

# Interventions That Improve Children's Executive Functions at Home and Abroad

Jing Wang, Shufen Xing

Department of Psychology, Capital Normal University, Beijing  
Email: 2150402245@cnu.edu.cn, Xsf2986@163.com

Received: Jul. 5<sup>th</sup>, 2016; accepted: Jul. 19<sup>th</sup>, 2016; published: Jul. 27<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

Executive functions are essential to the development of children. Existing researches show that there are five intervention programs which can improve children's executive functions—computer training, aerobic exercise and physical activity, mindfulness and yoga, the school curriculum and music training. All of these activities need to practice repeatedly and keep challenging children's executive functions, and focusing narrowly on executive functions may be not as effective as addressing emotional and social development (such as school curriculum) and physical development (such as martial arts and yoga). In addition, intervention programs should arouse the interest of children and use children's passionate interests in the service of the children's physical and mental development and academic success.

## Keywords

Executive Function, Intervention, Children

---

# 国内外有关儿童执行功能的提升方案

王 静, 邢淑芬

首都师范大学心理学系, 北京  
Email: 2150402245@cnu.edu.cn, Xsf2986@163.com

收稿日期: 2016年7月5日; 录用日期: 2016年7月19日; 发布日期: 2016年7月27日

## 摘要

执行功能对儿童的发展来说至关重要。已有的研究表明有5项能够提高儿童执行功能的干预方案——电脑训练、有氧运动和体育活动、正念和瑜伽、学校课程以及音乐训练。所有这些活动都需要反复练习以及不断挑战儿童的执行功能,并且同时解决情绪和社会发展(如学校课程)以及身体发展(如武术和瑜伽)比单纯地关注执行功能更有效。此外,干预方案应引起儿童的兴趣,利用儿童的热情和兴趣为他们的身心发展和学业成功服务。

## 关键词

执行功能, 干预方案, 儿童

## 1. 引言

执行功能(Executive Function)是指儿童完成复杂的认知任务时,对各种基本认知过程进行协调和控制的高级认知过程,它使儿童表现出适应性的、目标导向的行为(Miyake et al., 2000)。执行功能对儿童的发展来说至关重要,有较高执行功能的儿童在学校和家庭中表现得更好,它能够在所有的学年持续预测儿童的数学和阅读能力(Gathercole, Pickering, Knight, & Stegmann, 2004);执行功能还与儿童的言语能力、心理理论、社会技能等高级心理功能密切相关,同时,自闭症、注意缺陷多动障碍等一系列儿童病理性问题均与执行功能的发展缺陷有着密切的联系(Lee, Bull, & Ringo, 2013)。此外,执行功能在个体的一生过程中都扮演着重要角色,个体的身心健康(Dunn, 2010; Kusche, Cook, & Greenberg, 1993)、职业发展(Prince et al., 2012)、婚姻生活(Eakin et al., 2004)都与其执行功能息息相关。已有的研究表明,执行功能发展的年龄跨度很大,但其重要的发展变化会出现在2~5岁,且在12岁左右达到许多标准执行功能测试的成人水平(李红,王乃弋,2004)。而儿童的执行功能是能够通过干预提高的(Diamond, 2012),因此如何采取有效的干预措施,提高儿童的执行功能成为许多研究领域的热点问题。

## 2. 提高儿童执行功能的干预方案

已有很多研究者对提高儿童执行功能的干预方案进行研究,以下列出已经通过至少一项研究证实能够提高儿童执行功能的五种干预方案,包括电脑训练、有氧运动和体育活动、正念和瑜伽、学校课程以及音乐训练。此外,还有其他一些策略和经验能够提高儿童的执行功能,如自我疏离策略和儿童的双语经验等。

### 2.1. 电脑训练

电脑训练是通过儿童练习一系列电脑游戏来获得执行功能的提高的一种干预方法。电脑游戏包括逐渐增加难度的工作记忆和/或抑制控制训练,以及需要视觉-运动的控制训练(Diamond & Lee, 2011)。CogMed®电脑训练是目前研究最多并且多次证实能够提高儿童执行功能的方法。

CogMed®电脑化训练是使用逐步提高工作记忆要求的电脑游戏,来提高儿童的工作记忆。研究的群体通常是发展中国家的儿童,和那些患有多动症或工作记忆广度较低的儿童(Diamond & Lee, 2011)。儿童能够通过不断练习,在逐步提高难度的游戏中获得工作记忆的提高,并且这种提高能够转移到其他的工作记忆任务中,但不会转移到未经练习的认知灵活性和抑制控制任务中。有两项研究表明,工作记忆的

