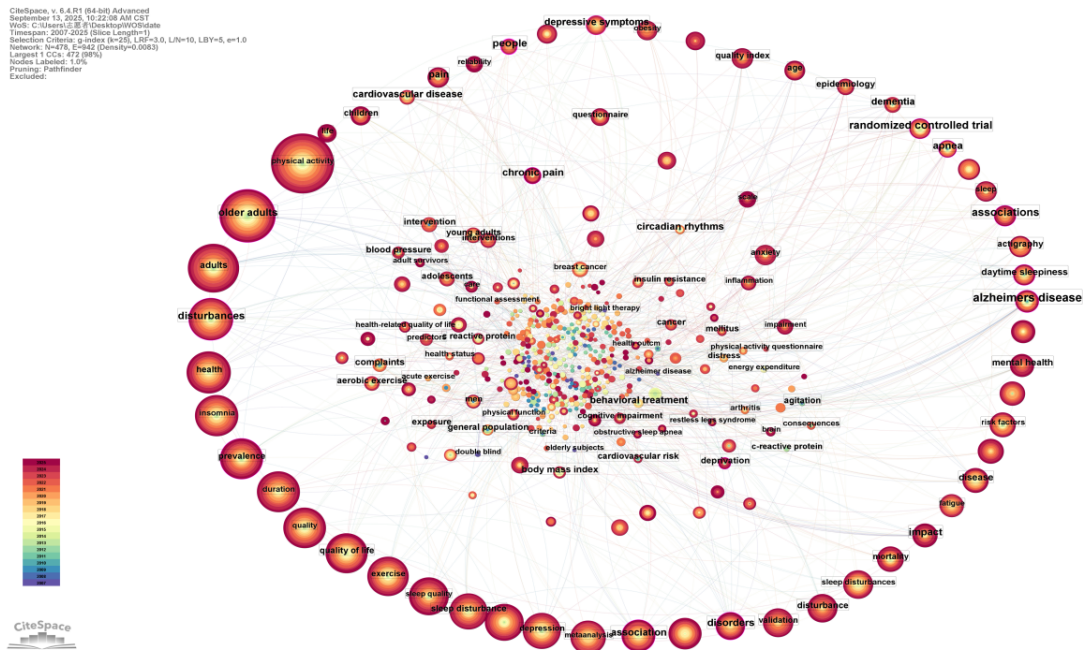


图 7 关键词共现图
Figure 7 Keyword co-occurrence graph

如表6所示，词频与中心性分析显示，“身体活动（physical activity，251次）”“老年人（older adults，204次）”和“成年人（adults，161次）”等是领域内持续关注的高频关键词。其中，“睡眠障碍（disturbances，中心性0.12）”“老年人（older adults，中心性0.11）”“健康（health，中心性0.10）”及“患病率（prevalence，中心性0.10）”的中介中心性均超过0.1，表明这些节点在网络中处于枢纽位置，具有较强的知识桥梁作用。另一方面，“睡眠质量（sleep

quality）”“睡眠障碍（sleep disturbance）”“元分析（meta-analysis）”等关键词虽中心性未达阈值，但出现频次较高；尤其“元分析”自2014年起频次上升，可能反映出该领域对证据整合与方法规范的重视。整体来看，关键词共现网络呈现出以健康为核心，聚焦老年人群体、身体活动、睡眠障碍及相关风险的研究结构。高频与高中心性关键词共同勾勒出研究热点与知识基础，涵盖睡眠质量、抑郁和健康风险等多个主题，体现了运动与睡眠健康研究的交叉学科特性。

表 6 研究高频关键词和中心性
Table 6 Study of high-frequency keywords and centrality

序号	频数（次）	中心性	年份（年）	关键词
1	251	0.03	2007	physical activity（身体活动）
2	204	0.11	2007	older adults（老年人）
3	161	0.09	2008	adults（成年人）
4	128	0.12	2007	disturbances（障碍）
5	125	0.1	2007	health（健康）
6	123	0.04	2007	insomnia（失眠）
7	122	0.1	2009	prevalence（患病率）
8	120	0.04	2007	duration（持续时间）
9	119	0.04	2011	quality（质量）
10	115	0.06	2010	quality of life（生活质量）
11	108	0.04	2009	exercise（锻炼）
12	103	0.04	2009	sleep quality（睡眠质量）
13	94	0.07	2009	sleep disturbance（睡眠障碍）
14	93	0.03	2010	risk（风险）
15	92	0.04	2007	depression（抑郁）
16	83	0.05	2014	metaanalysis（荟萃分析）

