

位置提示下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 研究视觉空间注意中不同注意范围引起脑内加工时程的动态变化。使用固定位置的、三种不同直径的线圈作为注意范围的位置性提示, 祛除空间定位因素的影响, 记录反应时和事件相关电位(ERP)数据。结果显示: 在同等注意范围时, 随着刺激位置远离视野中心, 反应时延长, 靶刺激诱发的 P1、N1 不受刺激位置的影响, 而其前部 N2 的波幅明显受到刺激位置的影响; 在靶刺激位置相同时, 随着注意范围的扩大, 反应时缩短, 靶刺激诱发的 P1、N1 不受提示范围大小的影响, 而其前部 P2 的波幅明显受到注意范围的影响。结果说明: 视觉注意范围信息加工与靶刺激诱发的 P2 成分相关; 视觉注意诱发的 P1、N1 成分, 主要与注意方位相关, 而与注意范围大小无关; 注意范围变化引起注意集中度的调节是在一定范围内进行的。

关键词 视觉空间注意, 位置提示, 范围等级, 调控机制, 事件相关电位。

分类号 B842

1 前言

视觉注意是人脑对外界可视信息的选择性集中。为了研究的方便, 可将注意赋予不同的参数, 包括方位、范围大小、客体特征、辨别标准等。在近二十年对于视觉注意的 ERP 研究中, 通过提示法的实验模式比较了提示与非提示之间、有效提示与无效提示之间的差异, 发现被注意区域内的信息有增益效应^[1-3], 即注意信息诱发的 P1、N1 波幅大于非注意信息诱发的。近期 Mungun 等人^[4] 在一项研究中对 P1、N1 的注意效应提出了“消耗 - 增益”(cost - benefit) 观点^[4], 这种信息加工中前后的连带关系是对增益机制的有益补充。值得注意的时, 上述结果都是在比较注意与非注意条件时发现的, 即 P1、N1 的增益效应反应了注意与非注意的差别, 而且这一效应在视觉研究中多是在提示注意方位实验中得出的, 它是否在提示注意范围条件下也适用呢? 事件相关电位(Event - related potential, ERP) 是研究注意问题的有效手段, 能精确反映脑内信息加工时程的动态变化^[1], 本实验拟以其研究注意范围不同时视觉信息加工的独特脑机制。

行为学研究已经看到, 识别提示下靶刺激的反

应时快于无提示靶刺激的反应时, 前者的准确率也大于后者^[5,6]。视觉空间注意的 ERP 研究提供了更多有力证据, 在实验中使用最多的是提示(Cue) 范式, 即由提示信息引导随后呈现的靶刺激^[5-8]。较经典的提示物大致可以分为两类——符号性提示(symbolic cue) 与位置性提示(location cue)。符号性提示是通过箭头等符号提示靶刺激将要出现的位置^[9], 位置性提示是通过闪烁等方式, 直接标示出靶刺激将要出现的区域^[10]。在使用这两类提示物的 ERP 研究中, 都可以看到提示后的靶刺激比无提示靶刺激引起更大的 P1、N1 波幅^[7,8]。实际上, 这两种实验模式都隐含着注意范围大小的作用, 因为在明确注意方位的同时, 也就缩小了注意范围。比如提示注意左侧视野的同时, 相对于注意全部视野就缩小了一半的注意范围。这样, 在以往关于视觉注意方位研究所得出的结果中, 难免混杂注意范围因素的影响, 所以进一步分析注意范围大小对视觉搜索任务的影响, 从而论证并深化先前得出的有关脑机制结论是十分必要的。

已有一些关于视觉注意范围的行为学研究^[11,12], 但是关于视觉注意范围等级的 ERP 及其脑机制的研究还很少。在本实验室前期的研究中, 涉

收稿日期: 2002 - 12 - 18

*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 CX1 - 07)、国家自然科学基金(批准号 39970257)、国家自然科学基金(批准号 30300113)资助项目。

