

· 研究原著 ·

文章编号: 1000-2790 (2005) 03-0276-04

不同范围区域性提示下视觉空间注意的早期 ERP 研究

段青¹, 宋为群², 罗跃嘉¹

(1 中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101, 2 首都医科大学宣武医院康复医学科, 北京 100053)

ERP study of visual spatial attention in different spatial scaling cues

DUAN Qing¹, SONG Wei-Qun², LUO Yue-Jia¹¹ Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China, ² Department of Rehabilitation Medicine, Xuanwu Hospital, Beijing 100053, China

【Abstract】AM: To examine the temporal dynamics of the spatial scaling of attention by using the "cue-target" visual model and recording event-related potentials (ERPs). **METHODS:** Circles of three sizes were used as cues for attention region. Sixteen college students completed the visual search tasks, and the reaction time (RT) and ERPs were recorded. **RESULTS:** The main effect of spatial scaling cues on RT was significant $F = 7.9, P = 0.001$. With the increase of the cue scale, RTs increased (669 ± 29) ms (747 ± 25) ms (815 ± 23) ms. The amplitudes of the posterior P1 also increased, and the maximum P1 amplitude was found in the biggest cue condition: (1.7 ± 0.4) μV , while the maximum N1 amplitude was found in the smallest cue condition: (-2.8 ± 0.5) μV . **CONCLUSION:** The results provide electrophysiological evidence that different spatial scaling of attention is related to posterior P1 and N1.

【Keywords】 visual attention; spatial scale of attention; event-related potential

【摘要】目的:采用提示-目标的视觉实验方式,通过事件相关电位(ERP)研究视觉空间注意中不同范围区域性提示下的脑内时程的动态变化。**方法:**被试为16名在校大学生,以大、中、小3种不同直径的圆圈作为注意范围区域性提示,让被试完成视觉搜索任务,并记录反应时与ERP数据。**结果:**对于反应时而言,提示等级的主效应显著, $F = 7.9, P = 0.001$,表现出在大圈提示时,反应时最长,而在小圈提示时,反应时最短 [小: (669 ± 29) ms 中: (747 ± 25) ms 大: (815 ± 23) ms];

收稿日期: 2004-08-16; 修回日期: 2004-09-14

通讯作者: 罗跃嘉. Tel (010) 64870650 Email luoyj@psych.ac.cn

作者简介: 段青 (1972-), 女 (汉族), 重庆市荣昌人, 硕士生 (导师罗跃嘉). Tel (010) 64851107 Email duanq@psych.ac.cn

ERP早期成分的P1波幅则是在大圈提示时达到最大波幅为: (1.7 ± 0.4) μV ; 而N1波幅在小圈提示时为最大, 其值为: (-2.8 ± 0.5) μV . **结论:**研究结果提示了以下电生理学证据: 不同注意空间等级的改变调节了早期视皮层的神经活动, 不同注意范围与早期的P1及N1成分相关。

【关键词】 视觉注意; 事件相关电位; 空间等级

【中图分类号】 B842.3

【文献标识码】 A

0 引言

视觉注意指大脑对一定视觉信息的指向和集中, 当一定空间提示范围出现时, 对该范围内出现的刺激, 可以进行更有选择、更有效的精细加工。在觉察^[1]与视觉搜索实验^[2]中, 较小的或精确的提示范围可以缩短反应时。在经典实验中, 研究结果表明有效提示后的目标刺激可诱发出较大的P1和N1^[3], 罗跃嘉等^[4]使用提示-靶刺激的实验模式, 将目标可能出现的空间范围首次分为大、中、小3种不同等级, 引导被试将注意指向某个特定区域进行视觉搜索。我们在此实验模式上进行不断改进, 完成了系列实验^[5-7], 在此基础上, 再次改进实验模式, 进一步阐明与空间注意等级相关的脑机制, 同时对于宇航员、飞行员、驾驶员的注意力评估和认知训练具有重要的理论和实践意义。

1 对象和方法

1.1 对象 在校大学生16(男8, 女8)名作为有偿被试参加实验, 年龄20~24(平均22.4)岁。所有被试均为右利手, 身心健康, 视力正常或校正后正常, 首次参加电生理学实验。

刺激呈现在电脑显示屏上, 刺激序列为背景提示-靶刺激。背景为黑色屏幕布, 中间有白色小十字作为注视点, 提示为3种直径不同的白色线条圆圈, 圆心均在屏幕中点。刺激材料是随机选取的大写英文字母, 组成与提示圆圈相同的3个同心圆圈。每个圆圈上有等距分布的8个字母, 靶刺激为T。大、中、小3个圆圈的视角分别为 8.6° 、 5.7° 和 2.9° 。所有字母、线条均为白色, 背景为黑色。当出现大圈提示时, 目标T可能出现在大、中、小3个圈内; 当出现中

圈提示时,目标 T可能出现在中、小 2个圈内;当出现小圈提示时,目标 T只能出现在小圈内.