提高在6个月以后仍然有效(Holmes, Gathercole, & Dunning, 2009; Holmes et al., 2010)。对于练习后没有即时效果的数学来说6个月也有了显著的提高(Holmes, Gathercole, & Dunning, 2009)。

利用Cogmed电脑训练来提高抑制控制在对于4~6岁儿童的实验中效果不好,结果仅仅在2、3个抑制控制的游戏练习中有所提高,并且提高没有转移到未练习的任务中(Thorell et al., 2009)。但是在9岁儿童作为被试的研究中,受到基于计算机的任务切换训练的儿童在任务切换和抑制方面都有提高(Karbach & Kray, 2009)。因此电脑训练对4~6岁儿童的效果不佳可能是因为孩子太小,训练过于简单,或者训练任务不理想。虽然电脑训练之后,4~6岁儿童没有立即表现出执行功能的提高,但在训练后的一项选择性注意任务中却发现了更成熟的脑电反应,这一反应很可能预示着后来儿童认知的提高。

## 2.2. 有氧运动和体育活动

### 2.2.1. 有氧运动

已有大量研究表明,有氧运动能够有力地改善前额叶皮质功能和执行功能(Hillman, Erickson, & Kramer, 2008)。有氧运动按照持续时间长短可分为短时有氧运动和长时有氧运动。对于这两类有氧运动,大多数研究涉及短时有氧运动(即持续一定时间的一次性有氧运动),为数不多的涉及长时有氧运动(即持续数周或者数月以上的有氧运动)。另外,在对于有氧运动的研究中大多数研究涉及成人被试,少数研究涉及儿童被试,因此关于儿童持续运动的研究则更为少见。

国内外均有研究证实短时有氧运动在提高儿童执行功能上的效果。2011年,陈爱国等做了一项短时中等强度运动对儿童执行功能的影响研究,探讨短时中等强度有氧运动对儿童执行功能脑激活模式的影响,从脑系统的角度揭示短时中等强度有氧运动影响儿童执行功能的脑机制。结果显示,一次30 min的短时中等强度有氧运动能改善儿童的执行功能,其脑机制是短时中等强度有氧运动诱发儿童执行功能脑激活模式的变化(陈爱国,殷恒婵,王君,李鑫楠,宋争,2011)。Hillman等(2009)做了一项儿童短时运动对其认知控制和学习成绩影响的研究,结果显示,一次性中等强度的有氧运动可以促进儿童注意执行控制的改善,对认知健康的支持系统具有特殊作用(Hillman et al., 2009)。由此可知,短时有氧运动确实可以提高儿童的执行功能。

那么,长时有氧运动对儿童执行功能影响的表现又如何呢?目前有三项关于这方面的研究。1986年,Tuckman和Hinkle(1986)研究发现有氧跑步能够显著提高8~12岁儿童的执行功能。然而在2011年,最新的两项研究则没有得到长时有氧运动显著提高执行功能的证据:Kamijo等(2011)做的研究发现为期一学年、每天2小时的健身训练(有氧运动70分钟,然后是运动技能发展)提高了儿童的工作记忆,但与对照组相比差距很微弱;Davis等(2011)把久坐不动、超重的7~11岁儿童,随机分为未干预组和干预组,未干预组的儿童不运动,干预组的儿童则需要进行20分钟/天或40分钟/天的小组有氧运动(跑步比赛、跳绳、篮球和足球)。与不运动的未干预组相比,只有高强度的健美操组提高了执行功能,而且仅仅是在最需要执行功能的测量中。

### 2.2.2. 体育活动

从上文可以看出,单纯的有氧运动在提高执行功能上效果并不好,而同时包括运动和个性发展的体育活动比单独的有氧运动可能更有益于执行功能,因为除了通过运动提高身体健康以外,体育活动的注意、工作记忆、纪律等要求能够挑战执行功能,而活动带给儿童的快乐、自豪的感觉以及与同伴的竞争合作都有利于提高执行功能。

Lakes和Hoyt(2004)从幼儿园五个年级(5到11岁的儿童)的儿童中,通过班主任分类,随机把儿童分到传统跆拳道组和标准体育课组。在传统跆拳道组的学生与在标准体育课组的学生相比,在工作记忆和抑制控制维度上有更显著的提高。这些影响推广到多重背景并且在多个测量中被发现。另外一项关于

