

比较两种工作记忆训练对ADHD儿童的干预效果

余雪¹, 李开强¹, 刘玥², 安欣颖³, 刘翔平¹

(1.北京师范大学心理学院, 北京 100875; 2.四川省教育科学研究所, 成都 610225; 3.北京第一师范学校附属小学, 北京 100075)

【摘要】 目的:探讨“纯”中央执行功能训练和经典工作记忆训练对ADHD儿童工作记忆和症状的改善效果。**方法:**28名ADHD儿童匹配分组到工作记忆刷新训练组和经典工作记忆训练组。刷新组采用测量刷新功能的活动记忆范式,对ADHD儿童“纯”中央执行功能进行训练,而经典组包含工作记忆的存储和加工两个成分的训练。**结果:**工作记忆刷新组对未训练的工作记忆任务的提高要显著高于经典工作记忆训练组,并对教师评定的ADHD症状有更大的改善作用。**结论:**ADHD工作记忆训练的关键性成分是中央执行功能,“纯”中央执行功能训练比包含存储和加工的经典工作记忆训练效果更好。

【关键词】 中央执行功能; 工作记忆训练; ADHD

中图分类号: R395.1

DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2015.02.003

Interventional Effects of Working Memory Updating Training and Cogmed Working Memory Training on Children with ADHD

YU Xue, LI Kai-qiang, LIU Yue, AN Xin-ying, LIU Xiang-ping

School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

【Abstract】 Objective: The aim of the current research is to compare the interventional effects of two types of working memory training program on children with ADHD. One was the Cogmed working memory training(WMC), and the other was the working memory updating training(WMU). **Methods:** Twenty-eight 7- to 11- year old school-age children with ADHD (26 male; 92%) were randomized to either WMU or WMC group and evaluated before and after treatment. Dependent measures included parent and teacher's rating of ADHD symptoms. **Results:** Compared to the WMC group, the WMU group demonstrated significantly greater improvements in operation span task and ADHD symptoms. **Conclusion:** Compared with WMC training program, WMU, with a more focus on the central executive function component of working memory, presents better interventional effects on working memory and ADHD symptoms. This suggested that the training of manipulation, rather than storage component, may play a key role in the intervention of cognitive dysfunction and clinical symptoms on children with ADHD.

【Key words】 Cogmed working memory training; Working memory updating training; ADHD; Central executive function

注意缺陷多动障碍(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)是一组以注意力缺损,多动,冲动,唤醒不足,角色管理失控为主要特征的行为-情绪综合症候群,是儿童期常见的心理障碍之一^[1]。工作记忆缺损是ADHD主要的认知缺损之一^[2,3],与ADHD儿童的注意、多动、冲动症状相关^[4,5]。此外,工作记忆在学习和推理等高级认知功能中扮演了重要角色^[6],与ADHD的学习效率和学业表现显著相关^[7,8]。基于此种联系,研究者认为工作记忆训练能够显著和持续的改善ADHD症状及其他关键的功能缺损(如学业成绩)^[9]。

早在上世纪七八十年代,就有研究者对ADHD个体采取工作记忆训练,但收效并不明显,仅仅只提高了训练对象的反应时,工作记忆容量并未得到提升,更谈不上症状层面的改善^[10,11]。Klingberg等在

2002年报告了对工作记忆训练的计算机化,根据训练对象的能力水平,自动化调节训练难度,实现了训练的自适应。他们增加了训练强度(频率)和周期,每天训练90个trials,每周训练4-5天,总共训练5-6周,显著提高了训练效果,ADHD儿童工作记忆成绩在训练后有了显著提高^[12],ADHD症状也得到了改善,智力测验成绩有所提高。这一工作记忆训练模式经过发展实现了商业化和标准化,被命名为Cogmed工作记忆训练系统(Cogmed Working Memory Training System),并被后续的研究者模仿或完全沿用^[13]。研究者们采用双盲对照设计,支持了其对工作记忆的训练效果,部分研究发现这一效果能迁移到未训练的神经心理功能、ADHD症状水平和学业表现等方面^[14-17]。

