

儿童执行功能量表在中国学前儿童中的信效度分析

魏威¹, 谢庆斌¹, 朱晶晶¹, 何蔚², 李燕¹

(1.上海师范大学教育学院, 上海 200234; 2.上海市望德幼儿园, 上海 200235)

【摘要】 目的:考察儿童执行功能量表中文版在中国学前儿童中的信效度。**方法:**研究样本来自随机抽取的上海市6所公立幼儿园917名3~6岁学前儿童(平均年龄4.75岁, 标准差1.10岁, 其中485名男孩)。由幼儿母亲完成儿童执行功能量表以及儿童长处和困难量表, 4个月后, 部分幼儿母亲再次完成儿童执行功能量表。**结果:**验证性因素分析的结果显示, 儿童执行功能量表较好地拟合于三因素模型(工作记忆, 调节能力和抑制能力), $\chi^2/df=3.69$, CFI=0.91, GFI=0.92, RMSEA=0.05。同时工作记忆、调节能力和抑制能力三个分量表具有较高的内部一致性信度(0.71-0.89), 四个月之后的重测信度为0.60-0.69。此外, 执行功能的三个维度与亲社会行为、冲动行为和情绪症状之间均有着显著的相关($r_s=0.18-0.49$, $P<0.001$)。**结论:**儿童执行功能量表具有较好的信效度, 可作为中国学前儿童执行功能的评估工具。

【关键词】 儿童执行功能量表; 信度; 结构效度; 学前儿童

中图分类号: R395.1

DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2018.01.006

The Psychometric Characteristics of Childhood Executive Functioning Inventory among Chinese Preschoolers

WEI Wei¹, XIE Qing-bin¹, ZHU Jing-jing¹, HE Wei², LI Yan¹

¹College of Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China; ²Shanghai Wangde Kindergarten, Shanghai 200235, China

【Abstract】 Objective: The aim was to examine the reliability and validity of the Chinese version of Childhood Executive Functioning Inventory(CHEXI) among Chinese preschoolers. **Methods:** Participants were 917 preschool children($M_{age}=4.75$ years, $SD=1.10$ years, 485 boys) recruited from 6 public kindergartens in Shanghai. Children's mothers completed CHEXI and the Strengths and Difficulties Questionnaire. Four months later, a subsample completed CHEXI again. **Results:** The Chinese preschool sample demonstrated a three-factor model($\chi^2=918$, $df=249$, $\chi^2/df=3.69$, $P<0.001$, CFI=0.91, GFI=0.92, RMSEA=0.05). Three subscales demonstrated acceptable internal reliability(0.71-0.89), and test-retest reliability(0.60-0.69) during a four-month interval among a small subsample. Three components of executive function significantly correlated with prosocial behavior, hyperactivity/inattention, and emotional symptoms($r_s=0.18-0.49$, $P<0.001$). **Conclusion:** CHEXI has acceptable reliability and validity among Chinese preschool children.

【Key words】 Childhood Executive Functioning Inventory; Reliability; Construct validity; Preschoolers

执行功能(Executive Functions)是指参与到目标定向行为中的一组高级认知能力,既包括在活动中将目标存储在工作记忆中,也包括抑制优势但不适宜的反应行为^[1]。大多研究者认为执行功能由相互关联的成分所构成,其中广为接受的是Miyake提出的工作记忆、抑制能力、认知灵活性三成分模型^[2],而近来一些研究者认为计划能力亦为执行功能的重要成分^[3,4]。执行功能作为前额叶的功能,特定成分的失调可能与发展障碍有着密切的联系,如之前的研究表明,执行功能较差是注意缺陷多动障碍儿童的一个主要特征^[5,6]。此外,还有研究表明执行

功能的发展问题会导致儿童出现学习障碍^[7,8]。因此,采用执行功能评估工具发现执行功能各成分的发展问题,对发展与学习障碍的早期发现和干预有着重要意义。

之前大多研究采用实验室任务评估儿童的执行功能,近来一些研究者开始采用行为评定量表来评估儿童在日常生活中表现出来的执行功能^[9]。行为评定与实验室任务相比,更容易在大样本中进行实施,因此可以作为大规模筛查的工具。同时,量表的评定往往针对儿童在日常生活中的行为表现,因此更具生态效度。目前国内仅有一份量表考察学前儿童的执行功能行为(Behavior Rating Inventory of Executive Function for Preschoolers)^[10],但该量表项目过多(共86个),并且所测查的各个成分(共8个)之间存在联系,其理论结构不能得到重复的验证^[11,12]。

【基金项目】 教育部人文社科规划基金项目(15YJA880033);中国博士后科学基金项目(2016M601624);上海师范大学校级项目(A-0230-17-001006)

