

两种亚型 ADHD 儿童在停止信号任务中的反应抑制^{*}

王勇慧^{1,2,4} 周晓林^{1,2} 王玉凤³ 张亚旭²

(¹天津师范大学心理与行为研究中心,天津 300074) (²北京大学心理学系,北京 100871)

(³北京大学精神卫生研究所,北京 100083) (⁴陕西师范大学教科院心理系,西安 710062)

摘 要 采用停止信号任务,操纵其中的反应冲突,探查两种亚型(注意缺陷型和混合型)ADHD 儿童在不同抑制功能——反应冲突和反应停止上的表现,以及儿童在内源性和外源性两种注意条件下反应抑制的表现。结果发现,与正常儿童相比,ADHD 儿童在两种反应抑制上都有不同程度的缺损,不仅冲突效应量更大,反应停止的错误率也更高;但在控制年龄因素后,未观察到两种亚型 ADHD 儿童之间在反应冲突和反应停止能力上有明显差异。研究还发现,儿童在内源性和外源性两种注意条件下反应抑制的表现模式相似,说明反应冲突和反应停止可能存在某些共同的神经机制,两种亚型 ADHD 儿童在这些机制的功能缺损上有类似之处。

关键词 ADHD 亚类型,反应抑制,反应冲突,反应停止,信号停止任务。

分类号 B842

1 引言

注意缺陷多动障碍(Attention Deficit Hyperactivity Disorder,简称 ADHD)是一种具有很强遗传性和脑基础的精神障碍,以注意力分散或不能维持注意、冲动性和多动性为其主要特征。在临床诊断上,根据这些特征在儿童个体身上的表现程度,将这种障碍分为三种亚类型:注意缺陷型、多动-冲动型和混合型(既表现有注意方面的缺陷,又具有多动-冲动方面的特征)(DSM-IV,美国精神障碍诊断与统计手册第4版,1994年)。根据 DSM-IV 的标准,以注意缺陷为主导的亚类型须满足9条注意缺陷症状中的6条及6条以上,例如“在完成工作或做游戏时常常无法保持注意”。以多动-冲动性为主导的亚类型要满足9条多动性症状(如,“经常坐立不安地摆弄手脚或在座位上蠕动”)和冲动症状(如“经常打断别人”)中的6条及以上指标。混合的亚类型的行为标准则包括多动-冲动性症状中的6条及以上以及注意缺陷症状中的6条及以上^[1]。

对于 ADHD 产生的内在原因,目前还没有一个统一的认识,但很多研究者认为,反应抑制能力的减

弱是混合型 ADHD 功能缺损的重要原因之一^[2,3]。Barkley^[2]将反应抑制定义为三个有内在联系的加工过程:抑制对一个事件原先的优势反应;终止一个正在进行的反应;抑制与目标行为产生竞争的事件或反应(即干扰控制)。反应冲突和反应停止是反应抑制的两个层面。反应冲突主要指,当对某个刺激的反应存在有两种或两种以上选择,而这两种反应选择相互冲突时,需抑制原先的优势反应;而反应停止则是停止、抑制正在进行的反应。反应冲突和反应停止所涉及的加工过程和脑区活动可能有所不同,反应冲突涉及的抑制不仅会表现在反应水平,也可能会表现在非反应水平(如知觉层次)上。脑功能成像研究表明,负责监控、调节冲突的脑区域包括前额叶皮层,尤其是前扣带回^[4-7];反应停止涉及的抑制主要是在反应阶段,负责反应停止的脑区主要是背外侧前额叶皮层、外侧眶额叶和扣带回皮层^[5,8]。因此,反应冲突和反应停止所牵连的神经活动尽管有所不同,但有许多重叠之处。前期有关 ADHD 儿童的研究提示,他们的反应停止能力弱于正常儿童^[9-11]。比如,在完成停止信号任务时,ADHD 儿童停止不恰当反应的正确率低于正常对照

收稿日期:2003-10-25

^{*} 本研究得到国家攀登计划(批准号:95-专-09)、教育部科学技术重点项目基金(01002,02170)、人文社会科学重点研究基地重大项目基金、卫生部临床重点项目(2004)的资助。

通讯作者:王勇慧, E-mail: wyonghui@snnu.edu.cn; 电话:029-85308047

组儿童^[9];在停止对“不需反应”刺激的反应能力上也明显弱于正常对照组儿童^[10]。另外一些实验证据表明,ADHD患者在解决反应冲突上也存在缺损,这种缺陷不仅反映在行为指标上,也反映在脑区激活水平上。ADHD患者在完成 Stroop 任务时,前扣带回皮层的激活水平低于正常控制组^[4]。但也有证据指出,ADHD患者在 Stroop 任务中与正常儿童没有差异^[12~14]。由于前期的研究没有将反应冲突和反应停止在一组 ADHD 儿童中直接加以比较,也没有区分不同亚类型的 ADHD 儿童,现在还不清楚上述研究结果的分歧是否意味着 ADHD 儿童在这两种反应抑制功能上具有选择性损伤,也无法为这些抑制加工是否具有共同的内在机制提供佐证。

值得注意的一个问题是,注意缺陷是 ADHD 儿童普遍具有的一个特征,但 ADHD 儿童在内源性和外源性两种注意条件下的反应抑制表现是否相似?所谓内源性注意是指在个体原有经验驱动下产生的注意,它需要个体的主观解释,是一种自上而下的加工过程;而外源性注意则是由刺激本身引起的注意,受刺激特性控制,是一种自下而上的加工过程^[15]。研究 ADHD 儿童在内源和外源两种注意条件下的反应抑制,不仅可以更全面地了解 ADHD 儿童抑制加工特点,同时还可以看到注意和反应抑制之间的关系。

不同亚类型的 ADHD 儿童在临床表现上具有很大的差异,这是否意味着他们对外界刺激的加工方式、反应方式不同?以往研究很少明确区分患者的亚类型,或主要以混合型 ADHD 为研究对象,为数不多的几项比较 DSM - 标准下亚类型的研究得出的结果也不一致。比如 Houghton 等发现,尽管注意缺陷型和混合型 ADHD 儿童在抑制等方面的测验成绩与对照组儿童有显著不同,但两类 ADHD 儿童之间的差异不显著。相反, Nigg 等采用临床和社区的 ADHD 样本,发现混合型男孩在行为抑制上比注意缺陷型男孩缺损程度更高,而两种类型中的女孩在抑制测验中的缺损程度相似^[16]。我们的研究也发现,混合型儿童对“ NoGo ”(不需反应)刺激的反应停止能力更弱于注意缺陷型 ADHD 儿童^[17]。

