

我国近十年发展性阅读障碍工作记忆研究综述

张 巍, 沈君畅

北京联合大学特殊教育学院, 北京

收稿日期: 2024年7月22日; 录用日期: 2024年8月29日; 发布日期: 2024年9月5日

摘 要

发展性阅读障碍是学习障碍中占比最高的一类亚型, 工作记忆损伤是造成发展性阅读障碍的一个重要因素。在中国知网检索近十年间我国有关发展性阅读障碍工作记忆的相关文献, 分析我国研究现状, 总结出我国近十年研究集中对工作记忆子成分, 即中央执行功能、言语工作记忆、视空间工作记忆缺陷的研究; 在干预方面主要包括对工作记忆的干预和通过工作记忆提升阅读能力的干预。基于此, 对未来提出三点展望: 1) 对发展性阅读障碍工作记忆不同子成分展开实证研究, 以不同年龄发展性阅读障碍为研究对象; 2) 对发展性阅读障碍的神经机制进行深入研究, 对发展性阅读障碍与其他障碍共病开展研究; 3) 研究人员与一线教师展开合作, 探索教育干预方法。

关键词

发展性阅读障碍, 工作记忆, 文献综述

A Review of Working Memory Research on Developmental Dyslexia in China in the Last Decade

Wei Zhang, Junchang Shen

Special Education College, Beijing Union University, Beijing

Received: Jul. 22nd, 2024; accepted: Aug. 29th, 2024; published: Sep. 5th, 2024

Abstract

Developmental dyslexia is the subtype with the highest percentage of learning disabilities, and

working memory impairment is an important contributor to developmental dyslexia. Search the relevant literature on working memory in developmental dyslexia in China during the past ten years on China Knowledge Network, analyze the current status of research in China, and summarize that the research in China in the past ten years has focused on the subcomponents of working memory, i.e., the central executive function, verbal working memory, and visuospatial working memory deficit. The main aspects of the intervention consisted of an intervention on working memory, and an intervention to improve reading skills through working memory. Based on this, a three-point outlook for the future is proposed: 1) An empirical study of different subcomponents of working memory in developmental dyslexia with age-specific developmental dyslexia; 2) In-depth study of the neural mechanisms of developmental dyslexia and research on the co-morbidity of developmental dyslexia with other disorders; 3) Researchers collaborate with frontline teachers to explore educational interventions.

Keywords

Developmental Dyslexia, Working Memory, Literature Review

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

发展性阅读障碍(Developmental Dyslexia, DD)是一种在学龄期儿童中常见的神经发育障碍。这些个体的智力与同龄人没有差异, 身体上无明显器质性病变, 有充足的教育条件和同等学习动机, 却表现出阅读困难(如阅读理解差、拼写能力弱、阅读流畅性低) (Lyon, 1995)。有研究者指出, 发展性阅读障碍的发生率为 5%~15% (Rolka & Silverman, 2015)。有数据显示, 发展性阅读障碍患者抑郁、焦虑、自杀、犯罪等发生率明显高于正常同龄人(李秀红, 潘宁, 2019)。发展性阅读障碍会持续影响个体的阅读功能和学习能力, 损害其认知和社会性发展, 引发自我效能感低、厌学、焦虑、学业倦怠等一系列问题(王文静, 2010)。

工作记忆(Working Memory, WM)是指个体在执行认知任务过程中, 暂时储存与加工信息的能量有限的认知系统, 是人类认知活动的核心(赵鑫, 李红利, 2022)。Baddeley 等最早提出了工作记忆的三成分模型(three component model of working memory), 该模型指出工作记忆由语音回路(phonological loop)、视觉-空间模板(visuo spatial sketchpad)和中央执行系统(central executive)三个部分组成。通常把与语音回路有关的工作记忆成分称作言语工作记忆, 把与视觉-空间模板有关的工作记忆成分叫视空间工作记忆 (Baddeley & Hitch, 1974)。中央执行系统是工作记忆模型的核心, 其处理能力有限, 仅可短期储存信息, 主要负责选择和执行各种控制过程以及协调各子系统之间的联系(杨昕, 2008)。语音回路主要负责以声音为基础的信息存储, 该系统由发音储存、发音控制加工两部分构成(徐闻, 2012)。视觉-空间模板则主要负责视觉和空间相关信息的存储。后续, 为解决语音回路和视空间模板间相互影响的冲突, Baddeley 对早期假设进行了修正并提出情景缓冲器(Episodic buffer)这一直接与中央执行系统相连的子系统, 服务于工作记忆与长时记忆的交互(Baddeley, 2000)。

