

正常学龄儿童不同模式刺激的 P300特征^{*}

刘晓燕 左启华

北京医科大学第一临床学院儿科

摘要 本文利用单音、图形、汉字三种刺激对 60 名正常学龄儿童进行测试。结果表明,三种刺激时 P300 潜伏期均随年龄增长而呈缩短趋势,而随着刺激难度的增加, P300 潜伏期明显延长。左右半球间潜伏期无明显差异。在图形和汉字刺激时,枕部潜伏期较额部明显缩短。提示在学龄儿童,两半球可能共同参与其认知过程并具有相似的加工时间,且复杂视觉刺激具有串行加工过程。

关键词 P300 刺激模式 儿童 认知

P300 是事件相关电位 (ERP) 中的一个主要成份,它是在被试对某种特定刺激作出反应时,通过叠加技术记录到的脑电位变化,其反映了大脑皮层的整合电位,与人的认知过程密切相关^[1,2]。自 1965 年由 Sutton 首次报道以来,已广泛应用于神经、精神及心理学等方面的研究。以往 P300 测试主要使用简单的听觉高低音识别 (oddball),但其所包含的心理学意义有限,不能反映大脑对复杂刺激的认知过程。随着计算机技术的广泛应用,近年来人们在不断探索使用更为复杂或特异性的刺激,以获得大脑认知过程的更多信息。本文利用单音、图形、汉字三种刺激,对 60 名正常学龄儿童进行测试,探讨不同刺激时 P300 的潜伏期特征。

资料及方法

一、研究对象

随机抽取北京市一所普通小学一~ 六年级学生共 60 名,男女各 30 名。其中 7~ 8 岁 22 名,9~ 10 岁 17 名,11~ 12 岁 21 名。无神经系统疾病及精神疾病,无特殊学习困难及语言障碍,均为右利手。

二、检测方法

使用 NEUKE 公司 MEDICID-03E 脑电图及诱发电位系统,带通 0.5~ 30Hz,敏感性 20 μ V,分析时间 1000ms。记录电极按国际

10-20 系统分别置于 F3 F4 C3 C4 P3 P4 O1 O2 T3 T4 Fz Cz Pz。参考电极置于 A1 A2。(1)单音听觉刺激:oddball 模式,高低音识别,靶刺激 2000Hz,概率 20%。非靶刺激 1000Hz,概率 80%,强度 72dB,上升及下降时间各 10ms,平台时间 50ms,总刺激时间 70ms,频率 0.7c/s,扬声器给声,靶刺激叠加 40 次。(2)图形视觉刺激:显示器分辨率 1024 \times 768,黑色背景,彩色图象 6.5 \times 9.5cm²,刺激时间 250ms,间隔 750ms,靶刺激为马的图形,概率 20%,非靶刺激为 19 种儿童熟悉的其它动物的图形,概率 80%,靶刺激叠加 20 次。(3)汉字结构识别:以 20 个偏旁为三点水的汉字为靶刺激,概率 20%,其它结构的汉字 80 个为非靶刺激,概率 80%,刺激时间 250ms,间隔 750ms,靶刺激叠加 20 次。以上三种刺激在作业难度上递增。各项测试要求被试在识别出靶刺激时尽快按鼠标键作出反应。计算机自动记录反应时 (RT)。

结 果

一、年龄与 P300 潜伏期的关系

本组结果表明,三种刺激下 P300 潜伏期均随年龄增长而呈缩短趋势,结果见表 1。

^{*} 本文为国家自然科学基金资助课题内容之一。

表 1 P300潜伏期与年龄的关系 (Cz)

刺激	7- 8岁 (n= 22)	9- 10岁 (n= 17)	11- 12岁 (n= 21)	P
单音	372± 52	361± 35	340± 28	> 0. 05
图形	507± 91	474± 71	461± 59	< 0. 05
汉字	546± 56	517± 47	510± 58	< 0. 05

二、不同刺激与 P300潜伏期的关系:

