

注意缺陷多动障碍儿童在不同加工阶段的干扰控制*

王勇慧^{1,4} 王玉凤² 周晓林^{1,3}

(¹天津师范大学心理与行为研究中心,天津 300074) (²北京大学精神卫生研究所,北京 100083)

(³北京大学心理学系,北京 100871) (⁴陕西师范大学教科院心理系,西安 710062)

摘要 采用刺激-刺激和刺激-反应相容性任务范式,将信息加工在知觉和反应阶段的冲突效应分离开来,考察注意缺陷多动障碍(Attention Deficit Hyperactivity Disorder,简称 ADHD)儿童在知觉和反应阶段冲突控制的模式和时间轨迹。结果发现,在反应阶段,ADHD儿童的干扰控制能力明显弱于正常对照组儿童,混合型 ADHD 儿童的能力更弱于注意缺陷型 ADHD 儿童;在知觉阶段,ADHD 儿童没有明显的干扰抑制缺损,两组 ADHD 儿童(注意缺陷型和混合型)的表现模式相似;儿童抑制冲突干扰所遵循的时间轨迹在知觉和反应阶段有所不同:与知觉阶段相比,反应阶段需要更长的时间才能抑制冲突干扰。但 ADHD 儿童和正常儿童之间的表现模式相似。

关键词 干扰控制,加工阶段,ADHD 亚类型。

分类号 B842; R395

1 引言

注意缺陷多动障碍(Attention Deficit Hyperactivity Disorder,简称 ADHD)可分为三种亚类型: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)^[1]。许多研究者认为,反应抑制能力减弱是 ADHD 功能缺损的重要原因之一^[2,3]。反应冲突控制(干扰控制)是反应抑制的一个重要层面,是指抑制与当前目标行为产生竞争的事件或反应^[2,3]。

早在 1969 年 Stemberg 就提出,心理加工可以分为刺激编码和反应选择两个阶段^[4]。近年来的脑功能成像研究又从生理上证明了这种区分^[5]。以往一些采用 Stroop 和 flanker(侧翼干扰)任务进行的研究表明,与正常群体相比,ADHD 患者抑制冲突干扰的能力明显弱^[6-8]。然而,Stroop 和 flanker 实验范式所反映出的冲突效应既可以发生在知觉阶段,也可以发生在反应阶段,且负责在不同加工阶段监控冲突的脑区有所不同^[9,10]。那么 ADHD 患者在 Stroop 和 flanker 任务中表现出的抑制缺损究竟是和知觉表征还是与反应输出有关,抑或两者都有关系?

Jonkman 等^[11]曾采用 flanker 任务,直接考察了

ADHD 儿童在知觉和反应阶段抑制干扰刺激影响的能力。结果发现,在反应时上 ADHD 儿童和正常儿童在知觉和反应阶段的干扰效应模式相似,但在错误率上两者有显著不同:ADHD 儿童在反应阶段的干扰效应明显大于正常对照组儿童,在知觉阶段的干扰效应则与正常儿童无显著差异。Jonkman 认为,ADHD 儿童干扰控制的能力仅在反应阶段弱于正常儿童,在知觉阶段干扰控制能力没有缺损。但此研究存在一些重要的不足之处。首先,Jonkman 在考察知觉阶段的干扰效应时,只是比较单独呈现的靶刺激(无干扰项)和中性条件(干扰项与靶刺激无关)的反应时和错误率,而在考察反应阶段的干扰效应时,却是比较不一致条件和中性条件的反应时和错误率,因而并没有直接将冲突本身(不一致条件)在知觉和反应阶段加以区分。其次,Jonkman 等的研究没有区分 ADHD 亚类型,而不同类型的儿童在知觉和反应阶段的冲突控制有可能表现不同。如前所述,不同亚类的 ADHD 儿童在临床表现上有很大差异。电生理的研究也发现,混合型儿童在静息状态下的脑电活动比注意缺陷型儿童具有更大的不规则性^[12]。但当前还没有研究探讨 DSM - 标准下不同亚型 ADHD 儿童在不同加工阶段的干扰

收稿日期:2004-10-15

*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的资助。

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

控制。第三, Koblum 等^[13]曾指出, 无关刺激在知觉和反应阶段产生作用的时间进程不同。Jonkman 等的研究以及其他对 ADHD 患者抑制缺损的研究没有从动态的角度, 从不同加工阶段考察患者抑制冲突和干扰的能力, 因而不能给出关于他们抑制加工过程的立体画面。

本研究采用刺激-刺激和刺激-反应相容性任务范式, 将可能发生在知觉和反应两个加工阶段的冲突效应分离开来, 以考察 ADHD 儿童的干扰控制在两个加工阶段上的表现模式和时间轨迹。