1.2 方法

1.2.1 实验设计 采用重复测量设计.

1.2.2 刺激程序与任务 如 Fig 1所示,首先呈现背景 300 ms,然后呈现提示线索 (3种不同直径的白色线圈) 300 ms,提示消失后,呈现靶刺激 1500 ms 提

示物与靶刺激之间的时间间隔 (ISD)随机在 400 ~ 600 ms内. 被试的任务是根据提示线索搜索效应范围内的字母 T,判断其位于左侧视野还是右侧视野,并按相应反应键. T以等概率随机出现在左右两侧视野,另有 10%的刺激材料没有靶刺激 T 在实验过程中,要求被试注视屏幕中央,并尽快做出反应,对其反应的正确性做同等程度的强调.

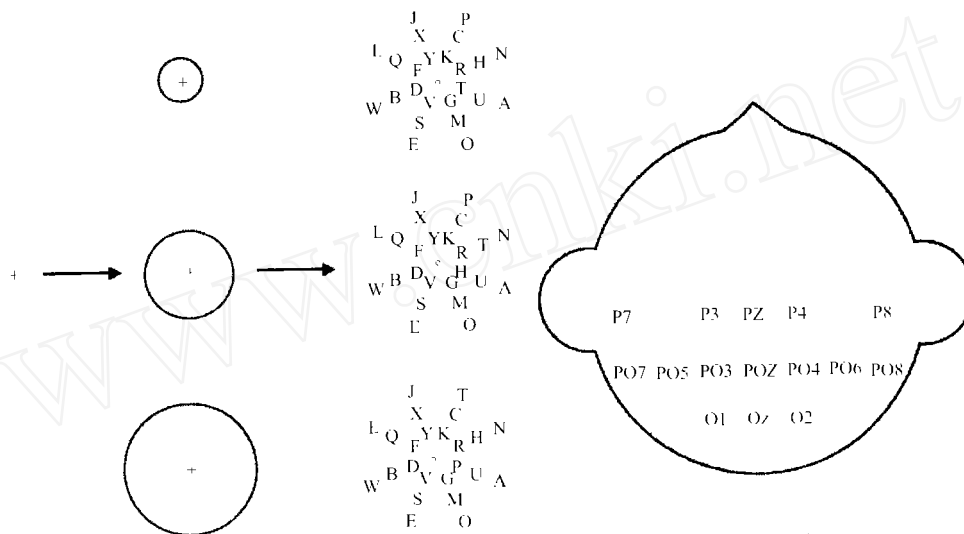


Fig 1 Illustration of the experimental paradigm and the recording electrode sits 图 1 实验模式及记录电极位置示意图

1.2.3 事件相关电位 (event-related potential, ERP) 记录 实验仪器为 Neuro Scan ERP工作站,采用 64 导电帽记录脑电图 (EEG),参考电极置于双侧乳突连线,前额接地,同时记录水平眼电图 (HEOG)和垂直眼电图 (VEOG),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. 分析时程 (epoch)为 1200 ms,刺激前基线为 200 ms,自动矫正眨眼等伪迹,波幅 $\pm 100 \mu V$ 时被自动剔除.

统计学处理:按提示范围对靶刺激进行分类叠加,实际叠加次数范围为 43 ~ 60 (平均 53)次. 根据前人工作及本实验的目的和总平均图的波形特征,选取头皮后部 (Pz, P3, P4, P7, P8, POz, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7, PO8, Oz, O1, O2) 15个电极点进行分析. 时间窗口分别为: P1 (60 ~ 110 ms), N1 (110 ~ 230 ms), N2 (230 ~ 320 ms). 波幅测基线波峰值. 数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示. ERP成分的潜伏期和波幅采用重复测量方差分析,方差分析的 P值皆用 Greenhouse-Geisser法校正^[8], $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义.