这些干预研究预示了Cogmed工作记忆训练作为ADHD非药物治疗手段的前景,但是他们采用的

训练任务均为工作记忆容量任务,这类任务包含了工作记忆的存储和加工成分^[18],研究者不能回答干预效果起作用的关键性认知成分。另外,这类训练任务中,个体只需要对信息进行简单加工,对负责注意资源分配和调节的中央执行功能的要求并不高。Chacko采用更为严格的对照组,发现Cogmed工作记忆训练仅仅提高了工作记忆中的存储成分,而加工成分未得到提高^[19]。对ADHD工作记忆缺损机制的研究发现,尽管ADHD症状与工作记忆的三成分(语音回路,视空间模板,中央执行功能)均有关,但其中诱发ADHD症状的最主要原因是中央执行功能^[20-21]。McInnes等比较了ADHD儿童和对照组在顺背和倒背数字上的差异,发现ADHD仅在倒背数字上落后于对照组儿童,这说明ADHD工作记忆的缺损主要是中央执行功能,即对注意资源的分配和监控^[22]。因此,我们推测ADHD工作记忆训练的干预效果的途径是中央执行功能,针对中央执行功能成分的训练任务相较于经典的工作记忆训练任务(即Cogmed working memory training system, WMC)能更有效的改善ADHD在工作记忆方面的缺损,并迁移到其他方面。

刷新是中央执行功能的主要成分之一^[23],ADHD儿童在刷新任务上的成绩要远远落后于普通儿童^[24]。活动记忆任务(running memory task)是测量工作记忆刷新功能最常见的范式之一^[25]。Zhao等人在2011年的干预研究表明活动记忆任务训练能有效提高9-11岁普通儿童的工作记忆中央执行功能和流体智力^[26]。该研究表明中央执行功能是可塑的,为我们对注意力缺陷多动障碍儿童的中央执行功能的训练提供了支持。

本研究采用活动记忆范式训练ADHD的中央执行功能的刷新成分,以比较“纯”中央执行功能训练和经典的工作记忆训练在训练效果和迁移能力上的差异。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究在成都地区招募了28名ADHD儿童(7-12岁),其中男性26名。

筛查程序:首先由2名心理学临床方向研究生根据《美国精神障碍诊断与统计手册》第四版(DSM-IV)独立对家长和教师进行访谈,家长还需完成Achenbach儿童行为量表(CBCL)。对DSM-IV注意或多动-冲动维度上,教师或家长评估在6分以上

(包括6分)的儿童,且其CBCL量表上的非ADHD因子得分未达到临界值(不高于1.5个标准差)者进行进一步的筛查。这些儿童需完成瑞文推理测验,《小学生标准识字量测验》,视听整合持续性操作测验(IVA-CPT)。

入组标准:儿童在DSM-IV注意或多动-冲动维度上,教师或家长评估在6分以上(包括6分),IVA-CPT得分被识别为ADHD^[27],瑞文标准推理测验成绩百分数在50%以上,识字量年级水平不低于所在年级,父母评定的CBCL量表上的品行和其他情绪障碍问题不严重。

入组儿童在最近半年内未服用过利他林等精神类药物,无明显的器质性损伤,不伴随有明显的品行障碍、情绪障碍、语言障碍和智力缺陷等。

1.2 干预程序

28名儿童分配到工作记忆刷新训练组和经典工作记忆训练组,匹配两组儿童的性别、年龄、智力和ADHD症状得分。

整个训练为期8周,每周一次在主试指导下进行训练,3次家庭作业。每次训练包含90个试次(trial),训练时间是15-20分钟。在主试处训练时会记录儿童的成绩,并作为对其奖励的依据。为了克服安慰剂效应,以及在训练过程中其他无关因素的干扰(熟悉主试与环境等),采用了双盲对照实验设计。在实验过程中,参加前、后测的主试不参与训练过程,所有28名被试前、后测均在同一房间进行。