考虑到上述因素,我们在两种亚类型 ADHD 儿童身上进行了两个实验。实验一考察外源性注意条件下的反应抑制,实验二考察内源性注意条件下的反应抑制。两个实验均采用停止信号任务范式。与以往研究范式不同的是,我们在其中对反应冲突进行了操纵,使得我们可以在同一个实验设计中同时

检查反应冲突和反应停止两种指标,考察它们是否存在交互作用。因此,本研究将考察以下三个问题:

(1) ADHD 儿童在反应冲突和反应停止能力上是否有选择性受损;(2)不同类型 ADHD 儿童在反应冲突和反应停止任务上表现是否异同;(3)两种亚型 ADHD 儿童在两种注意控制条件下其反应冲突和反应停止的模式有否差异。

实验设计中根据刺激-反应相容性(SRC)对反应冲突进行了操纵,要求儿童对靶刺激的特征(如左右位置或左右朝向的箭头)按照与左右手匹配与不匹配的方式进行反应。匹配的为一一致条件,不匹配的为冲突条件。一般情况下,当靶刺激的特征(如位置在左或左朝向的箭头)与所要求的反应(如右手)不匹配时,其反应时一般要长于比刺激特征(如位置在左或左朝向的箭头)与反应(如左手)匹配时,反应的错误率也更高^[18],不一致和一致两种条件下反应时或错误率上的差异即为冲突效应。

在实验设计中,我们在一部分刺激中加入了停止信号,即在正常刺激出现后一定会出现另一个刺激,要求被试停止、中断对正常刺激可能做出的反应。一般说来,停止信号出现的时间越迟于正常刺激,被试中断正常反应的可能性就越小,做出反应的几率就越大。

对内源和外源注意条件的操纵则采用了经典的外周刺激突现(外源注意)和中央箭头指向(内源注意)两种方式。大量研究表明,外周突然出现的刺激会自下而上地“捕捉”注意,把注意自动地吸引到自身的位置。而对中央呈现的箭头,被试必须利用已有的知识,自上而下地主观解释箭头的意义,才能把注意转移到箭头所指的位置。研究表明,这两种注意既具有一些相同的认知和神经机制,也具有许多不同之处^[15]。

2 实验一

2.1 实验方法

2.1.1 被试 被试包括 ADHD 和正常对照两组儿童。ADHD 儿童共 29 人,年龄在 7~14 岁之间,平均年龄 10.37 岁,平均受教育水平 3.8 年,平均瑞文智力测验成绩处于常模的 50%~75% 等级,属于正常智力范围。女 4 人,男 25 人,都为右利手。其中注意缺陷型 ADHD 儿童 18 人(年龄 7~14 岁,平均年龄 11.06 岁,平均受教育水平 4.5 年,平均瑞文智力测验成绩为 50%~75%,女 2 人,男 16 人),混合型 ADHD 儿童 11 人(年龄 7~10 岁,平均年龄 9.23

岁,平均受教育水平 2.7年,平均瑞文智力测验成绩为 50% ~ 75%,女 2人,男 9人)。参加实验的 ADHD 儿童全部来自北京大学精神卫生研究所儿童门诊,均经主治医师以上的医师确诊,符合国际通用的 DSM - 标准,参加实验时尚未药物治疗。正常对照组儿童在性别、年龄、教育水平和智力水平上与实验组儿童相匹配,共 29人。年龄 7 ~ 12岁,平均年龄 9.80岁,平均受教育水平 3.2年,平均瑞文智力测验成绩处于常模的 50% ~ 75%等级,女 5人,男 24人,也都是右利手。

2.1.2 设计与材料 本实验要求被试对呈现在计算机屏幕上的靶刺激做按键反应。在其中的一些试验任务中,靶刺激呈现后的某个不可预期的时间间隔后会呈现一个停止信号。如果有停止信号出现,被试需终止对靶刺激的反应。本实验的靶刺激是蓝色的五角星(其外接圆直径为 1.6 视角),随机出现在屏幕的左右两侧,距屏幕中心距离 6.5 视角。停止信号是一个小红太阳(直径 0.8 视角),每次出现在屏幕中上方,离靶刺激中心水平线距离 2 视角的固定位置。在一致性情境中,要求实验儿童在看到靶刺激出现在屏幕左边时按左键,出现在右边时按右键;在冲突性情境中,要求儿童在看到靶刺激出现在左边时按右键,出现在右边时按左键。

一致条件和冲突条件的任务是在两个区段中分别完成的。所有儿童都是先完成一致性情境的任务,后完成冲突性情境的任务。在两个区段中间安排了适当休息,每个儿童在开始冲突性情境的任务完成前,进行了 16个试次冲突性情境的练习。

每个区段中的全部试次(试验任务)有 120个,在其中 50%的试验任务中,安排有停止信号。因为前期多数研究结果都发现,250ms左右的 SOA (Stimulus Onset Asynchronies,靶刺激与停止信号出现之间的时间间隔)在区分 ADHD 和正常儿童停止反应的比率上最敏感^[9,11],所以,我们也将 250ms的 SOA 作为考察的主要指标,使用了 36个试次,其它两个 SOA (100 ms和 400 ms)各使用了 12个试次。安排多个 SOA,可以打破儿童对停止信号出现时间的预期,同时也可以让我们观察儿童反应停止的加工过程。考虑到 ADHD 儿童在整个实验中有效维持注意的时间,我们尽量减低了停止信号项目的总数。实验中,靶刺激出现在左右视野的机率相等;三种 SOA 条件下停止信号出现在靶子呈现在左右时的机率也相等。

2.1.3 实验步骤 实验使用 DMDX 系统,该系统

刺激呈现与计时精度均为 1ms。儿童坐在离计算机显示器 70cm 处,屏幕的背景为灰色。每个试次中,屏幕左右两侧首先出现两个黑色直条作为注视提示线索,呈现时间 500ms,然后在两直条之间的左或右内侧 0.8 视角处随机出现蓝色的五星,要求被试尽可能快、尽可能准确地对靶子刺激作出监察反应。儿童必须在靶子出现 2秒内做出反应,否则算错。但如有停止信号出现,儿童必须终止对靶刺激的反应。靶刺激和停止信号呈现时间之和为 1000ms,即在 SOA 为 100 ms, 250 ms 和 400 ms 时,停止信号分别呈现了 900 ms, 750 ms 和 600 ms。儿童反应到下一个任务出现的时间间隔(response stimuli interval, RSD)为 500ms。每个测试区段内的 120个试次以随机顺序呈现。除被试对靶刺激的反应方式(左右刺激与左右手的对应)不同外,两个区段其余安排完全相同。

