

对低执行功能小学儿童的训练研究

王晶¹, 陈英和¹, 仲宁宁^{1,2}

(1.北京师范大学发展心理研究所, 北京 100875; 2.北京青年政治学院社会工作系, 北京 100102)

【摘要】 目的:通过训练提高在执行功能中抑制、工作记忆和认知灵活性上表现水平较低学生的成绩。方法:选取某小学二、四、六年级学生中执行功能水平较低者 40 人,采用训练组和控制组前后测比较的方法,使用抑制、认知灵活性以及记忆训练进行相应的培训。结果:对抑制或认知灵活性表现水平较低的儿童进行相应的训练,可以显著提高他们在这些任务上的表现;而工作记忆表现水平较低的儿童较难通过记忆训练得到显著的提高。结论:外部言语策略指导和训练有助于提高小学生的执行功能。

【关键词】 执行功能; 抑制; 认知灵活性; 工作记忆; 小学儿童; 训练

中图分类号: R395.5 文献标识码: A 文章编号: 1005-3611(2009)06-0777-03

Training on Low Executive Function in Primary School Students

WANG Jing, CHEN Ying-he, ZHONG Ning-ning

Institute of Developmental Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

【Abstract】 **Objective:** To enhance the performance of low executive function students by training tasks of inhibition, working memory and cognitive flexibility. **Methods:** 40 7-11 years old participants from a primary school were selected to be trained on inhibition, working memory and cognitive flexibility. The training group was compared with a control group. **Results:** The training to participants who were weak in inhibition or in cognitive flexibility could be significantly effective; while the children who had low working memory were difficult to enhance by training. **Conclusion:** The study suggests that guidance of speech strategy and efficiency training can promote executive function.

【Key words】 Executive function; Inhibition; Cognitive flexibility; Working memory; Primary school children; Training

执行功能(executive function, EF)是一种有目的性的控制机制,它以灵活有效的方式协调不同的认知亚过程并调节人类复杂的认知活动^[1]。大多数研究者认为广义上的执行功能由抑制、工作记忆和认知灵活性三个成分构成^[2,3]。执行功能在人的学习和生活中具有重要作用,影响着人们实施计划、形成推理、解决问题等多种行为活动。

执行功能水平较低的学生主要表现为:注意不能集中在与任务相关的信息和加工过程中,同时很难抑制无关的信息和不恰当的行为反应;不能灵活有效地从一项任务的操作迅速转向另一项任务的操作;并且对信息进行暂时的存储和加工的能力较差^[4],进而会影响到学生的学业成绩^[5]。因此,对低执行功能的学生进行特定的训练十分必要。

鉴于以往关于执行功能的训练研究十分有限,本研究期待对此进行初步探讨。

1 对象与方法

1.1 被试

【基金项目】 全国教育科学规划国家重点项目(ABA050001);国家自然科学基金项目(30770729);北京市哲学社会科学十一五规划项目(06BaJY010);北京市教育科学十一五规划课题(ACA08017)

通讯作者:陈英和

被试来自某小学的 2、4、6 年级学生。首先在这三个年级各班选取智力正常、无色盲和精神疾病者 144 人。按照表 1 所给出的选择条件(选择条件的确定原则:被试在某一执行功能成分上成绩处于整体水平的后 25%范围内,而其他执行功能成分的成绩处于整体水平的前 75%范围内,并且每一配对组所选择的被试人数占整体测试人数的 10%左右。),通过执行功能测查任务(具体任务参见王晶等人研究使用的相关任务组^[6])筛查出在执行功能(抑制、认知灵活性和工作记忆)某一方面表现较低而其他方面基本正常的被试共 40 人。然后随机划分到相应的训练组和控制组,保持性别、年级相匹配。

表 1 被试的选择标准以及各组被试情况

组别	选择条件	人数	
		训练组	控制组
抑制组	抑制虚报率>75, 算术>55 点矩阵>20 整体转换<120	9	6
转换组	抑制虚报率<50, 算术>55 点矩阵>20 整体转换>250	7	5
记忆组	抑制虚报率<50, 算术<45 点矩阵<15 整体转换<120	8	5

1.2 任务和材料

1.2.1 执行功能测查任务 本研究中,对执行功能的测量包括抑制、认知灵活性和工作记忆容量等三项测量任务。其中抑制控制任务参考 Brocki 和 Bohlin 的 Go/no-go 实验范式^[7],工作记忆容量任务

参考刘昌的点矩阵任务^[8], 认知灵活性任务参考 Miyake 等人的研究任务^[1]改编的大小-形状转换任务。为了减少被试操作时其他因素的干扰, 研究中对每项任务都设置了正确率和操作反应时间等指标, 要求被试必须达到一定标准之后才认为其是认真操作的。