阅读是一项既需要已有经验支持又需要对当前材料进行加工的活动, 而工作记忆在认知加工中既从长时记忆中提取经验, 又对当前材料进行加工, 所以工作记忆对于阅读活动的顺利进行尤为重要(刘艳, 陶云, 王晓曦等, 2015)。Virginia 等人认为, 工作记忆模型能够综合多年来关于发展性阅读障碍多

方面的研究,认为工作记忆方面的缺陷可能是造成发展性阅读障碍的重要原因(Berninger et al., 2006)。中央执行功能的缺陷,会导致发展性阅读障碍者在注意集中和转换方面存在问题,对某些感官的刺激不敏感(Lallier et al., 2010)。也难以对记忆表征进行快速高效操作(Smith-Spark & Fisk, 2007)。言语工作记忆的缺陷,可能会导致对于输入的信息不能进行发音复述(吴云霞,李文辉,周涛等, 2023),存在语音意识缺陷和快速命名缺陷。视空间工作记忆的缺陷则可能会影响对汉字结构、图案的识别与记忆。有研究者通过研究发现,汉语发展性阅读障碍儿童工作记忆容量比典型发育儿童低很多(金志成,陈彩琦,刘晓明, 2003)。也有研究者指出发展性阅读障碍儿童存在言语及视空间工作记忆缺陷,且阅读障碍共患数学障碍的儿童缺陷更严重(张妍,刘爱书,张修竹等, 2011)。姜华等人通过自定步速和固定步速的复杂阅读广度测验,发现发展性阅读障碍儿童存在一般的中央执行系统容量缺陷(姜华,卢春明,彭聃龄等, 2008)。

发展性阅读障碍作为学习障碍中占比最高的一类障碍,对发展性阅读障碍的深入研究与干预,是推进融合教育,提高特殊教育质量的重要环节。工作记忆缺陷对发展性阅读障碍学习能力、社会适应能力有诸多影响。研究分析我国近十年有关发展性阅读障碍工作记忆的研究,总结研究热点,分析现有研究的特点与不足,提出未来展望,以期促进对发展性阅读障碍工作记忆的深入研究与探索,帮助发展性阅读障碍者改善或降低工作记忆缺陷带来的不利影响。

2. 研究方法

2.1. 数据来源

分别以“发展性阅读障碍”“阅读障碍”和“工作记忆”“执行功能”为主题和关键词,时间设定为2014~2023年,在中国知网进行检索。筛选标准为:1)以发展性阅读障碍或发展性阅读障碍共患其他障碍为研究对象;2)为实证研究,对工作记忆或其子成分进行评估或干预;3)排除综述、会议、信函和评论。共筛选出20篇文献,近十年来我国有关发展性阅读障碍儿童工作记忆的实证研究总量较少,2018年达到发文量高峰5篇,2022至2023年发文量呈上升趋势。

2.2. 研究工具

本研究通过软件CiteSpace对检索到的文献数据进行统计分析。CiteSpace是应用Java语言开发的一款信息可视化软件,它主要基于共引分析理论和寻径网络算法等,对特定领域文献(集合)进行计量,以探寻出学科领域演化的关键路径及其知识拐点,并通过一系列可视化图谱的绘制来形成对学科演化潜在动力机制的分析和学科发展前沿的探测(陈悦,陈超美,刘泽渊等, 2015)。研究通过CiteSpace软件对我国近十年有过发展性阅读障碍工作记忆的文献进行分析,分析研究热点与现状。