2.7 关键词聚类分析

采用聚类方法对关键词进行分析，能够通过类别划分来展现研究主题的内在关联与分布特点。在此过程中，生成的聚类序号常作为一个指向性指标，即序号靠前的聚类通常意味着其是该领域内更具核心地位与价值的研究焦点。^[26]本研究采用CiteSpace软件进行聚类分析，其结果的可靠性依赖于模块性指数（Q值）与平均轮廓系数（S值）。如图8所示，聚类图谱的Q值为0.7223，S值为0.8756，均高于建议阈值（Q> 0.5，S> 0.7），表明聚类结构显著且信度高。最终共生成16个聚类，包括#0生活质量、#1心血管疾病、#2痴呆、#3自闭症谱系障碍、#4慢性疼痛、#5睡眠障碍、#6超重、#7身体活动、#8久坐行为、#9睡眠质量、#10虚拟现实、#11紊乱、#12轻度认知障碍、#13体育锻炼、#14心理健康、#15睡眠障碍等主题。

分析结果显示，运动干预成人睡眠质量的研究呈

现多维度、跨学科特征，涵盖临床、行为与机制等多个层面（如图7所示）。聚类#7（身体活动）与#13（体育锻炼）指出运动通过调节炎症标志物（如C反应蛋白）和改善不宁腿综合征等睡眠障碍直接促进睡眠健康；聚类#5（睡眠障碍）与#9（睡眠质量）进一步证实中等强度运动在癌症患者、女性和超重人群中的显著效果。此外，研究还识别出多条间接路径：聚类#1（心血管疾病）和#6（超重）表明运动可通过改善心血管功能、减轻体重与疼痛间接促进睡眠；聚类#8（久坐行为）强调打破静态生活方式与调节昼夜节律的作用。方法学上，聚类#16突显随机对照试验（RCT）在该领域的主导地位，聚类#10（虚拟现实）则体现新技术在运动干预中的应用潜力。综上所述，运动干预睡眠质量的研究已形成以“运动—生理心理机制—睡眠改善”为核心的多层次框架，融合临床研究与基础机制探索，未来应聚焦运动剂量效应、长期效益及多组学机制等方向，进一步推动该领域的发展。

