

攻击性儿童的 P300 事件相关电位研究*

纪林芹 张文新**

(山东师范大学心理学院, 济南, 250014)

摘 要 运用听觉 P300 任务对攻击性儿童(17 人, 其中 16 名男孩, 1 名女孩)与对照组的正常儿童(人数与性别分布同攻击组)的事件相关电位(ERP)进行比较, 发现攻击性儿童 P300 的潜伏期较长, 波幅尤其是额部波幅较小, 表明攻击性个体存在认知加工缺陷, 特别是选择性注意与调控机能缺陷。研究结果同时表明 P300 可以作为鉴别攻击性个体的一个可靠指标。

关键词: 攻击 事件相关电位 P300

1 问题提出

长期以来, 儿童的攻击行为及其发展一直是发展心理学的一个重要研究领域^[1], 而攻击的产生机制与影响因素则是该领域研究中最为核心一个问题, 因而备受研究者所关注并进行了大量研究。近年来的众多研究揭示, 认知因素在攻击发生中具有非常重要的作用^[2]。对攻击性儿童社会信息加工特点的研究显示, 这类儿童存在注意偏差, 他们对任务相关线索的感知与注意较差^[3], 更倾向于注意刺激系列中的攻击性线索; 存在敌意性归因倾向^[4]; 倾向于选择竞争性目标而较少选择社会性目标^[5]; 更容易产生直接的身体攻击反应, 非攻击性的决策及计划性反应较少^[3]; 不能抑制他们所产生的不恰当反应^[6]。近年来, 一些研究者采用行为研究方法考察了执行认知机能与攻击的关系。有关研究发现, 攻击性个体具有执行功能缺陷^[1, 7], 执行功能任务测验得分能够将行为不良者与非行为不良者区分开^[8], 那些具有稳定的高攻击性特点的个体在执行功能测验任务上得分较低^[9]。执行功能是指运用高级认知能力以适应性地调节个体目标指向的行为的能力^[10], 包括注意、计划、抽象推理、心理灵活性、自我监控、工作记忆中信息的组织以及运用反馈调节行为的能力等。因此, 上述有关执行功能与攻击关系的研究结果从另一个侧面对攻击与个体的认知缺陷有关的观点提供了支持。

20 世纪七、八十年代以来, 攻击及反社会行为个体的神经生理特点日益引起研究者的重视。动物实验以及对攻击与行为不良个体的研究表明, 攻击性个体的 5-羟色胺活动水平较低, 这是由于较低的 5-羟色胺活动意味着行为抑制减弱, 从而导致了攻击^[1]。神经病理研究揭示, 攻击与大脑结构及功能

的异常有关, 这些异常主要表现在额叶或颞叶区域。Raine 等人^[11]利用核磁共振成像技术对 21 名反社会人格障碍个体的研究发现他们的前额叶体积比控制组被试小。Lyoo 等^[12]的研究显示, 注意缺陷和品行障碍儿童的额叶白质的信号强度较低。

虽然近一二十年来关于攻击行为的认知机制和攻击性个体的神经生理特点的研究取得较大进展并获得了一些重要的研究发现, 但是研究者对这两个问题的探讨在很大程度上是各自独立进行的, 而未能将两者结合起来进行研究。这就使得有关攻击的认知心理机制的结论单纯依赖于行为或现象学的分析, 缺乏来自神经生理学的证据支持。而单纯从神经生理角度进行的研究由于缺少系统的理论指导和清晰的概念框架, 研究结果存在一些争议并难以得到整合和澄清。同时, 已有关于攻击性个体神经生理特点的研究主要运用了由具有临床问题的个体或罪犯构成的小样本, 因此结论难以对一般人群中的攻击性个体的神经生理特点作出准确的解释^[1]。