3. 研究结果与分析

关键词是对文献主题的高度概括,高频关键词可以反映出特定领域研究者们的关注所在(李杰,陈超美, 2017)。通过CiteSpace对发展性阅读障碍工作记忆的相关文献进行关键词分析,在Node Types选框中选择Keyword,调整后得到关键词共现图谱,见图1。关键词共现知识图谱中圆圈越大表示关键词出现的频次越高,最外圈紫色圆环大小代表该关键词的中介中心性,取值范围为0~1,越大则节点越重要(钟乐,杨锐,赵智聪, 2018)。

由图1可知,“阅读障碍”“工作记忆”“执行功能”“儿童”等词的节点较大,为主要关键词。为进一步了解我国近十年的研究热点,剔除关键词中与研究主题一致的词“阅读障碍”“工作记忆”,得到我国发展性阅读障碍工作记忆关键词共现频次表(前5名),见表1。

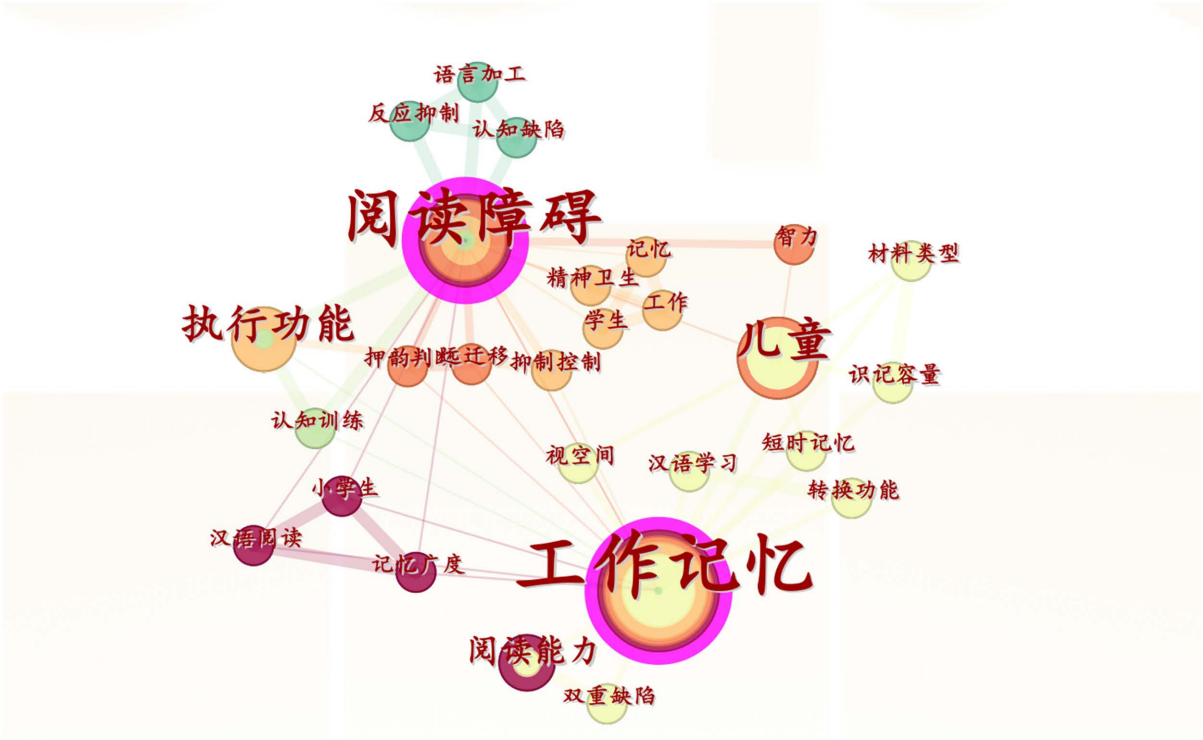


Figure 1. Keyword co-occurrence mapping for working memory research on developmental dyslexia in China
图 1. 我国发展性阅读障碍工作记忆研究关键词共现图谱

Table 1. Frequency table of keywords co-occurring in our developmental dyslexia working memory research (top five)
表 1. 我国发展性阅读障碍工作记忆研究关键词共现频次表(前五名)

排名	频次	中介中心性	年份	关键词
1	4	0.09	2018	儿童
2	3	0.07	2017	执行功能
3	2	0.01	2020	语音回路
4	2	0.01	2018	阅读能力
5	1	0	2017	认知训练