1.2.2 执行功能训练任务 抑制训练: 改编的 Stroop 任务^[7]。其中包括三组不同的图片对, 每一对中的两种图片相反 (如, 白天-黑夜, 男孩-女孩, 上-下)。任务要求被试正向命名或反向命名。认知灵活性训练: 参考 Kray 等人的研究范式^[9]改编的类别-颜色转换任务, 要求学生呈现的图形进行判断。动物和水果图片各 12 张, 其中黑白和彩色各一半, 要求被试作三种判断: 类别判断, 颜色判断, 类别-颜色转换判断。工作记忆训练: 参照 cossi 模块任务改编。呈现给被试连续几组九方格, 一次只呈现一个。每次方格中都随机出现两个圆形, 要求学生记忆呈现的九方格中随机出现的两个圆形的位置, 每一组呈现完毕后会提示其画出圆形的位置, 并要求在答题纸上表示出来。

1.3 程序

对学生训练的主试为 8 名非心理学专业的大学生。训练组和控制组被试进行前测, 间隔 10 天对训练组被试进行执行功能的培训, 每个训练任务大约 25 分钟。培训主要包括 4 个部分: 练习、前测、训练和后测。练习: 主试给学生呈现相应的 ppt, 对学生讲解任务要求, 使其熟悉任务。前测: 呈现相应的图片材料, 让学生大声回答, 主试在记录纸上记录其答案。训练: 主试让学生反思刚才任务中的表现, 让学生思考并记录其回答。思考的问题如下: ①说说你对自己刚才的表现是否满意? ②哪里满意? 哪里不

满意? 为什么? ③你觉得有自己在刚才的游戏中哪些方面是可以改进和提高的? ④你想想有没有办法能使自己做的又快又好? 后测部分: 呈现红色提示句“集中注意, 准备好, 开始了”, 之后呈现相应的材料让学生大声回答, 主试在记录纸上记录其答案。后测: 训练后间隔 2 天, 对训练组和控制组被试测试执行功能任务。

2 结果

2.1 各组被试执行功能测试情况

表 2 为训练组和控制组被试在执行功能各任务前测上的表现情况。

2.2 训练效果

首先检验训练组和控制组在前后测的成绩上是否存在显著性差异。采用独立样本 t 检验, 结果表明抑制训练组和控制组前测成绩无显著差异 ($t_{(13)} = 0.189$), 但后测成绩差异显著 ($t_{(11.58)} = -4.24$); 转换训练组和控制组前测成绩无显著差异 ($t_{(10)} = -0.51$), 但后测成绩差异显著 ($t_{(8.11)} = -6.01$); 记忆训练组和控制组在前测的成绩 ($t_{(11)} = 1.01$) 以及后测成绩 ($t_{(8.86)} = 1.21$) 上均不存在显著性差异。所有的训练组和控制组在前测上都不存在显著差异, 说明被试在后测成绩上的差异可以解释为是执行功能的训练所造成的。

为了进一步对训练的效果进行检验, 采用配对样本 t 检验, 分析各执行功能训练组在训练前后的成绩差异。具体情况见表 3。

结果表明, 三个控制组的前后测成绩差异不显著。抑制训练组和灵活性训练组后测成绩均显著好于前测成绩。但记忆训练组前后测成绩无显著差异。

表 2 训练组和控制组被试执行功能前测各项任务的平均数±标准差

	抑制训练组	抑制控制组	转换训练组	转换控制组	记忆训练组	记忆控制组
抑制虚报率	79.98 ± 8.88	80.93 ± 10.59	39.51 ± 18.36	41.04 ± 14.86	43.49 ± 12.93	45.84 ± 9.30
整体转换	107.00 ± 36.58	99.42 ± 23.32	279.71 ± 38.67	290.40 ± 31.92	83.19 ± 47.50	85.40 ± 16.58
次序分数	22.89 ± 6.86	25.67 ± 5.61	22.57 ± 7.74	25.80 ± 8.14	11.75 ± 3.49	9.40 ± 4.98

表 3 训练组和控制组前后测情况

组别	任务	M±SD	平均数差异h-q±SD	d ^f	t
抑制训练组	抑制虚报率q	79.98 ± 8.88	28.90 ± 14.82	8	5.851***
	抑制虚报率h	51.08 ± 19.00			
抑制控制组	抑制虚报率q	80.93 ± 10.59	-0.43 ± 13.48	5	-0.08
	抑制虚报率h	81.37 ± 8.09			
转换训练组	整体转换q	279.71 ± 38.67	161.43 ± 52.11	6	8.195***
	整体转换h	118.29 ± 64.11			
转换控制组	整体转换q	290.40 ± 31.92	12.80 ± 15.66	4	1.83
	整体转换h	277.60 ± 23.97			
记忆训练组	次序分数q	11.75 ± 3.49	-1.38 ± 5.07	7	-0.77
	次序分数h	13.13 ± 6.38			
记忆控制组	次序分数q	9.40 ± 4.98	-0.80 ± 6.22	4	-0.29
	次序分数h	10.20 ± 1.92			

