

· 论 著 ·

## 注意缺陷多动障碍患儿伴随性负变的研究\*

方海燕, 何 强, 薛 茜, 曾 艳, 黄小青, 熊 杰<sup>△</sup>

(贵州省第二人民医院女普通精神科, 贵州 贵阳 550002)

**[摘要]** 目的 探讨注意缺陷多动障碍(ADHD)患儿的视听反应与伴随性负变化(CNV)的临床价值。  
**方法** 选取 2020 年 1 月至 2021 年 12 月该院妇女儿童和儿童青少年门诊年龄为 7~12 岁 ADHD 患儿 90 例, 30 例健康儿童作为对照。分别作 ADHD 筛查量表(SNAP-IV 量表)检测、视听整合持续性操作测试(IVA-CPT)评估及 CNV 测验。采用  $\chi^2$  检验和独立样本  $t$  检验验证 ADHD 患儿在认知功能方面的规律。  
**结果** (1)两组 SNAP-IV 评分比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 (2)两组的 IVA-CPT 在综合、视听注意商数和控制商数方面比较, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ); 两组被试者在承担作业任务时的视听注意集中和保持能力比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 (3)两组 CNV 在 PINV 潜伏期差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 在 PINV 波幅方面, ADHD 患儿组显著低于正常对照组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。  
**结论** (1)ADHD 患儿的注意缺陷/多动表现显著影响其日常活动, 并为其父母明显觉察。 (2)ADHD 患者在完成日常活动和学习相关作业任务时的视听注意集中程度和保持能力显著降低。 (3)ADHD 患者 CNV 测试的差异主要体现在波幅上。

**[关键词]** 儿童; 注意缺陷多动障碍; SNAP-IV 量表; IVA-CPT 测验; CNV

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.11.003

中图法分类号: R749.94

文章编号: 1009-5519(2023)11-1814-04

文献标识码: A

## Study on contingent negative variation in children with ADHD

FANG Haiyan, HE Qiang, XUE Xi, ZENG Yan, HUANG Xiaoqing, XIONG Jie  
(The Second People's Hospital of Guizhou Province Female General Psychiatry,  
Guiyang, Guizhou 550002, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the clinical value of audio-visual response and CNV changes in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). **Methods** A total of 90 ADHD children aged 7-12 years were selected and 30 healthy children were selected as controls. The Swanson, Nolan and Pelham-IV rating scales (SNAP-IV scale), the integrated visual and auditory continuous performance test (IVA-CPT) and CNV test were performed respectively. The  $\chi^2$  test and independent samples  $t$  test were used to verify the regularity of cognitive function in children with ADHD. **Results** (1) The difference of SNAP-IV scores between the two groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ). (2) The differences of synthesis, audiovisual attention quotient and control quotient in IVA-CPT between the two groups were statistically significant ( $P < 0.05$ ), and there were statistically significant differences in the ability of audio-visual attention concentration and retention between the two groups in undertaking assignment tasks ( $P < 0.05$ ). (3) There was no significant difference of CNV in the PINV latency between the two groups ( $P > 0.05$ ). In terms of PINV amplitude, ADHD group was significantly lower than control group and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** (1) The performance of ADHD patients' attention deficit/hyperactivity significantly affects their daily activities, and it is obvious to their parents. (2) The degree of concentration and retention of audio-visual attention and retention of ADHD patients in completing daily activities and learning-related homework tasks are significantly reduced. (3) The difference of CNV test in ADHD patients is mainly reflected in the amplitude.