随着认知神经科学的兴起, 近年来研究者开始将对心理与行为异常者的行为研究与神经生理研究结合起来, 以揭示心理或行为异常个体的认知神经心理特征。事件相关电位(ERP)技术是研究认知机能的神经机制的一种简单易行且无创的方法。听觉 P300 任务是一项经典的 ERP 测验任务。P300 事件相关电位成分反映了个体在确定刺激的相关性时的选择性感知过程^[13]。已有以攻击或反社会性的成年人为被试的研究发现, 攻击者的 P300 波幅较小^[14], 潜伏期更长^[15], 因而 P300 的潜伏期与波幅是反映个体攻击性水平的指标之一^[16]。儿童与成人的大脑发育程度与脑功能存在差别, 那么, 攻击性儿童的 P300 成分有什么特点呢? 与正常儿童相比, 他们的 P300 潜伏期或波幅是否存在差异? 本研究采用

* 国家自然科学基金资助项目(30570612)、教育部人文社科研究项目(07JJCX005)、山东省“发展与教育心理学”重点学科及泰山学者建设工程专项经费资助。

** 通讯作者: 张文新, 男, E-mail: zhangwenxin@sdu.edu.cn

Oddball 实验模式对攻击性儿童与对照组的正常儿童的听觉 P300 事件相关电位进行比较。

2 实验研究

2.1 被试

2.1.1 实验组被试

本研究采用如下程序筛选实验组被试：
首先，采用美国密西根大学社会学教授 L. D. Eron 编制并经张倩和郭念峰^[17]翻译使用的攻击性儿童的同伴提名量表对山东省济南市 3 所普通小学的四、五、六年级共 1386 名学生进行问卷调查，要求儿童写出符合问卷题目描述的本班同学的名字（不超过三个）。在本研究中，攻击性项目的一致性系数为 0.92，具有较好的可靠性。按照这一量表的使用方法，分别汇总 3 所学校的问卷，统计每个学生在 10 个攻击题目上的总分，选出 95 百分位数以上得分的儿童共 68 名。

然后，运用《心理失调诊断与统计手册》(DSM-IV-R)中的品行障碍(conduct disorder)分量表对初步筛选得出的儿童进行二次筛选。在第一次筛选出的 68 名儿童中，符合品行障碍的诊断标准的儿童 29 名。通过同伴提名得到的这些儿童的同伴拒绝分(标准化的负向提名分数)在 2.4 以上，同伴接纳分(标准化的正向提名分数)大多在-0.50 以下，教师评定的学业能力较差或很差。

在 29 名儿童中，17 名(16 名男孩，1 名女孩)儿童的父母同意他们参与并完成了实验，这 17 名儿童构成了本研究的实验组。实验组儿童的平均年龄为 11.7 岁，最大年龄为 13.5 岁，最小年龄为 10.3 岁。

2.1.2 对照组被试

按与实验组儿童年龄、性别等对应的原则，从剩余的儿童中选择在班级中表现较好(在同伴提名量表的攻击性题目上没有提名或仅有 1 次提名)的儿童 17 名(16 名男孩，1 名女孩)，安排为对照组。对照组儿童平均年龄为 11.7 岁，最大年龄为 13.0 岁，最小年龄为 10.6 岁。

实验组与对照组儿童的视力均在 1.0 以上，无色盲、色弱；听力正常；除一名儿童为左右混合外，其他均为右利手。

2.2 实验仪器

美国 NEUROSCAN 公司产 32 导脑诱发电位仪和 Mg/MgCl 电极帽。电极导联参照 10-20 国际脑电记录系统，参考电极为两耳垂，前额接地。眼电采集使用垂直眼电(VEOG)。皮肤电阻小于 10 kΩs。本研究中记录电极见图 1。

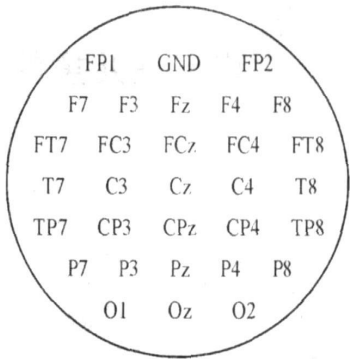


图 1 记录电极示意图

2.3 实验任务与程序

采用 Oddball 实验模式，考察脑诱发电位的 P300 成分。以 1000Hz(80dB)和 2000Hz(80dB)短纯音分别作为听觉诱发电位的标准刺激(出现概率 80%)和偏差刺激(出现概率 20%)。标准刺激与偏差刺激呈现顺序随机排列，刺激间隔(SOA)为 2 秒钟，共呈现 300 次。要求被试对 2000Hz 声音(即靶刺激)做按键反应，对 1000Hz 声音不做反应。