刺激-刺激和刺激-反应相容性任务范式是通过操纵与任务无关的刺激维度(或无关刺激)和与任务相关的刺激维度在知觉和反应阶段的相容性, 观察无关刺激维度或无关刺激在知觉和反应阶段对当前任务造成的干扰效应^[13]。例如, 被试的任务是对颜色块作判断, 对红色按左键, 对绿色按右键, 红或绿两种颜色便是与任务相关的刺激维度。与任务无关的刺激维度可能是与相关刺激颜色相关的汉字“红”或“绿”, 或者相关刺激呈现的位置“左边”或“右边”。刺激-刺激相容性指字与颜色的匹配, 包括一致(如“红”和红色)和不一致(“绿”和红色)两种情况, 两者的差异量即是发生在知觉加工阶段的冲突效应; 刺激-反应匹配指刺激呈现的位置与颜色的匹配, 因为不同的颜色本身对应着“左”或“右”反应键, 因而也包括一致(“左边”和红色)和不一致(“左边”和绿色)两种情况, 两者之间的差异量即为发生在反应阶段的冲突效应。一般情况下, 当任务无关刺激维度与任务相关刺激维度无论是在知觉还是在反应阶段相一致时, 对目标刺激的反应时要比不一致时快, 准确率也高^[13]。

此任务范式的另一个优点是, 通过操纵无关刺激和相关刺激呈现的时间间隔(SOA), 可以考察被试在知觉和反应阶段抑制无关信息干扰的时间轨迹。

考虑到儿童年龄和识字量的局限, 在本研究中, 我们以阿拉伯数字和圆点的多少为实验材料, 代替了汉字和色块。详见下面的研究方法。

2 方法

2.1 被试

参加实验的 ADHD 儿童共 55 名, 全部来自北京大学精神卫生研究所儿童门诊, 经主治医师以上的精神科医师确诊符合国际通用的 DSM - 诊断标准, 在实验前未服用过利他林等中枢兴奋剂, 也未采用其它手段进行过干预。对 ADHD 儿童的诊断

和分型工具是美国儿童障碍工作组编制的儿童临床诊断性会谈量表(clinical diagnostic interview scale, CDIS)(Barkley, 1998), 该量表以 DSM - 诊断标准为依据, 内容包括儿童期主要的行为和情绪——如注意缺陷多动障碍、破坏性行为障碍、多种焦虑、单相抑郁、双相障碍的诊断和分型。该量表已由杨莉、王玉凤等(2001)翻译、修订, 初步测试灵敏度 97.2%, 特异度 100%, 重测信度 $PA = 0.89$, 评定者间一致性 $Kappa = 0.74$, 满足研究的需要。ADHD 儿童的年龄在 7~13 岁之间, 男 35 人, 女 20 人, 均为右利手。其中混合型 30 名, 注意缺陷型 25 名, 两种亚型 ADHD 儿童在年龄、受教育年限和智力水平上差异不显著。由于单纯的多动-冲动型 ADHD 儿童在学龄期后很少见, 所以本研究只选择了注意缺陷型和混合型两种亚型。

正常对照组的 56 名儿童在年龄、受教育年限、智力水平和性别上与 ADHD 儿童整体匹配, 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 1 和表 2。

表 1 ADHD 儿童(55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>p</i>
年龄	9.6 ±1.48	9.7 ±1.4	0.51	0.61
全智商	104 ±15.7	106 ±12.3	0.94	0.35
瑞文标准分(中数)	73.5 ±28.5	75.1 ±25.9	0.30	0.77
受教育(年)	4.2 ±1.4	4.2 ±1.3	0.02	0.99

注: $df = 109$

表 2 混合型(30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>p</i>
年龄	9.5 ±1.7	9.7 ±1.2	0.35	0.75
全智商	105 ±14.6	102 ±17.3	0.48	0.63
瑞文标准分(中数)	74.2 ±27.4	72.8 ±30.2	0.18	0.86
受教育(年)	4.1 ±1.6	4.3 ±1.1	0.49	0.63

注: $df = 53$

2.2 实验设计与材料

实验刺激有三个维度, 即数量、位置和阿拉伯数字, 呈现在一个长 3.3cm, 宽 1.5cm 的长方形中。圆点数量是需要被试进行判别反应的相关维度, 位置和阿拉伯数字都是与实验任务无关的维度(参看图 1)。数量要么是二个圆点, 要么是三个圆点, 要求被试分别以左或右手做按键反应。位置指的是长方形的左一半或右一半, 代表数量的圆点会出现在左或右边。由于对长方形左或右的切分与左或右手反