2.2 结果

2.2.1 无停止信号条件下的反应时(ms)与错误率(%) 在没有停止信号出现时,各组儿童对一致和冲突条件下靶刺激的反应时和错误率见表 1 和表 2。因 ADHD 儿童会有冲动性反应,即在靶刺激未出现前就过早按键,所以在反应时计算上,先将每个儿童的错误反应数据及在 200ms 以下的数据剔除(ADHD 儿童的剔除数据占 7%;正常儿童的剔除数据占 3%),然后求出在不同实验条件下的反应时,最后计算各组儿童的平均反应时。

对 ADHD 儿童和正常儿童整体的反应时和错误率分别进行了 2(冲突性) × 2(儿童类型)的方差分析,以冲突性条件为被试内因素,儿童类型为被试间因素。发现在反应时上,儿童类型的主效应显著, $F(1, 56) = 6.16, p < 0.05$,表明 ADHD 儿童的总体反应时明显长于正常对照组儿童。冲突性的主效应显著, $F(1, 56) = 12.79, p < 0.001$,但冲突性与儿童类型的交互作用也显著, $F(1, 56) = 6.45, p < 0.05$,表明冲突效应在不同类型的儿童中表现不同。进一步的简单效应分析发现,只有 ADHD 儿童的冲突效应显著, $F(1, 56) = 18.70, p < 0.001$,即 ADHD 儿童在冲突条件下的反应时明显长于一致条件下的反应时。而正常儿童的冲突效应不显著, $F(1, 56) < 1$ 。在错误率上,也发现儿童类型的主效应显著, $F(1, 56) = 9.17, p < 0.005$,意味着 ADHD 儿童在总体错误率上明显高于正常儿童。冲突性的主效应显著, $F(1, 56) = 19.40, p < 0.001$,冲突性与儿童类型的交互作用也显著 $F(1, 56) = 5.34, p < 0.05$,表明在

错误率上的冲突效应也因儿童类型的不同而不同。简单效应检验发现,仍然是 ADHD 儿童的冲突效应显著, $F(1, 56) = 22.55, p < 0.001$,而正常儿童的冲突效应不显著, $F(1, 56) = 2.19, p > 0.1$,表明 ADHD 儿童在冲突条件下比在一致条件下犯错误更多。ADHD 儿童错误率的标准差值大于均数值,说明 ADHD 儿童中有较大的个体差异。

表 1 ADHD 儿童整体和正常儿童整体在无停止信号时的反应时 (ms) 及错误率 (%) (均值 ± 标准差)

统计项	儿童类型	冲突	一致	效应量
反应时	ADHD 儿童整体	763 ±143	706 ±86	56
	正常儿童整体	670 ±108	661 ±107	9
错误率	ADHD 儿童整体	9.4 ±9.7	4.0 ±4.9	5.4
	正常儿童整体	3.7 ±3.1	2.0 ±1.7	1.7

注:效应量为冲突条件的反应时或错误率减去一致条件的反应时或错误率(下同)。

从表 2 中可以明显看出,混合型 ADHD 儿童的冲突效应远远大于注意缺陷型 ADHD 儿童的效应。但考虑到注意缺陷型儿童(18人)的平均年龄(10.06岁)高于混合型儿童(11人)的均龄(9.23岁) ($t(27) = 3.06, p < 0.01$),我们将年龄因素提出,对他们的反应时和错误率进行了协方差分析,以排除年龄效应。统计分析的结果发现,在排除年龄

因素的影响后,反应时上冲突性的主效应显著, $F(1, 26) = 7.18, p < 0.05$,但儿童类型的主效应不显著, $F(1, 26) < 1$,更重要的是冲突性和儿童类型的交互作用也不显著, $F(1, 26) = 1.42, p > 0.1$,意味着冲突性对两种亚型 ADHD 儿童的影响相似。在错误率上,冲突性的主效应显著, $F(1, 26) = 6.09, p < 0.05$,儿童类型的主效应不显著, $F(1, 26) = 2.66, p > 0.1$,冲突性和儿童类型的交互作用也不显著, $F(1, 26) < 1$ 。因此,虽然混合型儿童在反应时上的冲突效应量(105ms)明显大于注意缺陷型儿童的效应量(26ms),但造成两组 ADHD 儿童反应冲突模式差异的主要因素是年龄,年龄越小,受损越严重。

表 2 两种亚型 ADHD 儿童在无停止信号时的反应时 (ms) 及错误率 (%) (均值 ± 标准差)

统计项	儿童类型	冲突	一致	效应量
反应时	混合型 ADHD	813 ±187	708 ±101	105
	注意缺陷型 ADHD	731 ±102	705 ±80	26
错误率	混合型 ADHD	8.9 ±7.9	3.3 ±2.2	5.6
	注意缺陷型 ADHD	9.6 ±10.8	4.4 ±6.0	5.2

2.2.2 停止信号条件下未能停止对靶刺激反应的比率(错误率%) 各组儿童在三种 SOA 停止信号条件下未能停止对靶刺激反应的比率,即反应停止的错误率见表 3 和表 4。

表 3 ADHD 儿童整体和正常儿童整体在三种 SOA 条件下反应停止的错误率 (%) (均值 ± 标准差)

儿童类型	100ms		250ms		400ms	
	冲突	一致	冲突	一致	冲突	一致
ADHD 整体	4.6 ±10.6	4.6 ±6.9	12.6 ±14.3	14.5 ±14.1	35.6 ±21.0	41.1 ±20.8
正常儿童	0.9 ±3.4	0.9 ±2.6	3.9 ±4.3	5.8 ±4.6	27.3 ±13.0	27.6 ±15.1

对 ADHD 儿童整体和正常儿童的错误率进行了 2(冲突性) × 3(SOA) × 2(儿童类型)的方差分析,以冲突性和 SOA 为被试内因素,儿童类型为被试间因素。发现冲突性的主效应不显著, $F(1, 56) = 2.38, p > 0.1$,意味着两组儿童在冲突条件下与一致条件下未能停止反应的比率相似。SOA 的主效应显著, $F(2, 112) = 226.46, p < 0.001$,意味着两组