**[Key words]** Children; Attention deficit hyperactivity disorder; SNAP-IV scale; IVA-CPT test; CNV

\* 基金项目: 贵州省卫生健康委科学技术资助项目(gzsjkj2020-1-092)。

作者简介: 方海燕(1987-), 硕士研究生, 主治医师, 主要从事儿童青少年精神心理的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: 455634946@qq.com。

注意缺陷多动障碍(ADHD)以注意集中困难、多动和冲动为主要临床表现,对学业、生活、认知功能等方面均构成一定程度的损害<sup>[1]</sup>,是儿童期常见的神经发育障碍。我国学龄儿童 ADHD 的患病率为 4.31%~5.83%<sup>[2]</sup>。多达 2/3 的 ADHD 儿童成年后依旧表现出 ADHD 的症状<sup>[3]</sup>。因此早期识别、诊断及规范治疗能够提高 ADHD 患儿的预后。

伴随性负变化(CNV)是在特定的刺激条件下记录到的经典性认知电位<sup>[4]</sup>,可通过 CNV 的检测,对信息密码的编码、译制等的变化规律。国内外研究表明,ADHD 患者 CNV 晚成分波幅低,RT 延长<sup>[5-6]</sup>。本研究旨在验证 ADHD 患儿 CNV 变化规律及临床价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择 2020 年 1 月至 2021 年 12 月本院妇女儿童和儿童青少年门诊患儿 90 例作为研究对象,年龄 7~12 岁,平均(9.33±1.48)岁;小学至初一文化,视、听觉正常,右利手,微量元素水平测定正常,均未服用过任何中枢神经兴奋药物及其他治疗 ADHD 疾病药物。(1)首先由 2 名精神医学方向规培医生根据《美国精神障碍诊断与统计手册》第四版(DSM-IV)独立对门诊就诊患儿的家长进行访谈,对 DSM-IV 注意或多动-冲动维度上,家长评分≥6 分;(2)中文版 ADHD SNAP-IV 评定量表-父母版(SNAP-IV 量表)筛查,总分≥1.6 分或总分为 1.1~1.5 分,且至少要有 5 项评分为 2 分(中度)和(或)3 分(重度)。另选择健康志愿者 30 例作为对照组,年龄 7~12 岁,平均(9.87±1.72)岁。ADHD 患儿组和对照组年龄、性别等比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究通过本院伦理委员会审核。

## 1.2 方法

**1.2.1 仪器** 采用美国 Nicolet 脑诱发电位仪。

**1.2.2 调查方法** 本研究采用方便抽样的方法对就诊的 ADHD 患者进行横断面调查,参与线下问卷和仪器检测。本研究方案获得本院伦理委员会批准,所有参与的儿童及监护人均理解此次调查的目的、方案和内容,此次调查不使用患者姓名、首字母缩写或医院代号,均自愿签署了知情同意书。

**1.2.3 设置刺激物** 采用 Go/Nogo 范式,刺激序列由 130 对图片和提示音组成,设置需要被试反应的标准刺激 65 对,即 Go 刺激,不需要被试反应的偏差刺激 65 对,即 Nogo 刺激。图片占据 17 英寸计算机显示器的屏幕正中央 80% 的面积,分辨率为 1366×768 像素,背景为黑色屏幕,图片的内容相似,本试验选择“跑”和“预备跑”2 张图片作为 S1,其中“跑”为偏差刺激图片,“预备跑”为标准刺激图片,每张图片持续 300 ms,图片呈现结束后间隔 1 100 ms 出现的短声信号

作为 S2,声压为 90 dB,持续 700 ms,为一个刺激序列,每个刺激序列的间隔时间(ISI:从上一刺激对结束到下一刺激对出现的间隔时间)为 2 400 ms。整个试验过程约 30 min,记录 PINV 潜伏期、波幅。

**1.2.4 实施步骤** 电极安装完毕后受试者坐于暗光屏蔽室内一张舒适的椅子上,温度适宜,缓解严肃的试验氛围,减轻受试者的紧张情绪,达到全身放松,保持清醒和集中,双眼水平注视图片呈现的屏幕中心,眼与屏幕间距规定为 70 cm,避免眨眼和头部活动。试验开始前以儿童能够理解的相同指导语向受试者说明本试验的性质、作业任务和要求。正式试验前练习 50 对刺激,使受试者熟悉试验程序,同时也能减轻儿童的焦虑情绪。试验时,要求受试者判断呈现的图片是否与要求的刺激图片一致,若一致,听到短音信号后按空格键,否则即使听到短音信号也不要按键。刺激呈现时,受试者要避免不必要的小动作,尤其是眨眼和眼球运动,为避免左右手按键对脑电的影响,要求所有的受试者一旦识别,全部用右手立即按键,尽可能做到反应迅速而准确。