实验时，首先用统一、易懂的指导语向被试说明实验要求，要求被试对听到的高音(靶刺激)做按键反应，听到低音(标准刺激)不做反应，反应越快越好。然后，让被试按照正常的实验步骤练习数次，确保被试明白实验要求。最后开始正式实验。整个实验约需 10 分钟。

2.4 脑电数据的采集与分析

头皮脑电采集与刺激呈现是同时进行的，实验结束后离线进行数据分析。对连续记录的脑电数据进行如下处理：去除眼电。眼电平均伪迹的建立基于如下参数：20 个 Sweep，平均伪迹持续时间为 400ms；过滤。本研究中，滤波带的高通为 1dB/oct，低通为 40dB/oct；分段。本研究中 P300 实验任务分段的时间为-100-1000ms；基线矫正；线性矫正；基线矫正；排除伪迹。除眼电外，在其他电极位置，将波幅超过+100uV 的 Sweep 排除。由于有较多伪迹，攻击组 3 名儿童与对照组 2 名儿童的数据被删除；叠加；总平均。

3 结果分析

由于 P300 在中线上的电极位置最明显，因此本研究主要考察了中线上的 Fz、FCz、Cz、CPz 和 Pz 电极位置的 P300 成分。攻击组与对照组在这五个电极位置上的 P300 的总平均见图 2。由图 2 可以看出，总体上，攻击组儿童的 P300 成分的潜伏期比对照组儿童长，波幅小于对照组儿童，并且攻击组与对照组儿童头皮前部电极位置上的 P300 波幅差异比

