

持续性操作测试在学龄前儿童注意缺陷和 多动障碍筛查中的应用及研究

施 茜¹, 金 华², 濮祥强¹, 陈 颖¹, 古桂雄³, 王 燕¹, 翁淑茹¹

(1. 苏州市吴中区妇幼保健所, 江苏 苏州 215128; 2. 苏州市妇幼保健院, 江苏 苏州 215000;
3. 苏州大学附属儿童医院, 江苏 苏州 215000)

[摘要]目的 探讨持续性操作测试在学龄前儿童注意缺陷和多动障碍(ADHD)筛查中的应用及研究。**方法** 选取 2023 年 1 月至 2024 年 6 月于苏州市吴中区妇幼保健所就诊, 且以主诉为多动或注意力不集中的 176 例儿童的资料, 依据《儿童青少年注意缺陷多动障碍诊疗指南》和《精神障碍诊断与统计手册(第 5 版)》中诊断标准, 将其分为 ADHD 组 142 例, 非 ADHD 组 34 例。比较两组学龄前儿童持续性注意力测评(K-CPT)、Conners 评定量表父母症状问卷(PSQ)、注意力缺陷多动障碍评定量表-IV (SNAP-IV)(父母版)的得分, 分析三种评估方法的一致性及对 ADHD 患儿的筛查能力。**结果** ADHD 组与非 ADHD 组的 K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ 和 SNAP-IV(父母版)得分比较, 差异均有统计学意义(t 值分别为 38.339、8.418、10.203, $P < 0.05$)。K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV(父母版)三种评估方法 ADHD 等级分布比较, 差异无统计学意义($H_c = 0.060$, $P > 0.05$)。K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV(父母版)的 $Kappa$ 系数分别为 0.532、0.332、0.339, K-CPT 测试的结果一致性良好。K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV(父母版)的筛选敏感性分别为 0.873、0.782、0.754; K-CPT 测试筛选的准确性(0.841)高于 Conners 量表 PSQ(0.750)和 SNAP-IV(父母版)(0.739), 三种评估方法的阳性预测值均较高。**结论** 在大规模幼儿园儿童的 ADHD 初步筛查中, K-CPT 测试具有更好的适用性和准确性。

[关键词] 学龄前儿童; 持续性注意力测评; 注意缺陷多动障碍; 大规模筛查; Conners 评定量表父母症状问卷; 注意力缺陷多动障碍评定量表-IV(父母版)

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2025.02.003

[中图分类号] R179

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2025)02-0018-05

Application and research of continuous performance test in screening attention deficit and hyperactivity disorder in preschool children

SHI Xi¹, JIN Hua², PU Xiangqiang¹, CHEN Ying¹,
GU Guixiong³, WANG Yan¹, WENG Shuru¹

(1. Wuzhong District Maternal and Child Health Center, Jiangsu Suzhou 215128, China;
2. Suzhou Maternal and Child Health Care Hospital, Jiangsu Suzhou 215000, China;
3. Children's Hospital Affiliated to Soochow University, Jiangsu Suzhou 215000, China)

[Abstract] Objective To explore the application and research of the continuous performance test (CPT) in the screening of attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD) among preschool children. **Methods** Data from 176 children who visited the Suzhou Wuzhong District Maternal and Child Health Care Center with chief complaints of hyperactivity or inattention from January 2023 to June 2024 were collected. Based on the diagnostic criteria in the Guidelines for the Diagnosis and Treatment of ADHD in Children and Adolescents and the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5th edition), the children were divided into the ADHD group (142 cases) and the non-ADHD group (34 cases). The scores of the Conners' kiddie continuous performance test (K-CPT), the Conners Parent Symptom Questionnaire (PSQ), and the Swanson Nolan and Pelham-IV (SNAP-IV) (parent version) were compared between the two groups. The consistency of the three assessment methods and their screening ability for children with ADHD were analyzed. **Results** Significant differences were found between the ADHD and non-ADHD groups in the scores of the K-CPT test, the Conners PSQ, and the SNAP-IV (parent version) ($t = 38.339, 8.418$ and 10.203 , respectively, $P < 0.05$). However, no significant difference was observed in the ADHD severity distribution among the three assessment methods

[收稿日期] 2024-08-31

[基金项目] 2022 年吴中区科技计划项目(医疗卫生领域)(WZYW2022005)