## 1.2.5 评估工具

**1.2.5.1 中国韦氏儿童智力量表** 龚耀先修订的《中国韦氏儿童智力量表(C-WISC)》<sup>[7]</sup> 测量被试者总智商(FIQ)水平的量表,入组标准为 IQ 均不小于 90 分。

**1.2.5.2 中文版 ADHD SNAP-IV 量表** SNAP-IV 量表是由 SWANSON 等<sup>[8]</sup> 依据美国精神障碍诊断与统计手册(DSM)中 ADHD 诊断原则制定的,随着 DSM 诊断标准的修改、更新而不断完善,目前最常用的版本为 SNAP-IV 版,该量表可确定患者的症状及功能损害评级,用于 ADHD 患儿的初步筛查,由 2 位经过系统培训的执业医师根据家长或监护人提供的信息对 ADHD 患者及健康志愿者进行评定,通过两方面症状的具体询问,筛查被试者是否存在注意不集中和多动/冲动的问题,该量表包括 3 个分量表,分别定义为因子 1、因子 2、因子 3,因子 1:注意力不集中量表(1~9 条目),因子 2:多动/冲动量表(10~18 条目),因子 3:对立违抗量表(19~26 条目)。

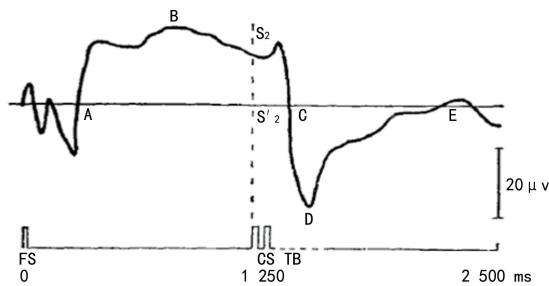
**1.2.5.3 视听整合持续性操作测验(IVA-CPT)** 由美国专家 SANFORD 和 TURNER 创制,主要测试认知功能,适用于年龄 6 周岁以上的个体,是一种包括听觉和视觉刺激的测试系统,将试验中受试者脑电波通过一定的图像形式及时反映在屏幕上,记录记忆、注意状态下某一频段的脑电波通过参数,是测试注意力较常用的方法<sup>[9]</sup>,已被广泛用于儿童 ADHD 的筛查与疗效评估。其突出优势可将 ADHD 患儿的临床症状进行量化,其测试的认知功能除了持续注意和反

应抑制能力外,没有其他认知因素的干扰<sup>[10]</sup>。其内容包括:视觉、听觉、综合注意商数和控制商数。

**1.3 统计学处理** 应用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析,从统计学角度考虑,计量资料采用两组独立样本 *t* 检验,性别比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。两组被试者的性别经  $\chi^2$  检验,差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.00, P > 0.05$ );年龄、教育程度、智力测验采用两组独立样本 *t* 检验,差异均无统计学意义 ( $t = -1.58, -0.78, -0.13, P > 0.05$ )。