儿童未能停止对靶刺激反应的比率随着 SOA 的延长而提高。儿童类型的主效应显著 $F(1, 56) = 10.38, p < 0.005$,表明 ADHD 儿童的错误率显著高于正常对照组儿童。SOA 和儿童类型的交互作用边缘显著, $F(2, 112) = 3.03, 0.05 < p < 0.1$,表明 SOA 对两组儿童错误率的影响模式略有不同。其它交互作用都不显著。

表 4 两种亚型 ADHD 儿童在三种 SOA 条件下反应停止的错误率 (%) (均值 ± 标准差)

儿童类型	100ms		250ms		400ms	
	冲突	一致	冲突	一致	冲突	一致
混合型儿童	4.5 ±8.6	6.8 ±7.3	13.4 ±11.7	19.9 ±14.7	37.1 ±19.1	44.7 ±21.2
注意缺陷型儿童	4.6 ±11.9	3.2 ±6.5	12.2 ±15.9	11.1 ±12.9	34.7 ±22.6	38.9 ±20.8

对两组 ADHD 儿童进行协方差分析后,没有观察到各种效应。这可能与儿童人数少,而处理条件相对较多有关。于是我们从所有注意缺陷型儿童(18人)中挑出 11人在性别、年龄及瑞文测验成绩上与混合型 ADHD 儿童进行匹配,这时注意缺陷型儿童(11人,平均年龄 10.09岁)与混合型儿童的年龄没有显著差异, $t(20) = 1.70, p > 0.1$ 。将匹配后的注意缺陷型儿童与混合型儿童的错误率进行了与总体相同的方差分析,除发现 SOA 的主效应显著外($F(1, 20) = 93.67, p < 0.001$),没有发现任何其它显著的主效应和交互作用,表明两类 ADHD 儿童在反应停止上的表现模式相似。

2.3 讨论

2.3.1 反应冲突效应 本实验发现 ADHD 儿童在无停止信号时对靶刺激的总体反应时明显长于正常儿童,且错误率更高,表明他们的“反应加工速度明显慢于正常对照组儿童,反应精确性也差;冲突对 ADHD 儿童产生了明显的影响,不仅使他们的反应更慢,而且使错误率增加,但对正常儿童影响不明显。

以往针对 ADHD 儿童反应冲突能力的研究多采用总体计时的 Stroop 色字命名测验,但总体计时的 Stroop 测验结果受诸多因素的影响,包括被试抑制无关刺激信息的能力,对刺激的命名速度、以及语言阅读的流畅性等。采用独立计时的 Stroop 实验范式尽管基本能识别 ADHD 的抑制缺损^[3,4,20],但研究还不多,且很少比较不同亚类型 ADHD 儿童在反应冲突能力上的异同。本研究采用停止信号任务,借用刺激-反应相容性(SRC)操纵了其中的反应冲突,既避免了上述测验方法中可能存在的局限,也对两种亚型(混合型和注意缺陷型)ADHD 儿童进行了比较,实验结果确实观察到了 ADHD 儿童与正常对照组儿童在反应冲突上的差异。相比正常对照组儿童,ADHD 儿童在克服冲突造成的影响时显得更加困难。

所谓 SRC,是指诱发刺激和与其相连的运动反应之间的关系。在经典的 SRC 任务中,当靶刺激的空间位置(如出现在视野的左边)与所要求的反应(如右手)不匹配时,其反应时一般比当靶刺激的空间位置(如出现在视野的左边)与所要求的反应(如左手)匹配时长,反应的错误率也更高^[18]。对经典的刺激-反应匹配性效应的一般解释是,刺激的空间位置虽然与任务无关,但自动激活了与空间相对应的反应编码,所以当刺激的位置(左边)与反应

(左手)相匹配时,这种自动激活会促进被试的反应;相反,当刺激的位置(左边)与反应(右手)不匹配时,被试在做出正确的反应之前须抑制这种自动加工过程,从而造成反应时的延长^[21]。

尽管本实验中所有儿童都是先完成一致性情境的任务,后完成冲突性情境的任务,由于刺激的位置与左右手反应的不匹配是与长久形成的反应习惯相冲突,我们认为,冲突效应主要应来自这种对优势反应倾向的克服,而不是来自定势切换。所谓定势切换,是指快速频繁地在不同任务之间进行转换,对切换项(shift trials)的反应时一般长于对非切换项(non-shift trials)的反应时,这之间的时间差称为切换加时(shift cost)^[22]。有研究表明,定势切换造成的影响往往只表现在切换项及紧接其后的一、二个非切换项中。如果在任务切换前给予被试足够长的准备时间,会降低对切换项的切换加时^[23]。而在本实验中,被试在完成冲突性情境下的任务前,被试已有足够的时间和充分的练习。

一般认为, SRC 效应产生于将空间刺激编码与空间反应编码相匹配的过程中,也就是信息加工的反应选择阶段^[21]。因此,本研究的发现提示, ADHD 儿童与正常儿童之间在抑制冲突干扰能力上的差异至少表现在反应层次上。这一结果与 Bush 等的脑功能成像研究发现吻合。Bush 等^[4]研究发现, ADHD 患者在完成 Stroop 任务时,前扣带回皮层的激活水平较正常人为降低。而其它大量脑功能成像的研究表明,负责在反应水平上监控冲突的脑区包括前扣带回和右侧前额叶皮层^[6,24]。因此在负责反应水平上监控冲突的脑区——前扣带回和右侧前额叶皮层上, ADHD 儿童可能存在功能缺损。两种亚型 ADHD 儿童的冲突效应没有明显差异,提示两亚型儿童在应对反应水平上冲突干扰时,其认知和脑活动的缺陷可能具有共同性。

本实验还发现年龄是影响 ADHD 儿童反应抑制能力的一个重要因素,两种亚型 ADHD 儿童之间的差异在很大程度上是年龄差异造成的,这一发现符合不同亚型 ADHD 儿童在不同年龄段的分布特征。在低年龄段中,混合型所占的比例居多,而在高年龄段中,注意缺陷型的比例较高^[25]。

2.3.2 反应停止效应 本实验发现, ADHD 和正常儿童停止反应的错误率都表现出随 SOA 延长而增高的趋势;但总体来看, ADHD 儿童在三种 SOA 条件下停止对靶刺激反应的错误率都显著高于正常对照组儿童,说明 ADHD 儿童在反应停止的能力上明