[作者简介] 施 茜(1985—), 女, 副主任医师, 硕士, 主要从事儿童保健工作。

[通讯作者] 古桂雄, 主任医师。

($H_c=0.060, P>0.05$). The *Kappa* coefficients of the K-CPT test, Conners PSQ, and SNAP-IV (parent version) were 0.532, 0.332, and 0.339, respectively, indicating good consistency of the K-CPT test. The sensitivities of the K-CPT test, Conners PSQ, and SNAP-IV (parent version) in screening were 0.873, 0.782, and 0.754, respectively. The accuracy of the K-CPT test (0.841) was higher than that of the Conners PSQ (0.750) and SNAP-IV (parent version) (0.739). All three assessment methods had high positive predictive values. **Conclusion** The K-CPT test demonstrates better applicability and accuracy for preliminary ADHD screening in large-scale preschool populations.

[Key words] preschool children; continuous performance test; attention deficit hyperactivity disorder; large-scale screening; Conners Parent Symptom Questionnaire; Swanson Nolan and Pelham-IV (parent version)

注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)作为一种常见于儿童期的神经发育障碍,以其注意力不集中、多动及冲动为主要特征,可对患儿的学业成就、社交能力及心理健康产生深远影响^[1]。鉴于 ADHD 起病早,且症状可能延续至成年期,早期识别与干预显得尤为重要^[1-2]。然而,学龄前儿童因语言表达能力受限,传统基于家长或教师主观报告的评估方法存在诸多局限性,如主观偏见、回忆偏差等,导致诊断准确率不高^[3]。持续性操作测试(continuous performance test, CPT)作为一种新兴的、基于计算机的认知评估工具,通过模拟日常生活中的注意力任务,为 ADHD 的筛查提供了更为客观、量化的评估手段^[4]。CPT 不仅能够有效地评估个体的持续注意力、冲动控制及反应抑制能力,还能减少人为因素干扰,提高诊断的准确性和可靠性。有研究表明,学龄前儿童持续性注意力测评(Conners' kiddie continuous performance test, K-CPT)的应用对于早期发现和干预注意力缺陷问题显得尤为迫切和重要^[5]。本文旨在探讨 K-CPT 在学龄前儿童注意缺陷和多动障碍筛查中的应用及研究,以为临床筛查提供更加精准的参考和指导。

1 研究资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2024 年 6 月于苏州市吴中区妇幼保健所就诊的,以多动或注意力不集中为主诉的 176 例学龄前儿童的资料,其中男性 94 例(53.41%),女性 82 例(46.59%);年龄 4~6 岁,平均(4.78±1.20)岁;体质量为 13~41kg,平均(18.16±4.31)kg;身高 95~136cm,平均(105.35±16.12)cm。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①符合 ADHD 的诊断标准^[6-7];②儿童家长文化程度在初中及以上;③临床资料完整;

④近 1 周末进行任何影响研究的药物及非药物治疗。

排除标准:①其他神经发育障碍;②严重躯体疾病;③视力、听力障碍;④家长既往精神病史。

本研究已经通过苏州市吴中区妇幼保健所医学伦理委员会审批(编号:2022-1)

1.3 研究方法

由专业医师询问详尽病史,以及体格、神经系统、精神状态检查情况,并参照 ADHD 的诊断标准^[6-7],与患儿监护人深入交流,观察其在诊室行为,确诊 ADHD。确诊过程由发育行为儿科资深医师主导,结合 K-CPT 测试^[8]、Conners 评定量表父母症状问卷^[9](Parent Symptom Questionnaire, PSQ)、注意力缺陷多动障碍评定量表-IV (Swanson Nolan and Pelham-IV, SNAP-IV)(父母版)^[10],由经验丰富的心理测评人员执行评估,确保筛查的准确性和全面性。

在 176 例儿童中,ADHD 组 142 例,非 ADHD 组 34 例。

1.3.1 K-CPT 的测试

采用康聿公司生产的 K-CPT V1.0 软件进行测试。K-CPT 测试时长为 7.5min,分为练习、测试两阶段。视觉刺激包括一系列年幼儿熟悉的图片(例如,熊猫和苹果等),而不是字母。该测试要求儿童对屏幕中出现的图像做出反应(点击鼠标或敲击空格键),除却干扰目标“熊猫”。观察并记录儿童对刺激的反应情况,通过相应的分析计算,对学龄前儿童的注意缺陷、多动冲动等症状进行相应评估。由专业人员利用 K-CPT 测试程序对儿童进行评估,并对注意力缺陷、冲动、注意力持续性及警觉性进行具体分析。