图 1显示随着刺激难度的增加,各记录点 P300潜伏期均明显延长,统计学分析表明各点三种刺激模式间均有高度显著性差异 ($P < 0. 0001$)。

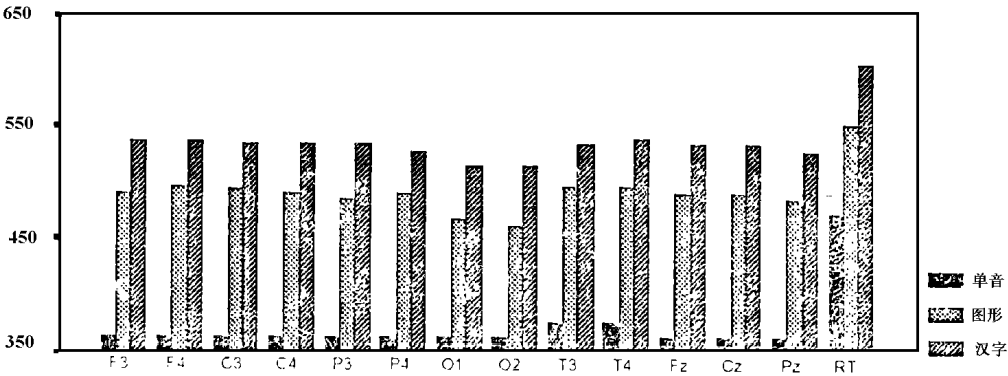


图 1 三种刺激时 P300潜伏期 (毫秒)

三、P300潜伏期的脑部位分布特征

以左右相应记录点 (F3- F4 C3- C4 P3- P4 O1- O2 T3- T4)及同侧前后记录点 (F3- O1 F4- O2)进行配对 t检验,显示单音听觉和汉字刺激 P300潜伏期在左右半球间无明显差异 ($P> 0. 05$);图形刺激时除

在右额、右顶区 P300潜伏期较对侧相应部位延长 ($P< 0. 01$)外,余各记录点左右半球间无明显差异。前后记录点比较显示,图形及汉字刺激时枕部潜伏期较额部明显缩短 ($P< 0. 01$),见表 2

表 2 左右及前后记录点 P300潜伏期配对 t检验 P值 (n= 60)

	F3- F4	C3- C4	P3- P4	O1- O2	T3- T4	F3- O1	F4- O2
单音	0. 132	0. 197	0. 455	0. 316	0. 651	0. 762	0. 743
图形	0. 004	0. 092	0. 009	0. 485	0. 659	0. 003	0. 000
汉字	0. 321	0. 648	0. 387	0. 651	0. 334	0. 00f	0. 00f

* $P< 0. 05$

四、P300潜伏期与手运动反应时 (RT) 的关系

以按键操作 (右手)对侧中央区 (C3)的

P300潜伏期为标准,比较其与 RT的关系,显示两者呈正相关性,结果见表 3

表 3 P300潜伏期 (C3)与 RT的相关性

	单音 (ms)		图形 (ms)		汉字 (ms)	
	P300	RT	P300	RT	P300	RT
7- 8岁 (n= 22)	374± 43	497± 56	507± 45	590± 56	548± 52	658± 70
9- 10岁 (n= 17)	363± 45	474± 61	476± 56	549± 69	517± 56	614± 72
11- 12岁 (n= 21)	336± 85	416± 51	472± 66	494± 45	512± 45	523± 55
相关系数 (n= 60)	0. 27		0. 38		0. 44	
P值	0. 045		0. 003		0. 001	

讨 论

本文对 60例正常学龄儿童 P300潜伏期检测结果表明, P300潜伏期随年龄的增长而趋于缩短。但统计学结果显示单音听觉刺激时各年龄组差异不显著,提示 oddball 模式的单音刺激属于一种比较简单的认知作业,在小学各年龄组已达到相似的水平,其平均潜伏期在 360ms 左右,与国内外文献报道相似^[3,4]。图形和汉字均属视觉刺激,前者要求从 20个不同的图形结构中识别出一个特定的靶刺激,需要在二维平面上对轮廓、线条、颜色等进行较为复杂的识记、辨认和确定,作业难度较单音刺激明显增加,其平均潜伏期较单音刺激延长 120ms 左右。汉字结构模式则属更为复杂的刺激,其所反应的是第二信号刺激,并要求被试从众多结构各异的汉字中识别具有相同结构的不同汉字,作业难度进一步增加。其平均潜伏期较单音刺激时 P300延长 160ms 左右。在本实验中,7~8岁儿童图形和汉字 p300潜伏期较 9~12岁儿童明显延长,可能和年龄及小学语文识字率等因素有关。作业难度的增加不仅可反应年龄发育情况,而且对发现儿童心理认知功能异常更为敏感。

一般认为 P300属 ERP的内源性成份,不具有刺激传入通道特异性。在本实验中,听觉 p300在不同记录点之间无显著性差异,而视觉刺激则显示双额区较双枕区潜伏期明显延长,这可能和大脑对复杂视觉刺激的串行加工过程有关。即视觉刺激传入枕区一级视觉皮层后,首先要在其周围的二级视觉皮层(18、19区)进行加工整合,进而激活包括联合皮层和额叶在内的广泛皮层区域。在本组被试的视觉刺激中,图形和汉字刺激的 p300潜伏期均未显示出左右半球间的明显差异,提示在学龄儿童,两半球可能共同参与

对图形和汉字的认知过程并具有相似的加工时间。

P300反应了大脑对刺激的编码、加工分类、识别及决策等内在过程,而反应时是在 P300的基础上延展了对决策的实施过程,包括对内源性刺激的加工组织及对运动的控制等。本组儿童不同刺激反应时在各年龄组与 P300潜伏期有显著相关性,可以作为判断认知水平的参考指标。但在 11~12岁年龄组,对视觉刺激反应过程的传出速度明显加快,可能和该年龄段对精细运动的反应控制能力提高及反应策略的改善有关。

(本研究得到北京医科大学第一临床医学院神经内科吴逊教授及盛奉江老师的指导和帮助,特此致谢!)