通讯作者: 罗跃嘉, E-mail: luoyj@psych.ac.cn

及到了视觉注意空间等级的脑机制研究,对空间注意的范围进行了分级^[13,14]。三种不同大小的方框在屏幕的不同位置随机出现,令被试据此寻找并辨别靶刺激。结果发现靶刺激诱发的 P1 波幅随提示范围增大而增大,头颅后部 N1 成分的波幅随提示范围增大而减小,而提示物诱发的头颅后部 N1 成分的波幅随提示范围增大而增大。由于该实验中提示物出现的位置是随机的,所以结果可能会受到空间方位因素的影响。

为了更精确的研究注意范围脑机制,我们在最近的研究中使用了新的实验模式——固定位置的注意范围提示^[15],提示物是不同大小的同心圆,圆心固定于屏幕中心。结果发现提示物和靶刺激诱发的 P1、N1 都不受注意范围的影响,而 P2、N2 与注意范围有关。该研究中不同范围提示时靶刺激呈现于相应的环形内,所以在比较不同注意范围的效应时,靶刺激的位置不完全相同。有必要使用更有效针对注意范围的实验设计,以便更深入地探讨空间注意脑机制。

本实验从纯化注意范围因素方面考虑,对上述实验的模式做了进一步改进,在将注意范围分级的同时,对靶刺激呈现的位置也进行了区分。首先,继续使用固定位置的注意范围提示物,通过固定注意范围的空间位置,以消除空间方位因素的影响,达到纯化注意范围效应的目的;其次,将靶刺激呈现的空间位置进行区分,来比较在不同注意范围提示下,搜索相同位置靶刺激时的行为指标与电生理指标变化,从而更加严格的分析注意范围因素的作用。通过分析靶刺激诱发脑内时程的动态变化,来分别考察注意范围和刺激位置对视觉搜索任务的影响,进而探讨视觉注意范围加工的脑机制。

2 实验方法

2.1 被试

以 11 名健康青年人(男 6 名,女 5 名)作为有偿被试,皆首次参加 ERP 实验。年龄范围 18~21 岁(平均 19 岁),均为右利手,视力正常或矫正后正常。

2.2 刺激材料

刺激在 14 英寸彩色显示器上呈现,刺激序列为“背景——提示——靶刺激”。背景为视角 13° 的白色圆,圆心位置有黑色小十字作为注视点。提示物为 3 种大小不同的黑色线条圆圈,圆心均在屏幕中点,直径视角分别是 11.4°、7.6°、3.8°。靶刺激为 1

个纵向月牙(0.92°×0.76°),凹面向左或向右;另外有 10 个横向月牙(0.92°×0.76°)为分心刺激,凹面向上或向下。所有月牙出现的位置是随机的,且彼此间不重叠。

2.3 ERP 记录

实验仪器为 128 导 NeuroScan ERP 工作站,采用电极帽记录脑电。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 0.10~40Hz,采样频率为 500Hz/导,头皮电阻小于 5k Ω 。分析时程(epoch)为 1200ms,含基线 200ms,自动矫正眨眼等伪迹,波幅大于 $\pm 100\mu\text{V}$ 者在叠加中被自动剔除。

2.4 程序与任务

如图 1(左)所示,首先呈现背景及注视点 300ms,接着随机呈现一个黑色线圈作为注意范围的提示物,持续 300ms。提示物共有三种,即小、中、大圆。提示消失后,同时呈现 11 个月牙形的刺激物,其中只有 1 个竖向的月牙为靶刺激,另外 10 个为分心物;呈现时间为 1200ms,以保证被试有足够的识别时间。提示物与靶刺激之间的时间间隔(ISI)分为 400~600ms,平均为 500ms。靶刺激在提示范围内的随机位置出现,同时作了如下设定:在中范围提示下,靶刺激出现在小圆和中环区域(小圆与中圆之间的区域)内的概率为 1:1;在大范围提示下,靶刺激出现在小圆、中环、大环区域(中圆与大圆之间的区域)内的概率为 1:1:1;小、中、大三种提示范围出现的概率为 1:2:3,以保证在不同提示下小圆、中环、大环三种区域内出现的靶刺激概率相同。被试的任务是在提示注意范围内,搜索纵向月牙并判断凹面向左或向右,分别用左、右手拇指按键。为了保持被试注意提示范围,使 10% 的靶刺激出现在提示范围之外,该条件下的行为学与 ERP 数据不在统计分析之内,且对提示范围之外的靶刺激做反应为错误;其余靶刺激均出现在提示范围以内,即进行统计分析的数据均为有效提示下产生的数据。对被试反应的正确性和反应速度做同等强调,不同被试的左右手按键进行组内平衡。