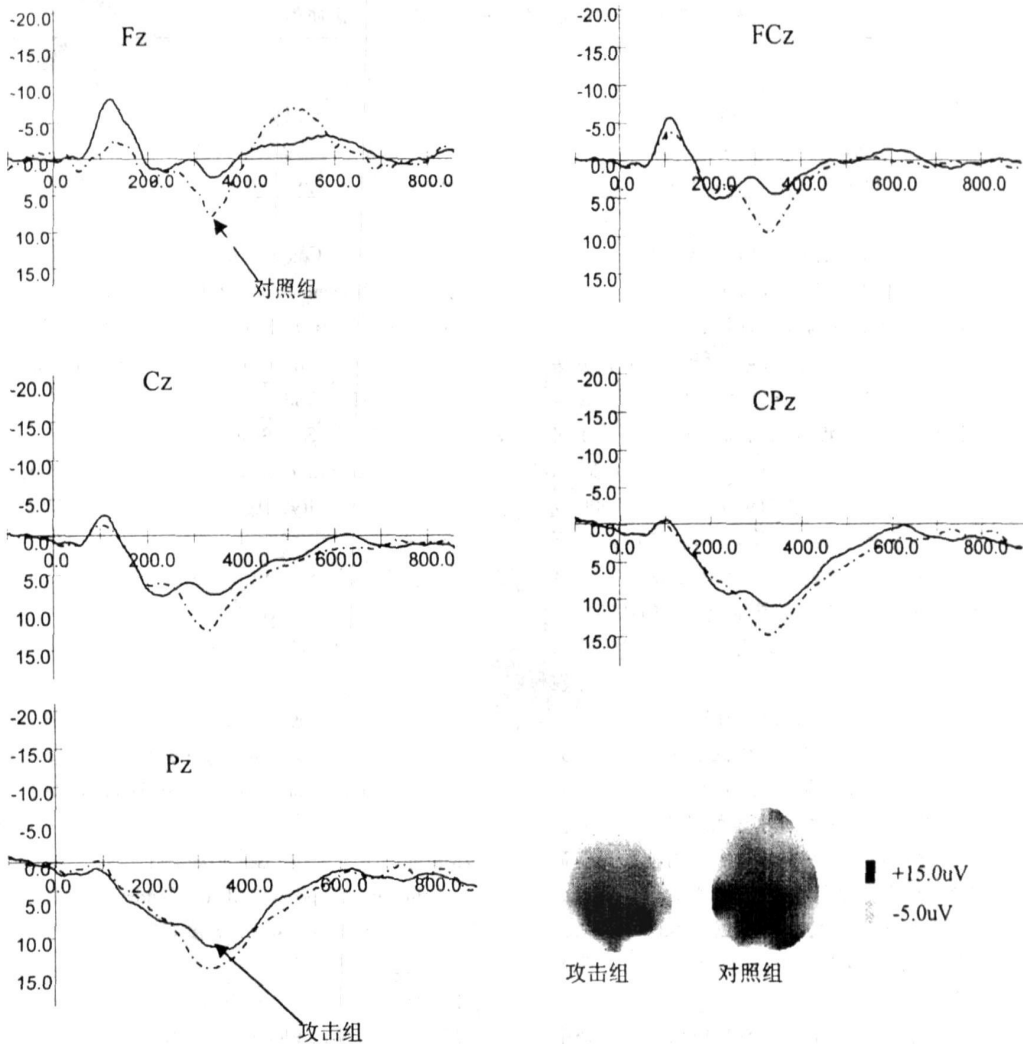


图2 攻击组与对照组的P300波形与脑地形图(336ms)

在后部电极位置上的P300波幅差异更明显。

根据总平均图及各个被试的P300的波形,确定中线电极P300记录的时间窗口在250—500ms之间,并据此记录攻击组与对照组儿童P300成分的潜伏期与波幅。以电极位置为被试内变量,组别(攻击组与对照组)为被试间变量,性别为协变量,对攻击组与对照组儿童在中线五个电极位置的P300的潜伏期与波幅分别进行重复测量方差分析。结果显示,总体上,五个电极位置记录的P300的潜伏期与波幅的差异均不显著(潜伏期: $F(4, 96)=0.65$, 波幅: $F(4, 96)=0.10$, $p_s>0.05$),记录部位与组别(攻击组与对照组)的交互作用不显著(潜伏期: $F(4, 96)=0.72$, 波幅: $F(4, 96)=0.43$, $p_s>0.05$)。

攻击组与对照组P300的潜伏期存在显著差异($F(1, 24)=12.90$, $p<0.01$),表现为攻击组的潜伏期长于对照组;P300的波幅的组间差异临界显著($F(1, 24)=3.32$, $p=0.08$)。独立样本 t 检验显示,攻击组儿童的中线五个电极位置的P300的潜伏

期均长于对照组儿童(攻击组与对照组在Fz、FCz、Cz、CPz、Pz位置上的P300的潜伏期之差分别为:45.68ms, 47.51ms, 52.03ms, 59.71ms和33.48ms, $p_s<0.05$);攻击组儿童的Fz位置P300的波幅显著小于对照儿童($M_{差}=-3.89$, $p<0.05$),FCz位置的P300波幅与对照组儿童的差异临界显著($M_{差}=-3.95$, $p=0.08$)(攻击组与对照组的P300的潜伏期与波幅见表1)。由脑地形图也可以看出,在前部电极位置(尤其是前额部位),攻击性儿童的P300明显较弱。

4 讨论

已有对成人攻击与P300关系的研究揭示,与正常个体相比,攻击性个体的P300潜伏期延长^[15,16],波幅减小^[14,16]。本研究发现,攻击组儿童P300成分的潜伏期明显长于对照组儿童,波幅小于对照组儿童,特别是在前部电极上两组儿童的P300波幅差

表 1 攻击组与对照组儿童的 P300 的波幅与潜伏期

		Fz	FCz	Cz	CPz	Pz
攻击组	潜伏期(ms)	374.14 (56.25)	369.36(48.81)	373.64(47.69)	369.79(39.12)	365.71(34.94)
	N=14					
对照组	波幅(uV)	4.88(2.27)	7.34(3.90)	10.80(5.12)	13.63(4.89)	14.04(4.07)
	N=13					
	潜伏期(ms)	328.46 (20.28)	321.85(21.07)	321.61(22.14)	310.08(87.03)	332.23(26.10)
	波幅(uV)	8.78(5.87)	11.29(7.03)	14.03(7.23)	16.95(7.45)	16.58(7.52)