青少年期犯罪罪犯的研究也得到了相同的研究结果。一组被试被分配到传统跆拳道组(除了身体训练外, 强调例如尊重、谦逊、责任、毅力以及荣誉等品质; 注重自我控制和自我防卫), 另一组被分配到现代武术组(武术作为一项竞技运动)。那些在传统跆拳道组的人表现出较少的攻击性和焦虑, 并且提高了社会能力和自尊。那些在现代武术组的人表现出更多的青少年犯罪和侵略性, 并降低了自尊和社会能力(Diamond, 2012)。由此可以看出, 比起跑步、跳绳等单纯的有氧运动, 类似传统武术这样强调自我控制、纪律和性格发展多个方面的体育活动对执行功能的影响更大。

### 2.3. 正念与瑜伽

正念是近几十年来中的一个研究热点, 这一词组最早来源于佛教, 是一种“有目的、不评判的将注意力集中于此时此刻的方法”(Kabat-Zinn, 2003)。正念强调对此时此刻内外部刺激的持续注意和不评判接纳(Kabat-Zinn, 2003)。在这个过程中, 个体的感知觉敏感性和注意、记忆能力以及情绪状态、情绪调节能力等也将发生显著变化。因此, 正念训练对儿童执行功能的提高有影响。

Flook 等人(2010)研究中把儿童随机分为控制组(儿童被要求安静地阅读)和正念训练组, 结果发现正念训练组的儿童与控制组相比执行功能显著提高, 并且正念训练后, 最初执行功能较差的儿童比最初执行功能更好的儿童执行功能提高得更大。不仅数据结果是如此, 教师和家长也都报告了这些改进, 这表明儿童执行功能的提高推广到了更多的情境中。正念训练课程包括三部分: 坐着冥想; 促进感官觉察的活动, 注意调节, 或觉察其他人或环境; 以及身体扫描。要求随着正念时间的增加, 第一和第三部分的时间加长, 并且加入更多的目标指向以及不反应的中间部分变得更为短暂。部分 1 和部分 3 的技能练习包括自上而下的注意控制(将注意力集中在当下, 注意走神的时候, 即监视, 并且非批判性的将注意带回指定目标)(Diamond & Lee, 2011)。

瑜伽作为一种修身养性的方法深受现代人喜爱, 是一种达到身体、心灵与精神和谐统一的运动方式, 它完美地融合了身体运动与正念训练。有研究表明, 瑜伽也有助于提高儿童的执行功能。在 Manjunath 和 Telles (2001) 研究中, 将 10 岁和 13 岁的女孩随机分配到瑜伽组或体育锻炼组, 瑜伽组进行瑜伽训练, 包括体能训练、放松和感官意识, 体育锻炼组则只进行身体活动。最终结果表明瑜伽训练提高了执行功能, 并且当对执行功能需求最大的时候改善最明显, 而体育锻炼没有产生执行功能的提高。

### 2.4. 学校课程

已被开发的四套学校课程可以用来在学校中提高儿童的执行功能。它们分为两类, 一类是完整的、可代替学校传统教学的课程, 例如, 蒙台梭利课程和心灵工具课程(Tools of the mind, 简称 Tools); 另一类是附加到现有课堂教学的课程, 例如, 促进另类思维策略(Promoting Alternative Thinking Strategies, PATHS)和芝加哥学校准备项目(Chicago School Readiness Project, CSRP)等。

#### 2.4.1. 蒙台梭利课程

蒙台梭利课程并不是为了提高儿童的执行功能所设计的, 然而蒙台梭利说“标准化”的意思包括具有良好的执行功能。标准化是一个从无序、冲动和注意力不集中到自律、独立、秩序和宁静的转变(Diamond & Lee, 2011)。蒙台梭利课程采用混龄班教学, 在这种情况下, 年龄稍大的孩子很可能会去辅导年龄更小的孩子, 交叉年龄的辅导教学往往比教师对学生的教学效果更好。在蒙台梭利课程中, 教师认真观察每一个孩子, 学习是动手的、实践的。蒙台梭利教室里任何材料都只有一份, 所以孩子们学着等待直到另一个孩子完成。蒙台梭利课程中最基本的一项活动是步行冥想。

Lillard 和 Else-Quest (2006) 的研究中, 随机选择进入蒙台梭利公立学校的儿童和碰巧没有进入蒙台梭利公立学校的儿童作为被试, 在他们幼儿园结束的时候(5 岁)和 6 年级结束的时候(12 岁)进行比较。5 岁