应的空间位置有相关,所以出现在左或右的圆点空间位置要么与反应一致,要么不一致(刺激-反应一致性)。阿拉伯数字“2或3每次固定出现在长

方形正中间位置,与相关的刺激属性(圆点的数量)要么一致,要么不一致(刺激-刺激一致性)。

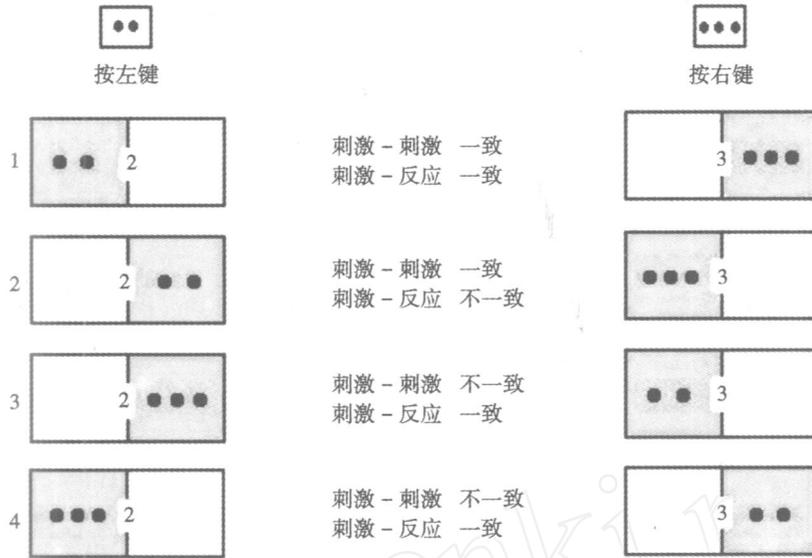


图1 实验中的刺激条件

注:其中圆点的数量是与任务相关的刺激维度,两个圆点需要左手按键,三个圆点需要右手按键。在实验中,对两个和三个圆点要求以左或右手反应的安排在儿童之间进行了平衡。“2和3两个阿拉伯数字以及圆点呈现在左或右的位置(图中灰色部分,实验中的实际颜色为黄色)都是与任务无关的刺激维度。

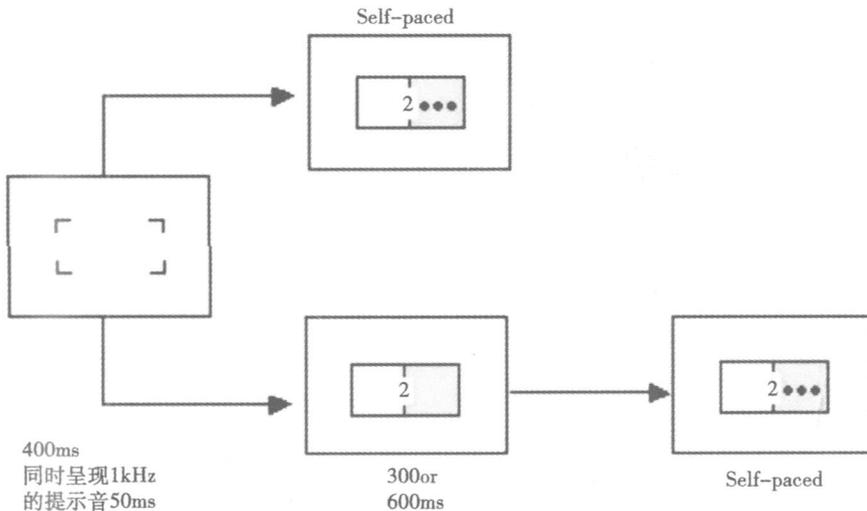


图2 实验刺激呈现流程图

注:上面表示无关刺激维度(阿拉伯数字及位置)与相关刺激维度(圆点的数量)呈现间隔0ms SOA(即同时呈现)的情况,下面表示无关刺激维度与相关刺激维度呈现间隔300或600ms SOA的情况。三个SOA分别以三个区段(block)实现。

根据刺激-刺激及刺激-反应相容性的不同组合,可分为四种实验条件,即刺激-刺激一致,刺激-反应一致;刺激-刺激一致,刺激-反应不一致;刺激-刺激不一致,刺激-反应一致;刺激-刺激不一致,刺激-反应不一致。为考察刺激无关维度影响刺激相关维度加工的时间进程,变化了两者呈现之间的时间间隔(无关维度在先),即SOA分别为