通讯作者:李燕, liyan@shnu.edu.cn

近年来,另外一份广为国外研究者所用的执行功能评定量表是“儿童执行功能量表”(Childhood Executive Functioning Inventory, CHEXI)^[13],该量表适用于学前儿童到青少年,由家长或教师进行评定。量表基于Barkley的混合模型^[14],该模型认为工作记忆、计划能力、调节能力和抑制能力构成了注意缺陷多动障碍儿童的主要执行功能缺陷。CHEXI设计来考察上述执行功能的特定过程,共包括24个项目,分为四个分量表:工作记忆、计划能力、调节能力和抑制能力。该量表被翻译成西班牙语、法语等多种语言(见www.chexi.se),在之前的研究中,多种语言版本的CHEXI都表现出较好的信效度^[15-17],亦有研究表明CHEXI可以用于区分临床诊断为注意缺陷多动障碍的儿童与正常发展的儿童^[15]。

然而,在之前的多项研究^[13,15]中,探索性因素分析及验证性因素分析的结果均表明,该量表拟合于两个维度:工作记忆和抑制能力,其中工作记忆和计划能力的项目拟合于工作记忆维度,而调节能力和抑制能力拟合于抑制能力维度。之前有研究者^[17]采用此量表来评价72名香港儿童的执行功能,但该研究并未对量表的心理测量学属性进行检验。因此,本研究的主要目的是考察该量表在中国学前儿童群体中的心理测量学属性,尤其考察该量表的结构效度。在之前的研究中,执行功能发展出现问题的儿童往往表现出较少的亲社会行为^[18,19],较多的冲动行为和较多的情绪问题^[20,21]。我们采用儿童在儿童长处和困难量表的亲社会行为、冲动行为和情绪症状分量表上的得分作为参照,考察其效标效度。

1 方 法

1.1 研究对象

研究对象为随机抽取的上海市6所公立普通幼儿园的917名3~6岁学前儿童(其中男孩485名,占53%),平均年龄为4.75岁,标准差为1.10岁。

1.2 研究工具

1.2.1 儿童执行功能量表 儿童执行功能量表由Thorell和Nyberg编制^[13],在之前的研究中翻译为中文版,用于跨文化的比较^[17]。本研究中由幼儿母亲评估儿童在日常生活中的相关行为。该量表共24个项目,采用五点计分(1完全不符合~5完全符合)。初始编制时将量表分为工作记忆、计划能力、调节能力和抑制能力四个分量表。由于题目均为反向计分,故维度得分越高,执行功能相应成分上的问题就越多。

1.2.2 儿童长处和困难量表 由幼儿母亲完成儿童长处和困难量表(Strengths and Difficulties Questionnaire, SDQ)的亲社会行为分量表、冲动行为量表和情绪症状量表^[22]。SDQ采用三点计分:1(不符合)、2(有点符合)和3(完全符合)。

1.3 研究程序

在时间点1,由母亲填写儿童执行功能量表和儿童长处和困难量表,时隔四个月后在时间点2,随机选取样本中的219名幼儿,由母亲再次填写儿童执行功能量表。

采用SPSS21.0和AMOS21.0对数据进行分析。

2 结 果

2.1 儿童执行功能量表的结构效度

采用AMOS 21.0对初始量表的四因素模型(工作记忆、计划能力、调节能力和抑制能力)、Catale等的双因素模型(工作记忆和抑制能力)^[15]和Wiebe等的单因素模型^[23]分别进行了验证性因素分析,结果如表1所示。其中,单因素、双因素和四因素模型的拟合结果都未达到良好的水平,但在四因素模型中工作记忆和计划能力之间的相关接近1(0.97),因此将这两个因素合并为一个因素工作记忆,对调整后的三因素模型(工作记忆,调节能力,抑制能力)进行了检验。结果表明三因素结构对于数据的拟合情况较好。

表1 儿童执行功能量表的不同理论模型的拟合结果

	χ^2	df	χ^2/df	CFI	GFI	RMSEA
单因素	1829	253	7.13	0.78	0.83	0.08
双因素	1063	251	4.24	0.89	0.90	0.06
三因素	918	249	3.69	0.91	0.92	0.05
四因素	1309	246	5.32	0.85	0.90	0.07

注:单因素为执行功能,双因素为工作记忆和抑制能力,三因素为工作记忆、调节能力和抑制能力,四因素为工作记忆、计划能力、调节能力和抑制能力。

2.2 同时效度

儿童在亲社会行为、冲动行为和情绪症状三个维度的得分如表2所示,以执行功能与三个维度的相关来评估CHEXI的同时效度。结果发现,工作记忆、调节能力和抑制能力与亲社会行为之间存在显著的负相关($r_s=-0.20\sim-0.35$),与冲动行为之间有着显著的正相关($r_s=0.37\sim0.49$),与情绪症状之间存在显著的正相关($r_s=0.18\sim0.32$)。