时, 蒙台梭利学校的儿童比同龄的进入其他学校的儿童表现出更好的执行功能。此外, 他们在阅读和数学方面表现得更好, 更关心公平和公正。12 岁时, 在与执行功能有关的唯一项测量中, 蒙台梭利学校儿童比控制组在写作上表现出更多的创造性。他们也报告在学校中感觉到更多的团体感。

#### 2.4.2. 心灵工具课程(Tools of the Mind)

心灵工具课程(简称 Tools)是一门 Bodrova 和 Leong (1996)根据维果茨基的理论为幼儿园和学前班开发的课程。这一系列课程强调了角色扮演对于执行功能早期发展的重要性。在角色进行扮演时, 儿童需要对自己所要扮演的角色以写或画的形式做一个计划, 并在扮演过程中遵循自己的计划, 儿童需要抑制超出角色的行为, 记得自己和他人的角色, 并且当他们的朋友即兴时灵活地调整, 这种角色扮演可以锻炼儿童执行功能的三个核心成分。除此之外, 心灵工具课程包括 40 种以维果茨基理论为核心的活动(Leong, 2010), 例如同伴阅读、木头人游戏、学习计划等。心灵工具课程主要通过游戏教授儿童读写(口语、语音意识、字母等)和数学技能(数数、一对一匹配等), 同时重视儿童社会性和自我调节能力的发展(于涛, 盖笑松, 2011)。

Bodrova 和 Leong 最初尝试把工具课程作为现有课程的附加课, 结果发现效果并不好: 儿童在他们练习的那些模块中提高了, 但这种提高没有迁移到其他模块中。因此, 为了将提高推广到更广的范围, 执行功能的支持、训练和挑战必须关注于儿童在学校的一整天做了什么, 并且教师需要根据儿童的表现随时进行调整和引导。因此研究者将工具课程发展成了一整套代替学校课程的课程。为了验证心灵工具课程对提高儿童执行功能的有效性, Diamond 等(2007)做了一项关于心灵工具课程的研究。研究证实, 工具课程组的 5 岁儿童在所有的执行功能测量中都优于控制组的儿童, 这一测量测量了执行功能的所有三个核心, 尤其是在对执行功能需求更多的情形下。因此, 幼儿园可引进这项课程以提高儿童的执行功能。

#### 2.4.3. 促进另类思维策略

促进另类思维策略(Promoting Alternative Thinking Strategies, 简称 PATHS), 主要是训练老师去塑造儿童在自我控制、情感理解、自我评价、同伴关系和问题解决等方面的能力(Kusche & Greenberg, 1994)。年纪较小的孩子很容易情绪失控, 他们在遇到困难时会马上将情绪反应表达出来, 而控制、描述情绪以及想办法解决问题都是在此之后的事情。因此这一课程特别强调用语言来表达情感的训练以及自我控制意识和情绪的练习(例如, 用自我对话的方式使自己能够在行动前等待)。教师会用适合于其年龄的方式教给孩子这类的策略, 例如当儿童产生不良情绪的时候, 他们应该: 1) 停止当时在做的任何事情; 2) 做一个深呼吸, 说出问题是什么, 他们感觉如何; 3) 做出一个能够解决问题的行动计划。在每教给儿童一种策略后, 教师都会鼓励或配合儿童进行角色扮演以便引导儿童将学到的策略用于日常生活中, 并在角色扮演过程中对策略进行进一步的理解和强化。有研究将 7~9 岁的儿童随机分为两组, PATHS 课程组的儿童在一年的 PATHS 课程学习后比控制组儿童表现出更好的抑制控制和认知灵活性。并且发现在实验后表现出更好的抑制控制的儿童在一年后表现出更少的内在或外在行为问题(Riggs, Greenberg, Kushé, & Pentz, 2006)。

#### 2.4.4. 芝加哥学校准备项目

芝加哥学校准备项目(Chicago School Readiness Project, 简称 CSR), 它与 PATHS 一样, 同属于附加到现有课堂教学的课程, 但它使用了与 PATHS 课程不同的方法。CSR 课程并不像 PATHS 课程那样致力于教给学生能够自我控制的策略, 而是把关注点放在了与学生每天进行密切接触的教师身上。CSR 向“HeadStart”计划的教师提供广泛的行为管理训练并且建议减少他们的压力。在实行 CSR 的过程中, 参与实验的教师在课堂中讲解知识的策略与其他未经训练的老师是相似的, 但是有很多细节上的不同, 这些细节包括实施更清晰的规则和惯例、奖励积极的行为和改变负性行为等(Webster-Stratton & Reid,