参 考 文 献

1. Halgren E, Baudena P, Clarke JM et al. Intracerebral potentials to rare target and distractor auditory and visual stimuli. I. Superior temporal plane and parietal lobe. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1995; 94(3): 191 - 220
2. Robach P, Cansino S, Dugas M et al. A comparative study of ERP correlates of psychometric and piagetian intelligence measures on normal and hyperactive children. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1995; 96(1): 56- 75
3. Blinkhorn S, Hendrickson DE. Averaged evoked responses and psychometric intelligence. *Nature*, 1982; 295: 596- 597
4. Michalewski HJ, Prasher DK, Starr A. Latency variability and temporal interrelationships of the auditory event related potentials (N1, P2, N2, and P3) in normal subjects. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1986; 65: 59 - 71

(1996年5月收稿)

Mental Health Institute, Hunan Medical University, Changsha/CJCP 1996 4(4): 206- 210

Abstract The revision of the Teacher's Report Form (TRF) was standardized on a norm sample consisted of 1,056 urban and rural boys and girls aged 5- 16 years in Hunan Province. The reliability and validity of academic performance, adaptive functioning and externalizing problems meet the psychometric requirement, but internalizing problems are not suitable for Chinese subjects. It suggests that TRF is acceptable in school systems.

Key Words TRF, Norms, Reliability, Validity

Effectiveness of Music Relaxation Therapy on Quality of Life in Patients with Cerebral Arteriosclerosis. /Yang Fangru et al. Department of Gerontology, Xiang Ya Hospital, Hunan Medical University, Changsha/CJCP 1996 4(4): 211- 213

Abstract Sixty patients with cerebral arteriosclerosis (CAS) were randomly assigned to two treatment conditions: Group A (Music Relaxation Therapy plus Drug Treatment) and Group B (Drug Treatment Only). A number of rating scales were administered to assess quality of life (QOL) before and after treatment. Pre-post comparisons indicated a significant positive change in QOL as measured by the Somatic Symptoms Scale, Life Satisfaction Index, Geriatric Depression Scale (GDS-30), and General Well-being Schedule. Comparing to Group B, the patients in Group A showed better improvement on all of the measures applied. The authors concluded that Music Relaxation Therapy provided additional therapeutic benefits over routine medical treatment in improving QOL of patients with CAS.

Key Words Cerebral Arteriosclerosis, Quality of Life, Music Relaxing Therapy

The Intelligence Assessment of Senile Dementia by Gong's Nonverbal Intelligence Scale. /Yang Yunpin et al. Shanghai Mental Health Center, Shanghai/CJCP 1996 4(4): 214- 216

Abstract The Gong's Nonverbal Intelligence Scale was administered to 30 senile dementia patients (Age = 68.9, SD= 8.5) and 30 normal subjects (Age= 69.1, SD= 7.1). The results showed that (a) IQs and scores of the five sub-tests were significantly lower among the dementia subjects as compared to the normal subjects; (b) scores of the Nonverbal Intelligence Scale correlated well with scores on the WAIS- RC. According to the findings, the Gong's Nonverbal Intelligence Scale attained satisfactory construct validity and was useful for assessing intelligence of patients with senile dementia.

Key Words Nonverbal Intelligence Scale, Dementia, Elderly

Characteristics of P300 with different stimulus modalities in Normal School-Age Children. /Liu Xiaoyan, Zuo Qihua, Department of Paediatrics, the First School of Clinical Medicine, Beijing Medical University, Beijing/CJCP 1996 4(4): 217- 219

Abstract In this experiment, the characteristics of P300 were examined by presenting different stimulus modalities, namely tone, picture and Chinese characters, to 16 school-age children. The results showed that the latency of P300 tended to be shortened with increasing age and lengthened with increasing complexity of stimulus modalities. While no hemispheric difference was obtained, latency duration was found to be shorter in the occipital region than in the frontal region upon stimulus presentation of picture and Chinese characters. These findings suggested that, for school-age children, both hemispheres are likely involved in the cognitive processes and complex visual stimuli require serial processing.

Key Words P300, Stimulus Model, Child, Cognitive Processes