判断标准为:测试综合得分<45 分为正常,综合得分在 45~<60 分之间为轻度异常,综合得分在 60~<70 之间为中度异常,综合得分≥70 分为重度

异常。

1.3.2 Conners 量表 PSQ 的评估

该量表包括品行问题、学习问题、心身问题、冲动-多动、焦虑、多动指数 6 个维度,共 48 个项目,每个项目为 0~3 四级评分,从 0~3 分别表示“无,稍多,相当多,很多”。结果以学习问题、冲动-多动、多动指数三项分别的平均分计算。根据我国儿童的实际情况,以三项分别得分 ≥ 1.3 分作为划界分,得分 ≥ 1.3 分即存在 ADHD 的可能,其中得分 < 1.3 分为正常、得分在 1.3~ < 1.6 分之间为轻度异常、得分 1.6~ < 2.0 分之间为中度异常、得分 ≥ 2.0 分为重度异常。平均分得分越高表明症状越严重。

1.3.3 SNAP-IV (父母版)的评估

该量表包括注意缺陷、多动/冲动 2 个分量表,共 18 个项目,每个项目为 0~3 四级评分,结果以分量表总分计算,得分 ≥ 14 分可判断为存在 ADHD 的可能,其中得分 ≤ 13 为正常、得分在 14~ < 17 分之间为轻度异常、得分在 18~ < 22 分之间为中度异常、得分 23~27 分为重度异常。总分越高表明症状越严重。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 20.0 统计学软件处理数据,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,等级资料采用秩和检验;计数资料以例数(百分率)[$n(\%)$]表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 $Kappa$ 一致性检验分析三种评估方法的一致性, $Kappa$ 系数 ≥ 0.6 代表一致性较高, $Kappa$ 系数为 0.4~ < 0.6 代表一致性良好, $Kappa$ 系数 < 0.4 代表一致性较差;以 ADHD 诊断标准为金标准,比较筛选能力,对比三种评估方法的特异性、敏感性、阴性/阳性预测值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计意义。

2 结果

2.1 三种评估方法的对比

ADHD 组与非 ADHD 组的 K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ 和 SNAP-IV (父母版)得分比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV (父母版)三种评估方法 ADHD 等级分布比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 1 三种评估方法得分的比较(分, $\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of the scores of the three assessment methods (score, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数(n)	K-CPT 测试	Conners 量表 PSQ	SNAP-IV (父母版)
ADHD 组	142	72.71 $\pm$ 4.16	1.64 $\pm$ 0.46	21.39 $\pm$ 6.52
非 ADHD 组	34	41.36 $\pm$ 3.29	0.94 $\pm$ 0.31	9.64 $\pm$ 3.19
t		38.339	8.418	10.203
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 2 三种评估方法 ADHD 等级分布的比较[$n(\%)$]

Table 2 Comparison of ADHD grade distribution among the three assessment methods [$n(\%)$]

ADHD 等级	例数(n)	K-CPT 测试	Conners 量表 PSQ	SNAP-IV (父母版)
正常	34	32(94.12)	24(70.59)	26(76.47)
轻度异常	72	60(83.33)	53(73.61)	54(75.00)
中度异常	46	41(89.13)	36(78.26)	32(69.57)
重度异常	24	21(87.50)	15(62.50)	17(70.88)
H_c			0.060	
P			0.971	

2.2 三种评估方法筛查能力的对比

以《儿童青少年注意缺陷多动障碍诊疗指南》及《精神障碍诊断与统计手册(第 5 版)》中 ADHD 诊断

标准为金标准,K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV (父母版)的 $Kappa$ 系数分别为 0.532、0.332、0.339,K-CPT 测试的结果一致性良好。见表 3。

K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV (父母版) 的筛选敏感性分别为 0.873、0.782、0.754；K-CPT 测试筛选的准确性(0.841)高于 Conners 量表 PSQ(0.750)和 SNAP-IV (父母版)(0.739)，三种评估方法的阳性预测值均较高，见表 4。

