

# 视觉注意范围的调控机制\*

高文斌, 魏景汉, 彭小虎, 罗跃嘉  
(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

**摘要:** 目的 使用固定位置的位置性注意范围提示, 研究注意范围的脑内时程的动态变化。方法 被试者为 12 名健康右利手青年人, 视觉刺激序列为: 背景- 提示- 靶刺激。提示物为一个圆, 有 3 种大小, 其圆心均在屏幕中点。要求被试在提示范围内寻找靶刺激并判断其朝向。同时记录反应时和 128 导脑电 (EEG) 数据。结果 随着注意范围的扩大, 对同等位置靶刺激的反应时缩短; 靶刺激诱发 ERP 的 P1、N1 不受提示范围大小的影响, 而其后的 P2 波幅与注意范围显著相关, 前部 N2 的波幅随注意范围的扩大而增大。结论 1) 视觉注意诱发的 P1、N1 成分, 主要与空间方位信息的加工相关; 2) 提示物诱发的 P2、N2 成分与注意范围相关, 其机制与注意方位的增益机制类似; 3) 在视觉信息加工过程中, 注意方位信息要早于注意范围信息被加工, 支持这两者间串行加工的观点。

**关键词:** 视觉空间注意; 范围等级; 增益机制; 事件相关电位

**中图分类号:** R853; R338. 8 **文献标识码:** A **文章编号:** 100220837(2002) 0320210202

The Mechanism of Gain in Scale of Visual Attention | GAO Wenbin, WEI Jinghan, PENG Xiaozhu, LUO Yuejia. Space Medicine & Medical Engineering, 2002, 15(3): 210~ 211

**Abstract:** Objective To compare the cortical mechanisms associated with the visual spatial attention directed by fixed location cues. Method The subjects were 12 healthy righthanded young volunteers. The visual stimuli were presented with the sequence as: background cue target. The cue was a black circle varied in three different sizes randomly. The foci of the circles were always at the center of the screen. The task of the subjects was to search the target within the cue circle and discriminate its orientation. Electroencephalogram (EEG) was recorded from 128 scalp sites. Result The reaction time (RT) to the targets in the same location shortened when the cue size enlarged. The target evoked P1 and N1 components were not affected by the attentive region size, while the amplitudes of the inferoposterior P2 and anterosuperior N2 enlarged when the attentive region size enlarged. Conclusion 1) The P1 and N1 components under visual attention were related to the spatial location processes mainly. 2) Cue evoked P2 and N2 components were related to the size of attentive region. 3) The processes of spatial location information were earlier than attentive scale information, which supported the theory that spatial selection is a prerequisite for correct processes of visual object information.

**Key words:** visual spatial attention; attentive region size; gain mechanism; event related potentials (ERPs)  
Address reprint requests to: LUO Yuejia. Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

视觉空间注意的 ERP 实验结果认为与视觉注意密切相关的主要成分是 P1 (80~ 130 ms)、N1 (140~ 200 ms), 提示后的靶刺激比无提示靶刺激引起更大的 P1、N1 波幅<sup>[1]</sup>。由于以往视觉注意方位研究的实验模式中隐含了注意范围因素, 故而所得结果中会受到该混杂因素的影响。为研究注意范围脑机制, 本实验室在最近研究中使用了固定位置的注意范围提示<sup>[2]</sup>, 发现靶刺激诱发的 P1、N1 不受注意范围的影响, 而 P2、N2 与注意范围大小有关。该研究中提示物为不同大小的同心圆, 不同范围提示靶刺激呈现于相应环形内, 在比较注意范围效应时靶刺激的位置不完全相同。本实验改进了靶刺激出现位置, 以明确注意范围对 ERP 成分的影响。

## 方 法

**被试者** 12 名健康青年人 (男女各 6 名) 作为有偿被试者首次参加 ERP 实验。平均年龄 19 岁 (18~ 21 岁), 右利手, 视力正常或矫正后正常。

**刺激材料** 刺激序列为 (背景)) 提示)) 靶刺激。背景为视角 13b 的白色圆, 圆心位置有黑色十字作为注视点。提示物为 3 种大小不同的黑色线圈, 圆心均在屏幕中点, 直径视角分别是 11. 4b、7. 6b、3. 8b。靶刺激为 1 个纵向黑色月牙 (0. 92b @ 0. 7b); 另外有 10 个横向黑色月牙 (0. 92b @ 0. 7b) 为分心刺激。

**程序与任务** 首先呈现背景 300 ms, 接着呈现提示物 300 ms。平均间隔 (ISI) 500 ms (400~ 600 ms) 后, 同时呈现靶刺激和分心物 1200 ms。中范围提示下, 靶刺激出现在小、中环内的概率相同; 大范围提示下, 出现在小、中、大环内的概率也相同; 小、中、大 3 种提示范围出现的概率为 1BB,

收稿日期: 200220210

通讯作者: 罗跃嘉

\* 基金项目: 中国科学院/百人计划、中国科学院重大交叉学科前沿项目 (KJ CX1207)、国家自然科学基金资助项目 (39970257)

以保证在不同提示下3种环内出现的靶刺激概率相同。要求被试在提示范围内,搜索靶刺激并判断其朝左或右,分别用左、右手拇指按键;10%的靶刺激出现在提示范围之外以保持被试者的注意,若反应则为错。同等强调被试反应的正确性和速度