显弱于正常儿童。Logan等^[19]认为在停止信号任务中,抑制反应的成功比率是“反应”加工和“停止”加工之间竞争的产物。如果“反应”加工快于“停止”加工,个体就做出了反应;如果“停止”加工快于“反应”加工,反应就能被抑制住。

那么 ADHD 儿童停止反应错误率高是因为“反应”过快,还是因为“停止”过慢?如表 1 所示,ADHD 儿童在无停止信号时对靶刺激的总体反应时明显长于正常儿童,表明他们的“反应”加工速度明显慢于正常对照组儿童。尽管本研究从整体上并没有观察到反应冲突对反应停止的明显影响,但从表 3 中可以看出,在 SOA 250 ms 和 400 ms 时,ADHD 儿童在冲突条件下停止反应似乎易于在一致条件下停止反应,原因可能就是冲突对 ADHD 儿童“反应”的趋势造成了更大的阻碍,从而使“停止”的力量上升,停止反应的成功率相对提高。这在一定程度上支持了 ADHD 儿童反应停止能力的缺损与“停止”加工过慢有关的观点。

两组 ADHD 儿童之间在反应停止上没有表现出明显差异,这个发现与我们另一实验的结果不一致^[17]。后者采用的是 Stroop 和 Go/NoGo 实验范式的结合,在随机呈现一致和冲突条件的试验任务时,穿插一些特定的、与冲突和一致条件无关但形状相似的刺激作为 NoGo 条件。实验对象为本实验所纳入的同一组儿童。我们观察到混合型 ADHD 儿童比注意缺陷型儿童更不容易停止反应,表明混合型儿童在反应停止上受损更高。但在本实验中,我们却未能观察到两种亚型 ADHD 儿童之间的显著差

异。原因可能是完成停止信号和 Go/NoGo 两种任务所依赖的加工机制不完全相同。在停止信号任务中,要停止的反应已经处于加工过程之中,尤其是在 250 和 400ms SOA 时,加工已经到达相当水平,远远高出了对 NoGo 刺激的加工。要凭借 ADHD 儿童过慢的“停止”加工速度,作到有效停止,并从中区分出两类 ADHD 儿童,这是比较困难的。

3 实验二

实验一考察了外源性注意条件下的反应抑制与反应停止。实验二的目的是在内源性注意条件下考察反应抑制与反应停止。本实验中,靶刺激采用了中央呈现、左右朝向的箭头,被试必须对刺激本身做出主观解释,然后才能作出左右反应的选择。本实验的关键问题是,在内源性注意条件下,ADHD 儿童与正常儿童、两类 ADHD 儿童之间是否在反应抑制与反应停止上存在差异,这种差异是否类似于他们在外源性注意条件下的表现。

3.1 实验方法

3.1.1 被试 混合型和注意缺陷型 ADHD 儿童共 56 名,年龄在 7~13 岁之间,男 36 人,女 20 人,均为右利手。其中混合型 31 人,注意缺陷型 25 人,两种亚型 ADHD 儿童在年龄、受教育年限和智力水平上无显著差异。56 名正常对照组儿童,年龄在 7~11 岁之间,男 35 人,女 21 人,均为右利手。正常儿童与 ADHD 儿童总体,以及两组 ADHD 儿童之间在年龄、受教育年限和智力水平上的匹配值见表 5 和表 6。

表 5 ADHD 儿童 (56 名) 整体和正常儿童整体 (56 名) 的匹配值 (均值 ± 标准差)

匹配项目	ADHD 儿童整体	正常儿童整体	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
年龄	9.6 ±1.5	9.7 ±1.4	0.48	110	0.63
全智商	103 ±16.0	106 ±12.3	1.11	110	0.27
瑞文标准分 (中数)	74.2 ±28.2	75.1 ±25.9	0.17	110	0.86
受教育 (年)	4.2 ±1.4	4.2 ±1.3	0.07	110	0.95

表 6 混合型 (31 名) 和注意缺陷型 (25 名) ADHD 儿童的匹配值 (均值 ± 标准差)

匹配项目	混合型 ADHD	注意缺陷型 ADHD	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
年龄	9.5 ±1.7	9.7 ±1.2	0.31	54	0.76
全智商	104 ±15.1	102 ±17.3	0.27	54	0.79
瑞文标准分 (中数)	74.2 ±27.0	72.8 ±30.2	0.18	54	0.86
受教育 (年)	4.2 ±1.6	4.3 ±1.1	0.42	54	0.68

3.1.2 设计与材料 实验设计与实验一基本相同,只是将靶刺激换成了中央呈现、左右朝向的箭头

(长 1.5cm,从 70cm 处观察成 1.2 视角),每次都呈现在注视点 (黑色的“+”,水平和垂直视角均为

0.8°的位置。要求儿童在一致条件下对左朝向的箭头左手按键,右朝向的箭头右手按键;在冲突条件下对右朝向的箭头左手按键,左朝向的箭头右手按键。停止信号为一个红色的五角星,水平和垂直视角0.8°视角,且每次出现在屏幕上上方,离靶刺激距离2°视角的固定位置。呈现时间安排同实验一。一致和冲突两个区段的实施顺序在儿童之间进行了交叉平衡。

与实验一不同的另一点在于,我们增加了在100和400ms SOA条件下的停止信号,使得三种SOA条件下的停止信号项目数相同。因为在实验一中没有观察到反应冲突和反应停止之间的交互作用,我们不能确定是否与实验一中100和400ms SOA的停止信号项目数较少有关。所以本实验中,加大了这两个SOA停止信号的项目数,以进一步观察反应冲突和反应停止之间的交互作用。

每个区段的试验任务共152个,其中无停止信号的任务共80个(占总数的53%),靶刺激为左右朝向的箭头各半。有停止信号的任务共72个,每种SOA条件的项目数各24个,且出现在左右朝向的箭头靶刺激后的机率相同。

3.1.3 实验步骤 实验实施所采用的设备系统及实验步骤同实验一。

3.2 结果

3.2.1 无停止信号条件下的反应时(ms)与错误率(%) 各组儿童在没有停止信号出现时,一致和冲突条件下靶刺激的反应时和错误率见表7和表8。对反应时数据的剔除和计算方法同实验一。ADHD儿童的剔除数据占10%;正常儿童的剔除数据占2%。