表 3 三种评估方法的筛查情况[n(%)]
Table 3 Screening status of the three assessment methods [n(%)]

量表	金标准			Kappa
	阳性	阴性	合计(n)	
K-CPT 测试				0.532
阳性	124(92.54)	10(7.46)	134	
阴性	18(42.86)	24(57.14)	42	
Conners 量表 PSQ				0.332
阳性	111(89.52)	13(10.48)	124	
阴性	31(59.62)	21(40.38)	52	
SNAP-IV (父母版)				0.339
阳性	107(90.68)	11(9.32)	118	
阴性	35(60.34)	23(39.66)	58	

表 4 三种评估方法的筛查能力
Table 4 Screening capabilities of the three assessment methods

量表	准确性	特异性	敏感性	阴性预测值	阳性预测值
K-CPT 测试	0.841	0.706	0.873	0.571	0.925
Conners 量表 PSQ	0.750	0.618	0.782	0.404	0.895
SNAP-IV (父母版)	0.739	0.676	0.754	0.397	0.907

3 讨论

3.1 学龄前儿童 ADHD 的核心特征

儿童 ADHD 的核心特征包括注意力分散、情绪冲动及过度活动，常伴随认知障碍，显著影响学习、生活及人际交往能力，其长期存在可能导致终身的影响^[2]。认知功能是处理外界信息并转化为内在心理活动的过程，ADHD 儿童的认知受损与其学业、社交表现紧密相关，降低日常活动效能及自我实现感^[11]。当前诊断依赖临床表现，缺乏量化标准，但有研究指出 CPT 具有辅助诊断与评估价值^[4]。ADHD 在学龄前及学龄期尤为显著，影响深远，且症状常延续至青春期。已有研究证实，ADHD 的起病高峰在 3~4 岁，2/3 的母亲指出孩子 4 岁前 ADHD 症状就开始显现，并且美国 ADHD 诊疗指南中亦将 ADHD 诊断年龄提前到 4 岁^[12]。此外，ADHD 儿童常面临视觉转换与空间位置障碍，进一步阻碍了其学习进程^[13]。因此，寻找一个合适的方法，对于大面积

筛查学龄前儿童 ADHD 具有重要意义。

3.2 K-CPT 测试与传统量表在学龄前 ADHD 筛查中的对比分析

本研究表明，K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV (父母版) 在 ADHD 筛查中均能有效地区分 ADHD 与非 ADHD 儿童；K-CPT 测试、Conners 量表 PSQ、SNAP-IV (父母版) 三种评估方法等级分布比较差异无统计学意义，提示三种评估工具在初步筛查阶段均具有实用性，且注意考虑了各种评估工具之间的相关性和一致性，以及其不同维度上的表现差异^[14]。本研究还显示，K-CPT 测试在学龄前儿童 ADHD 筛查中表现出更高的准确性(0.841)和一致性(Kappa=0.532)，相比 Conners 量表 PSQ 和 SNAP-IV (父母版) 具有更优的筛查能力，而三者阳性预测值均较高，但 K-CPT 测试的筛选敏感性(0.873)和特异性(0.706)更为优异，对于临床筛查和后续干预具有重要的参考价值。分析原因，K-CPT

测试作为一种基于持续性操作任务的评估手段,其设计旨在直接反映儿童在执行认知任务时的真实表现,减少主观偏见的影响,通过精确记录受试者对多样化视觉刺激的即时反应,K-CPT 测试能够敏锐地捕捉与 ADHD 相关的注意力缺陷特征,为临床提供了更为精准、客观的评估依据^[3,8,15]。相比之下,虽然 Conners 量表 PSQ 和 SNAP-IV (父母版)的操作简便、易于实施,但其结果易受家长或教师主观判断、回忆偏差等因素的干扰,影响评估的一致性和准确性^[16]。这两类量表在快速筛查、症状监测及疗效评估等方面仍具有一定的应用价值,具有操作简便、易于推广的优点,尤其适合在资源有限或需快速反馈的情境下使用,其作用依旧不可忽视^[17]。本研究提示,在实际应用中,应充分考虑不同评估工具的优缺点,采取多元化的评估策略。特别是在面对大规模筛查任务时,K-CPT 测试应作为首选工具,以确保评估结果的客观性和准确性。未来研究可进一步探索如何结合多种评估方法,构建更为全面、精准的 ADHD 筛查体系,以更好地服务于临床实践和患者需求。