2004)。CSRP 不会在学术指导上培养教师,也不为教师提供不同于传统教学模式的学术主题的课程,它强调的是发展教师情感调节的口头技能策略,使教师以一种更为积极乐观的方式教学,通过改变教师在课堂和学校中的表现而影响学生。为了使教师的心理状态处于更好的水平,专门的心理健康顾问为教师们引导整年的减压工作坊。

Raver 等(2008; 2011)做了一项随机对照试验,研究者把 35 个参与“HeadStart”计划的班级中的 18 个分配到了 CSRP 课程组。CSRP 组教师比控制组教师提供更好的管理以及有着更多情感支持的课堂。结果发现,在 CSRP 课程组的 4 岁儿童的执行功能(抑制控制、认知灵活性和工作记忆在一年后提高了并且比控制组的执行功能显著提高。然而,CSRP 并不影响延迟满足。CSRP 课程组儿童在词汇、字母命名和数学上提高,并与控制组有显著差异。CSRP 的学术技能的提高很大程度上是通过执行功能提高的中介作用。在幼儿园春季学期的执行功能预测了 3 年后在数学和阅读方面的成就。

以上四种课程中,蒙台梭利课程和心灵工具课程是已被开发的一整套能够代替学校传统课程的课程体系,而 PATHS 和 CSRP 则是附加到现有课程中的课程。心灵工具和 CSRP 适用的年龄较小,分别为 3~6 岁和 3~5 岁,而另外两种课程的适用年龄更为广泛,蒙台梭利课程最广,从 0~18 岁,即从出生到高中均可使用,PATHS 的年龄范围是 3~12 岁。就内容方面来说,心灵工具和 PATHS 都强调了角色扮演对于儿童的重要性,区别是心灵工具更着重儿童社会技能和学习技能的获得,而 PATHS 更强调儿童对于情绪的自我控制。CSRP 与其他三种课程的区别在于其从教师的视角切入,不直接干预儿童,而是通过教师不同的表现影响学生。所有这四种课程都需要对教师进行专门的培训。这四种学校课程都强调了两点:不希望学生坐太长的时间,这样会使得课堂气氛压抑、师生关系紧张、学生得不到放松,不利于执行功能的提高;所有这些学校课程的活动都倾向于减少课堂的压力,培养快乐、自豪、自信的品质并且促进儿童的社会连结,所有这些都有利于执行功能和学术成就的提高(Diamond, 2012)。

## 2.5. 音乐训练

有研究表明,音乐训练能够刺激大脑皮层的活动,6 个月的短期训练即可显著改善行为,并改变神经突触的生长,显示出音乐训练改变大脑的可塑性(Sylvain et al., 2009)。儿童的执行抑制系统是随着额叶皮层的发展成熟逐步发展起来的。因此可以推测音乐训练能够改善儿童大脑的执行功能。韩明鲲和吕静(2013)做了一项研究,以受过 3 年以上音乐训练的儿童和未受过音乐训练的儿童做为被试,采用 GO/NOGO 的实验范式,记录儿童的脑电信号,结果表明尽管音乐训练不能提高对冲突的监测能力,但是能够显著改进反应抑制能力,继而改善儿童前额叶执行功能。另外,由于某些音乐训练跟体育活动类似,例如钢琴、二胡等乐器的演奏训练,能够通过锻炼双手协调而使儿童的执行功能得到提高。因此,音乐训练可以作为提高儿童执行功能的一项干预方案。

除了以上五种干预方案外,还有其他一些可教给儿童的策略能够提高其执行功能,例如自我疏离策略。自我疏离(self-distancing)指的是使儿童与现在的心理分离使其能够超越情形的紧迫并且采取一种更加疏远的视角,第三人对话和模范的作用可以帮助儿童达到自我疏离。当儿童以第三人称的方式与自己对话或者把自己想象成一个模范角色的时候,自我疏离发生了,儿童往往能更好地控制自己的想法和行为。值得注意的是,之前研究者认为与情绪密切相关的“热”执行功能在自我疏离策略中受益更大,然而 White 和 Carlson (2015)的研究中将 3 岁和 5 岁的儿童按照自我距离由近到远随机分为自我沉浸组、控制组、第三人称和模范组,在指导语引导儿童产生相应的自我距离后,让儿童执行卡片分类任务,研究结果表明自我疏离能够促进儿童在“冷”执行功能任务情境下的反思和目标导向行动。另外,双语经验对儿童的执行功能有影响。日常生活中双语者往往需要抑制非目标语言、激活目标语言,并根据不同场合或对话者,交替转换两种语言,而这些活动中,双语者需要执行功能的参与。新近的双语经验对执行功能影响