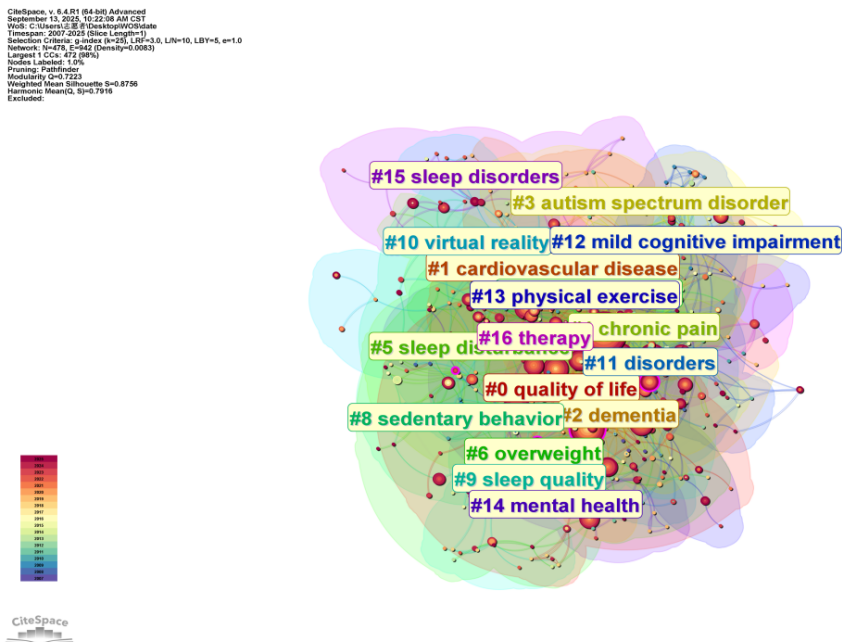


图 8 研究关键词聚类网络图谱
Figure 8 Research keywords clustering network map

表 7 研究聚类统计表
Table 7 Study of clustering statistical table

序号	尺寸	子聚类轮廓值	年份	LLA 对数似然率标签名	关键词部分
#0	37	0.844	2016	quality of life	rheumatoid arthritis; survivorship; pediatric cancer; chemotherapy
#1	36	0.753	2018	cardiovascular disease	sleep duration; adult population; validation; weight loss
#2	36	0.975	2011	dementia	older adults; alzheimers disease; child; postmenopausal women
#3	35	0.835	2016	autism spectrum disorder	children; adolescents; promis; hyperactivity disorder
#4	35	0.867	2012	chronic pain	sleep disturbance; neuro-oncology care; population-based study; sleep initiation and maintenance disorders
#5	34	0.851	2015	sleep disturbance	moderate intensity exercise; cancer; randomized controlled trial; women
#6	30	0.903	2018	overweight	obstructive sleep apnea; knee osteoarthritis; low back pain; patient reported outcomes
#7	30	0.899	2015	physical activity	c-reactive protein; exercise; quality index; systemic inflammation
#8	28	0.898	2015	sedentary behavior	systemic sclerosis; loneliness; physical function; circadian rhythm
#9	28	0.88	2015	sleep quality	daytime sleepiness; body mass index; napping; alcohol
#10	27	0.868	2018	virtual reality	distress; behavioral health; treatment; symptom
#11	24	0.875	2013	disorders	hypomania; help seeking behaviors; sleep disturbances; quality
#12	21	0.919	2014	mild cognitive impairment	low- and middle-income countries; rest-activity; masked non-dipping; uncontrolled asthma
#13	21	0.927	2019	physical exercise	mediterranean diet; restless legs syndrome; periodic limb movements in sleep; real-world evidence
#14	19	0.873	2017	mental health	covid-19; surgery; latency; substance abuse
#15	16	0.877	2018	sleep disorders	sedentary time; activities of daily living; suicide risk; obesity therapy
#16	15	0.91	2015	therapy	folate; sleep disturbances; randomised controlled trial; nefazodone

2.8 关键词时区分布与突现分析

关键词时区分布与突现分析通过整理各聚类内关键词的初次出现时间，呈现出不同研究主题的演进轨迹，从而揭示各领域研究热点的形成与发展过程。^[27] 在研究

的时间范围内，关键词的突现性体现为某一时期内高频出现的词汇。这些词汇不仅反映出该阶段的研究焦点，还揭示了热点主题的持续时间以及其未来潜在的发展方向。^[28] 研究进一步采用CiteSpace的“Burst Detection”功

能，识别出爆发强度最高的13个关键词（图9），其突现时间段（以红色标识）清晰反映出“运动干预睡眠质量”领域热点的动态演进。

如图10所示，早期阶段（2007—2012年）的研究聚焦于特定人群的睡眠问题，如“alzheimer's disease”（强度3.22）和“older adults”（强度3.90），体现了运动干预在神经退行性疾病患者及老年群体中应用的早期探索。进入中期（2013—2017年），研究方法趋于严谨，“randomized controlled trial”（强度4.48）突现标志RCT广泛采用；同时，“moderate intensity exercise”（强度6.48）成为最强爆发词，反映学界集中探讨运动强度与睡眠改善的剂量-效应关系；“sleep disturbances”（强度3.99）的突现则显示研究从一般睡眠问题转向具体睡眠

障碍。近期（2018年至今）研究呈现精细化与多元化趋势，具体表现为：机制研究深入至生理指标，如“heart rate variability”（强度3.44）代表从自主神经角度探讨运动效益；研究对象从患者扩展至“general population”和“individuals”，显示研究从治疗向预防与健康促进转变；最新突现词“sedentary behavior”（强度4.33）则标志前沿研究转向结合运动与减少久坐的综合行为干预模式。综上，该领域研究演进路径清晰：从特殊人群到一般群体，从干预效果验证到剂量与机制探索，并从单一运动干预发展为整合身体活动与静态行为管理的整体模式。未来研究可进一步关注精准运动处方与多行为联合干预等方向。