结合图 1、表 1 及搜索到的文献，对文献内容进行梳理分析，总结出我国近十年发展性阅读障碍工作记忆研究主要集中在发展性阅读障碍工作记忆缺陷研究和发展性阅读障碍工作记忆干预两部分。

3.1. 发展性阅读障碍工作记忆缺陷研究

3.1.1. 发展性阅读障碍的中央执行功能缺陷

中央执行功能(Central Executive Function)是工作记忆的核心成分，主要负责工作记忆中的执行加工(刘艳，陶云，王晓曦等，2015)。中央执行系统有三个相对独立的成分：转换(Shifting)、刷新(Updating)、抑制(Inhibition)。其中，转换影响阅读中对复杂信息的多任务操作；刷新影响阅读中对记忆表征的快速高效操作；抑制影响阅读中对无关信息的有效过滤(Miyake et al., 2000)。

分析我国研究文献，在发展性阅读障碍的中央执行功能相关研究中，主要从小学三至五年及选取研究对象，使用 N-back 范式、Stroop 色词测试、数字转换任务进行对照测验，以研究发展性阅读障碍儿童

的中央执行功能特点。祝可等人为考察发展性阅读障碍儿童是否存在中央执行功能缺陷,从杭州市某普通小学三、四、五年级中选出发展性阅读障碍儿童 29 名,典型发展儿童 28 名,使用 E-prime 3.0 进行编程设计,以 2-back 任务作为刷新功能测试范式,以数字转换任务作为转换功能的测量任务,以色词 Stroop 任务作为抑制功能的测试任务。研究发现发展性阅读障碍儿童在中央执行功能三个核心子成分——刷新、转换、抑制上均存在不同程度的缺陷,抑制缺陷是其核心缺陷(祝可,张红霞,王蕾等,2023)。也有研究者通过 Stroop 色词任务,对 17 名发展性阅读障碍儿童和 17 名典型发育儿童进行测试,发现发展性阅读障碍儿童在 Stroop 任务上的正确率低于典型发育儿童,反应时也长于典型发育儿童,即存在显著的抑制功能缺陷(沈成威,2023)。

3.1.2. 发展性阅读障碍的言语工作记忆缺陷

言语工作记忆,即语音回路,负责以声音为基础的信息存贮与控制。国外研究者发现,正常阅读者主要依靠语音编码策略,阅读障碍患者主要依靠视觉编码策略,且阅读障碍患者的工作记忆对书面语的音韵敏感性低,说明以语音加工为主的语音回路功能弱,从而引起阅读困难(Miller & Kupfermann, 2009)。语音回路由一定程度上相互独立的两个部分构成,分别为语音存储装置(Phonological Store)和发音复述装置(Articulatory Rehearsal) (Baddeley, 2003)。

对我国近十年的文献进行分析,对言语工作记忆的研究,研究对象集中在小学 4~6 年级的发展性阅读障碍儿童,以发展性阅读障碍儿童和典型发展儿童为被试展开测试。姚茹等人以发展性阅读障碍儿童和典型发展儿童各 20 名为被试,采用发音抑制范式和无关言语范式进行测验,结果发现语音回路的两个子成分对发展性阅读障碍儿童的阅读理解都有影响,且语音存储装置的影响更大;发展性阅读障碍儿童的语音回路对阅读理解的影响程度比典型发展儿童更大,其语音回路存在缺陷(姚茹,俞祎洁,华梦婷等,2023)。有研究者以某小学 4~6 年级发展性阅读障碍儿童和典型发育儿童作为实验被试,在 E-prime 2.0 软件上编写言语记忆广度任务和空间记忆广度任务的实验程序,进行 2-back 言语任务测试,结果发现发展性阅读障碍小学生的言语工作记忆任务表现成绩均差于同龄对照组小学生,他们的言语工作记忆存在缺陷(吴云霞,李文辉,周涛等,2023)。

3.1.3. 发展性阅读障碍的视空间工作记忆缺陷

视空间工作记忆是工作记忆子系统之一,主要负责加工、存储和管理视觉信息和空间信息,并将加工后的信息应用于空间定向、空间运动、心理想象和绘画等复杂活动(Hamilton et al., 2003)。