表7 ADHD儿童整体和正常儿童整体在无停止信号时的反应时(ms)及错误率(%) (均值±标准差)

统计项	儿童类型	冲突	一致	效应量
反应时	ADHD儿童整体	709 ±97	666 ±92	43
	正常儿童整体	688 ±135	667 ±96	21
错误率	ADHD儿童整体	12.8 ±9.6	6.5 ±5.2	6.3
	正常儿童整体	2.9 ±2.5	1.9 ±3.2	1.0

方差分析表明,ADHD儿童与正常儿童相比,在反应时上儿童类型的主效应不显著, $F(1, 110) < 1$,说明两组儿童的总体反应速度不存在显著差异;冲突性的主效应显著, $F(1, 110) = 18.28, p < 0.001$,

表8 两种亚型ADHD儿童在无停止信号时的反应时(ms)及错误率(%) (均值±标准差)

统计项	儿童类型	冲突	一致	效应量
反应时	混合型ADHD	717 ±111	671 ±107	46
	注意缺陷型ADHD	699 ±78	659 ±71	39
错误率	混合型ADHD	14.2 ±9.3	7.3 ±5.7	6.9
	注意缺陷型ADHD	11.0 ±9.8	5.4 ±4.2	5.7

说明两组儿童在冲突条件下的反应时明显长于在一致条件下的反应时;冲突性和儿童类型的交互作用不显著, $F(1, 110) = 2.11, p > 0.1$,说明两组儿童在反应时上冲突效应的模式相似,虽然ADHD儿童的冲突效应量是正常儿童的两倍。从表8中可以看出,ADHD儿童冲突效应的扩大主要来自这些儿童在冲突条件下反应速度的减慢。在错误率上,儿童类型的主效应显著, $F(1, 110) = 66.45, p < 0.001$,说明ADHD儿童的总错误率明显高于正常对照组儿童的总错误率;冲突性的主效应显著, $F(1, 110) = 31.97, p < 0.001$;但冲突性和儿童类型的交互作用也显著, $F(1, 110) = 16.79, p < 0.001$,说明冲突性效应在两组儿童中的表现不同。简单效应检验发现,只有ADHD儿童的冲突效应显著, $F(1, 110) = 16.79, p < 0.001$,他们在冲突条件下的错误率明显高于一致条件下的错误率;而正常儿童的冲突效应不显著, $F(1, 110) = 1.21, p > 0.1$ 。

对两种亚型ADHD儿童的反应时和错误率进行类似的方差分析,发现在反应时上只有冲突性的主效应显著, $F(1, 54) = 13.85, p < 0.001$,其它主效应和交互作用都不显著,说明两组ADHD儿童在反应时上冲突效应的模式相似。对错误率的分析发现了同样的模式,也只有冲突性的主效应显著, $F(1, 54) = 25.99, p < 0.001$ 。

3.2.2 停止信号条件下未能停止对靶刺激反应的比率(错误率%) 各组儿童在三种SOA停止信号条件下未能停止对靶刺激反应的比率,即反应停止的错误率见表9和表10。

方差分析发现,儿童类型的主效应显著, $F(1, 110) = 73.53, p < 0.001$,说明ADHD儿童反应停止的总错误率明显高于正常对照组儿童;SOA的主效应显著, $F(2, 220) = 537.06, p < 0.001$,说明两组儿童反应停止的错误率随SOA的延长而增高;SOA和儿童类型的交互作用也显著, $F(2, 220) = 37.08, p < 0.001$,说明ADHD儿童随SOA的延长错误率提

高的幅度显著大于正常儿童;冲突性的主效应边缘显著, $F(1, 110) = 3.13, 0.05 < p < 0.1$, 说明两组儿童在冲突条件下反应停止的总错误率略低于在一致条件下反应停止的总错误率;冲突性和 SOA 的交互

作用也边缘显著, $F(2, 220) = 2.37, 0.05 < p < 0.1$, 说明在不同 SOA 条件下, 两组儿童反应停止的冲突性效应略有不同。其它交互作用都不显著。

表 9 ADHD 儿童整体和正常儿童整体在三种 SOA 条件下反应停止的错误率 (%) (均值 ± 标准差)

儿童类型	100ms		250ms		400ms	
	冲突	一致	冲突	一致	冲突	一致
ADHD 整体	4.8 ±8.0	4.4 ±7.3	17.6 ±17.0	19.1 ±15.0	43.8 ±18.0	48.1 ±19.0
正常儿童	0.4 ±1.4	0.3 ±1.1	1.9 ±2.6	4.5 ±6.8	24.5 ±14.1	23.7 ±14.6

对不同 SOA 条件下反应冲突对两组儿童的反应停止的影响分别进行了考察, 发现对 100msSOA 条件下, 除儿童类型的主效应显著外, $F(1, 110) = 25.31, p < 0.001$, 其它主效应和交互作用都不显著。250msSOA 条件下, 儿童类型的主效应显著, $F(1, 110) = 59.49, p < 0.001$; 冲突性的主效应边缘显著, $F(1, 110) = 3.69, 0.05 < p < 0.1$; 冲突性和儿童类型的交互作用不显著, $F(1, 110) < 1$ 。400msSOA 条件下, 儿童类型的主效应显著, $F(1, 110) = 64.47, p$

< 0.001 ; 冲突性的主效应不显著, $F(1, 110) = 2.73, p > 0.1$; 冲突性和儿童类型的交互作用也不显著, $F(1, 110) = 1.36, p > 0.1$, 但从表 10 中可以看出, ADHD 儿童的冲突效应量大于正常儿童的效应量, 简单效应检验发现, 只有 ADHD 儿童的冲突效应显著, $F(1, 110) = 3.97, p < 0.05$, 一致条件下反应停止的错误率明显高于冲突条件下反应停止的错误率; 正常儿童的冲突效应不显著, $F(1, 110) < 1$ 。

表 10 两种亚型 ADHD 儿童反应停止的错误率 (%) (均值 ± 标准差)

儿童类型	100ms		250ms		400ms	
	冲突	一致	冲突	一致	冲突	一致
混合型儿童	5.9 ±9.9	3.6 ±6.5	21.5 ±20.0	21.2 ±15.2	47.2 ±19.5	49.1 ±19.9
注意缺陷型儿童	3.3 ±4.3	5.3 ±8.1	12.7 ±10.7	16.5 ±14.8	39.7 ±15.3	47.0 ±18.1