异明显。这与已有对成人进行的研究结论基本一致。

由于在非注意条件下或偏差刺激与被试的任务无关时不能引起 P300 或者 P300 的波幅很小,因此 P300 反映了个体在确定刺激的相关性时的选择性感知过程^[13]。双任务实验证明,P300 的波幅在一定程度上与所投入的心理资源量呈正相关,P300 的潜伏期随任务难度的增加而增加,反映了对刺激进行加工所需要的时间^[18]。对脑损伤患者的研究显示,颞顶联合皮质受损患者会出现注意和记忆障碍,其 P300 波幅减小;短时记忆受损患者的语音、语义诱发 P300 波幅下降,潜伏期延长^[18];多动症儿童的 P300 潜伏期较长^[19]。这些研究均表明,P300 潜伏期与波幅的异常与一定的认知加工缺陷相连,特别是注意、记忆方面的缺陷。本研究发现攻击组儿童的 P300 潜伏期较长,波幅较小,这表明攻击儿童存在认知加工缺陷,特别是注意、记忆方面的缺陷。

如前所述,关于攻击性个体的社会信息加工特点的行为研究发现,攻击性个体存在注意偏差,他们对任务相关线索的感知和注意较差^[3]。本研究关于攻击性儿童 P300 潜伏期、波幅与正常儿童存在差异的发现也从大脑功能的角度证实攻击性儿童在感知注意方面存在缺陷,从而为前述行为研究的结论提供了来自认知神经科学的证据。本研究结果同时表明,P300 潜伏期或波幅异常可以作为区分攻击性儿童与正常儿童的指标之一。

但行为研究所揭示的攻击性个体的其他认知加工缺陷是否能得到认知神经研究的证实?这有待未来研究做进一步的考察。由于 ERP 成分及其所反映的脑功能特点具有任务特定性,即因实验任务不同,所发现的 ERP 成分及其所反映的认知神经过程存在差异。因此,未来有关攻击性儿童的 ERP 研究除运用一些经典的 ERP 任务模式外,还需要设计特定于攻击性个体的实验任务,如使用具有攻击性含义的一些语词作为刺激设计实验任务。通过这样的任务,预期可以确定攻击性个体的一些更为特定的认知神经特点,也可为攻击性个体的鉴别提供更可靠的手段。

5 结论

5.1 与对照组的正常儿童相比,攻击性儿童的 P300 的潜伏期更长,波幅更小,尤其表现在额部波幅较小,表明攻击性个体存在认知加工缺陷,特别是选择性注意与调控机能缺陷。

5.2 P300 可以作为鉴别攻击性儿童的可靠指标之一。

6 参考文献

1 Dodge K. A., Coie, J. D., & Lynam D. Aggression and antisocial behavior in youth. In: W. Damon & N. Eisenberg. (Eds.). Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development. Toronto: Wiley, 2006, 3: 719—788

2 Hoaken P. N. S., Shaughnessy V. K., & Pihl R. O. Executive cognitive functioning and aggression: Is it an issue of impulsivity? Aggressive Behavior, 2003, 29(3): 15—30

3 Dodge K. A., & Pettit G. S. A biophychosocial model of the development of chronic conduct problems in adolescence. Developmental Psychology, 2003, 39(2): 349—371

4 MacBrayer E. K., Milich R., & Hundley M. Attributional biases in aggressive children and their mothers. Journal of Abnormal Psychology, 2003, 112(4): 698—708

5 Murphy B. C., & Eisenberg N. An integrative examination of peer conflict: Children's reported goals, emotions and behaviors. Social Development, 2002, 11(4): 534—557