的研究发现了双语优势效应, 即双语经验使得执行系统获得大量训练, 进而在非言语抑制、转换的执行功能任务中表现出一定的优势效应(姜淞秀, 李杰, 七十三, 杨伊生, 刘兴宇, 2015)。

总的来说, 五种干预方案都有各自的优缺点。电脑训练的优点在于可以在家里做, 但到目前为止只是在工作记忆训练上效果最好, 之后需要融入更多的执行功能成分。但是电脑训练只是一种短期的干预, 并且儿童很有可能因为反复练习而对此失去兴趣或者达到了电脑设定的最高水平。有氧运动、体育活动、传统武术、正念训练、瑜伽以及音乐训练等可以在儿童放学之后进行, 它们与电脑训练一样需要支付一定的费用, 不可能被所有家庭接受。然而学校可以在这方面作出努力, 把它们纳入到学校课程中, 以促进儿童的执行功能。这就是四种学校课程值得推广的地方, 但在课程实施之前, 需要专业人员对学校的教师进行培训以及指导, 确保教师能够学会并使用这套课程。

显然, 儿童的执行功能是能够提高的, 即便没有金钱支持、没有专家引导, 年仅 4 岁或 5 岁儿童的执行功能也能够提高。而同时解决情感和社会发展(例如四种学校课程)或增强体力(如做健美操, 武术, 瑜伽)比单纯关注于执行功能效果更好。Diamond 推测, 最成功的提高执行功能的项目是那些不断挑战执行功能并且也能够带给儿童喜悦和自豪, 给予他们社会包容感和归宿感, 并且帮助他们的身体变得强壮、适应环境、健康的方案。

### 3. 执行功能训练的基本原则

#### 3.1. 最初执行功能最差的人收获最大

在关于提高儿童执行功能干预方案的研究中, 低收入、低工作记忆广度和多动症的孩子以及男孩(往往比女孩有更差的抑制控制(Moffitt et al., 2011)通常在任何活动中表现出最好的执行功能的提高。这给了我们很大的希望, 即那些在执行功能上表现不好的儿童很有可能只是暂时的, 当我们给他们提供了合适的干预措施后, 他们一样会表现得很好, 这能大大减少他们在之后与其他儿童成就上的差距。

#### 3.2. 转移是有限的

正如电脑训练以及心灵工具课程实验中所发现的那样, 执行功能干预结果的转移是很有限的, 干预中训练到的部分会得到增强, 并且增强会迁移到与这一部分相似的其他内容的活动中, 然而与这一部分不同的另外两个方面则不会增强, 例如在一项随机对照实验中, CogMed©工作记忆训练提高了儿童的工作记忆, 但是这种非言语工作记忆训练的效果会转移到其他的非言语工作记忆的测量中, 而不会转移到同一测量方法中的言语工作记忆; 又如在心灵工具作为附加课的时候, 发现儿童在他们练习的那些模块中提高了, 但这种提高没有迁移到其他的模块中。由此说明转移是狭隘的、有限的。

#### 3.3. 要对儿童的执行功能提出挑战

挑战儿童的执行功能才能提高其执行功能, 因此无论哪种干预方式, 难度都需要不断提升以挑战儿童的能力。在一项随机对照实验中, 一组 4 岁儿童训练工作记忆和非言语推理, 控制组两项都训练但是保持在最简单的水平, 结果发现训练组的儿童与控制组相比在工作记忆和非言语推理上均有显著提高。学校课程强调了关注每一位学生, 因为每位学生的能力不尽相同, 只有关注每一位学生, 才能确定适合他们的任务难度, 使得学生的执行功能得到更好地提高。

#### 3.4. 重复练习和多方面的活动

重复练习是十分必要的, 长时间的、持续的练习能够推进儿童执行功能的提高。正如前面提到的那样, 体育活动比有氧运动的效果更好。像传统武术(锻炼加个性发展)、瑜伽(锻炼加正念)和学校课程那样

涉及到多个方面的干预方案会比单独的锻炼效果要好。由于执行功能训练的转移是有限的, 因此儿童在像以上三种能够训练到更多方面的方案中获益更大, 因为这些活动涉及到更多的执行功能的成分。