**数据记录** NeuroScan ERP工作站,采用电极帽记录128导脑电。参考电极置于双侧乳突连线,前额接地,同时记录水平眼电和垂直眼电。滤波带通为0.10~40 Hz,采样频率为500 Hz/导,头皮电阻小于5 k $\Omega$ 。

**数据处理** 分析时程为1200 ms,含基线200 ms,自动矫正眨眼等伪迹,波幅大于 $\pm 100$   $\mu V$ 者在叠加中被自动剔除。头颅前后部各选取14个记录点分别进行分析。测量各成分峰-峰值和峰潜伏期,用SPSS对波幅、潜伏期分别进行2因素的方差分析,P值皆用Greenhouse-Geisser法校正,并对数据的头皮分布进行规一化处理。

## 结果与分析

**行为数据** 出现于小圈内的靶刺激,在小、中、大注意范围提示下的反应时分别为:560 $\pm$ 6.91 ms,525 $\pm$ 4.83 ms,530 $\pm$ 5.52 ms,两两比较,小提示下长于中、大提示下,均为 $P < 0.001$ 。

**ERP数据(图1)** 小、中、大注意范围提示下,出现于小圈内的靶刺激诱发的P1、N1成分在波幅和潜伏期上均无显著性差异( $P$ 值均大于0.7),而P2、N2成分的波幅有显著性差异。后部头颅P2的波幅(小:6.22 $\pm$ 1.14  $\mu V$ ;中:5.44 $\pm$ 0.89  $\mu V$ ;大:5.86 $\pm$ 1.12  $\mu V$ )表现出注意范围的主效应, $F_{2,22} = 2170, P = 0.09$ 。前部头颅的N2波幅在小、中大注意时依次增大, $F_{2,22} = 2193, P = 0.07$ ,分别为:6.98 $\pm$ 0.882  $\mu V$ ,7.30 $\pm$ 0.98  $\mu V$ ,8.03 $\pm$ 0.90  $\mu V$ 。

本研究消除了注意方位因素,发现早期视皮层活动受注意范围大小的调节不显著,可见以往研究<sup>[1~4]</sup>得出的视觉空间注意与P1、N1成分密切相关应该是针对注意方位因素的。本实验室前期工作<sup>[2]</sup>已经发现,视觉注意范围因素影响P2及其以后成分,结合本实验可以认为:P2、N2成分与视觉注意范围加工有关,且还提示注意范围

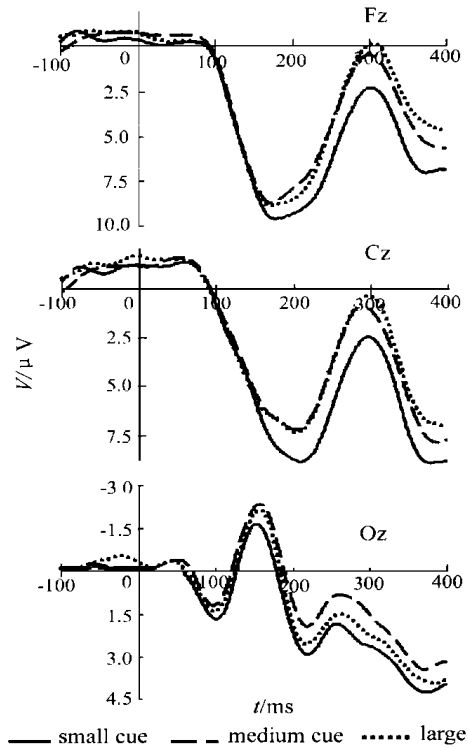


图1 不同提示下,出现在小圆内的靶刺激诱发 ERPs 比较

Fig. 1 ERPs evoked by the targets in the inner circle, under different cues

机制中可能也存在增益效应,即注意范围的扩大伴随着住处加工强度的增加。以往注意方位研究只能进行注意与非注意的定性比较,而控制注意范围大小则可以对注意进行定量研究,所得出的注意增益机制更符合增益0这一概念所反映的量变内涵,这对以往定性提出的增益机制<sup>[3,4]</sup>是一个很有益的补充和发展。

## 【参考文献】

- [1] Hillyard SA, Anll@vento L. Event-related brain potentials in the study of visual selective attention[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1998, 95(2): 7812-7817.
- [2] Gao WB, Wei JH, Peng XH, et al. ERP study on scale of visual spatial attention with fixed cues[J]. Acta Psychologica Sinica, 2002, 34(5): 443-450.  
高文斌,魏景汉,彭小虎等. 固定位置区域提示下视觉注意范围等级的ERP研究[J]. 心理学报, 2002, 34(5): 443-450.
- [3] Albright TD, Kandel ER, Posner MI. Cognitive neuroscience[J]. Current Opinion in Neurobiology, 2000, 10: 612-624.
- [4] Luo YJ, Greenwood PM, Parasuraman R. Dynamics of the spatial scale of visual attention revealed by brain event-related potentials[J]. Cognitive Brain Research, 2001, 12: 372-381.
- [5] Mangun GR. Sustained visual spatial attention produces costs and benefits in response time and evoked neural activity[J]. Neuropsychologia, 1998, 36(3): 1892-2000.

[作者简介:高文斌,男,博士,研究方向为脑变的功能]