0ms、300ms和600ms。SOA条件分别以三个区段(block)实现,每个区段中都包含上述所有4个实验条件。对SOA的安排参照了Komblum等^[13]的研究成果。每个SOA条件下每种实验条件有24个试项,全部96个实验项目以随机顺序呈现。每个儿童接受所有的SOA条件,但完成不同SOA任务的顺序则在被试间以拉丁方设计平衡。

因此,本实验设计为 3(SOA) ×2(刺激一致性) ×2(反应一致性) ×2(儿童类型)的混合设计,其中刺激一致性效应是考察知觉阶段抑制的指标,反应一致性效应是考察反应阶段抑制的指标。

2.3 实验步骤

实验实施使用 DMDX 系统,该系统刺激呈现与计时精度均为 1ms。被试坐在离显示屏 75cm 处。显示器的显示分辨率为 640 ×480,显示背景为灰色。在每个试项开始前,先呈现注视提示线索,即刺激长方形的四个角 400ms,同时呈现 50ms 1kHz 的提示音。400ms 之后,显示长方形轮廓的四个角连成完整的长方形(长 3.3cm,宽 1.5cm),同时呈现刺激条件。在 0ms 的 SOA 时,刺激条件的三个维度同时出现;在 300ms 和 600ms 的 SOA 时,先呈现刺激条件的无关维度,即中央出现阿拉伯数字 2 或 3(高 0.4cm,宽 0.25cm),以及长方形左或右一半变黄,300ms 或 600ms 后,原来黄色的位置出现两个或三个水平排列的圆点(单个圆点的直径为 0.2cm,相邻两个圆点中心的距离为 0.4cm)。实验刺激呈现时间为 2s,由被试反应中断(参看图 2)。反应后与

下一个任务的开始之间的间隔为 500ms,即被试反应 500ms 后,又会出现开始下一个任务的提示信号,以此往复。在整个实验过程中,要求儿童始终注意长方形的中央。

每个区段内有 96 个项目。在每个区段开始前,儿童均接受 20 个类似试验任务的练习,然后进行正式实验,计算机记录下儿童的反应时和错误率。

3 结果

3.1 ADHD 和正常儿童整体在三种 SOA 上的反应时和错误率

表 3 和表 4 表达了 ADHD 儿童整体和正常对照组儿童在三种 SOA 条件下对各种刺激条件的反应时和错误率。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 以下的的数据剔除(ADHD 儿童的剔除数据占 11%;正常儿童的剔除数据占 4%),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。

表 3 ADHD 和正常儿童整体对各种刺激条件的反应时 (ms)

儿童类型	统计项	SOA (ms)											
		0				300				600			
		Sc		Sic		Sc		Sic		Sc		Sic	
Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric		
ADHD 整体	M	695	762	730	801	638	679	648	695	649	688	667	703
	SD	123	157	141	164	146	142	130	152	160	155	164	158
正常儿童	M	682	726	719	756	607	655	621	650	629	650	631	665
	SD	99	130	116	127	113	128	118	122	133	137	137	149

注: Sc=刺激一致; Sic=刺激不一致; Rc=反应一致; Ric=反应不一致; M=均值; SD=标准差。

3(SOA) ×2(刺激一致性) ×2(反应一致性) ×2(儿童类型)的方差分析发现,儿童类型的主效应不显著, $F(1, 109) = 1.68, p > 0.1$,说明两组儿童在总反应时上差异不明显。SOA 的主效应显著, $F(2, 218) = 75.81, p < 0.001$,说明在不同 SOA 条件下的反应时有明显不同。刺激一致性的主效应显著, $F(1, 109) = 56.70, p < 0.001$;刺激一致性和 SOA 的交互作用也显著, $F(2, 218) = 12.64, p < 0.001$,表明在不同 SOA 条件下,刺激一致性效应的表现不一样(见图 3)。反应一致性的主效应显著, $F(1, 109) = 141.87, p < 0.001$;反应一致性和 SOA 的交互作用也显著, $F(2, 218) = 5.68, p < 0.005$,表明反应一致性效应在不同 SOA 条件下的表现也不同(见图 3)。其它交互作用都不显著。

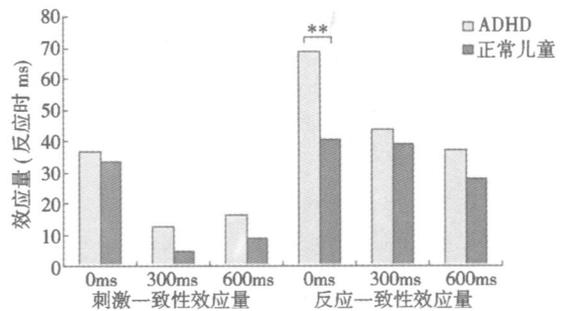


图 3 ADHD 儿童整体和正常儿童在三种 SOA 条件下反应时上的效应量

注:其中刺激一致性效应是以刺激不一致条件(SicRc和 SicRic)的反应时减去刺激一致条件(ScRc和 ScRic)的反应时;反应一致性效应是以反应不一致条件(ScRic和 SicRic)的反应时减去反应一致条件(ScRc和 SicRc)的反应时。

