

# “运动与工作记忆”国内外研究对照与突现 ——基于 Cite Space 的可视化分析

## “Exercise and Working Memory” Research Control and Emergence at Home and Abroad —Visual Analysis Based on Cite Space

石经权 王晓琴\*

Jingquan Shi Xiaojin Wang\*

云南师范大学体育学院 中国·云南昆明 650500

Physical Education College, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan, 650500, China

**摘要:** 采用 Cite Space5.8.R3d 对 CNKI 数据库和 Web of Science 数据库中“运动与工作记忆”相关的文献,进行知识图谱的可视化分析。首先对 CNKI 数据库与 Web of Science 数据库进行独立检索与软件分析,然后对图谱进行独立分析与对比分析,结果显示:①国外研究多为分子水平的干预研究,研究内容具有集中性,而国内研究内容选择面广,干预研究不深入,因此无法解释实验现象产生的具体原因。但国内研究对象的选取,涉及人类全生命周期,因此国内研究为国外研究提供了新的研究方向。②国外的研究热点目前集中于脑源性神经营养因子、年轻人群两个方面,国内研究热点集中于身体活动、有氧运动、认知功能,二者研究内容、途径有着较大相关性。

**Abstract:** Cite Space5.8.R3d was used to visualize and analyze the literature related to “motion and working memory” in CNKI database and Web of Science database. First of all, the CNKI database and the Web of Science database are independently retrieved and software analysis, and then the map is independently analyzed and compared, and the results show that: ① Foreign studies are mostly molecular-level intervention studies, and the research content is concentrated, while the domestic research content selection is wide, and the intervention research is not in-depth, so it is impossible to explain the specific causes of experimental phenomena. However, the selection of domestic research objects involves the whole life cycle of human beings, so domestic research provides a new research direction for foreign research. ② Foreign research hotspots currently focus on cerebrogenic neurotrophic factors and young people, and domestic research hotspots focus on physical activity, aerobic exercise, and cognitive function, and the research content and pathways of the two have a great correlation.

**关键词:** 运动; 工作记忆; CiteSpace; 可视化分析; 知识图谱; 全生命周期

**Keywords:** exercise; working memory; CiteSpace; visual analysis; knowledge graph; full life cycle

**DOI:** 10.12346/sde.v4i9.7148

## 1 引言

近年来有关工作记忆的研究不断深入,从概念到实践探究,再到具体的影响因素,工作记忆的研究内容呈现多元化。首先,工作记忆是运行推理、理解和学习等复杂任务时,能够加强事物记忆的必须系统,是执行功能的核心组成部分<sup>[1]</sup>。其次人们开始以运动作为一种干预手段,来探究对工作记忆的影响。最后,多年研究发现,不同的运动负荷对工作记忆产生的影响不同,现有的研究表明:在高强度急性运动期间,工作记忆和情节记忆都受损,而在低强度、中等强度急性运动期间记忆功能没有受损<sup>[2]</sup>,除了急性运动,国外作者还发

现中等强度的运动能有效提高认知能力<sup>[3]</sup>。

“运动与工作记忆”的研究对象包含儿童、青少年、中年、老年等不同年龄层次的人群,而在青少年群体中,备受关注的群体是大学生。国内学者把有关运动干预老年人工作记忆的对照研究进行文献的 meta 分析,发现老年人体育锻炼可以有效改善工作记忆<sup>[4]</sup>,张海娣研究得出运动干预对大学生工作记忆行为表现具有积极促进作用,并证实运动干预可以改变 BDNF 水平,为运动促进 BDNF 水平的变化提供有力的科学证据<sup>[5]</sup>。反观国外研究,国外作者对运动干预老年人工作记忆的研究中采用行为结果 - 速率校正分数、fNIRS 信