对两种亚型 ADHD 儿童在三种 SOA 条件下的错误率进行与整体相同的方差分析, 发现 SOA 的主效应显著, $F(2, 108) = 354.42, p < 0.001$; SOA 和冲突性的交互作用边缘显著, $F(1, 54) = 2.59, 0.05 < p < 0.1$; 其它主效应和交互作用都不显著, 说明两种亚型 ADHD 儿童反应停止的模式相似。

3.3 讨论

3.3.1 反应冲突效应 本实验发现, 尽管 ADHD 儿童和正常儿童在反应时上冲突效应的模式相似, 但 ADHD 儿童的冲突效应量是正常儿童的两倍; 在错误率上 ADHD 儿童和正常儿童的冲突效应模式显著不同, 即 ADHD 儿童在冲突条件下比在一致条件下更容易犯错误, 表现出明显的冲突效应。这些结果表明, ADHD 儿童应对反应冲突的能力弱于正常对照组儿童。两种亚型 ADHD 儿童在反应冲突上的表现无明显差异。这些发现与实验一的结果基本相似, 表明内源性和外源性注意对冲突控制的影响有共同之处。

3.3.2 反应停止效应 ADHD 儿童在三种 SOA 条件下反应停止的错误率都显著高于正常对照组儿童, 表明其反应停止的能力弱于正常儿童。反应冲突对 ADHD 儿童反应停止的能力有明显影响, 使他们在冲突条件下停止反应的错误率明显低于在一致条件下的错误率, 在长 SOA 时尤其如此。这说明, ADHD 儿童比正常儿童需要更长的时间解决冲突, 所以他们在较晚的时间时仍表现出反应冲突和反应停止的交互作用, 而正常儿童到 400msSOA 时, 已经基本解决了冲突带来的影响。另外, ADHD 儿童整体随 SOA 延长反应停止错误率提高的幅度明显大于正常对照组儿童的增长幅度。这些结果进一步说明, ADHD 儿童在停止信号任务中表现出的反应停止能力的缺损是因为“停止”加工本身的速度过慢, 与“反应”加工的竞争中处于劣势, 从而不能有效地停止正在执行的反应。

4 综合讨论

本研究的主要目的是通过分析两种亚型 ADHD

儿童在反应冲突和反应停止这两种抑制功能上是否具有选择性受损,通过考察他们在内源性和外源性注意条件下反应抑制的表现,从而更全面地了解 ADHD 儿童抑制加工的特点和抑制缺损的本质。

反应冲突和反应停止是执行抑制的两种类型。就本研究所采用的两种实验范式来看,两种执行抑制功能内在的认知机制似乎不完全相同。在刺激-反应匹配性任务中,冲突效应的产生主要是因为刺激的空间位置自动激活了与之在空间上相对应的反应编码,当刺激的位置(如左边)与反应(右手)不匹配时,被试在做出正确的反应之前须抑制这种自动加工过程的影响,从而造成反应时的延长^[21]。在停止信号任务中,被试的停止反应取决于“反应加工”和“停止加工”之间的竞争。如果“反应加工”快于“停止加工”,个体就做出了反应,如果“停止加工”快于“反应加工”,反应就被抑制^[19]。以往对 ADHD 儿童反应抑制的研究显示,ADHD 儿童的反应停止功能普遍受损^[9~11],但其应对冲突的能力是否受损却没有共识^[4,12~14,20]。除了在实验变量控制上的问题外,上述研究没有将这两种执行抑制功能在同一组 ADHD 儿童中直接加以比较,也很少明确区分 ADHD 的亚类型。本研究则以同一组 ADHD 儿童和正常对照组儿童为研究对象,以实时(on-line)的计算机实验为研究手段,并比较了不同亚型 ADHD 儿童的表现。实验结果表明,ADHD 儿童的反应冲突和反应停止能力都较正常对照组儿童有缺损表现。这一结果提示,虽然反应冲突和反应停止的认知机制似乎不完全相同,他们可能存在某种共同的神经基础。

脑功能成像研究的结果支持我们的看法。尽管反应冲突和反应停止所依赖的脑区不尽相同^[5,7,26],这些研究同时也表明,反应冲突和反应停止所依赖的脑区有许多重叠之处,如背外侧前额叶皮层和前扣带回,而这两个脑区在执行控制中起了决定性的作用^[6,7,24]。Aron等^[26]的研究还发现,被试在接受到停止信号而终止正在进行的反应时主要激活右侧额下回,在完成干扰控制任务时,也激活了右侧额下回相同的部位。

本研究确立,ADHD 儿童与正常儿童之间在抑制冲突干扰能力上的差异至少表现在信息加工的反应层次上。如前所述,以往针对 ADHD 儿童反应冲突能力的研究多采用 Stroop 任务,即便独立计时的 Stroop 任务能够识别 ADHD 的抑制缺损^[3,4],也不能说明 ADHD 患者与正常组之间的差异究竟是在知

觉层次还是反应层次上。在本研究中,我们依据 SRC 任务范式操纵了反应冲突,由于该任务中的冲突效应产生于将空间刺激编码与空间反应编码相匹配的加工过程,即反应选择阶段,本研究就可以肯定,ADHD 儿童在“反应加工”层次上存在缺陷。同时,由于脑功能成像的研究已经表明,在反应水平上监控冲突的脑区包括前扣带回和右侧前额叶皮层^[6,20],本研究的结果提示,ADHD 儿童这些脑区的功能存在缺损。事实上,Bush 等对 ADHD 的脑功能成像研究已经证明了这一点^[4]。

本研究的另一个结果是,内源性和外源性注意对两种反应抑制的影响非常类似。以往的研究很少直接考察注意对反应停止和反应抑制的影响,更没有对照内源性和外源性注意对两种执行控制效应之间可能存在的异同。本研究结果表明,内源性和外源性注意条件下 ADHD 儿童或正常儿童的反应模式相似,这似乎说明,内源性和外源性注意具有较多的共同认知和神经机制。

总之,本研究表明,两种亚型 ADHD 儿童在反应冲突和反应停止这两种执行控制上的都存在缺损,而且在控制年龄因素后,缺损的模式相似,说明反应冲突和反应停止存在着某些共同的神经基础。混合型 and 注意缺陷型 ADHD 儿童在两种执行抑制上的缺损可能只有程度上的不同,而没有本质的差异。过去将注意缺陷型排除在抑制缺损理论之外,甚至认为注意缺陷型 ADHD 的主要问题在于低激活和唤醒水平,而不在于抑制功能缺损的看法是片面的。