我国近十年的文献中主要以小学 8~12 岁儿童为研究对象,采用回忆作业任务和顺向逆向方块敲击测验,但是研究结论不同,还有待进一步研究讨论。

以山东某市一所普通小学六年级学生为研究对象,阅读困难儿童 20 人,典型发育儿童 20 人,采用回忆作业任务进行测验,结果发现汉语阅读困难儿童的视觉空间工作记忆存在缺陷,表现为阅读困难儿童在字符材料水平的视觉空间工作记忆正确率显著低于普通儿童(李静雅,2020)。但胡晓云等人以 32 例 8~12 岁发展性阅读障碍儿童和 39 例典型发育儿童为被试,采用顺向和逆向方块图敲击测验测试其视空间工作记忆,结果发现发展性阅读障碍儿童顺向敲击和逆向敲击得分与正常儿童差异均不具有统计学意义。结论汉语发展性阅读障碍儿童存在语音短时记忆和语音工作记忆缺陷(胡晓云,静进,范淼等,2018)。

3.2. 发展性阅读障碍工作记忆的干预

分析我国近十年有关发展性阅读障碍工作记忆的实证研究,总结出,我国的研究主要分为以提升工作记忆能力为目的的干预训练,和通过训练工作记忆达到提升阅读能力目的的干预训练。

3.2.1. 对工作记忆能力的干预

我国的研究中,对工作记忆能力的干预主要采用自编的工作记忆训练软件。姜琦等人对 9~11 岁发展性阅读障碍儿童进行为期 8 周,每周 4 次,每次 30 分钟的干预,干预工具为工作记忆软件,该软件包括四个成分,即言语工作记忆、视空间工作记忆、中央执行功能、缓冲器功能的训练,以韦氏儿童智力测验量表中国修订版第 4 版的工作记忆指数测验测试儿童的工作记忆分数用于评估干预训练前后工作记忆得分的变化,研究结果发现研究组工作记忆指数高于对照组发展性阅读障碍儿童的工作记忆能力可通过一定时长的干预得到提高(姜琦, 骆艳, 龙吉等, 2020)。沈成威参考姜琦等人的研究,对平均年龄 9 岁的三至五年级发展性阅读障碍儿童进行干预,同样使用自编的工作记忆训练软件,对工作记忆的四个子成分进行训练,同样干预后训练组发现发展性阅读障碍儿童的工作记忆指数高于对照组(沈成威, 2023)。

3.2.2. 对阅读能力的干预

有部分研究者通过对工作记忆的训练,以期达到提升学生阅读能力的目标,研究者主要采用经典测量范式,根据研究目的与学生特点,进行一定改编,对学生展开训练,训练工具也主要为计算机软件。

有研究者为考察视空间工作记忆训练对发展性阅读障碍儿童阅读能力的提升是否有效,通过不同的范式训练,包括视觉 N-back 任务、视觉矩阵任务和变化觉察任务,开展 4 周,一周 5 次,共 20 次的视空间工作记忆任务训练;以识字量测验、阅读理解测验、阅读流畅性测验为阅读能力的前后测工具。研究结果发现,在阅读流畅性维度,视空间工作记忆训练对发展性阅读障碍儿童的阅读速度提升有显著效果,在阅读理解维度、识字量维度,发展性阅读障碍儿童的能力有所提升,但不具显著差异(陆小辉, 2023)。夏雨欣等人通过计算机训练程序,对工作记忆各子成分语音回路、视空模板和中央执行系统系统展开经典研究范式运算广度范式、九格任务、活动记忆范式的干预训练,研究发现语音回路的训练显著提高了被试的阅读成绩,中央执行系统和视空模板的训练没有显著提高被试的阅读成绩(夏雨欣, 刘文, 廖甜甜等, 2020)。