【作者简介】石经权(1999-),男,在读硕士,从事运动人体科学研究。

【通讯作者】王晓琴(1978-),女,硕士,副教授,从事运动人体科学、体育教学研究。

号收集与心血管体能测试,研究得出 2-back 任务依赖于工作记忆的存储组件,导致顶叶皮层中更高的皮质激活,使 PASA 模型描述的典型模式出现叠加<sup>[6,7]</sup>,此外国外作者还对新型缩短冲刺方案是否对可以改善年轻人认知展开研究,研究结果显示 SSREHIT 等省时的运动方式可以提供足够的刺激,有助于提高特定认知领域的表现<sup>[8]</sup>。综合分析国内外文献资料,得出国外的深层次研究,是对国内的研究的填补与论证作用,从而形成了一种互补的研究状态。对国内外“运动与工作记忆”的关键词以及近 10 年发文量的图谱制作,使得信息全景化,梳理领域内研究现状、研究热点、研究前沿,并对图谱进行系统的解释与对照,为“运动与工作记忆”的后续研究提供借鉴与参考。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

在 CNKI 中采用高级检索项,检索词采用:工作记忆 OR (锻炼+活动+运动)×工作记忆 OR (锻炼+活动+运动)×短时记忆 OR (锻炼+活动+运动)×短期记忆 OR (锻炼+活动+运动)×操作记忆 OR (锻炼+活动+运动)×近因效应,确定学科方向为体育,移除报纸类、年鉴、图书、成果类文章,语言择选汉语,共选取 281 篇文献。初步筛选剔除无关文献后选取 1980.01.31—2022.01.31 年间 281 篇,这 281 篇包含全年限文献。

Web of Science 数据库选用 Web of Science 核心合集,采用检索式:(((TS=(Exercise and working memory))AND LA=(English)) AND DOP=(2012-01-01/2022-01-31)) AND DT=(Article),移除在线发表、会议录论文、书籍章节类文献,共选取 1260 篇文献。对所选文献的标题、摘要、关键词仔细阅读后,筛除不相关文献后选取 800 篇。

### 2.2 研究方法

CiteSpace 是一种采用科学计量的科研软件,可以将数据进行可视化分析,用以表达研究现状、突出研究热点、探究研究前沿、推动研究的深入发展<sup>[9]</sup>。本文采用新版 CiteSpace 版本号为 5.8.R3d。数据分析时,先对 CNKI 所得数据进行转换,使其能被 Cite Space 软件识别,后运行 CiteSpace 5.8.R3d 对两组数据进行降重处理,软件年限参数设置为 from 2012.JAN to 2022.JAN,时间切片设置为 1,Term source、Term type 均设置为默认值。

## 3 结果分析

### 3.1 国内外“运动与工作记忆”发文趋势分析

对国外 800 篇及中国选取的 281 篇文献以年限区域进行划分,以及 2012 年 1 月到 2022 年 1 月国内共 265 篇国外 800 篇,并进行时序数量的对比。从趋势来看,国外研究自 2015 年出现快速增长,其间大幅度拉开与国内研究的差距,而国内研究相对于国外研究增长缓慢,但仍然处于上升趋势。进一步分析得出:国外对于“运动与工作记忆”的研究

趋势大致分为三个阶段:

第一阶段(2012—2015 年)为蓄势期,此时国外对如何减少痴呆危险因素展开探究,同时期得出有氧运动对工作记忆有一定的利害关系<sup>[10]</sup>。在该阶段,国外开始探索影响老年认知以及工作记忆的运动,并展开实验研究,研究表明:运动干预有助于认知水平的提高,并对有氧干预强度进行细致分析,发现中等强度运动最有利于提高工作记忆,但并未具体说明影响工作记忆的机理。

第二阶段(2016—2018 年)为快速增长期,分析后发现,国外研究是在之前研究的基础上,开始探究影响工作记忆的机制,研究中发现脑源性神经营养因子的存在<sup>[11]</sup>。此外在对该时段文献进行搜索时,发现部分国内学者也对影响机制展开研究,但研究成果并未在国内刊物发表。