1.3 干预任务

1.3.1 工作记忆刷新组(WMU) WMU采用活动任务范式,在Zhao等的干预任务^[26]基础上增加了字母材料,并实现了任务难度(刺激呈现速度)的自适应。①WMU-视空间训练任务(以下称九宫格任务):马里奥头像依次出现在3*3的九宫格中,被试的任务是记住头像最后出现的三个位置,在头像呈现结束后,屏幕上会呈现三个九宫格,被试要依次点击相应的方格。每个trial头像出现的次数不同(5, 7, 9, 11, 13个),每种次数随机出现6回,总共有30个trial。在头像呈现完前,被试不知道哪三个头像是最后的三个,也就是说每次新的头像出现时,被试需要用新的头像替代倒数第4个头像,实现对储存信息的时时刷新。被试完成后点击确认按钮,该试次回答正确屏幕下方会出现一个笑脸,答错会出现一个炸弹。电脑程序会根据被试的表现,调整任务难度,连续两次回答正确,头像呈现时间减少50ms,连续两次回答错误,头像呈现时间增加50ms,起始

速度设置为1750ms/个。②WMU-视觉图像任务(以下称动物任务):在这个训练任务中,实验材料是随机出现的动物图片,被试的任务是记住最后三个动物,并在最后呈现的动物图片中,按顺序依次点击相应的动物。其他设置与九宫格任务一致。③WMU-字母任务(以下称字母任务):在这个训练任务中,实验材料是随机出现的字母,被试的任务是记住最后三个字母,并在最后呈现的方框中按顺序输入相应的字母。其他设置与九宫格任务一致。

1.3.2 传统工作记忆训练组(WMC) WMC的训练任务采用E-prime程序编写,借鉴Klingbe等人所采用的工作记忆训练任务,包括言语(阅读广度任务和数字倒背任务)和非言语(视空间任务)共三个训练任务(任务细节请查阅Klingbe, 2002, 2005)。在阅读广度任务中儿童需要回答文字材料的问题并判断数字是否出现在文字材料中。数字倒背任务中儿童需要从后往前复述呈现的随机数字串。视空间任务中儿童需要记住一个4×4的网格中随机闪动的方格位置,然后按出现顺序点击相应方格。

1.4 干预校标

1.4.1 父母和教师报告的ADHD症状 用于评估干预训练的远迁移效果。前后访谈中根据父母和教师描述评定的满足DSM-IV中ADHD症状的条目数(0-18)。

1.4.2 工作记忆 采用数字运算广度测验(operation span, OPSAN)评估干预效果的近迁移能力。Andrew等的研究表明数字运算广度测验不仅反应了短时记忆容量,更能测查个体的中央执行功能^[18]。

在计算机屏幕上呈现10以内的加减法算术题,要求被试在完成心算任务的同时记住与之同时出现的一个汉字(汉字都是高频字,保证被试认识)。在连续完成几道题(2~6)后,儿童需将出现的汉字按顺序背出来。每次所有文字按顺序正确回忆出来才给分(0-60)。

1.5 数据分析方法

使用配对样本 t 检验分别比较两组儿童前后测的训练任务和干预校标成绩,分析两种干预方法各自的干预效果。

干预校标前后测的差值作为因变量,使用独立样本 t 检验,比较两种干预方法在各干预校标上的差异。

2 结 果

2.1 两种干预方法的效果

两种干预方法各自效果的检验使用配对样本 t 检验,结果见附表。所有训练任务的前后测成绩均达到显著水平(阅读广度边缘显著),效应值在0.54~3.51之间。此外,两组儿童在DSM-教师、家长评分和数字运算广度(OPSAN)上的前后测成绩差异均达到显著水平,效应值在0.67~3.32之间。

2.2 两种干预效果的比较

独立样本 t 检验表明工作记忆刷新组的DSM-教师和OPSAN干预前后测成绩之差要显著高于经典工作记忆组($P<0.01$; $P<0.05$), DSM-家长的评分前后测改变量两组儿童差异不显著。