4. 总结与展望

4.1. 总结

通过分析文献发现,我国近十年有关发展性阅读障碍工作记忆的研究数量较少,研究对象主要为小学发展性阅读障碍儿童,研究方法为对照试验、前后测统计方法,研究内容主要集中在对发展性阅读障碍儿童工作记忆各子成分缺陷的研究;以及对工作记忆的干预训练研究、通过训练工作记忆提升阅读能力的研究。选取的研究工具主要为自编的计算机软件,改编 N-back、Stroop 等研究范式,研究工具较为单一。对工作记忆不同子成分的测量范式并不是界限分明的,同样,对测验工具和干预训练工具的选择和使用也没有明确的界限,需要思考在工具重合的情况下,是否会对测试结果、训练效果有一定的影响。

另外,针对工作记忆的各子成分,我国近十年没有针对情景缓冲器的单独研究,在这方面有所欠缺。对发展性阅读障碍儿童的视空间工作记忆研究中,现有研究结论不一致,这与前人的研究发现一样,有研究者指出,阅读障碍儿童的视空间短时记忆和视空间工作记忆是否存在缺陷,结论不一,有研究认为,与同龄儿童相比,阅读障碍儿童的视空间工作记忆不存在异常,但比阅读水平相当的年龄较小的儿童要高(Swanson, 2000)。因此,需要进一步对不同年龄、不同程度的发展性阅读障碍儿童开展相关实证研究。

4.2. 展望

基于对我国近十年有关发展性阅读障碍工作记忆的研究,通过阅读国内外相关主题文献,提出以下几点展望。

第一,对发展性阅读障碍工作记忆不同子成分展开评估、干预的实证研究,以色列 CogniFit 公司在

工作记忆理论基础之上开发了一套个性化的工作记忆训练程序 CogniFit, 该程序包含许多游戏, 建立在大脑可塑性的理论的基础之上, 自动化为儿童提供个性化的训练(Bahar-Fuchs, 2020)。我国可以借鉴其程序设计, 以游戏的形式, 增加训练的趣味性, 同时针对学生认知特点、教育需要, 开展个性化服务。同时可以以不同年龄发展性阅读障碍为研究对象, 为更深入了解发展性阅读障碍工作记忆的特点、干预方法提供研究基础。

第二, 对发展性阅读障碍的神经机制进行深入研究, 区分拼音阅读障碍和汉语阅读障碍神经机制的不同; 对发展性阅读障碍与其他障碍共病, 如发展性阅读障碍与注意缺陷多动障碍共病开展研究, 为特殊儿童的治疗、干预、教育辅导提供研究基础。

第三, 研究人员与一线教师展开合作, 共同探索在教育干预中, 可以采取何种方法对发展性阅读障碍儿童展开干预训练, 帮助其提升工作记忆能力, 从而提升其他能力的发展。