6 Barkley R. A., Shelton T. L., Crosswait C., Moorehouse M., Fletcher K., Barrett S., et al. Preschool children with disruptive behavior: Three—year outcome as a function of adaptive disability. Development and Psychopathology, 2002, 14(1): 45—67

7 Lynam D. R., & Henry B. The role of neuropsychological deficits in conduct disorders. In: J. Hill & B. Maughan. (Eds.). Conduct disorders in childhood and adolescence. New York: Cambridge University Press, 2001: 235—263

8 Moffitt T. E. Juvenile delinquency and attention deficit disorders; Boys' developmental trajectories from age 3 to age 15. Child Development, 1990, 61(3): 893—910

9 Seguin J. R., Nagin D., Assaad J., & Tremblay R. E. Cognitive—neuropsychological function in chronic physical aggression and hyperactivity. Journal of abnormal psychology, 2004, 113(4): 603—613

10 Giancola P. R., Martin C. S., Tarter R. E., Pelham W. E., & Moss H. B. Executive cognitive functions and aggressive behavior in preadolescent boys at high risk for substance abuse/dependence. J Stud Alcohol, 1996, 57: 352—359

- 11 Raine A., Lencz T., Bihle S., LaCasse L., & Colletti P. Reduced prefrontal gray matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorder. *Archives of General Psychiatry*, 2000, 57: 119—127
- 12 Lyoo I. K., Lee H. K., Jung J. H., Noam G. G., & Renshaw P. F. White matter hyperintensities on magnetic resonance imaging of the brain in children with psychiatric disorders. *Comprehensive Psychiatry*, 2002, 43: 361—368
- 13 Donchin E., & Coles M. G. H. Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral Brain Science*, 1988, 11: 357—374
- 14 Barratt E. S., Stanford M. S., Kent, T. A., & Feltous A. Neuropsychological and cognitive psychophysiological substrates of impulsive aggression. *Biol Psychiatry*, 1997, 41(10): 1045—1061
- 15 Bond A. J., & Surguy S. M. Relationship between attitudinal hostility and P300 latencies. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2000, 24(8): 1277—1288
- 16 Surguy S. M., & Bond A. J. P300 to emotionally relevant stimuli as an indicator of aggression levels. *Aggressive Behavior*, 2006, 32: 253—260
- 17 张倩, 郭念峰. 攻击行为儿童大脑半球某些认知特点的研究. *心理学报*, 1999, 31(1): 104—110
- 18 魏景汉, 罗跃嘉. 认知事件相关电位教程. 北京: 经济日报出版社, 2002
- 19 梁福成, 韩玉荣, 董军. 多动症儿童与认知事件相关电位的实验研究. *心理科学*, 2002, 25(2): 160—162

A Comaparative Study of the P300 Components between Aggressive Children and Normal Children

Ji Linqin, Zhang Wenxin

(School of Psychology, Shandong Normal University, Jinan, 250014)

Abstract 17 aggressive children and the same number of normal children completed the auditory P300 task. The analysis of the P300 components revealed that the latency of P300 was longer, and the amplitude was smaller among aggressive children than normal children, indicating aggressive children had cognitive, especially attention deficits. The results of the present study also suggested that P300 could be used referentially as an objective index for identifying aggressive children.

Key words: aggression; event-related potential; P300

(上接第 318 页)

Effects of Situation Priming and Cognition Needs on Information Processing in Decision-Making

Liu Jinping¹, Zhou Guangya², Liu Yali¹

(¹ Research Center of Psychology and Behavior, He nan University, Kaifeng, 475001)

(² Department of Educational Science, Anyang Normal College, Anyang, 455000)

Abstract This study used the the Information Board technique and vocation choice in real life as the decision-making task to observe the impact of decision strategy activated by situation priming and cognition needs on decision processes and decision outcomes. The results indicated that decision strategy can be activated by priming, and both situation priming and cognition needs had a significant impact ($p=0.015$, $p=0.000$) on decision processes as well as a (marginal) significant interaction ($p=0.068$, $p=0.014$) between the two. It proves that information processes in decision-making are influenced by the situation and the individual difference synchronously.

Key words: situation priming, cognition needs, decision-making Dual-process