## 4. 未来发展方向

### 4.1. 着眼于个体及干预方案要素, 找到适合于儿童的干预方案

目前, 还没有人着眼于个体, 通过比较练习的情况以及执行功能基线的数据, 区分出从某项执行功能干预方案中受益的儿童和没有受益的儿童, 进而分析受益和没有受益的原因, 找到每项执行功能干预方案对哪类儿童最有效或者改进执行功能干预方案。执行功能干预方案的活动类型、强度、频率、干预的持续时间等要素都应该在研究中进行探讨, 以确立对于某个年龄段的儿童或者有某种特点的儿童更适合他们的个性化的干预方案。研究数据表明, Cogmed 和武术可能对于 8 岁以及年龄更大的儿童来说作用最好, 而学校课程对提高执行功能的有效性已经被研究证实仅仅对年龄比较小的孩子有效, 并且主要用于抑制控制(Diamond, 2012)。

### 4.2. 探究干预方案带给儿童的执行功能的提高是否能够持续

另外, 已有少量研究关注执行功能的干预方案给儿童带来的好处是否能够持续, 例如在电脑训练的一项研究中, 研究者测量了儿童 6 个月后的执行功能以及数学阅读成绩, 发现执行功能的提高仍然存在, 且影响了数学阅读成绩的提高。但是, 关于执行功能的提高是否能够持续的研究依旧不够系统, 且这些研究没能一直追踪下去。另外, 如果提高能够持续的话, 这些提高能够持续多久, 在执行功能的哪个方面持续以及哪些因素影响持续时间的长短都是我们今后需要关注的地方。

### 4.3. 研究其他活动是否能够作为提高儿童执行功能的干预方案

本文提到了很多能够提高儿童执行功能的干预方案, 然而很可能还有很多没有研究的活动对提高儿童的执行功能有所帮助, 例如剧院、乐团、合唱团、关爱动物、电影、赛艇、攀岩等等。研究者们需要对这些活动进行研究, 研究还有哪些活动能够提高儿童的执行功能, 效果怎样, 效果的持续时间又如何, 以及哪些儿童能够从哪些活动中获益。研究者们可能需要找到一种比随机对照实验更好的、能够研究各项活动提高儿童执行功能效果的研究方法。

纵观所有的干预方案, 我们发现这些方案都是有趣的、能够调动儿童的兴趣的, 哪怕是听起来最单调的学校课程, 四种课程无一不为孩子们提供了思考、活动、发挥自己主观能动性的空间, 因此一个方案最重要的因素可能是它包含了一项儿童喜爱的活动, 所以他们才会投入紧张的时间和精力去完成它。因此我们可以利用孩子们的热情和兴趣为孩子们的身心发展和学业成功服务。

## 参考文献 (References)

- 陈爱国, 殷恒婵, 王君, 李鑫楠, 宋争(2011). 短时中等强度有氧运动改善儿童执行功能的磁共振成像研究. *体育科学*, 31(10), 35-40.
- 韩明鲲, 吕静(2013). 音乐训练对改善儿童前额叶执行功能的作用. *中国健康心理学杂志*, 21(4), 542-545.
- 姜淞秀, 李杰, 七十三, 杨伊生, 刘兴宇(2015). 双语经验与执行功能的相互影响研究进展. *内蒙古师范大学学报: 自然科学汉文版*, 44(4), 562-568.
- 李红, 王乃弋(2004). 论执行功能及其发展研究. *心理科学*, 27(2), 426-430.
- 于涛, 盖笑松(2011). 促进自我调节能力发展的心灵工具课程. *中国特殊教育*, 19(10), 83-86.
- Bodrova, E., & Leong, D. (1996). *Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education*. Upper Saddle River: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., Mcdowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E. et al. (2011). Exercise Im-