** $p < 0.01$

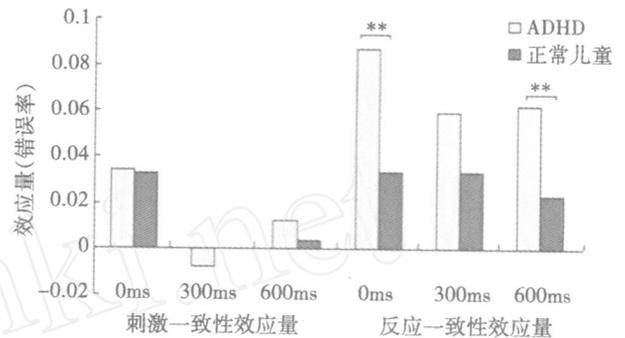
表 4 ADHD和正常儿童整体对各种刺激条件反应的错误率 (%)

儿童类型	统计项	SOA (ms)											
		0				300				600			
		Sc		Sic		Sc		Sic		Sc		Sic	
Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric	Rc	Ric		
ADHD整体	<i>M</i>	7.3	15.0	9.8	19.4	5.8	15.0	8.3	11.0	5.2	11.4	6.5	12.7
	<i>SD</i>	8.2	10.2	6.5	11.3	6.4	11.4	6.8	8.9	6.3	9.4	6.8	10.0
正常儿童	<i>M</i>	1.9	4.2	4.1	8.6	2.2	5.4	2.0	5.6	2.2	4.0	2.1	4.8
	<i>SD</i>	3.3	5.2	5.2	8.1	3.1	5.8	2.9	5.5	3.4	5.6	3.6	5.3

分别对不同 SOA 条件下的反应时进行 2(刺激一致性) \times 2(反应一致性) \times 2(儿童类型) 的方差分析,发现在三种 SOA 条件下,刺激一致性和儿童类型的交互作用均不显著, $F(1, 109) < 1$ 。在 0ms SOA 时,反应一致性和儿童类型的交互作用显著, $F(1, 109) = 7.94, p < 0.01$,说明 ADHD 儿童的效应量(69ms)更大于正常对照组儿童的效应量(41ms)。在 300ms 和 600ms SOA 时,反应一致性和儿童类型的交互作用不显著, $F(1, 109) < 1$ 。

对错误率的统计分析除发现 ADHD 儿童在总错误率上明显高于正常儿童、在三种 SOA 条件下的反应一致性效应均大于正常儿童外,其它模式与反应时相似。具体统计结果是,儿童类型的主效应显著, $F(1, 109) = 70.46, p < 0.001$; SOA 的主效应显著, $F(2, 218) = 17.62, p < 0.001$;刺激一致性的主效应显著, $F(1, 109) = 16.99, p < 0.001$;刺激一致性和 SOA 的交互作用也显著, $F(2, 218) = 14.91, p < 0.001$,说明刺激一致性效应在不同 SOA 条件下表现不同。反应一致性的主效应显著, $F(1, 109) = 123.28, p < 0.001$;反应一致性和 SOA 的交互作用边缘显著, $F(2, 218) = 2.92, 0.05 < p < 0.1$,说明反应一致性效应在不同 SOA 条件下的表现也有所不同。

对不同 SOA 条件下的错误率进行 2(刺激一致性) \times 2(反应一致性) \times 2(儿童类型) 的方差分析,发现三种 SOA 条件下,刺激一致性和儿童类型的交互作用均不显著, $F(1, 109) < 1$ 。在 0ms SOA 时,反应一致性和儿童类型的交互作用显著, $F(1, 109) = 15.49, p < 0.001$;在 300ms SOA 时,反应一致性和儿童类型的交互作用边缘显著, $F(1, 109) = 3.84, 0.05 < p < 0.1$;在 600ms SOA 时,反应一致性和儿童类型的交互作用显著, $F(1, 109) = 12.50, p < 0.001$;说明在三种 SOA 条件下,ADHD 儿童的反应一致性效应量都大于正常儿童的效应量。见图 4。