附表 两种训练方法干预效果的 t 检验结果

| | WMU | | | | WMC | | | | 组间差异 $t(P)$ |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------|---------------|---------------|--------------|---------|-------------|
| | 干预前 $\chi(s)$ | 干预后 $\chi(s)$ | 组内差异 $t(P)$ | 效应值 d | 干预前 $\chi(s)$ | 干预后 $\chi(s)$ | 组内差异 $t(P)$ | 效应值 d | |
| 训练任务 ^a | | | | | | | | | |
| 九宫格/阅读广度 | 6.93(2.65) | 16.36(2.73) | 16.65(<0.001) | 3.51 | 28.79(5.21) | 31.21(3.56) | 1.89(0.081) | 0.54 | |
| 动物/数字倒背 | 14.57(4.45) | 22.21(2.91) | 7.58(<0.001) | 2.63 | 29.79(7.00) | 36.07(4.98) | 2.84(0.014) | 1.03 | |
| 字母/视空间 | 16.43(4.24) | 21.21(3.66) | 4.61(<0.001) | 1.21 | 11.71(3.00) | 18.14(4.13) | 5.45(<0.001) | 1.78 | |
| 干预校标 | | | | | | | | | |
| DSM-教师 | 9.14(1.35) | 5.50(0.76) | 10.20(<0.001) | 3.32 | 10.36(1.99) | 8.93(2.24) | 2.59(0.022) | 0.67 | 3.37(0.002) |
| DSM-家长 | 9.71(2.09) | 6.14(1.03) | 5.78(<0.001) | 2.17 | 10.00(2.11) | 7.57(1.74) | 3.93(0.002) | 1.26 | 1.31(0.202) |
| OPSAN | 25.79(5.99) | 38.21(5.34) | 8.09(<0.001) | 2.19 | 28.86(5.11) | 35.57(8.99) | 3.72(0.003) | 0.92 | 2.41(0.023) |

注:a. 斜杠(/)前的任务是工作记忆刷新组的训练任务,斜杠(/)后的任务是经典工作记忆组的训练任务;WMU=工作记忆刷新训练组;WMC=经典工作记忆训练组;DSM=美国精神障碍诊断统计手册;OPSAN=运算广度测验

3 讨 论

本研究首次对比了传统的工作记忆训练和“纯”中央执行功能训练(工作记忆刷新训练)对ADHD儿

童工作记忆能力和症状的干预效果,发现工作记忆刷新组的ADHD儿童训练后,在未训练的工作记忆任务(OPSAN)上提高更大,其教师评定的ADHD症状改善程度更高,说明工作记忆训练对ADHD的有

效成分主要是中央执行功能。

3.1 干预任务的有效性

经典工作记忆训练组在训练后视空间和数字倒背任务有显著提高,阅读广度测验边缘显著。比较三种训练任务的效应值,发现视空间任务训练效果的效应值最大(Cohen's $d=1.78$),与Klinger等2002年研究中的效应值类似(Cohen's $d=1.99$)^[12]。Kane的研究表明,相较于语音环路,视空间模板在某种程度上更能作为测量中央执行功能的指标^[28]。因为语音加工有更熟练的加工策略(如复述),而对于视空间加工则需要更多的注意机制。也就是说视空间工作记忆任务可能比言语工作记忆任务(涉及语音回路)更多的训练了个体的注意机制。此外,Rapport等发现视空间缺损比语音环路更能解释ADHD症状^[21]。

工作记忆刷新训练组在训练后所有训练任务都得到了显著提高,这表明工作记忆刷新训练任务是有效的。其中,九宫格任务的效应值最大。九宫格是视空间的活动记忆刷新任务,所需的注意资源比言语的活动记忆刷新任务(动物和字母)更多。工作记忆刷新训练组中不同任务的改善情况模式与经典工作记忆训练组是一致的(视空间任务>言语任务),这表明视空间(非言语)和言语工作记忆在训练中所扮演的角色不一致,未来的研究需要对这一因素进行进一步的探讨。