2 结果

2.1 行为数据 根据重复测量方差分析显示,不同

提示线索反应时的主效应显著, $F = 7.9, P = 0.001$. 提示范围越大,被试反应时越长,小、中、大提示范围的反应时分别为 (669 ± 29) ms, (747 ± 25) ms和 (815 ± 23) ms, 3种提示范围反应时存在显著差异. 在各种条件下的正确率均较高.

2.2 不同等级的提示效应

2.2.1 P1成分 不同提示等级时,头皮后部 P1波幅的主效应显著,波幅随提示范围增大而增大 (Fig 2), $F = 3.609, P = 0.049$,其波幅分别为大: (1.7 ± 0.4) μV ;中: (1.5 ± 0.3) μV ;小: (1.4 ± 0.3) μV . 但 P1潜伏期提示主效应不显著 ($P = 0.138$),各个条件下均没有发现显著性交互作用.

2.2.2 N1成分 头皮后部 N1波幅在不同提示条件下,其主效应显著 $F = 3.46, P = 0.048$,在小提示时诱发的最大波幅为: (-2.8 ± 0.5) μV ,中提示和大提示分别为 (-2.0 ± 0.5) μV , (-2.3 ± 0.6) μV ,但 N1潜伏期的提示主效应不显著 ($P = 0.149$),各个条件下均没有发现显著性交互作用.

2.2.3 N2成分 头皮后部 N2波幅在不同提示条件下的主效应不显著, $F = 1.04, P = 0.367$,后部 N2波幅的变化趋势与 N1相同,在小提示时诱发最大波幅为: (-1.3 ± 0.6) μV ,中提示与大提示分别为:

(-0.9 ± 0.6) μV, (-0.9 ± 0.6) μV. N2潜伏期的提示主效应也不显著 (P = 0.486), 各个条件下均没

有发现显著性交互作用 (P > 0.05).

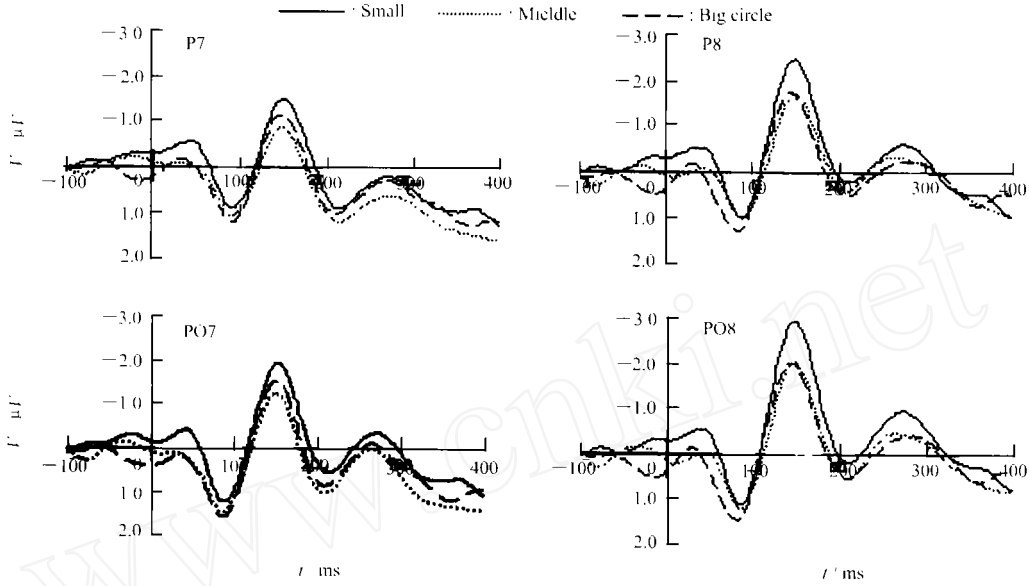


Fig 2 Grand average ERP waves at posterior P1

图 2 后部 P1 波形总平均图

3 讨论

本实验是在系列实验的基础上进一步研究视觉选择性注意中有关注意范围加工的脑机制,在以往的经典提示线索空间注意的研究中,有效提示引起 P1 和 N1 等早期 ERP 波幅增大^[9,10],本实验中随着有效提示范围大小的改变可调节早期视觉皮层的活动,因此与以往的研究中得到一致的结果,符合注意选择的早期加工理论.本结果同时表明:随着提示等级的减小,反应逐渐加快,而 P1 波幅随着提示等级的加大而加大, N1 波幅显示在提示等级为小提示时,波幅最大, N2 波幅也显示在小提示时最大. P1, N1 及 N2 的潜伏期提示主效应均不显著.一般认为, ERP 的波幅主要反映参加脑活动的激活的神经元数量^[11],波幅的高低与神经元激活的数量成正比,并反映信息加工时心理负荷的强度^[12].