第三阶段(2019—2021 年)为黄金期,在该时段对于运动干预工作记忆的实验研究进入成熟期,开始出现临床、分子水平机制的研究,如有氧运动对甲基苯丙胺依赖患者的影响,探究有氧运动下前额叶皮层中 BDNF 和 CB1R 的恢复<sup>[12]</sup>。纵观国内趋势,近十年一直处于稳步增长期,增长波段仅在 2018—2020 年间出现浮动。经分析,此时国内开始出现有关运动与工作记忆的分子机制研究,但国内研究主流仍为干预研究,说明此时国内开始注意到运动对工作记忆的影响因素研究,但由于多方面原因该课题研究并未出现快速发展的趋势。

### 3.2 关键词

对选取文献的关键词进行软件分析,可以获得关键词共线分析、可作为分析该领域研究热点和前沿的重要依据。因此,对有关“运动与工作记忆”的文献进行关键词分析,可以直观地表现出“运动与工作记忆”的研究主题与研究热点。

#### 3.2.1 国内关键词分析

采用软件对关键词进行突现。其中红线左端为该关键词开始出现的年限,右端为关键词结束的年限,分析得出身体活动、有氧运动以及认知功能为现阶段国内研究的热点,同时也是短期内对“工作记忆”的一种研究趋势。综合上述图谱分析,得出中国目前对于“运动与工作记忆”的研究,集中于某些身体活动或有氧运动下对认知功能或工作记忆的影响。有研究表明:经常参加体育运动对青少年工作记忆有促进作用,但高强度与中强度有氧运动对青少年工作记忆影响不显著<sup>[13]</sup>,而国外研究很早就发现,中等强度的运动会选择性地影响青少年执行功能,并对其影响机制进行了研究,在综合时间分析,得出国内研究内容的选取仍然在浅层次,没有深层次的分子机制研究或通路研究。

#### 3.2.2 国外关键词分析

结合关键词词频与中心性分析,发现国外研究涉及不同年龄段。就中心性来说大于 0 的共有 110 个,但按频次排名,关键词 older adult 频次极高,但其中心性仅为 0.04,在中心性排名中位于 28 位,后将排名前八的频次与中心性进行对

照可以直观地看出国外对于研究对象的选取,有老年群体向成人过渡的现象。此外中心性前八名分别为脑、执行功能、神经营养因子、认知操作、注意力、成人、运动、年龄,综合表明,国外更侧重于探究运动对人体某阶段工作记忆的影响机制与发生机理。

通过对关键词进行突现,共得到突现关键词 19 个。对这些关键词进行分析,得出近十年来国外的研究蕴含行为科学、体育科学与医学领域等方面,并且研究多为深入性研究,并获得了很多的研究成果。例如,国外研究得出急性有氧运动可以改善工作记忆,并探究工作记忆的神经基础,包括大脑皮层(额叶,颞叶,顶叶和枕叶)和皮质下区域(丘脑,杏仁核,海马体和小脑)<sup>[14]</sup>。深入分析突现关键词,得出国外现阶段的研究热点集中于 bdnf、young,说明国外运动与工作记忆的研究对象出现了转变,此外由于国内研究涉及全生命周期,故国内研究可作为国外研究的参照,同时国外也为国内该课题的研究指明新的方向。

## 4 研究结论与展望

### 4.1 研究结论

纵观近 10 年国内外对“运动与工作记忆”的研究,在不同时间周期的发文量、不同的国内外作者、科研机构的发文量与合作水平、研究热点等方面,国内外研究存在着明显差异。从整体上来看,国内外文献数量都呈现上升趋势,但就发文数量与研究内容深度而言,国内研究远低于国外的研究。比较分析发现,国内研究过于追求所谓的创新性,研究没有专一性,理论性研究与实践性研究(问卷调查、干预实验)成为研究的主要方向,但理论阐述、问卷调查以及干预研究的内容不深入,从而无法解释造成该现象的本质原因,相比之下,国外的研究则由一个核心点出发,从而不断地深入探究造成该现象的本质原因。综合分析国内外热点,发现国外的研究热点集中于年轻人群与脑源性神经因子以及“模型”的建设,研究方法多为实验对照法、实验干预法、临床分析等;国内则是身体活动、有氧运动、认知功能为主要研究热点,研究方法多为实验干预法。就国内外热点而言,国外对于有氧运动对工作记忆的研究已经有了很熟练的经验,热点显示出国外研究的目标人群发生变化,所以国内学者的研究可以围绕国外已有的实践经验,对年轻人群进行更为深入的研究。