刷新组各任务训练效果的效应值比经典组更大,表明“纯”中央执行功能训练的空间更大。

3.2 干预任务的近迁移效应

两组ADHD儿童训练后的数字广度测验成绩显著高于训练前,表明两组工作记忆训练的效果可以迁移到未训练的工作记忆任务上。进一步比较两组儿童训练效果的效应值,我们发现工作记忆刷新组有更大的改善,且达到了统计上的显著。数字广度测验更多测查的是工作记忆的中央执行功能^[18]。这说明工作记忆刷新训练比传统的工作记忆训练对工作记忆,尤其是中央执行功能的改善效果更大。

3.3 干预任务对症状的干预效果

经典工作记忆组中家长评定的ADHD症状前后测差异显著,但其教师评定的ADHD症状前后测未达到显著水平。Klingberg采用经典工作记忆任务训练ADHD儿童,发现训练后家长评定的注意、多动-冲动症状减少^[14];Gray等发现那些在训练中工作记忆任务表现提高更大的个体,其父母评定的ADHD症状的改善越大,但这一相关并不存在于教师评定的ADHD症状中^[16]。Dongen-Boomsma等采用

经典工作记忆对ADHD的干预研究中,采用教师和主试评定的ADHD症状作为校标,发现个体的ADHD症状在训练后未得到减少^[29]。Chaco使用更为严格的对照组,最大程度的排除了经典工作记忆训练组和对照组,在父母投入、期望,训练时间等方面的差异^[19]。在这项研究中,经典工作记忆训练未能显著减少父母和教师评定的ADHD症状。因此,我们认为经典工作记忆训练组中父母评定症状的改善,极有可能来自参与干预本身,而非训练任务带来的。

刷新组教师评定的ADHD症状的改善效果显著大于经典工作记忆组,而父母评定的症状改善效果差异不显著。可能的原因是工作记忆中的中央执行功能而非存储成分是高级认知功能的基础。Zhao在2011年对儿童中央执行功能进行了训练,发现儿童的流体智力得到了提高^[26]。研究表明工作记忆中的加工成分与ADHD儿童课堂上的专注度,投入度和学业表现存在紧密联系^[7,8]。由于针对“中央执行功能”成分的刷新组比经典工作记忆组对中央执行功能有更大的改善作用,这一作用有可能迁移到儿童的学业表现上,以至于刷新组教师观察到更多症状的改善。而家庭环境中,这一改善很难被父母所觉知。但是由于我们未将高级认知功能和学业表现作为校标,无法对这一作用途径进行验证,建议未来的研究者对此问题进行深入讨论。

本研究所基于的工作记忆模型较为粗糙,仅将其划分为储存和加工两个成分,而忽略了言语和非言语(视空间)工作记忆的区别。对训练任务效果的分析,可初步发现视空间方面(刷新组的九宫格任务和传统工作记忆组的视空间任务)的训练比言语训练提升效果更为明显。工作记忆机制及ADHD神经心理机制的研究表明视空间工作记忆需要更多的注意资源和中央执行功能的调节,这为视空间材料的工作记忆训练的有效性提供了理论基础,但缺乏数据支持。我们建议在未来的研究中,将此因素纳入到干预研究中,以优化工作记忆训练的效能。

需要注意的是,由于本研究取样群体是普通小学,家长对心理疾病非常敏感,参与研究的ADHD儿童并未经过执照临床精神科医生的诊断,而是采用多种工具对儿童的ADHD症状、社会功能、健康史、成长史和家庭史进行评估,并依据DSM-IV来判断儿童是否入组。我们建议未来的研究者使用临床样本验证本研究结果。