Top 13 Keywords with the Strongest Citation Bursts



图9 研究关键词突现图

Figure 9 Research keyword emergence diagram

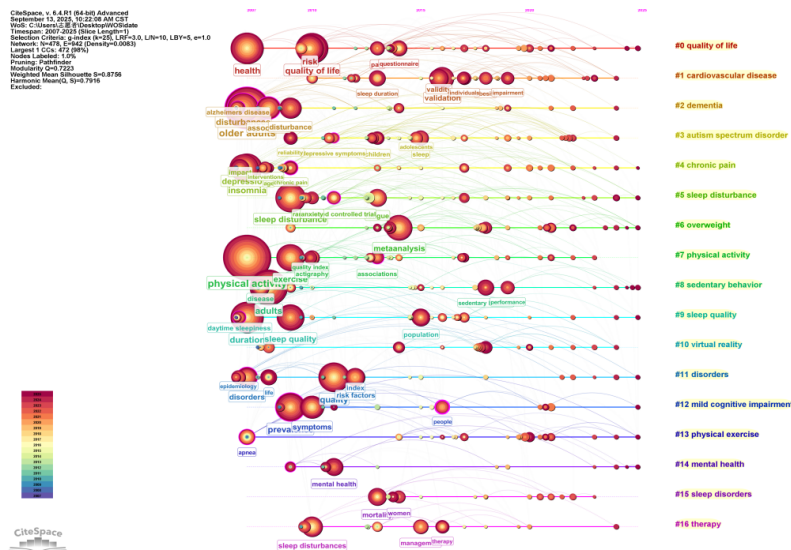


图10 关键词时间线图

Figure 10 Keyword timeline chart

3 结论与建议

3.1 结论

有研究强调,采用定性方法的综合性研究能够整合包括经济学、科学计量学、心理学和哲学在内的多学科视角,从而促进不同学科领域之间的交叉与融合^[29],从文献计量学出发,探索科学学、预测学研究及科技政策管理等议题,正逐渐成为一种创新且具有显著效果的研究路径。本研究基于Web of Science数据库中2007至2025年间关于运动干预成人睡眠质量的相关文献,从发文趋势、期刊分布等多维度展开计量分析得出以下三点结论。

(1) 研究演进呈现出清晰的“效果—机制—整合”范式转变。该领域的发展并非线性的数量增长,而体现了研究范式的深层演进:早期研究(2007—2012年)集中于效果验证,关注运动对特殊人群(如老年人、痴呆患者)睡眠障碍的改善作用;中期(2013—2017年)转向机制探索与方法严谨化,聚焦于中等强度运动的剂量—效应关系,并广泛采用RCT等高级别证据研究设计;近期(2018年至今)则迈向整合与精细化,表现为从探究单一运动行为扩展到将运动与减少久坐行为相结合的综合干预模式,并从宏观行为观测深入到心率变异性等微观生理机制层面。这一路径清晰地展示了该领域从证明“是否有效”到阐明“为何有效”及“如何最有效”的科学发展脉络。

(2) 研究力量分布呈现“中心化”与“碎片化”并存的结构特征。本研究揭示出该领域一个关键矛盾:一方面,国家与机构层面呈现出显著的中心化格局,美国及其顶尖高校与医疗系统构成了全球研究的绝对核心,主导着知识生产的方向与节奏;另一方面,作者合作网络却表现出高度的碎片化,稳定的核心作者群尚未形成,机构间合作松散,远未形成紧密协同的“无形学院”。这种结构表明,当前该领域的繁荣在很大程度上由少数核心力量驱动,而非一个成熟、协作的全球学术共同体共同推动,这可能在某种程度上限制了研究视角的多样性和创新活力。

(3) 知识结构具有鲜明的“问题导向”与“学科交叉”双重属性。关键词与聚类分析表明,本领域的知识基础并非围绕单一理论构建,而是由一个共同的健康问题(睡眠障碍)所牵引,形成了一个汇聚多学科的交叉研究场域。其知识结构紧密环绕“运动—睡眠”这一核心轴,向外辐射至心血管健康、心理健康、慢性疼痛管理、神经退行性疾病等多个应用前沿,呈现出“一核多元”的伞状结构。这种问题导向的交叉性既是该领域的活力之源,也解释了其合作网络中广泛但疏远的连接模式,同时也是未来实现重大突破的关键所在。