综上所述,在对大规模幼儿园儿童的初步筛查中,K-CPT 测试具有更好的适用性和准确性,有助于及时发现潜在的 ADHD 儿童。

[参考文献]

- [1] Basu S, Phogat R, Jartarkar M, et al. Role of visual brain-wave entrainment on the resting state brainwaves of children with and without attention-deficit/hyperactivity disorder[J]. *Appl Neuropsychol Child*, 2024, 1-19.
- [2] Lv Y, Cheng W, Wang M, et al. Multimodal integrated intervention for children with attention-deficit/hyperactivity disorder [J]. *World J Clin Cases*, 2023, 11 (18): 4267-4276.
- [3] 孙钰英, 祝慧琴, 刘潘婷, 等. 学龄前儿童听处理评估量表在注意缺陷多动障碍儿童中的应用研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2023, 25(8): 824-830.
- [4] Varela L J, Magnante T A, Miskey M H, et al. A systematic review of the utility of continuous performance tests among adults with ADHD[J]. *Clin Neuropsychol*, 2024, 38(7): 1524-1585.
- [5] Wang T S, Wang S S, Wang C L, et al. Theta/beta ratio in EEG correlated with attentional capacity assessed by conners continuous performance test in children with ADHD[J]. *Front Psychiatry*, 2024, 14: 1305397.
- [6] 刘寰忠, 钟怡. 2018 版加拿大儿科学会《儿童青少年注意缺陷多动障碍诊疗指南》解读[J]. *中国全科医学*, 2019, 22 (14): 1641-1647.
- [7] Perera B, Courtenay K, Solomou S, et al. Diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder in intellectual disability: diagnostic and statistical manual of mental disorder V versus clinical impression[J]. *J Intellect Disabil Res*, 2020, 64(3): 251-257.
- [8] Barnard H, Rao R, Xu Y, et al. Association of the Conners' kiddie continuous performance test (K-CPT) performance and parent-report measures of behavior and executive functioning[J]. *J Atten Disord*, 2018, 22(11): 1056-1065.
- [9] 朱琳, 李斐, 陈立. 4 种常见评定量表在儿童注意缺陷多动障碍诊断与随访管理中的应用[J]. *重庆医科大学学报*, 2020, 45(1): 32-35.
- [10] Hall C L, Guo B, Valentine A Z, et al. The validity of the SNAP-IV in children displaying ADHD symptoms [J]. *Assessment*, 2020, 27(6): 1258-1271.
- [11] 黄媛媛, 朱启东, 王晨晨, 等. 儿童注意缺陷多动障碍认知功能损害特征及其影响因素[J]. *安徽医科大学学报*, 2023, 58(8): 1387-1392.
- [12] Yanmei L, Xiaofang Y, Qishan L, et al. Prevalence and trends in diagnosed ADHD among US children and adolescents, 2017-2022 [J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6 (10): e2336872.
- [13] 黄琦, 黄欣欣, 钱沁芳, 等. 注意缺陷多动障碍共患发育性协调障碍的学龄前儿童智力结构特征[J]. *中国儿童保健杂志*, 2023, 31(2): 136-140.
- [14] 许明慧, 韩梦蝶, 赵雪, 等. 注意力缺陷多动障碍评估工具的研究进展[J]. *护理研究*, 2023, 37(2): 289-292.
- [15] Osborne J L, Shields A S, Paltell K C, et al. 27 differentiating attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) subtype using continuous performance tests among children with comorbid ADHD and anxiety[J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2023, 29(s1): 635-636.
- [16] 王亚, 李婷, 朱若平, 等. 注意缺陷多动障碍伴孤独症特征患儿行为和家庭环境研究[J]. *安徽医学*, 2023, 44(5): 515-518.
- [17] 岳鑫鑫, 刘若楠, 刘倩溶, 等. 注意缺陷多动障碍儿童父母情绪调节困难和儿童情绪调节的关系[J]. *中国心理卫生杂志*, 2024, 38(7): 553-558.

[专业责任编辑: 刘黎明]

[中文编辑: 王 懿; 英文编辑: 方 柳]