2.5 行为学数据统计与分析

NeuroScan ERP 工作站包括 STIM 程序,可以同步记录行为学数据,并通过计算得到每一名被试的平均反应时、正确率等各项数据。使用 SPSS 软件对有效提示产生的数据进一步统计分析,进行方差分析(ANOVA)和最小显著差法(LSD)两两比较。

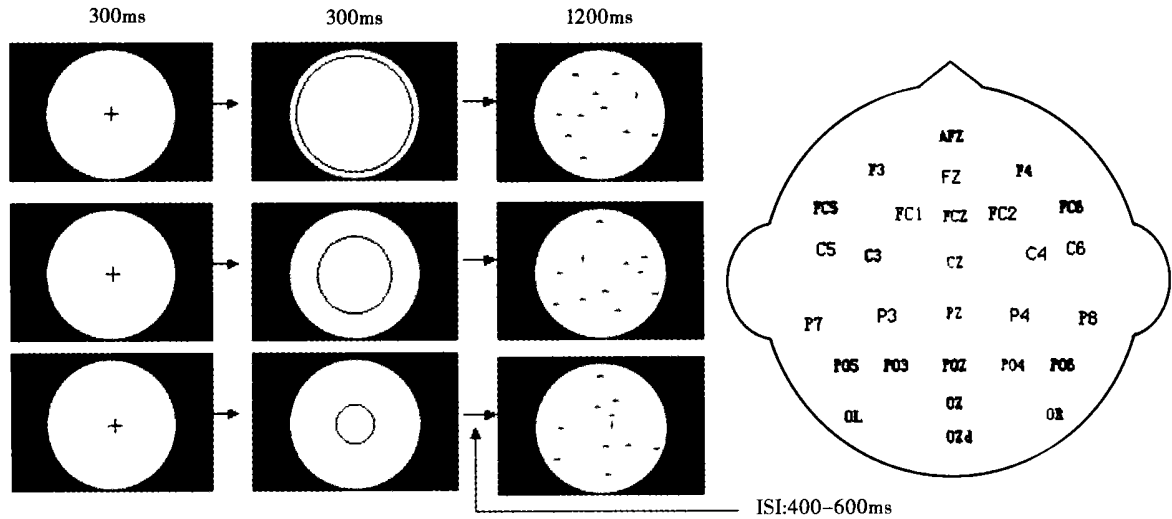


图1 实验流程图(左)及记录电极位置示意图(右)

2.6 ERP 数据统计与分析

对有效提示下诱发的 EEG 分类叠加,可得到 3 种不同提示物本身诱发的 ERP,以及不同 ISI 和不同提示范围内反应正确的 6 类靶刺激诱发的 ERP。根据前人工作与本实验目的,如图 1(右)所示,选取 28 个电极点进行数据分析(见图 1 右),CZ、C3、和 C4 及其以前的 14 个电极点视为头颅前部,以后 14 个电极点视为头颅后部。地形图由 128 枚电极记录得出。根据 ERP 总平均图和前人经验,对前后部头颅分别进行方差分析(ANOVA)。提示物诱发的 ERP 在头皮前部的测量窗口为 105 - 140ms(N1)、140 - 260ms(P2)、260 - 360ms(N2);后部为 50 - 130ms(P1)、130 - 200ms(N1)、200 - 280ms(P2)、280 - 360ms(N2)。靶刺激诱发的 ERP 在头皮前部的测量窗口为 30 - 120ms(N1)、120 - 260ms(P2)、260 - 360ms(N2);后部为 60 - 130ms(P1)、130 - 200ms(N1)、200 - 240ms(P2)、240 - 320ms(N2)。测量上述各段峰-峰波幅值和峰潜伏期,用 SPSS 对波幅、潜伏期分别进行 2 因素的方差分析,因素为注意范围(3 水平:小、中和大范围)或刺激呈现位置(3 水平:小圆、中环和大环区域)、分别与记录部位(头颅前部:14 水平;头颅后部:14 水平)。多因素方差分析的 P 值皆用 Greenhouse - Geisser 法校正,并对数据进行规一化处理。