3.2 建议

基于上述结论,为应对当前研究在范式深化、力量整合与学科交叉方面的核心挑战,本文提出以下四方面具

体建议:

(1) 应构建主题导向的国际合作联盟,由领域内领先机构牵头组建如“运动睡眠与心血管健康国际工作组”等多中心研究联盟,通过共享协议、共建平台与联合申报课题,整合分散的研究力量,实现从松散合作向协同攻关转变;

(2) 呼吁权威学术组织发起方法学共识倡议,制定包括核心结局指标、运动处方报告规范与生物标志物选择标准在内的统一方法学建议,以增强不同研究间的可比性与证据整合能力;

(3) 未来研究应重点设计与严格验证“运动+”多元整合干预模式,例如针对久坐人群探索“有氧运动+打破久坐”策略、针对心理共病患者开发“运动+CBT-i”混合干预,并积极利用虚拟现实等新技术提升干预的可行性、依从性和趣味性;

(4) 应积极开展循证转化研究,与公共卫生及临床指南制定机构合作,优先研制针对癌症幸存者、老年失眠患者等特殊人群的运动睡眠干预指南,明确运动类型、强度、频率及禁忌症,推动以运动为基础的非药物干预策略真正纳入临床与公共卫生实践。

参考文献

- [1] 蒋鸣,席薇,耿家文,等. 大学生失眠现象及体育运动干预效果分析[J]. 中国学校卫生, 2002, 23(4): 350.
- [2] Zielinski M R, Mckenna J T, Mccarley R W. Functions and mechanisms of sleep[J]. AIMS Neuroscience, 2016, 3(1): 67-104.
- [3] 苟永鹏,张筱微,孙少卫,等. 失眠症中西医治疗进展综述[J]. 中国疗养医学, 2022, 31(5): 483-491.
- [4] Huang H H, Stubbs B, Chen L J, et al. The effect of physical activity on sleep disturbance in various populations: a scoping review of randomized clinical trials[J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2023(20): 44.
- [5] White R L, Babic M J, Parker P D, et al. Domain-specific physical activity and mental health: a meta-analysis[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2017, 52(5): 653-666.
- [6] Quan S F, O'connor G T, Quan J S, et al. Association of physical activity with sleep-disordered breathing[J]. Sleep and Breathing, 2007(11): 149-157.
- [7] 武萌,王维华,飒日娜,等. 陕西省成人睡眠时间 & 质量与高血压的关联研究[J]. 现代预防医学, 2023, 50(4): 762-768.
- [8] Chou F Y, Chiu T F, Huang F W, et al. The effect