参考文献

- 陈悦, 陈超美, 刘则渊等(2015). CiteSpace 知识图谱的方法论功能. *科学学研究*, 33(2), 242-253.
- 胡晓云, 静进, 范淼, 等(2018). 汉语发育性阅读障碍儿童语音与视空间记忆研究. *中国当代儿科杂志*, 20(4), 314-317.
- 姜华, 卢春明, 彭聃龄, 等(2008). 不同阅读水平儿童中央执行系统比较研究. *心理与行为研究*, (1), 42-49.
- 姜琦, 骆艳, 龙吉, 等(2020). 工作记忆训练对发展性阅读障碍小学生干预效果评价. *中国学校卫生*, 41(5), 724-727.
- 金志成, 陈彩琦, 刘晓明(2003). 选择性注意加工机制上学困生和学优生的比较研究. *心理科学*, (6), 1008-1010.
- 李杰, 陈超美(2017). *CiteSpace: 科技文本挖掘及可视化*(2nd ed.). 首都经济贸易大学出版社.
- 李静雅(2020). *汉语阅读困难儿童视觉工作记忆特点及干预研究*. 硕士学位论文, 济南: 济南大学.
- 李秀红, 潘宁(2019). 揭示儿童发育性阅读障碍发病机制 发展本土化诊断与干预体系. *中国学校卫生*, (10), 1445-1448.
- 刘艳, 陶云, 王晓曦, 等(2015). 发展性阅读障碍与工作记忆损伤研究进展. *心理与行为研究*, 13(6), 846-852.
- 陆小辉(2023). *视空间工作记忆训练对汉语发展性阅读障碍儿童阅读能力提升的实验研究*. 硕士学位论文, 重庆: 重庆师范大学.
- 沈成威(2023). *汉语发展性阅读障碍儿童 Stroop 任务的 ERP 研究以及工作记忆干预研究*. 硕士学位论文, 贵阳: 贵州医科大学.
- 王文静(2010). 阅读困难儿童语言认知缺陷的干预研究及发展趋势. *教育学报*, 6(1), 77-81.
- 吴云霞, 李文辉, 周涛, 等(2023). 小学生阅读障碍的影响因素及教育对策: 基于言语与视觉空间工作记忆缺陷的实证分析. *成都师范学院学报*, 39(9), 47-56.
- 夏雨欣, 刘文, 廖甜甜, 等(2020). 小学生工作记忆训练对阅读成绩的影响. *心理月刊*, 15(24), 1-4.
- 徐闻(2012). Baddeley 工作记忆多成分理论模型研究发展综述. *韶关学院学报*, 33(7), 51-54.
- 杨昕(2008). 工作记忆研究的综述. *榆林学院学报*, (3), 95-97.
- 姚茹, 俞祎洁, 华梦婷, 等(2023). 语音回路对发展性阅读障碍儿童阅读理解的影响. *中国特殊教育*, (8), 57-64.
- 张妍, 刘爱书, 张修竹, 等(2011). 不同亚型学习障碍儿童的言语及视空间工作记忆. *中国临床心理学杂志*, 19(5), 641-644.
- 赵鑫, 李红利(2022). 工作记忆训练: 研究现状和趋势. *西北师大学报(社会科学版)*, 59(6), 173-184.
- 钟乐, 杨锐, 赵智聪(2018). 基于文献计量分析的国家公园建设英文文献述评. *中国园林*, 34(7), 23-28.
- 祝可, 张红霞, 王蕾, 等(2023). 发展性阅读障碍儿童中央执行功能缺陷研究. *中国特殊教育*, (9), 54-62.
- Baddeley, A. (2000). The Episodic Buffer: A New Component of Working Memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47-89). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)

- Bahar-Fuchs, A., Barendse, M. E. A., Bloom, R., Ravona-Springer, R., Heymann, A., Dabush, H. et al. (2020). Computerized Cognitive Training for Older Adults at Higher Dementia Risk Due to Diabetes: Findings from a Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75, 747-754. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz073>
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Thomson, J., Wagner, R., Swanson, H. L., Wijsman, E. M. et al. (2006). Modeling Phonological Core Deficits within a Working Memory Architecture in Children and Adults with Developmental Dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, 10, 165-198. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr1002_3
- Hamilton, C., Coates, R., & Heffernan, T. (2003). What Develops in Visuo-Spatial Working Memory Development? *European Journal of Cognitive Psychology*, 15, 43-69. <https://doi.org/10.1080/09541440303597>
- Lallier, M., Tainturier, M., Dering, B., Donnadieu, S., Valdois, S., & Thierry, G. (2010). Behavioral and ERP Evidence for Amodal Sluggish Attentional Shifting in Developmental Dyslexia. *Neuropsychologia*, 48, 4125-4135. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.027>
- Lyon, G. R. (1995). Toward a Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 1-27. <https://doi.org/10.1007/bf02648210>
- Miller, P., & Kupfermann, A. (2009). The Role of Visual and Phonological Representations in the Processing of Written Words by Readers with Diagnosed Dyslexia: Evidence from a Working Memory Task. *Annals of Dyslexia*, 59, 12-33. <https://doi.org/10.1007/s11881-009-0021-1>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Rolka, E. J., & Silverman, M. J. (2015). A Systematic Review of Music and Dyslexia. *The Arts in Psychotherapy*, 46, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2015.09.002>
- Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. E. (2007). Working Memory Functioning in Developmental Dyslexia. *Memory*, 15, 34-56. <https://doi.org/10.1080/09658210601043384>
- Swanson, H. L. (2000). Are Working Memory Deficits in Readers with Learning Disabilities Hard to Change? *Journal of Learning Disabilities*, 33, 551-566. <https://doi.org/10.1177/002221940003300604>