3 实验结果

3.1 行为数据

在不同注意范围时,对同等位置靶刺激的正确反应时(RT)有显著性差异。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: $560 \pm 7.0\text{ms}$, $528 \pm 5.4\text{ms}$, $528 \pm 5.7\text{ms}$, 总体差异显著, $F(2, 1470) = 9.235$, $p < 0.001$; 两两比较时,小提示下分别大于中、大提示下,均为 $p < 0.001$ 。出现于中圈内的靶刺激,在中、大注意范围提示下的反应时依次缩短, $F(1, 999) = 11.517$, $p = 0.001$, 分别为: $616 \pm 7.6\text{ms}$, $581 \pm 7.0\text{ms}$ 。

在相同注意范围时,不同位置靶刺激的反应时有显著性差异。在大注意范围时,出现在小圆、中环、大环内的靶刺激反应时依次延长, $F_{2,1340} = 97.459$, $p < 0.001$, 分别为: $528 \pm 5.7\text{ms}$, $581 \pm 7.0\text{ms}$, $673 \pm 8.7\text{ms}$, 两两比较均得到 $p < 0.001$ 。在中注意范围时,出现在小圆、中环内的靶刺激反应时也依次延长($F_{1,993} = 131$, $p < 0.001$), 分别为: $528 \pm 5.4\text{ms}$, $616 \pm 7.6\text{ms}$ 。

3.2 ERP 数据

3.2.1 同等提示范围时,不同位置靶刺激诱发的 ERP 在注意大范围时,呈现在不同位置的靶刺激诱发的 P1、N1 及 P2 成分在波幅和潜伏期上均无显著性差异,而前部头颅 N2 成分的波幅有显著性差异。出现在小圆、中环、大环内靶刺激诱发的 N2 波幅依次增大, $F(2, 20) = 6.4$, $p < 0.01$, 分别为: $7.6 \pm 1.0\mu\text{V}$, $9.2 \pm 1.1\mu\text{V}$, $9.6 \pm 0.8\mu\text{V}$ 。前额叶 FZ 点的 N2 波幅最大, $12.0 \pm 1.6\mu\text{V}$, $F(13, 130) = 8.6$, $p = 0.001$ 。(如图 2 所示)

3.2.2 不同提示范围时,同等位置靶刺激诱发的 ERP 在不同注意范围提示下,同样在小圆区域内出现的靶刺激诱发的 P1、N1 及 N2 成分在波幅和潜伏期上均无显著性差异,只有前部 P2 成分的波幅表