P1 早在刺激发生后的 80 ~ 100 ms 产生,其代表视觉加工被空间注意提示所调节的最早阶段^[12],对 P1 的脑成像研究发现,该成分主要来源于外纹状皮质. P1 随着空间等级范围增加而增加,反映了与视觉搜索范围相关的自上而下的控制加工机制,当空间等级增加时,范围内的视觉信息将变得相对模糊,加工的难度增加, P1 发生源内的神经元群的活动将增强,被试的行为反应时间随之延长, P1 波幅随之增大. N1 最大波幅是在小提示时得到,可能反映了较大提示范围对注意焦点分散的结果^[5].当提示范围增大,注意焦点的识别减慢,则导致波幅减小.根据

以往的研究, N2 主要反应的是靶刺激自身特征信息的加工过程^[12],后部 N2 无显著性差异,提示在其他脑功能区完成,与其他研究结果一致.

本实验结果进一步明确了等级效应提示范围的大小可调节早期视觉皮层的神经活动,进一步肯定了提示等级诱导空间注意的有效性,并与罗跃嘉等提出的空间注意分级方法实验中位置随机呈现提示物的结果一致,表明在视觉注意空间等级的研究中,由于位置随机呈现提示物而带来的空间方位因素并未对实验结果产生影响.本实验在提示线索上使用位置提示,与课题组以前实验中以汉字提示作为提示线索时,所得到的结果有所不同,可能是由于位置提示作为外源性提示,而汉字提示作为内隐性提示必须对语义进行加工,并需要额叶的主动参与,表明两者的早期调控机制不同.同时,从结果中显示在大、中、小 3 个等级提示中,波幅并非完全呈线性关系,在大、中提示两种条件下没有明显差异.实验结果可能提示:在一定的注意范围比例内,注意范围越大,反应时与脑皮层活动的强度越大,而超过一定注意范围,就不再有明显的等级趋势.

我们的研究结果提示后部 P1 与 N1 在研究视觉空间注意中不同范围区域性提示下的脑内时程的动态变化及活动机制,对视觉搜索具有重要意义.同时,本研究对于宇航员、飞行员和驾驶员的注意力评估和认知训练具有重要的理论和实践意义.

【参考文献】

- [1] Casillo U, Umilta C. Size of the attentional focus and efficiency of processing[J]. *Acta Psychol*, 1990; 73: 195 - 209.
- [2] Greenwood PM, Parasuraman R. Scale of attentional focus in visual search[J]. *Percept Psychophys*, 1999; 61: 837 - 859.
- [3] Luck SJ, Girelli M. Electrophysiological approaches to the study of selective attention in the human brain[A]. In: R Parasuraman ed. *The attentive brain* [M]. Cambridge: The MIT Press, 1998: 71 - 94.
- [4] Luo YJ, Greenwood PM, Parasuraman R. Dynamics of the spatial scale of visual attention revealed by brain event-related potentials [J]. *Cogn Brain Res*, 2001; 12(3): 371 - 381.
- [5] 罗跃嘉, Parasuraman R. 早期 ERP效应与视觉注意空间等级的脑调节机制[J]. *心理学报*, 2001; 33(5): 385 - 389.
- Luo YJ, Parasuraman R. Dynamics of the spatial scale of visual attention revealed by brain event-related potentials[J]. *Acta Psychol Sinica*, 2001; 33(5): 385 - 389.
- [6] 高文斌, 罗跃嘉, 魏景汉, 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 - 448.
- Gao WB, Luo YJ, Wei JH, et al. ERP study on scale of visual spatial attention with fixed cues [J]. *Acta Psychol Sinica*, 2002; 34(5): 443 - 448.
- [7] 宋为群, 罗跃嘉. 视觉注意的早期 ERP研究[J]. *航天医学与医学工程*, 2003; 6: 452 - 454.
- Song WQ, Luo YJ. ERP study on early scale effect of visual spatial attention[J]. *Space Med Med Eng*, 2003; 6: 452 - 454.
- [8] 张文彤. SPSS11统计分析教程[M]. 北京:北京希望电子出版社, 2002: 36 - 42.
- [9] Nartinez A, Dirusso F, Anlo-Vento L, et al. Putting spatial attention on the map: Timing and localization of stimulus selection processes in striate and extrastriate visual areas[J]. *Vision Res*, 2001; 41(9): 1437 - 1457.
- [10] 魏景汉, 罗跃嘉. 认知事件相关脑电位教程[M]. 北京:经济日报出版社, 2002: 301.
- [11] 罗跃嘉, 魏景汉. 注意的认知神经科学研究[M]. 北京:高等教育出版社, 2004: 63 - 70.
- [12] Hillyard SA, Anlo-Vento L. Event-related brain potentials in the study of visual selective attention [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1998; 95(3): 781 - 787.