参 考 文 献

- 1 刘翔平,刘雪梅,齐建芳. 注意力缺损多动障碍的影响因

- 素研究. 心理发展与教育, 1999, 1: 13-17
- 2 江文庆, 李焱, 杜亚松, 范娟. 注意缺陷多动障碍韦氏智力测验第四版测量结果分析. 中国临床心理学杂志, 2013, 21(4): 579-582
- 3 Rapport MD, Chung KM, Shore G, et al. Upgrading the science and technology of assessment and diagnosis: Laboratory and clinic-based assessment of children with ADHD. *Journal of Clinical Child Psychology*, 2000, 29(4): 555-568
- 4 Raike JS, Rapport MD, Kofler MJ, et al. Objectively-measured impulsivity and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Testing competing predictions from the working memory and behavioral inhibition models of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2012, 40(5): 699-713
- 5 Lui M, Tannock R. Working memory and inattentive behavior in a community sample of children. *Behavioral and Brain Functions*, 2007, 3(1): 12
- 6 刘彤冉, 施建农. 9-11岁儿童的工作记忆和智力、创造力之间关系的研究. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(2): 164-167
- 7 Alloway TP, Gathercole SE, Elliott J. Examining the link between working memory behavior and academic attainment in children with ADHD. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2010, 52(7): 632-636
- 8 Rapport MD, Scanlan SW, Denney CB. Attention-deficit/hyperactivity disorder and scholastic achievement: a model of dual developmental pathways. *Journal of Child Psychology Psychiatry*, 1999, 40(8): 1169-1183
- 9 Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 2010, 14(7): 317-324
- 10 Kristofferson MW. Effects of practice on character-classification performance. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 1972, 26(1): 54
- 11 Phillips CJ, Nettelbeck T. Effects of practice on recognition memory of mildly mentally retarded adults. *American Journal of Mental Deficiency*, 1984, 88(6): 678-687
- 12 Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H. Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 2002, 24(6): 781-791
- 13 Roche JD, Johnson BD. Cogmed working memory training product review. *Journal of Attention Disorder*, 2014, 8(4): 379-384
- 14 Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD—A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 2005, 44(2): 177-186
- 15 Beck SJ, Hanson CA, Puffenberger SS, et al. A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 2010, 39(6): 825-836
- 16 Gray SA, Chaban P, Martinussen R, et al. Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: A randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2012, 53(12): 1277-1284
- 17 Green CT, Long DL, Green D, et al. Will working memory training generalize to improve off-task behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neurotherapeutics*, 2012, 9(3): 639-648
- 18 Andrew RA, Kane MJ, Bunting MF, et al. Working memory span tasks: a methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2005, 12(5): 769-786
- 19 Chacko A, Bedard AC, Marks DJ, et al. A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2014, 55(3): 247-255
- 20 Marzocchi GM, Oosterlaan J, Zuddas A, et al. Contrasting deficits on executive functions between ADHD and reading disabled children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2008, 49(5): 543-552
- 21 Rapport MD, Alderson RM, Kofler MJ, et al. Working memory deficit in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of the central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2008, 36(6): 825-837
- 22 McInnes A, Humphries T, Hogg-Johnson S, et al. Listening comprehension and working memory are impaired in attention-deficit hyperactivity disorder irrespective of language impairment. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2003, 31(4): 427-443
- 23 赵鑫, 周仁来. 基于中央执行功能的儿童工作记忆可塑性机制. *心理科学进展*, 2014, 22(2): 220-226
- 24 Jonides J, Nee DE. Brain mechanisms of proactive interference in working memory. *Neuroscience*, 2006, 139(1): 181-193
- 25 Morris N, Jones DM. Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, 1990, 81(2): 111-121
- 26 Zhao X, Wang YX, Liu DW, et al. Effect of updating training on fluid intelligence in children. *Chinese Science Bulletin*, 2011, 56(21): 2202-2205
- 27 汤艳清, 李艳玲, 杨华彬, 等. IVA-CPT与脑电神经电生理检测对ADHD诊断的比较. 中国临床心理学杂志, 2005, 13(1): 94-95
- 28 Kane MJ, Hambrick DZ, Tuholski SW, et al. The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology-General*, 2004, 122(2): 189-217
- 29 Dongen-Boomsma MV, Vollebregt MA, Buitelaar JK, et al. Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2014, 55(8): 886-896