## 2 结果

**2.1 事件相关电位成分(CNV)基本波形** 本试验 CNV 主要检测 Cz 部位的潜伏期成分中的 S'2~C 时程,即 PINV 潜伏期和 PINV 波幅(基线至波峰值)。见图 1。



注:FS 为图片刺激(S1),CS 为短声刺激(S2),TB 为按键反应。

图 1 CNV 基本波形

**2.2 不同检测结果的比较** ADHD 患儿的 SNAP-IV 评分与对照组比较,差异均有统计学意义 ( $t = 13.00, 14.32, 12.20, 3.59, P \leq 0.001$ )。ADHD 患儿的 IVA-CPT 在综合、视听注意商数和控制商数与对照组比较,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。两组被试者在承担作业任务时的视听注意集中和保持能力比较,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。ADHD 患儿 CNV 与对照组比较,PINV 潜伏期差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );在 PINV 波幅方面,ADHD 患儿组显著低于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 ADHD 患儿组和对照组不同检测结果的比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	ADHD 患儿组 (n=90)	对照组 (n=30)	t	P
SNAP-IV(分)				
总分	1.97±0.30	0.69±0.29	13.00	≤0.001
因子 1	0.74±0.11	0.23±0.10	14.32	≤0.001
因子 2	0.78±0.14	0.28±0.10	12.20	≤0.001
因子 3	0.44±0.27	0.17±0.13	3.59	0.001
IVA-CPT(分)				
综合注意商数	72.21±17.04	103.33±5.08	-6.98	≤0.001
综合控制商数	85.42±20.77	106.67±7.36	-3.80	0.001
视觉注意商数	85.79±17.79	116.00±5.26	-6.38	≤0.001
视觉控制商数	92.08±20.83	112.47±7.21	-3.64	0.001

续表 1 ADHD 患儿组和对照组不同检测结果的比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	ADHD 患儿组 (n=90)	对照组 (n=30)	t	P
听觉注意商数	58.08±18.61	87.47±5.72	-5.92	≤0.001
听觉控制商数	77.75±19.96	99.6±7.80	-4.03	≤0.001
PINV 潜伏期(ms)	249.83±28.43	253.93±30.26	-0.43	0.671
PINV 波幅(μV)	9.51±2.28	11.83±1.93	-3.27	0.002

注:PINV 为命令后伴随性负变;与对照组比较,  $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

ADHD 患儿常见的核心症状表现在注意缺陷和多动/冲动控制缺陷。本研究对一般资料无明显异常的 ADHD 患儿组 SNAP-IV 量表检测,结果认为,ADHD 患者的注意缺陷/多动表现显著影响其日常活动,并为其父母明显觉察。

IVA-CPT 作为国际上公认的判断儿童有无持续损害的客观标准。IVA-CPT 成为一种新的测量方法。本研究对 ADHD 患儿组的视觉、听觉和综合反应控制力和注意力商数进行分析,结果提示,ADHD 患者在精神状态和行为控制能力良好、自信、有学习意愿、能集中注意力的对照组明显拉开了差距。此外,对于小儿和青少年来说,IVA-CPT 的测试还可以提供更多高质量的脑部功能障碍方面的依据。

CNV 时程 PINV 是研究精神病患者经常使用的指标。目前,对 ADHD 患者及其正常儿童 CNV 的 PINV 潜伏期的研究极少,ERP 潜伏期反映认知加工过程的速度和所需时间<sup>[11]</sup>。目前,国外有研究都对 ADHD 患者与对照组的 CNV PINV 波幅进行了对比研究,结果发现,ADHD 患者的 PINV 波幅是降低的<sup>[12-17]</sup>。DOEHNERT 等<sup>[17]</sup>在 2010 年的持续作业测验研究中发现平均年龄在 12 岁时 ADHD 患者 CNV PINV 波幅小于对照组,而平均年龄在 10.5 岁 ADHD 患者与对照组比较无显著差异 ( $P > 0.05$ ),均与本研究研究结果相似。表明 PINV 波幅与注意水平呈正相关,分心或无关事件干扰可导致其 PINV 波幅降低,也可能与患者的执行功能障碍有关。

本研究也存在一定的局限性:(1)样本量不够大,这可能影响研究结果的意义。(2)事件相关电位 CNV 潜伏期指标还包括以下内容。A:CNV 负变化的起点;A~S'2:负变化的起点到指令 S2 的时程;S'2~C:指令信号后负变化;A~C:负变化的全部时程,本研究仅从 PINV 潜伏期方面来研究,研究的全面性不足。(3)事件相关电位 CNV 波幅,包括以下内容。B:负变化的峰值;D:PINV 波幅,本研究仅对 PINV 波幅进行了分析讨论,但未对 B 峰进行分析讨论。(4)DSM-V 中介绍了 ADHD 患者可能共病品行障