### 4.2 展望

现如今,人们越来越重视运动带来的益处,从科学选择运动的项目、负荷,到研究得越来越深入,人们对运动影响工作记忆的机制、原理不断展开科学的探索与实践,这使“运动与工作记忆”的相关研究在近年来出现增长的趋势。随着国内外学者不断对影响工作记忆的机制、原理展开研究与探索,不断增大了我们对运动功能的认识。在中国政策的推动下,体育呈现出快速发展的趋势,国内学者与研究机构应抓住机遇、团结合作;要认识到国内与国外的差距,能在不断

拓宽自身研究领域的同时,进行更深层次的研究。

## 参考文献

- [1] Baddeley A. Working memory[J]. *Science*, 1992,255(5044):556-559.
- [2] LOPRINZI P D, DAY S, DEMING R. Acute Exercise Intensity and Memory Function: Evaluation of the Transient Hypofrontality Hypothesis[J]. *Med Lith*, 2019,55(8):13.
- [3] YAMAZAKI Y, SATO D, YAMASHIRO K, et al. Inter-individual differences in working memory improvement after acute mild and moderate aerobic exercise[J]. *PLoS One*, 2018,13(12):14.
- [4] 蔡治东,尹继林,王宁,等.体育锻炼对老年人工作记忆干预效果的meta分析[J].*中国心理卫生杂志*,2022,36(2):140-146.
- [5] 张海娣.运动干预对大学生工作记忆及BDNF的影响研究[D].扬州:扬州大学,2021.
- [6] STUTE K, HUDL N, STOJAN R, et al. Shedding Light on the Effects of Moderate Acute Exercise on Working Memory Performance in Healthy Older Adults: An fNIRS Study[J]. *Brain Sci*, 2020,10(11):23.
- [7] PINTI P, TACHTSIDIS I, HAMILTON A, et al. The present and future use of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for cognitive neuroscience[J]. *Ann NY Acad Sci*, 2020,1464(1):5-29.
- [8] HEROLD F, BEHRENDT T, MEISSNER C, et al. The Influence of Acute Sprint Interval Training on Cognitive Performance of Healthy Younger Adults[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022,19(1):14.
- [9] CHEN C, ASSOC COMP M. Visualizing and Exploring Scientific Literature with CiteSpace; proceedings of the 3rd ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction and Retrieval (CHIIR), New Brunswick, NJ, F 2018Mar 11-15, 2018 [C].2018.
- [10] MUKAETOVA-LADINSKA E B, PURSHOUSE K, ANDRADE J, et al. Can Healthy Lifestyle Modify Risk Factors for Dementia? Findings from a Pilot Community-Based Survey in Chennai (India) and Newcastle (UK)[J]. *Neuroepidemiology*, 2012,39(3-4):163-70.
- [11] JEON Y K, HA C H. The effect of exercise intensity on brain derived neurotrophic factor and memory in adolescents[J]. *Environ Health Prev*,2017,22(1):6.
- [12] WANG D C, LIN H T, LEE Y J, et al. Recovery of BDNF and CB1R in the Prefrontal Cortex Underlying Improvement of Working Memory in Prenatal DEHP-Exposed Male Rats after Aerobic Exercise[J]. *Int J Mol Sci*,2020,21(11):17.
- [13] 樊春鹏.急性有氧运动对青少年工作记忆的影响[D].扬州:扬州大学,2021.
- [14] HARDING I H, YUECEL M, HARRISON B J, et al. Effective connectivity within the frontoparietal control network differentiates cognitive control and working memory[J]. *Neuroimage*, 2015,106:144-53.