编辑 黄良田

·经验交流· 文章编号: 1000-2790(2005)03-0279-01

万拉法新治疗急性脑梗死失眠焦虑 39例

李桃英, 乔永红 (河南省开封开化集团有限公司职工医院内科, 河南 开封 475002)

【关键词】万拉法新; 脑梗死; 失眠; 焦虑

【中图分类号】R743.3 【文献标识码】B

1 临床资料 我院 2002-05/2004-02应用万拉法新治疗急性脑梗死失眠 39(男 21,女 18)例, 年龄 50~70岁, 病程 1~48 h, 患者在急性脑梗死常规治疗基础上, 每日晚餐后服用万拉法新胶囊 50 mg, 不再应用其他镇静药物, 随时观察药物副作用, 4 wk后进行疗效评定。经过 4 wk治疗, 失眠焦虑症状均有不同程度改善, 显效率(痊愈+显效) 48.7%。治疗前后 CSS评分 (20.9 ± 3.7 18.1 ± 4.5 , $P < 0.05$), 睡眠焦虑因子评分 (7.2 ± 2.8 3.5 ± 2.0 , $P < 0.01$) 明显下降。有 8例出现副作用, 其中口干 2例, 头晕 2例, 嗜睡 1例, 失眠 1例。减少万拉法新用量 25 mg口服, 症状缓解。在治疗过程中血、尿常规及肝肾功能均正常。

2 讨论 急性脑卒中患者易产生失眠焦虑情绪, 出现焦虑情

绪的发生率占 2/3^[1]。这不仅影响疾病的治疗效果, 更直接地影响其神经功能的恢复, 同时对患者以后的生活产生不利影响, 因此改善急性脑梗死后患者失眠焦虑症状, 逐步被临床医生重视, 并针对病情适当给予抗焦虑药物治疗^[2]。失眠焦虑程度的改善, 有利于患者主动功能康复训练。大鼠试验显示, 功能康复训练可促进神经功能恢复^[3]。万拉法新治疗脑梗死后抑郁症的疗效与安全性已被肯定^[4], 但能否改善急性脑梗死失眠的研究甚少。本研究表明, 万拉法新治疗急性脑梗死失眠焦虑有明显的效果, 且副作用较少。我们认为, 对于急性脑梗死失眠焦虑患者, 临床医生要足够重视, 系统正规用药治疗, 这样才能较好的控制脑梗死患者的失眠症状, 减轻焦虑情绪, 提高机体对各种功能的调节和控制能力, 增强患者战胜疾病的信心, 积极配合治疗, 主动进行康复训练, 促进神经功能恢复。我们只初步探讨了万拉法新对急性脑梗死失眠的近期疗效, 它能否因改善睡眠焦虑症状而降低脑梗死后抑郁症的发生率, 有待于进一步研究观察。

【参考文献】

- [1] 黎雪芳, 卢奕南, 潘朝勇. 急性脑卒中焦虑情绪的测查及心理康复[J]. *中国康复*, 2004; 19(2): 81 - 83.
- [2] 向代群, 杨蓉, 李蓉梅, 等. 脑卒中后焦虑及相关因素调查分析[J]. *华西医学*, 2004; 19(1): 133.
- [3] 李玲, 袁华, 徐莉, 等. 康复训练对于大鼠脑梗死后 CGRP表达的影响[J]. *第四军医大学学报*, 2001; 22(15): 1365 - 1367.
- [4] 刘晓红. 博乐欣治疗脑梗死后抑郁症 24例疗效观察[J]. *山东医药*, 2004; 44(5): 34.

编辑 潘伯荣

收稿日期: 2004-12-07; 修回日期: 2004-12-20

作者简介: 李桃英 (1965-), 女 (汉族), 河南省开封市人, 学士, 主治医师. Tel (0378)2911946 Email zsh951@163.com