现出了提示范围因素的显著主效应。

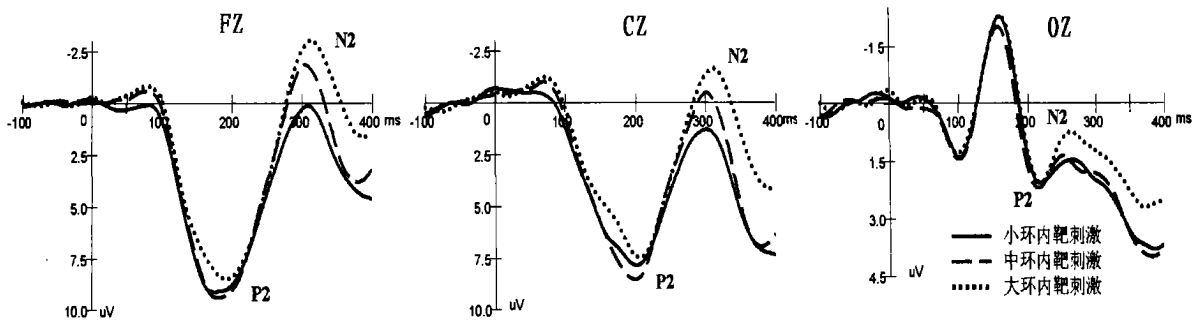


图2 大范围提示下,出现在小圆、中环和大环内的靶刺激诱发 ERP 比较及前部 N2 波脑地形图。

如图 3 所示,头颅前部 P2 的波幅在前额部最大,(FCZ, $11.4 \pm 1.2 \mu\text{V}$; FZ, $11.3 \pm 1.3 \mu\text{V}$), $F(13, 130) = 9.6, p < 0.001$; 表现出了注意范围的主效应,

$F(2, 20) = 4.6, p < 0.05$, 在小、中、大注意范围提示时的波幅分别为: $10.1 \pm 1.0 \mu\text{V}, 8.7 \pm 0.8 \mu\text{V}, 8.7 \pm 1.0 \mu\text{V}$ 。

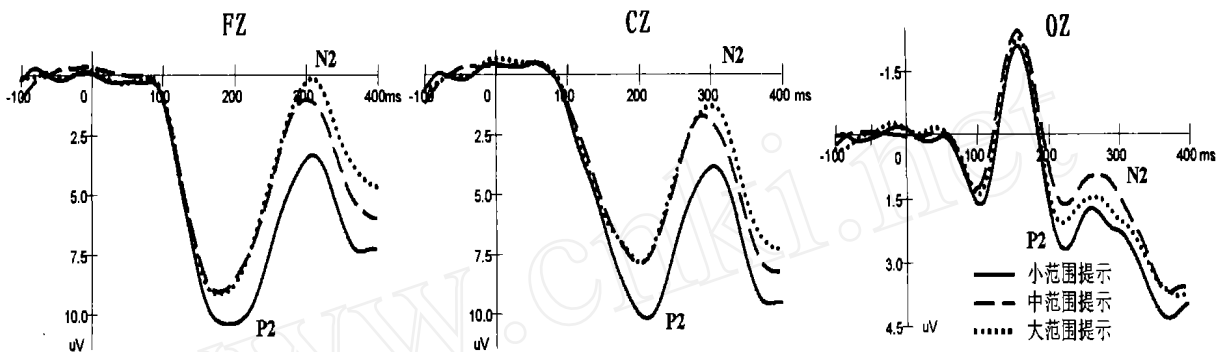


图3 分别在小、中、大范围提示下,出现在小圆内的靶刺激诱发 ERP 比较。

4 讨 论

本实验得到的一个重要结果:在不同注意范围时,相同位置靶刺激诱发的前部 P2 波幅有显著差异。这提示注意范围因素对视觉信息加工的影响主要反映在 P2 成分。在本实验模式下,被试在不同注意范围提示下辨别相同位置的靶刺激时执行的是同一任务,靶刺激的信息也相同,所不同的只是各种提示范围引起的注意集中度不同。该实验模式同时消除了由于任务不同和刺激物的位置不同所带来的影响,故行为反应差异和靶刺激诱发 ERP 的变化反映了注意集中度对视觉信息加工的影响。

本研究分析的数据均为有效提示下的数据,故而排除了提示信息有效与否的影响。行为学数据表明相同位置的靶刺激在中、大范围提示下的反应时(RT)快于在小范围提示下,这可能是由于本实验注视点在中心,从而无论提示范围如何,都是从中心视场开始搜索靶刺激;而在较大注意范围时会加快由中心视场向外周视场搜索的过程。