2.3 内在一致性系数和重测信度

儿童执行功能量表三个维度的内在一致性系数

均处于可接受的范围(0.71~0.89,如表2所示)。间隔4个月后,随机对样本中219名幼儿进行重复调查,以考察儿童执行功能量表三个维度的重测信度。结果显示,工作记忆维度前后两次的相关系数为0.69,调节能力和抑制能力的分别为0.60和0.60,均在 $P=0.001$ 水平显著。配对 t 检验的结果表明,儿童前后测的工作记忆维度得分之间没有显著差异($t_{\text{工作记忆}}=1.79, P>0.05$),前后测的调节能力以及前后测的抑制能力均有显著差异($t_{\text{调节能力}}=4.25, P<0.05; t_{\text{抑制能力}}=5.25, P<0.05$)。

表2 本研究所用变量的描述统计结果与相关矩阵

	M(SD)	α	1	2	3	4	5
1.工作记忆	2.26(0.55)	0.89					
2.调节能力	3.10(0.66)	0.78	0.59				
3.抑制能力	2.92(0.55)	0.71	0.53	0.57			
4.亲社会行为	2.39(0.40)	0.75	-0.35	-0.30	-0.20		
5.冲动行为	1.84(0.39)	0.79	0.37	0.49	0.49	-0.17	
6.情绪症状	1.36(0.33)	0.63	0.32	0.32	0.18	-0.24	0.21

注:所有相关系数均在 $P=0.001$ 水平显著。

3 讨 论

本研究考察了儿童执行功能量表在中国学前儿童中的信效度,尤其考察该量表所测查到的执行功能的理论结构。结果表明,工作记忆、调节能力和抑制能力的三因素模型对数据的拟合最好,三个维度均表现出良好的内部信度。在四个月期间,尽管执行功能在不断发展(除工作记忆),工作记忆、调节能力和抑制能力各自的前后两次得分仍然表现出了较强的相关。本量表由母亲根据儿童的日常行为表现进行评定,与执行功能的实验室任务相比^[24,25],儿童的执行功能各成分上的得分表现出较高的稳定性。

量表三个维度得分与亲社会行为、冲动行为和情绪症状均有显著的相关,这与之前的研究结果一致^[9],说明儿童执行功能量表具有较好的效标效度。同时,调节能力和抑制能力与冲动行为有较大的相关,之后研究中可借助儿童执行功能量表的相应分量表来辅助筛查和鉴别注意缺陷多动障碍儿童。

本研究发现儿童执行功能量表在中国学前儿童中的模型为三因素,即工作记忆、调节能力和抑制能力。首先这与Wiebe等的发现不一致,可能的原因在于Wiebe等采用执行功能的认知任务进行个别化的测量,而本研究采用的是母亲评价的方式进行测试。儿童在执行功能认知任务中需要多种执行功能成分的参与,而母亲评定行为时更倾向于执行功能

的特定方面。其次,本研究发现最初设计量表时的四因素模型并不拟合本研究的数据,这与之前的研究结果一致。在四因素模型的基础上,根据工作记忆和计划能力较高的相关系数,我们将四因素模型调整为三因素模型,后者表现出较好的拟合结果。此结果表明,计划能力和工作记忆在童年早期没有分化开来,这与之前研究结果一致。这可能反映了,幼儿在解决问题和形成计划的过程中,暂时存储并提取各种所需相关信息的能力起着重要作用^[26]。

此外,双因素模型与三因素模型之间的差异在于调节能力和抑制能力是否表现出分化。本研究的结果支持二者结构已分化,可能的原因在于,调节能力侧重于儿童在日常生活中心不足时是否能进行调节,而抑制能力侧重于儿童对优势但不适宜行为的抑制。印证这两个维度之间分化的另一个证据是,二者与亲社会行为和情绪症状之间的关系上明显有差异,调节能力表现出与亲社会行为和情绪症状更强的相关。这表明调节能力较好的儿童在与同伴的社会交往活动中,能够更好地调节自己的认知和情绪,表现出更多的亲社会行为以及更少的情绪症状。因此,区别调节能力和抑制能力,对于预测儿童的亲社会行为和情绪问题有着重要意义。

综上所述,儿童执行功能量表在中国学前儿童群体中表现出了良好的信效度,可以在幼儿发展和临床研究中用以评估国内学前儿童的执行功能。

参 考 文 献

- Best JR, Miller PH, Jones LL. Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 2009, 29(3): 180-200
- 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(1): 49-100
- Diamond A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 2013, 64: 135-168
- Anderson PJ, Reidy N. Assessing executive function in pre-schoolers. *Neuropsychology Review*, 2012, 22(4): 345-360
- Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, et al. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 2005, 57(11): 1336-1346
- 张跃兵, 罗学荣, 刘霞, 等. 注意缺陷多动障碍患儿执行功能特征. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(1): 47-49
- 周世杰, 杨娟, 张拉艳. 工作记忆, 执行功能, 加工速度与数学障碍儿童推理和心算能力的关系. *中国临床心理学*