ADHD 儿童整体和正常儿童在三种 SOA 条件下错误率上的效应量

注:其中刺激一致性效应为刺激不一致条件(SicRc和 SicRic)的错误率减去刺激一致条件(ScRc和 ScRic)的错误率;反应一致性效应为反应不一致条件(ScRic和 SicRic)的错误率减去反应一致条件(ScRc和 SicRc)的错误率。* $p < 0.01$ 。

尽管从表 4 中可以看出,儿童在某些条件下的标准差大于平均值,仅说明儿童之间在错误率上存在较大的个体差异,但并没有影响在效应量上的整体模式。

3.2 两种亚型 ADHD 儿童在三种 SOA 上的反应时和错误率

两种亚型 ADHD 儿童在三种 SOA 条件下对各种刺激条件的反应时和错误率见表 5 和表 6。对反应时进行 3(SOA) \times 2(刺激一致性) \times 2(反应一致性) \times 2(儿童类型) 的方差分析,发现儿童类型的主效应不显著, $F(1, 53) < 1$,说明两组儿童在总反应时上差异不明显。SOA 的主效应显著, $F(2, 106) = 29.65, p < 0.001$;刺激一致性的主效应显著, $F(1, 53) = 29.70, p < 0.001$;刺激一致性和 SOA 的交互作用显著, $F(2, 106) = 4.05, p < 0.05$;反应一致性的主效应显著, $F(1, 53) = 74.55, p < 0.001$;反应一致性和 SOA 的交互作用显著, $F(2, 106) = 4.34, p < 0.05$ 。没有发现儿童类型与其它变量的任何交互作用,说明两组 ADHD 儿童在不同 SOA 条件下的刺激一致性效应和反应一致性效应模式相似。

表 5 两种亚型 ADHD 儿童对各种刺激条件的反应时 (ms)

儿童类型	统计项	SOA (ms)											
		0				300				600			
		Sc	Sic	Rc	Ric	Sc	Sic	Rc	Ric	Sc	Sic	Rc	Ric
混合型	<i>M</i>	686	749	718	797	625	675	640	695	662	688	680	703
	<i>SD</i>	128	158	158	179	168	164	145	176	187	163	191	173
注意缺陷型	<i>M</i>	706	778	744	806	654	684	658	694	635	689	652	702
	<i>SD</i>	118	158	118	148	115	113	111	120	122	149	126	140

表 6 两种亚型 ADHD 儿童对各种刺激条件的错误率 (%)

儿童类型	统计项	SOA (ms)											
		0				300				600			
		Sc	Sic	Rc	Ric	Sc	Sic	Rc	Ric	Sc	Sic	Rc	Ric
混合型	<i>M</i>	8.2	16.4	11.0	20.1	6.4	18.1	7.6	12.6	4.6	13.3	7.4	14.7
	<i>SD</i>	7.9	10.4	6.7	11.5	7.2	11.5	5.5	9.3	6.3	10.1	6.3	11.1
注意缺陷型	<i>M</i>	6.2	13.3	8.3	18.5	5.2	11.3	9.0	9.0	6.0	9.2	5.5	10.3
	<i>SD</i>	8.6	8.6	6.0	11.2	5.4	10.3	8.1	8.1	6.4	8.2	7.5	7.9

对两组 ADHD 儿童的错误率 (见表 6)进行了与反应时相同的方差分析,发现儿童类型的主效应边缘显著, $F(1, 53) = 2.84, 0.05 < p < 0.1$, 混合型 ADHD 儿童在总错误率上略高于注意缺陷型 ADHD 儿童; SOA 的主效应显著, $F(2, 106) = 12.17, p < 0.001$, 说明不同 SOA 条件下的错误率不同。刺激一致性的主效应显著, $F(1, 53) = 7.55, p < 0.01$; 刺激一致性和 SOA 的交互作用显著, $F(2, 106) = 5.62, p < 0.005$; 反应一致性的主效应显著, $F(1, 53) = 78.13, p < 0.001$, SOA 和反应一致性的交互作用也边缘显著, $F(2, 106) = 2.97, 0.05 < p < 0.1$ 。儿童类型与反应一致性效应的交互作用显著, $F(1, 53) = 4.07, p < 0.05$, 说明两组 ADHD 儿童在不同 SOA 条件下的反应一致性效应不完全相同; 但儿童类型与其它变量没有交互作用, 说明两组 ADHD 儿童在知觉阶段的冲突效应模式相似。进一步统计分析发现, 在 0msSOA 条件下, 反应一致性与儿童类型的交互作用不显著; 在 300msSOA 条件下, 反应一致性和儿童类型的交互作用显著, $F(1, 53) = 5.11, p < 0.05$; 在 600msSOA 条件下, 反应一致性和儿童类型的交互作用也显著, $F(1, 53) = 5.08, p < 0.05$; 在后两种 SOA 条件下, 混合型儿童的效应量都大于注意缺陷型儿童的效应量。