- proves Executive Function and Achievement and Alters Brain Activation in Overweight Children: A Randomized, Controlled Trial. *Health Psychology Official Journal of the Division of Health Psychology American Psychological Association*, 30, 91-98. <http://dx.doi.org/10.1037/a0021766>
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 335-341. <http://dx.doi.org/10.1177/0963721412453722>
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). The Early Years-Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science*, 318, 1387-1388. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1151148>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333, 959-964. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1204529>
- Dunn, J. R. (2010). Health Behavior vs the Stress of Low Socioeconomic Status and Health Outcomes. *The Journal of the American Medical Association*, 303, 1199-1200. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2010.332>
- Eakin, L., Minde, K., Hechtman, L., Ochs, E., Krane, E., Bouffard, R., et al. (2004). The Marital and Family Functioning of Adults with ADHD and Their Spouses. *Journal of Attention Disorders*, 8, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1177/108705470400800101>
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., & Kasari, C. (2010). Effects of Mindful Awareness Practices on Executive Functions in Elementary School Children. *Journal of Applied School Psychology*, 26, 70-95. <http://dx.doi.org/10.1080/15377900903379125>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2003). Working Memory Skills and Educational Attainment: Evidence from National Curriculum Assessments at 7 and 14 Years of Age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16. <http://dx.doi.org/10.1002/acp.934>
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The Effect of Acute Treadmill Walking on Cognitive Control and Academic Achievement in Preadolescent Children. *Neuroscience*, 159, 1044-1054. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>
- Hillman, C., & Erickson, K. A. (2008). Be Smart, Exercise Your Heart: Exercise Effects on Brain and Cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58-65. <http://dx.doi.org/10.1038/nrn2298>
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive Training Leads to Sustained Enhancement of Poor Working Memory in Children. *Developmental Science*, 12, 9-15. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working Memory Deficits Can Be Overcome: Impacts of Training and Medication on Working Memory in Children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 827-836. <http://dx.doi.org/10.1002/acp.1589>
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-Based Interventions in Con-Text: Past, Present, and Future. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10, 144-156. <http://dx.doi.org/10.1093/clipsy.bpg016>
- Kamijo, K., Pontifex, M. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C. T., Castelli, D. M. et al. (2011). The Effects of an After-school Physical Activity Program on Working Memory in Preadolescent Children. *Developmental Science*, 14, 1046-1058. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x>
- Karbach, J., & Kray, J. (2009). How Useful Is Executive Control Training? Age Differences in Near and Far Transfer of Task-Switching Training. *Developmental Science*, 12, 978-990. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00846.x>
- Kusche, C., & Greenberg, M. (1994). *PATHS: Promoting Alternative Thinking Strategies*. South Deerfield, MA: Developmental Research Programs Inc.
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting Self-Regulation through School-Based Martial Arts Training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25, 283-302. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>
- Lee, K., Bull, R., & Ringo, M. H. H. (2013). Developmental Changes in Executive Functioning. *Child Development*, 84, 1933-1953. <http://dx.doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Leong, D. J. (2010). *Tools of the Mind*. <http://www.mscedu/extendedcampus/toolsofthemind/>
- Lillard, A., & Else-Quest, N. (2006). The Early Years. Evaluating Montessori Education. *Science*, 313, 1893-1894. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1132362>
- Manjunath, N. K., & Telles, S. (2001). Improved Performance in the Tower of London Test Following Yoga. *Indian Journal of Physiology & Pharmacology*, 45, 351-354.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Louise, A., Daniel, B., Nigel, D., Hancox, R. J., Honalee, H. et al. (2011). A Gradient of Childhood Self-Control Predicts Health, Wealth, and Public Safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108, 2693-2698. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1010076108>

- Prince, M., Patel, V., Saxena, S., Maj, M., Maseko, J., Phillips, M. R. et al. (2012). No Health without Mental Health. *中国与非洲(英文版)*, 4(7), 4-5.
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP's Impact on Low-Income Preschoolers' Preacademic Skills: Self-Regulation as a Mediating Mechanism. *Child Development*, 82, 362-378. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01561.x>
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). The Mediational Role of Neurocognition in the Behavioral Outcomes of a Social-Emotional Prevention Program in Elementary School Students: Effects of the Paths Curriculum. *Prevention Science*, 7, 91-102. <http://dx.doi.org/10.1007/s11121-005-0022-1>
- Sylvain, M., Carlos, M., Andreia, S., Manuela, S., Luís Castro, S., & Mireille, B. (2009). Musical Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children: More Evidence for Brain Plasticity. *Cerebral Cortex*, 19, 712-723. <http://dx.doi.org/10.1093/cercor/bhn120>
- Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and Transfer Effects of Executive Functions in Preschool Children. *Developmental Science*, 12, 106-113. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x>
- Tuckman, B. W., & Hinkle, J. S. (1986). An Experimental Study of the Physical and Psychological Effects of Aerobic Exercise on Schoolchildren. *Health Psychology Official Journal of the Division of Health Psychology American Psychological Association*, 5, 197-207. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-6133.5.3.197>
- Webster-Stratton, C., & Reid, M. J. (2004). Strengthening Social and Emotional Competence in Young Children—The Foundation for Early School Readiness and Success: Incredible Years Classroom Social Skills and Problem Solving Curriculum. *Infants & Young Children*, 17, 96-113. <http://dx.doi.org/10.1097/00001163-200404000-00002>
- White, R. E., & Carlson, S. M. (2015). What Would Batman Do? Self-Distancing Improves Executive Function in Young Children. *Developmental Science*, 19, 419-426. <http://dx.doi.org/10.1111/desc.12314>

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>