- 杂志, 2006, 4(6): 574-577
- 8 周世杰, 张拉艳, 杨娟, 蔡太生. 不同学习障碍亚型儿童的认知功能比较. 中国临床心理学杂志, 2007, 15(3): 266-269
 - 9 杜亚松. 儿童心理执行功能的检查和评估. 上海精神医学, 2008, 20(1): 44-48
 - 10 路腾飞, 帅澜, 张劲松, 等. 中文版学龄前儿童执行功能行为评定问卷(BRIEF-P) 父母版的效度和信度. 中国心理卫生杂志, 2017, 31(2): 138-143
 - 11 Sherman EM, Brooks BL. Behavior rating inventory of executive function-preschool version(BRIEF-P): Test review and clinical guidelines for use. *Child Neuropsychology*, 2010, 16(5): 503-519
 - 12 Spiegel JA, Lonigan CJ, Phillips BM. Factor structure and utility of the Behavior Rating Inventory of Executive Function—Preschool version. *Psychological Assessment*, 2017, 29(2): 172-185
 - 13 Thorell LB, Nyberg L. The Childhood Executive Functioning Inventory(CHEXI): A new rating instrument for parents and teachers. *Developmental Neuropsychology*, 2008, 33(4): 536-552
 - 14 Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 1997, 121(1): 65-94
 - 15 Catale C, Meulemans T, Thorell LB. The Childhood Executive Function Inventory: Confirmatory factor analyses and cross-cultural clinical validity in a sample of 8-to 11-year-old children. *Journal of Attention Disorders*, 2015, 19(6): 489-495
 - 16 Camerota M, Willoughby MT, Kuhn LJ, Blair CB. The childhood executive functioning inventory(CHEXI): Factor structure, measurement invariance, and correlates in US preschoolers. *Child Neuropsychology*, 2016, 15: 1-6
 - 17 Thorell LB, Veleiro A, Siu AF, Mohammadi H. Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: Findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychology*, 2013, 19(6): 630-638
 - 18 Brock LL, Rimm-Kaufman SE, Nathanson L, Grimm KJ. The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 2009, 24(3): 337-349
 - 19 邢晓沛, 邵淑慧, 孙晓丽, 王争艳. 学前儿童执行功能与行为问题的关系. 中国临床心理学杂志, 2016, 24(5): 844-848
 - 20 Hughes C, Ensor R. Individual differences in growth in executive function across the transition to school predict externalizing and internalizing behaviors and self-perceived academic success at 6 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2011, 108(3): 663-676
 - 21 Riggs NR, Jahromi LB, Razza RP, et al. Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2006, 27(4): 300-309
 - 22 Du Y, Kou J, Coghill D. The validity, reliability and normative scores of the parent, teacher and self report versions of the Strengths and Difficulties Questionnaire in China. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 2008, 2(1): 8
 - 23 Wiebe, SA, Tiffany S, Jennifer MN, et al. The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2011, 108(3): 436-452
 - 24 Vandenbroucke L, Verschueren K, Baeyens D. The development of executive functioning across the transition to first grade and its predictive value for academic achievement. *Learning and Instruction*, 2017, 49: 103-112
 - 25 Kloo D, Sodian B. The developmental stability of inhibition from 2 to 5 years. *British Journal of Developmental Psychology*, 2017, 35(4): 582-595
 - 26 Sonuga-Barke EJ, Dalen L, Daley D, Remington B. Are planning, working memory, and inhibition associated with individual differences in preschool ADHD symptoms?. *Developmental Neuropsychology*, 2002, 21(3): 255-272

(收稿日期:2017-09-29)

(上接第5页)

- related emotions and academic success. *British Journal of Educational Psychology*, 2013, 83(4): 633-650
- 24 Afshar A, Amanelahi A. The investigation of direct and indirect impact of self-efficacy beliefs on parent's anxiety and marital adjustment with mediating role of cognitive emotion regulation strategies among parents with chronically III children of Ahwaz. *Arak Medical University Journal*, 2016, 18(10): 11-19
 - 25 董妍, 俞国良. 青少年学业情绪问卷的编制及应用. *心理学报*, 2007, 39(5): 852-860
 - 26 曾兴华. 高中生学业自我效能感及其与应对方式、心理健康的关系研究. 福建师范大学硕士学位论文, 2008
 - 27 杨强, 叶宝娟, 温忠麟. 用SPSS软件计算单维测验的合成信度. 中国临床心理学杂志, 2014, 22(3): 496-498

(收稿日期:2017-06-07)