注: q 代表前测, h 代表后测

3 讨论

本研究对执行功能某一成分上表现较差的学生进行了相应的训练, 通过训练组和控制组前后测的比较, 发现抑制和认知灵活性的训练效果非常明显, 但工作记忆并没有表现出明显的训练效果。

一般认为, 工作记忆在执行功能中处于较为基础的地位^[10], 影响问题解决的表现。在短时间内提高工作记忆的可能性很小, 需要经过长时间的训练才能有成效。由于本研究对工作记忆的训练时间和强度相对有限, 培训效果不显著。一些对工作记忆进行

训练的研究都是持续至少 5 周以上,才获得显著效果^[11]。而以往对学前儿童的相关研究^[6,12]表明,抑制和认知灵活性体现出对认知加工过程的调节和监控,相对来说更容易通过有效的训练在短时间内提高。本研究进一步证实了有效的训练对提高小学儿童执行功能具有积极作用。

本研究针对抑制、认知灵活性和工作记忆采用了三套训练方案,但总体上来说,这三套方案的关键都是对儿童的反应结果给以适当的言语反馈,让其在整个过程中积极的思考问题,并通过练习题的形式来达到强化的目的。选择这样的训练方法,主要是考虑到言语的在人行活动中的调节作用。列昂杰夫认为各种高级的心理过程的全部发展都是在人的言语的密切参与下通过复杂的机能系统的形成而进行的。而且言语活动能够引发执行功能的控制加工过程,使人更好地监视、评价、调节、修正自己的认知活动,从而提高问题解决的成功率^[12]。在实验中,对儿童的反应进行言语反馈并对规则进行强化,可以促使儿童将规则内化为自己的言语,进而调节自己的行为 and 反应。并且通过言语指导可以帮助学生将注意力集中在学习任务上,避免分心物的干扰,从而提高其抑制功能。

参 考 文 献

1 Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis.

- Cognitive Psychology, 2000, 41: 49-100
- 2 Lehto JE, Juujarvi P, Kooistra L, et al. Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 2003, 21(1):59-80
- 3 李美华,白学军. 执行功能中认知灵活性发展的研究. *心理学探新*, 2005, 25(2):35-38
- 4 Smith EE, Jonides J. Storage and executive processing in the frontal lobes. *Science*, 1999, 283:1657-1661
- 5 李美华,沈德立,白学军. 不同学业成绩类型学生的认知灵活性研究. *中国临床心理学杂志*, 2007, 15(2):191-193
- 6 王晶,陈英和,仲宁宁. 小学儿童执行功能各成分的发展特点. *中国临床心理学杂志*, 2009, 17(4):403-404
- 7 Brocki KC, Bohlin G. Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 2004, 26(2):571-593
- 8 刘昌. 数学学习困难儿童的认知加工机制研究. *南京师范大学学报(社会科学版)*, 2004, 3:81-88
- 9 Kray J, Eber J, Lindenberger U. Age differences in executive functioning across the lifespan: The role of verbalization in task preparation. *Acta Psychologica*, 2004, 115(2/3):143-165
- 10 王晶,陈英和,齐琳. 小学儿童执行功能与问题解决能力的关系. *心理发展与教育*, 2008, 24(4):25-33
- 11 Thorell LB, Lindqvist S, Bergman S, et al. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 2008, 11(6):969-976
- 12 张庆林. 当代认知心理学在教学中的应用. 西南师范大学出版社, 1995. 249-261

(收稿日期:2009-04-08)



北京大学医学部 2009 年远程硕士研究生课程班

招生专业:应用心理学、临床/基础医学

招生对象:①本科毕业并从事本专业工作一年以上;②专科毕业从事本专业工作三年以上在职人员

师资:全部为北京大学医学部及各附属医院知名专家教授

学习时间:一年

学习方式:面授与远程学习相结合

招生范围:全国

每期限招:50 人

联系人:王老师、卢老师

咨询电话:010-82332180

邮箱: yxb@bytime.com.cn

详情见网站: www.healthedu.cn 研究生课程专栏

开班日期: 09 年 11 月

符合国家及北京大学医学部相关规定者可以申请硕士学位。