参 考 文 献

- 1 American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed (DSM-IV). Washington, DC: American Psychiatric Press, 1994
- 2 Barkley R A. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. Psychological Bulletin, 1997, 121: 65 ~ 94
- 3 Nigg J T. Is ADHD a Disinhibitory Disorder? Psychological Bulletin, 2001, 127: 571 ~ 598
- 4 Bush G, Frazier J A, Rauch S L et al. Anterior cingulate cortex dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder revealed by MRI and the counting stroop. Biological Psychiatry, 1999, 45: 1542 ~ 1552
- 5 Funahashi S. Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. Neuroscience Research, 2001, 39: 147 ~ 165
- 6 Milham M P, Banich M T, Webb A et al. The relative involvement of anterior cingulate and prefrontal cortex in attentional control depends

- on nature of conflict. *Cognitive Brain Research*, 2001, 12: 467 ~ 473
- 7 Botvinick M, Nystrom L, Fissell K et al. Conflict monitoring versus selection-for-action in anterior cingulate cortex. *Nature*, 1999, 402: 179 ~ 181
- 8 Bokura H, Yamaguchi S, Kobayashi S. Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task. Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task. *Clinical Neurophysiology*, 2001, 112: 2224 ~ 2232
- 9 Rubia K, Oosterlaan J, Sergeant J A et al. Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behavioural Brain Research*, 1998, 94: 25 ~ 32
- 10 Overtom C E, Verbaten M N, Kenner C. Associations between event-related potentials and measures of attention and inhibition in the continuous performance task in children with ADHD and normal controls. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1998, 37: 977 ~ 85
- 11 Pliszka S R, Lioetti M, Woldorff M G. Inhibitory control in children with attention deficit hyperactivity disorder: event-related potentials identify the processing component and timing of an impaired right-frontal response-inhibition mechanism. *Biological Psychiatry*, 2000, 48: 238 ~ 246
- 12 Corbett B, Stanczak D E. Neuropsychological Performance of Adults Evidencing Attention-Deficit Hyperactivity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 1999, 14 (4): 373 ~ 387
- 13 Penugini E M, Harry E A, Lovejoy D W et al. The predictive power of combined neuropsychological measures for attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Child Neuropsychology*, 2000, 6 (2): 101 ~ 114
- 14 Liu Y X, Wang Y F. Study on Cognitive characteristics of Children with ADHD. *Chinese Journal of Medicine*, 2002, 82 (6): 389 ~ 392 (刘豫鑫, 王玉凤. 注意缺陷多动障碍儿童认知特点的研究. *中华医学杂志*, 2002, 82 (6): 389 ~ 392)
- 15 Muller H J, Rabbitt P M. Reflexive and voluntary orienting of visual attention: time course of activation and resistance to interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1989, 15: 315 ~ 330
- 16 Chhabildas N, Pennington B F, Willcutt E G. A comparison of the neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 2001, 29 (6): 529 ~ 540
- 17 Wang Y H, Zhou X L, Wang Y F, et al. Response Inhibition in two subtypes of ADHD. *Chinese Mental Health Journal*, 2003, 17 (1): 15 ~ 18 (王勇慧, 周晓林, 王玉凤等. 两种亚型 ADHD 儿童的反应抑制. *中国心理卫生杂志*, 2003, 17 (1): 15 ~ 18)
- 18 Adam J J. The additivity of stimulus-response compatibility with perceptual and motor factors in a visual choice reaction time task. *Acta Psychologica*, 2000, 105: 1 ~ 7
- 19 Logan G D. On the ability to inhibit thought and action: a users' guide to the stop signal paradigm. *Inhibitory Processes in Attention, Memory, and Language*. Academic Press, 1994
- 20 Carter C S, M, J D. Interference and Facilitation Effects during Selective Attention: An H₂¹⁵O PET Study of Stroop Task Performance. *Neuroimage*, 1995, 2 (4): 264 ~ 272
- 21 Proctor R W, Lu C, Wang H, et al. Activation of response codes relevant and irrelevant stimulus information. *Acta Psychologica*, 1995, 90: 275 ~ 286
- 22 Monsell S. Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7 (3): 134 ~ 140
- 23 Meiran N, Chorev Z, Sapir A. Component processes in task switching. *Cognitive Psychology*, 2000, 41: 211 ~ 253
- 24 van Veen V, Cohen J D, Botvinick M M, et al. Anterior cingulate cortex, conflict monitoring, and levels of processing. *Neuroimage*, 2001, 14: 1302 ~ 1308
- 25 Bradshaw J L. Attention deficit hyperactivity disorder: Developmental Disorders of the Frontostriatal System: Neuropsychological, Neuropsychiatric and Evolutionary Perspectives. Psychology Press, 2001
- 26 Aron A R, Fletcher P C, Bullmore E T, et al. Stop-signal inhibition disrupted by damage to right inferior frontal gyrus in humans. *Nature Neuroscience*, 2003, 6 (2): 115 ~ 116
- 27 Kok A. Varieties of inhibition: manifestations in cognition, event-related potentials and aging. *Acta Psychologica*, 1999, 101: 129 ~ 158

RESPONSE INHIBITION IN TWO SUBTYPES OF CHILDREN WITH ADHD

Wang Yonghui^{1,2,4}, Zhou Xiaolin^{1,2}, Wang Yufeng³, Zhang Yaxu²

(¹ *Research Center of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300074*)

(² *Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871*)

(³ *Institute of Mental Health, Peking University, Beijing 100083*)

(⁴ *Department of Psychology, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062*)

Abstract

Two stop-signal tasks were used to investigate two types of response inhibition, response conflict and response stopping. Subjects were two subtypes of children with ADHD (18 of predominantly inattentive and 11 of combined in Exp. 1, 25 of predominantly inattentive and 31 of combined in Exp. 2) and normal controls. Results showed that ADHD children were deficient in both types of response inhibition compared with normal controls. No significant differences were observed between the two subtypes of ADHD children after the effect of age was partialled out. Moreover, children showed the same pattern of effects in response inhibition under condition of either endogenous or exogenous attentional cueing. These findings suggest that the two types of response inhibition employ some common cognitive and brain mechanisms and the two subtypes of ADHD were impaired equivalently on these functions.

Key words ADHD, subtypes of ADHD, response inhibition, response conflict, response stopping, stop-signal task.