ERP 数据发现在不同注意范围时,呈现在相同位置的靶刺激在 P1、N1 成分上没有显著差异,而 P2

成分受到了提示范围的显著影响,其波幅在小范围提示下大于中、大范围提示。ERP 信号的这种变化特点反映了视觉注意集中度的加工机制,主要就三个方面进行分析。

首先,本研究发现早期视皮层活动不受注意范围大小的调节。以往的视觉空间注意研究一致认为有提示靶刺激引起的 P1、N1 波幅大于无提示靶刺激引起的波幅^[8,9,16]。如 Hopfinger 和 Mangun 的实验报告^[10]表明在有效提示下, P1 波幅增大;在罗跃嘉等进行的注意等级的研究中,靶刺激诱发的脑后部 P1 波幅随提示范围增大而增加,而后部 N1 的波幅随提示范围的增大而减小,出现了 P1、N1 调节效应的分离^[13,14]。而本实验比较相同位置靶刺激诱发的 P1 和 N1 都没有表现出与注意范围相关的调节效应,这种结果应该与本实验模式的改进有关。在以往研究视觉注意的实验中,大都为注意方位因素的研究。在罗跃嘉等的注意范围实验中^[13,14],由于提示范围的位置是随机的,因此被试认知注意范围大小的同时,还需要确定注意的方位,这就混入了定位因素。而本实验的三种注意范围提示物的位置固定,其圆心皆在屏幕中心,这样就祛除了注意方位因

素,而且实验结果是在比较相同位置靶刺激后得出的。可见,以往的视觉注意研究得出的“视觉注意与 P1、N1 成分密切相关”这一结论应该是针对注意方位因素的。因此,ERP 的早期成分(P1、N1)并没有受到显著影响的实验结果提示:早期视觉皮层的调节活动可能与注意方位有更大的关系,注意范围的大小并不是引起早期调节的主要原因。

其次,P2 成分与视觉注意范围加工有关。曾有少数实验也使用过圆形的注意范围区域来研究注意方位问题,比如 Emier 的一项研究^[17],在比较注意与非注意方位的 ERP 结果时也未发现 P1、N1 成分的增益效应,而是在 P2 成分发现了显著差异。研究者将这个结果归因为视觉搜索难度的影响,并未深入考虑其它原因。此外,Greenwood^[11,12]、罗跃嘉^[13,14]等近年的研究实际已属注意量的研究,并提出了“等级”(scale)概念,但由于未将方位因素与范围因素分离,故而未得到 P2、N2 与范围因素的相关性。本研究通过使用新的实验模式,将注意方位与注意范围两因素分离,在注意量的研究方面作了新的尝试。本实验室前期的工作^[15,16,18~20]已经发现无论是位置提示还是汉字提示,视觉注意范围因素的影响都表现在 P2 及其以后成分上,结合本实验的进一步研究可以认为:P2 成分与视觉注意范围加工有关,而且其波幅的变化反映了视觉注意集中度的变化。

第三,P2 效应反映了注意水平在“量”上的调控机制。在以往注意的研究中,大多进行了注意与非注意的定性比较,而在注意范围的研究中可以对注意水平,即注意集中度进行分级,从而对注意进行定量的研究。这为最终揭示注意的完整脑机制提供了有益支持。既然是对注意在量上的调节,自然会有一定的调控范围。在本实验中可以发现,小范围提示与中、大范围提示效果之间的差异是显著的;而中范围提示与大范围提示相比,无论是反应时还是 P2 波幅,其差异都很小。这一现象为“注意集中度的调控存在范围限制”这一看法提供了证据,提示当注意范围扩大到一定程度后,相应的注意集中度不再增加。这一现象在本实验室的前期工作中也得到了证实^[15,18~20]。当然,不同操作任务和注意条件时的注意集中度调控范围也不会完全相同,其中的详细机制值得进一步研究。