4 讨论

本研究主要有以下几点发现:第一,在反应阶段, ADHD 儿童抑制冲突干扰的能力明显弱于正常对照组儿童; 在知觉阶段, ADHD 儿童没有表现出明显的抑制缺损。第二, 在知觉和反应两阶段, 儿童抑制冲突干扰所遵循的时间轨迹不同, 在反应阶段比在知觉阶段需要更长的时间控制冲突, 但 ADHD 儿童和正常儿童之间的表现模式相似。第三, 从两种亚型 ADHD 儿童的比较看, 混合型 ADHD 儿童在反应阶段的抑制功能缺损要大于注意缺陷型 ADHD 儿童, 表现为混合型儿童在 300ms 和 600ms SOA 时错误率上的冲突效应大于注意缺陷型儿童。在知觉阶段, 两种亚型 ADHD 儿童的效应模式无显著差异。

前文中提到, 行为水平和神经水平的研究都表明, 人的认知加工至少可以分为刺激编码和反应选择两个阶段^[4,5]。Jonkman 等^[11]研究发现, ADHD 儿童仅在反应阶段上抑制干扰刺激影响的能力弱于正常儿童, 在知觉阶段抑制能力没有缺损表现。但如前述, Jonkman 等的研究并没有完全将冲突在知觉和反应两加工阶段上区分开来, 没有探讨抑制加工的时间进程, 也没有区分 ADHD 儿童的亚类型。本研究采用刺激-刺激和刺激-反应相容性任务范式, 更好地分离了知觉和反应阶段的冲突控制。研

究结果证实,ADHD儿童在反应阶段有抑制缺损,在知觉阶段没有明显的抑制缺损。

Komblum等^[13,14]用平行分布加工模型来解释刺激-刺激和刺激-反应匹配任务中观察到的各种效应。平行分布加工模型认为,认知加工是在一个分为不同层次结构的、相互联结的模块系统中进行的^[13]。在刺激-刺激和刺激-反应相容性任务中,认知加工可以分为两个层次:输入层和输出层。同时有四种模块分别代表任务中存在的各种维度:在输入层包含两个模块,其中一个代表任务的相关刺激维度(如本实验中“圆点的数量 两个或三个”),另一个则代表不相关的刺激维度(如本实验中阿拉伯数字“2”或“3”);在输出层也包含两个模块,分别代表任务相关的(左右手反应)和不相关的(左右位置)反应维度。因而,模块内单元的激活代表了刺激或反应特性在某个维度内的激活。在本研究中,任务模块中“圆点的数量”与左右手反应的联结是一个控制加工的过程,但刺激条件的不相关维度(“阿拉伯数字”和“左右位置”)会自动激活,并在不同的层次上与控制加工产生竞争。是故当无关维度与相关维度在刺激和反应水平上不一致时,被试对目标刺激的反应时要慢于一致时,准确率也更低。“阿拉伯数字”与控制加工的竞争发生在输入层,“左右位置”与控制加工的竞争发生在输出层。

本研究发现,ADHD儿童在三种SOA条件下错误率上的反应一致性效应以及在0ms SOA时反应时上的反应一致性效应都大于正常儿童;但刺激一致性效应模式与正常儿童没有明显差异。混合型ADHD儿童在错误率上的反应一致性效应要大于注意缺陷型ADHD儿童,刺激一致性效应模式也与注意缺陷型儿童相似。用Komblum等的理论解释就是,ADHD儿童解决来自输出层的自动加工与控制加工之间竞争的能力弱于正常儿童,混合型儿童的能力更弱于注意缺陷型儿童,而解决来自输入层的自动加工与控制加工之间竞争的能力与正常儿童相似。按照DSM-IV对ADHD类型的划分,混合型儿童与注意缺陷型儿童的差异主要体现在“多动-冲动”成分上。本研究发现,混合型儿童在反应阶段的干扰控制能力更弱于注意缺陷型儿童,可能提示“多动-冲动”成分更主要反映了儿童在反应层面上的抑制缺损;但两种亚型(混合型和注意缺陷型)ADHD儿童在反应层面上的抑制缺损是程度上的不同,没有本质的差异。因此,本研究再一次表明,过去通常认为的注意缺陷型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^[15]。