碍、破坏性情绪调节障碍、特殊学习障碍、焦虑障碍、间歇性爆发障碍、物质滥用障碍、强迫障碍、抽搐障碍和孤独谱系障碍等,而任何一种障碍对患者的脑电都有一定程度的影响,未进行严格的筛查,可能存在一定的误差。

## 参考文献

- [1] CATALÁ-LÓPEZ F, HUTTON B, NÚ EZ-BELTRÁN A, et al. The pharmacological and non-pharmacological treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: protocol for a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Syst Rev*, 2015, 4:19.
- [2] WANG T, LIU K, LI Z, et al. Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder among children and adolescents in China: A systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Psychiatry*, 2017, 17(1):32.
- [3] FARAONE S V, LARSSON H. Genetics of attention deficit hyperactivity disorder[J]. *Mol Psychiatry*, 2019, 24(4):562-575.
- [4] 张明岛, 陈兴时. 脑诱发电位学[M]. 2 版. 上海: 上海科技教育出版社, 2001:225-237.
- [5] HENNIGHAUSEN K, SCHULT-KORNE G, WARNKE A, et al. Contingent negative variation(CNV) in children with hyperkinetic syndrome: an experimental study using the continuous performance test(CPT)[J]. *Z Kinder Jugend Psychiatr Psychother*, 2000, 28:239-246.
- [6] 吴丽慧, 吴伟, 叶祥, 等. 注意缺陷多动障碍患儿哌甲酯治疗前后的脑诱发电位研究[J]. *中华精神科杂志*, 2007, 40(1):32-35.
- [7] 张厚粲. 韦氏儿童智力量表第四版(WISC-IV)中文版的修订[J]. *心理科学*, 2009, 17(5):1177-1179.
- [8] SWANSON J M, KRAEMER H C, HINSHAW S P, et al. Clinical relevance of the primary findings of the MTA: success rates based on severity of ADHD and ODD symptoms at the end of treatment[J]. *Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 2001, 40(2):168-179.
- [9] AUGUSTO P, CLOUDIO P, RICCARDO A, et al. Attention and executive function sprofile in drug naive ADHD subtypes[J]. *Brain Devel*, 2007, 29(7):400-408.
- [10] 姜荣环, 王玉凤. 脑电生物反馈治疗对 ADHD 儿童认知功能的影响[J]. *中国心理卫生杂志*, 2002, 16(7):462.
- [11] PERCHET C, REVOL O, FOURNERET P, et al. Attention shifts and anticipatory mechanisms in hyperactive children: an ERP study using the posner paradigm[J]. *Biol Psychiatry*, 2001, 50:44-57.
- [12] AYDIN C, IDIMAN F, IDIMAN E. Contingent negative variation in normal children and in children with attention deficit disorder[J]. *Adv Biol Psychiatry*, 1987, 16:187-190.
- [13] DUMAIS-HUBER C, ROTHENBERGER A. Psychophysiological correlates of orienting, anticipation and contingency changes in children with psychiatric disorders[J]. *Psychophysiol*, 1992, 6:225-239.
- [14] VAN LEEUWEN T H, STEINHAUSEN H C, OVERTOOM C C E, et al. The continuous performance test revisited with neuroelectric mapping: impaired orienting in children with attention deficits[J]. *Behav Brain Res*, 1998, 94:97-110.
- [15] HENNIGHAUSEN L, SCHULTE-KOERNE G, WARNKE A, et al. Contingent negative variation (CNV) in children with attention deficit hyperactivity disorder: an experimental study using the continuous performance test (CPT) [J]. *Kinder Jugendpsychiatr Psychother*, 2000, 28:239-246.
- [16] 任艳玲, 王苏弘, 马岭, 等. 注意缺陷多动障碍儿童脑电生物反馈治疗前后的事件相关电位研究[J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2011, 20(12):1057-1059.
- [17] DOEHNERT M, BRANDEIS D, IMHOF K, et al. Mapping attention-deficit/hyperactivity disorder from childhood to adolescence-no neurophysiologic evidence for a developmental lag of attention but some for inhibition[J]. *Biol Psychiatry*, 2010, 67:608-616.

(收稿日期:2022-09-27 修回日期:2023-01-25)