另外,本实验在注意范围相同时,呈现在不同位置靶刺激所诱发的前部 N2 波幅有显著差异,而 P2 成分没有显著差异。这提示在没有注意范围因素影响时,P2 成分不发生明显调节,从而进一步证明了

P2 成分与视觉注意范围信息加工密切相关。根据以往的研究结果,N2 主要反映靶刺激物自身特征信息的加工过程^[4]。在本实验中前部 N2 的波幅明显受到靶刺激位置的影响,而后部 N2 并未出现此效应,说明对靶刺激的分辨任务是由额叶和顶叶的脑功能区完成的,这符合其它研究的结果,如 Hillyard 等在研究难度因素对视觉搜索任务的影响时,也发现额顶叶有相应活动^[8]。再者,有人提出 ERP 晚期成分越负,可能表示心理负荷越大^[21,22]。从本实验看,刺激位置越远离视野中心,视觉搜索任务的难度就越大,搜索并分辨靶刺激需要耗费的资源就越多,所以表现为不同范围时 N2 的波幅随注意范围的扩大而增大。N2 的波幅有显著变化,这提示 N2 成分与任务难度有关系。

5 小 结

本实验结果提示:(1)视觉注意范围信息加工与 P2 成分相关;(2)视觉注意诱发的 P1、N1 成分主要与空间定位信息的加工相关,与提示范围大小无关;(3)注意范围变化引起注意集中度的调节,反映了注意的量变,P2 成分反映了注意集中度的调控机制,并且这种调控是在一定范围内进行的;(4)N2 成分与视觉搜索任务难度有关。

致谢:S. A. Hillyard 教授对本实验的设计和结果提供了评论与修改意见。

参 考 文 献

- 1 Albright T D, Kandel E R, Posner M I. Cognitive neuroscience. Current Opinion in Neurobiology 2000, 10: 612 ~ 624
- 2 Behrmann M, Haimson C et al. The cognitive neuroscience of visual attention. Current Opinion in Neurobiology, 1999, 9: 158 ~ 163
- 3 Mangun G R, Hillyard S A. Mechanisms and models of selective attention. In: Rugg MD, Coles M eds. Electrophysiology of Mind. Oxford University Press, 1995. 40 ~ 78
- 4 Mangun G R. Sustained visual - spatial attention produces costs and benefits in response time and evoked neural activity. Neuropsychologia, 1998, 36: 189 ~ 200
- 5 Posner, M I. Orienting of attention. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1980, 32: 3 ~ 25
- 6 Hawkins H L, Hillyard S A, Luck S J, et al. Visual attention modulates signal detectability. Journal of Experimental Psychology: Human, Perception & Performance, 1990, 16: 802 ~ 811
- 7 Picton T W, Lins O G, Scherg M. The recording and analysis of event - related potentials. In: Boller F, Grafman (series ed.), Jonhson R Jr. (section ed.). Handbook of Neuropsychology, Vol 10, section 14. Event - related brain potentials and cognition: Amsterdam: Elsevier,