本研究还发现,在信息加工的知觉和反应两阶段,儿童抑制冲突干扰所遵循的时间轨迹不同,但ADHD儿童和正常儿童的模式相似:在0ms SOA时,两组儿童的刺激一致性效应和反应一致性效应都很显著;在300ms和600ms SOA时,儿童在反应时上的刺激一致性效应量明显下降,在错误率上的刺激一致性效应已不明显,而反应一致性效应仍然很显著。另外,尽管图3和图4显示,在300ms SOA时,刺激一致性和反应一致性效应有低于600ms SOA的趋势,但从统计检验上,300ms和600ms SOA条件下的冲突效应没有明显差异。所以,我们认为,刺激一致性效应量和反应一致性效应量随着SOA延长下降速度不同可能提示,在知觉和反应输出阶段,无关刺激其实是同时被激活并影响到对目标刺激的加工,但在两个加工阶段消除这些无关刺激所产生的影响确实有先后快慢之分:对知觉阶段冲突干扰的解决发生在前,速度也快,对反应阶段冲突干扰的克服发生在后,速度也慢。这个发现支持了Komblum等的观点,即解决来自输入层和输出层的竞争是分为刺激加工和反应产生两个阶段的。

5 结语

本研究结果进一步证实了ADHD儿童在认知加工的反应阶段存在抑制缺损,且混合型较注意缺陷型缺损程度更大。在知觉阶段没有观察到ADHD儿童有明显的抑制缺损表现。儿童抑制冲突干扰所遵循的时间轨迹在知觉和反应阶段有所不同:与知觉阶段相比,反应阶段需要更长的时间才能抑制冲突干扰,但ADHD儿童和正常儿童之间的表现模式相似。对照已有关于冲突控制的脑功能成像研究^{[10][6]},我们可以推论说,ADHD患者前扣带回皮层的功能下降,在混合型患者中尤其如此。

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 Sternberg S. Separate modifiability, mental modules, and the use of

- pure and composite measures to reveal them. *Acta Psychologica*, 2001, 106: 147 ~ 246
- 5 Schumacher E H, D'Esposito M. Neural implementation of response selection in humans as revealed by localized effects of stimulus - response compatibility on brain activation. *Human Brain Mapping*, 2002, 17: 193 ~ 201
- 6 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
- 7 Liu Y X, Wang Y F. Study on cognitive characteristics of children with ADHD (in Chinese). *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)
- 8 Wang Y H, Zhou X L, Wang Y F et al. Response inhibition in two subtypes of ADHD (in Chinese). *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)
- 9 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
- 10 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
- 11 Jonkman L M, Kemner C, Verbaten M N et al. Perceptual and response interference in children with attention - deficit hyperactivity disorder, and the effects of methylphenidate. *Psychophysiology*, 1999, 36: 419 ~ 429
- 12 Barry R J, Clarke A R, McCarthy R et al. EEG coherence in attention - deficit/hyperactivity disorder: a comparative study of two DSM - types. *Clinical Neurophysiology*, 2002, 113: 579 ~ 585
- 13 Komblum S, Stevens G T, Whipple A et al. The effects of irrelevant stimuli: I. the time course of stimulus-stimulus and stimulus-response consistency effects with Stroop-like stimuli, Simon-like tasks, and their factorial combinations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1999, 25 (3): 688 ~ 714
- 14 Komblum S, Hasbroucq T, Osman A. Dimensional overlap: cognitive basis for stimulus - response compatibility - a model and taxonomy. *Psychological Review*, 1990, 97 (2): 253 ~ 270
- 15 Wang Y H, Zhou X L, Wang Y F et al. Response inhibition in two subtypes of children with ADHD (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2005, 37 (2): 178 ~ 188
(王勇慧, 周晓林, 王玉凤等. 两种亚型 ADHD 儿童在停止信号任务中的反应抑制. *心理学报*, 2005, 37 (2): 178 ~ 188)

Conflict Control at Different Periods of Processing in Children with Two Subtypes of ADHD

Wang Yonghui^{1,4}, Wang Yufeng², Zhou Xiaolin^{1,3}

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

⁽²⁾ Institute of Mental Health, Peking University, Beijing 100083, China ⁽³⁾ Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China

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

Abstract

A stimulus-stimulus and stimulus-response compatibility task was used to investigate to what extent ADHD children had deficits in conflict control at periods of perceptual processing and response activation, and whether they resolved conflicts in similar time courses as normal children. Subjects were two subtypes of ADHD children (25 predominantly inattentive and 30 combined) and normal controls who were matched in age, IQ and the year of education. Results showed that ADHD children had great difficulties (even more severe showed the combined comparing with predominantly inattentive) in resolving conflict at period of response while they showed a normal pattern as controls in controlling conflict at period of perception. Moreover, for both ADHD and normal children, resolution of conflicts at period of perceptual and response had different time courses, with more time needed for the resolution of response conflict.

Key words conflict control, periods of processing, subtypes of ADHD.