- of exercise on the risk of metabolic syndrome associated with sleep insufficiency: a cross-sectional study [J]. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2023 (10): 1192241.
- [9] 龚明俊, 唐桥, 谭思洁, 等. 运动干预对睡眠障碍的影响及作用机制研究进展 [J]. *四川大学学报 (医学版)*, 2024, 55 (1): 236-242.
- [10] 邱均平, 段宇锋, 陈敬全, 等. 我国文献计量学发展的回顾与展望 [J]. *科学学研究*, 2003, 21 (2): 143-148.
- [11] 闫惠红, 肖仙桃, 孙成权. 从文献计量分析看国际及中国农业科学发展态势 [J]. *图书与情报*, 2004 (2): 29-31.
- [12] 陈淑慧, 纵伟. 基于文献计量学的山茱萸研究现状分析 [J]. *现代农业科技*, 2020 (6): 65-66.
- [13] 侯剑华, 胡志刚. CiteSpace 软件应用研究的回顾与展望 [J]. *现代情报*, 2013, 33 (4): 99-103.
- [14] 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.
- [15] 储节旺, 郭春侠. 共词分析法的基本原理及 EXCEL 实现 [J]. *情报科学*, 2011, 29 (6): 931-934.
- [16] 陈悦, 刘则渊. 悄然兴起的科学知识图谱 [J]. *科学学研究*, 2005, 23 (2): 149-154.
- [17] 邱均平, 沈恕谏, 宋艳辉. 近十年国内外计量经济学研究进展与趋势——基于 Citespace 的可视化对比研究 [J]. *现代情报*, 2019, 39 (2): 26-37.
- [18] 龚丽景, 高镒, 陈晓可, 等. 全球运动处方研究热点、发展趋势与启示: 基于 CiteSpace V 的分析 [J]. *北京体育大学学报*, 2021, 44 (5): 21-33.
- [19] 隗玲, 黄茜, 郭景芸. 学术履历差异对论文产出跨学科性影响研究——以图书情报领域核心作者为例 [J]. *现代情报*, 2024, 44 (6): 136-144.
- [20] 姚雪, 徐川平, 李杰, 等. 基于普赖斯定律和二八定律及在线投稿系统构建某科技期刊核心作者用户库 [J]. *编辑学报*, 2017, 29 (1): 64-66.
- [21] 李英杰, 段广德, 胡晓龙, 等. 基于 CiteSpace 的中国空间句法研究态势的可视化分析 [J]. *内蒙古农业大学学报 (自然科学版)*, 2020, 41 (3): 27-32.
- [22] 谈玲华, 贾旭, 徐旭冉. 近十年国内工程教育科学文献新动态与新趋势——基于 CiteSpace 的图谱量化研究 [J]. *教育探索*, 2019 (5): 55-62.
- [23] 余菜花, 廉同辉, 刘军. 中国低碳研究的知识图谱分析 [J]. *资源科学*, 2012, 34 (10): 1959-1964.
- [24] 水祎舟, 黄竹杭, 耿建华. 国外足球运动体能训练前沿热点与演化分析——基于科学知识图谱的可视化研究 [J]. *体育科学*, 2016, 36 (1): 67-78.
- [25] 张士坤, 周文生, 顾美玲. 2000—2020 年我国学校体育研究热点与演进——基于 Citespace 知识图谱的可视化分析 [J]. *体育科技文献通报*, 2021, 29 (8): 22-27, 124.
- [26] 张俊瑞, 屈雯. 智能财会领域的知识图谱: 研究热点及发展趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析 [J]. *会计之友*, 2022 (17): 7-15.
- [27] 赵婧, 蒋雪涛. “十三五”时期以来我国全民健身研究热点、问题与趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析 [J]. *体育科技文献通报*, 2024, 32 (6): 49-54.
- [28] 储嘉泽, 王勇. 基于 CiteSpace 可视化分析人工智能赋能体育相关研究的热点与趋势 [J]. *文体用品与科技*, 2023 (14): 200-202.
- [29] Krauss A. Science of science: a multidisciplinary field studying science [J]. *Heliyon*, 2024, 10 (17): e36066.

Review and Prospect of Exercise Therapy Interventions on Adult Sleep Quality: A Bibliometric Analysis based on the Web of Science Database

Zhong Xingxue Ao Xiangrui Yuan Xiaohui

College of Physical Education Agricultural University, Ya' an

Abstract: Sleep disorders pose a substantial public health burden globally. Evidence continues to mount regarding the role of physical activity as a safe and effective non-pharmacological intervention for improving sleep quality in adults. Objective This study conducts a bibliometric analysis to map the knowledge structure, research trends, and collaborative networks in the field of exercise interventions and sleep quality in adults. Methods A total of 800 relevant articles published between 2007 and 2025 were selected from the Web of Science Core Collection. CiteSpace and Excel were used to perform co-occurrence, clustering, and burst detection analyses, examining publication trends, author-institution collaborations, geographic contributions, disciplinary distribution, and keyword evolution. Results Annual publications increased exponentially, particularly after 2018. The United States was the most productive country (351 publications), followed by China (88). Collaboration networks were decentralized with no well-defined core author group. High-frequency keywords included physical activity, older adults, sleep disorders, randomized controlled trials, and sedentary behavior. The field integrated multiple disciplines, including clinical neurology, geriatrics, psychiatry, and public health. Recent trends indicated a shift from efficacy studies to mechanistic and integrated lifestyle interventions. Conclusion Research on exercise interventions for sleep quality is growing rapidly and becoming increasingly interdisciplinary. However, academic collaboration remains fragmented. Recommendation Future studies should foster international cooperation, establish methodological consensus, develop integrated behavioral interventions, and promote the translation of evidence into clinical and public health guidelines.

Key words: Exercise intervention; Adults sleep quality; Bibliometric analysis