1995. 3 ~ 73
- 8 Hillyard S A, Anlo - Vento L. Event - related brain potentials in the study of visual selective attention, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1998, 95: 781 ~ 787
- 9 Mangun G R. Neural mechanism of visual selective attention. *Psychophysiology*, 1995, 32: 4 ~ 18
- 10 Hopfinger J B, Mangun G R. Reflexive attention modulates processing of visual stimuli in human extrastriate cortex. *Psychological Science*, 1998, 9: 441 ~ 447
- 11 Greenwood P M, Parasuraman R. Scale of attentional focus in visual search, *Percept. Psychophys*, 1999, 61: 837 ~ 859
- 12 Greenwood P M, Parasuraman R, Alexander G E. Controlling the focus of spatial attention during visual search: Effects of advanced aging and Alzheimer disease. *Neuropsychologia* 1997, 11: 3 ~ 12
- 13 Luo Y J, Greenwood P M, Parasuraman R. Dynamics of the spatial scale of visual attention revealed by brain event - related potentials. *Cognitive Brain Research*, 2001, 12: 371 ~ 381
- 14 Luo Y J, Parasuraman R. The early ERP effects reflect neural activity in spatial scale of visual attention. *Acta Psychologica Sinica*, 2001, 33: 385 ~ 389
(罗跃嘉, Parasuraman. 早期 ERP 效应揭示视觉注意空间等级的脑调节机制. *心理学报*, 2001, 33: 385 ~ 389)
- 15 Gao W B, Wei J H, Peng X H, et al. ERP Study on Scale of Visual Spatial Attention with Fixed Cues *Acta Psychologica Sinica*, 2002, 34 (5): 443 ~ 448
(高文斌, 魏景汉, 彭小虎等. 固定位置位置提示下视觉注意范围等级的 ERP 研究, *心理学报*, 2002, 34(5): 443 ~ 448)
- 16 Gao W B, Wei J H, Peng X H et al. The Brain Dynamic Mechanisms on the Scale of Visual Attention with Chinese Characters Cues. *Chinese Science Bulletin*, 2002, 47(19): 1644 ~ 1649
- 17 Emier M. An ERP study of sustained spatial attention to stimulus eccentricity. *Biological Psychology* 2000, 52: 205 ~ 220
- 18 Gao W B, Wei J H, Peng X H et al. The gain control mechanism of visual attention scale. *Space Medicine & Medical Engineering*, 2002, 15 (3): 210 ~ 211
(高文斌, 魏景汉, 彭小虎等. 视觉注意范围的增益机制. *航天医学与医学工程*, 2002, 15(3): 210 ~ 211)
- 19 Luck S J, Hillyard S A, Mouloua M et al. Effects of spatial cuing on luminance detectability: psychophysical and electrophysiological evidence for early selection. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 1994, 20: 887 ~ 904
- 20 Gao W B, Wei J H, Peng X H et al. Differential Visual Attention Scales Directed by Location versus Semantic Cue. *Space Medicine & Medical Engineering*, 2003, 16(1): 14 ~ 18
(高文斌, 魏景汉, 彭小虎等. 位置提示与汉字提示视觉注意范围的脑机制差异. *航天医学与医学工程*, 2003, 16(1): 14 ~ 18)
- 21 Peng D L. *Chinese Language Cognition Study (in Chinese)*. Shandong: Shandong Educational Press, 1997. 370 ~ 399
(魏景汉, 关于汉语的事件相关电位研究. 见彭聃龄主编. *汉语认知研究*. 山东: 山东教育出版社, 1997. 370 ~ 399)
- 22 Wei J H, Luo Y J. The ERP study of Semantic association of Chinese characters with half - visual field presentation. In: Hashimoto I and Kakigi R eds. *Recent Advances in Human Neurophysiology*. Amsterdam: Elsevier Science B. V., 1998. 715 ~ 724

THE ADJUST MECHANISM OF VISUAL SPATIAL ATTENTION SCALE ON P2

Cao Wenbin, Wei Jinghan, Peng Xiaohu, Luo Yuejia

(Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract

This study investigated the dynamic brain mechanisms of the visual spatial attention scale under different attention scales. The immobile cues of three different sizes were used to eliminate the effect of the spatial location factor. The simple reaction time (RT) and event-related potentials (ERPs) were recorded. The results were that the RT to the targets under the same cue prolonged when the targets were far away from the center, the target evoked P1 and N1 components were not affected by the target's location, while the amplitudes of the anterosuperior N2 showed target's location effect. The RT to the targets in the same location shortened when the cue size was enlarged, the target evoked P1 and N1 were not affected by the attention scale factor, while the amplitudes of the inferoposterior P2 enlarged when the attentive region size enlarged. The results suggested that target evoked P2 component was related to the processing of visual scale attention, the P1 and N1 components under visual attention were not involved in the attention scale, but related to the attention location processing mainly, the visual scale attention was adjusted to a certain extent.

Key words visual spatial attention, location cue, attention scale, adjust mechanism, event-related potentials (ERPs).