

网络成瘾患者早期面孔加工 N170 的研究

赵 仑^{1,2,3}, 高文彬⁴

(1. 徐州师范大学语言研究所, 江苏徐州 221116; 2. 江苏省语言科学与神经认知工程重点实验室, 江苏徐州 221116; 3. Department of Psychology, Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel; 4. 中科院心理研究所, 北京 100084)

摘要:目的 研究网络成瘾患者面孔早期加工的脑机制。方法 被试者分为正常对照组 18~21 岁和网络成瘾组 17~22 岁, 各 10 名, 均为右利手。刺激包括 3 种卡通面孔(中性、微笑、愤怒)和 3 种非面孔, 要求被试者进行面孔识别任务, 同时记录 32 导脑电。结果 1) 对照组产生了明显的颞-枕区分布的面孔特异性成分 Nd170(面孔的 N170 减去非面孔的 N170); 2) 与对照组相比, 网络成瘾组 Nd170 表现为明显的枕区分布, 且幅值显著增强、潜伏期明显提前。结论 网络成瘾患者可能具有与正常被试者不同的面孔早期加工机制。

关键词:网络成瘾; 事件相关电位; 面孔识别; N170

中图分类号:R338.8; R395.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-0837(2007)01-0072-03

Early Face Processing of Internet Addiction Patients by Face-specific N170. ZHAO Lun, GAO Wen-bin. Space Medicine & Medical Engineering, 2007, 20(1): 72~74

Abstract: Objective To study early face processing of internet addiction patients by using ERP method. **Methods** Ten healthy young man 18~21 years and 10 internet addiction patients 17~22 years served as subjects in experiment. Two runs of 300 stimuli (duration: 50 ms) of 3 facial and 3 non-facial pictures were randomly presented with equal probability (ISI: from 1 000 ms to 1 500 ms randomly), and the subjects were asked to react to facial stimuli and non-facial stimuli by pressing the left button and right button respectively as quickly as possible. Thirty two channel electroencephalogram (EEG) was recorded by Neuroscan Nuamps System. **Results** 1) Specific-face component Nd170 (face N170 minus object N170) was found in both groups, which was distributed at the temporal-occipital region in control groups but at occipital region in internet addiction group; 2) Compared with Nd170 in internet addiction group, Nd170 was significantly lower at occipital region and delayed in control group. **Conclusion** The early face processing mechanism of internet addiction patients may be different from normal people.

Key words: internet addiction; event-related potentials (ERP); face perception; N170

Address reprint requests to: ZHAO Lun. Institute of Linguistics, Xuzhou Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116, China

网络成瘾(internet addiction, IA)在上世纪末开始出现, 相关研究也随之展开。临床资料表明, 网络成瘾在精神心理功能损害、社会功能损害、强迫性使用和想法、耐受以及停止上网后引起的“戒断症状”等诸多方面与其它成瘾行为十分相似^[1,2]。根据我国最近完成的几项调查报告显示, 我国青少年上网人群中约有不少于 6% 的人存在不同程度的网络成瘾行为, 常常表现出对外界事物的注意力涣散, 同时对网络内容有着特殊而敏感的注意能力, 而且很难自控离开网络, 严重影响了生活、学习、人际交往等社会功能。目前,

不同学科领域和背景的研究人员对网络成瘾提出了各种理论的解释, 包括心理动力学和人格的解释、社会文化的解释、行为的解释、生物医学的解释等, 但这些研究多停留在行为或群体层面, 目前还缺乏使用诸如事件相关电位(event-related potentials, ERP)等方法进行生理、脑功能等更深层面的研究, 一些有关心理病理机制的理论也有待进一步论证。ERP 是指与一定心理活动相关联的脑电变化, 业已成为研究大脑认知功能的重要技术手段^[3]。面孔识别是人类进行日常交流的重要功能和过程, 大量研究表明面孔产生颞枕区优势分布的 N170 成分, 反应了面孔早期加工^[4,5]。本研究即以 N170 为指标, 研究了网络成瘾患者面孔早期加工的特点, 发现了一些值得注

修回日期: 2006-10-16

通讯作者: 赵仑 zhaolunlun@yahoo.com.cn

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(30300113)

意的现象。

方 法

被试者 本研究采用组间对照研究。正常对照组 18~21 岁和网络成瘾组 17~22 岁各 10 名被试者,均为男性。两组被试者均为右利手,视力(裸眼或矫正)正常,听力正常。所有网络成瘾组被试者均符合临床诊断标准,正常对照组无明显的网络依赖症状。

刺激 包括 3 种卡通面孔(中性、微笑、愤怒)和 3 种非面孔刺激^[6],黑色背景白色线条并呈现在 17 寸显示器的中央处,距离被试者 100 cm。每个刺激序列均包含 6 种刺激(每种刺激 50 个),等概率随机排列。刺激呈现时间 50 ms,刺激间隔(ISI)在 1 000~1 500 ms 内随机。

作业任务 要求被试者忽略表情特征,对面孔和非面孔刺激尽快准确地按不同的键[反应手(键)在被试者中交叉平衡设计]。共包含 2 个刺激序列。

信号记录 Neuroscan Nuamps 系统记录 32 导脑电,双侧乳突连线作参考,同时记录水平眼电和垂直眼电。电极与皮肤接触阻抗小于 5 k Ω ,记录带宽为 0.1~40 Hz,采样率为 500 Hz/导。脑电数据存入光盘,离线分析。

数据处理 用 Scan 4.3 软件分析 EEG 数据。EOG 信号相关法去除眼电伪迹,分析时程(epoch)为 1 000 ms,含刺激前 200 ms 为基线矫正,波幅大于 $\pm 75 \mu\text{V}$ 视为伪迹予以剔除。叠加平均得到面孔和非面孔诱发的 ERP,然后转化为平均参考。本研究仅对视觉加工早期成分进行分析,因此对得到的 ERP 经 0.8~17 Hz(24 db/oct)的无相移低通数字滤波器滤波。基于本研究的目的以及面孔产生更大的 N170 的结果,将面孔产生的 ERP 减去物体产生的 ERP,得到面孔相关的差异负波 Nd170,用 SPSS 10.0 对颞枕区和枕区的 Nd170 的峰值和峰值潜伏期分别进行 2 ANOVA:组别(对照和成瘾组)×电极(颞枕区: T_5/T_6 ;枕区: O_1/O_2),方差分析结果皆经 Greenhouse-Geisser 法校正。两组被试 Nd170 的测量时间窗分别为刺激后 140~200 ms(对照组)和 120~180 ms(成瘾组)。用 Curry 5.0 对 Nd170 成分的峰值进行皮层电流密度溯源分析,选用

BEM standard 模型以及软件自带的平均 MRI 数据,根据 Nd170 的 GFP(global field power)峰值用 sLORETA 方法进行皮层电流密度重构。

结果与分析

对照组被试者对面孔和非面孔的反应时分别为 $(360.8 \pm 68.2) \text{ms}$ 和 $(366.5 \pm 57.3) \text{ms}$,正确率为 $(92.3 \pm 4.4) \%$ 和 $(90.7 \pm 6.8) \%$;网络成瘾组对面孔和非面孔的反应时分别为 $(310.6 \pm 53.7) \text{ms}$ 和 $(308.9 \pm 43.4) \text{ms}$,正确率为 $(91.5 \pm 5.2) \%$ 和 $(90.4 \pm 7.8) \%$ 。组内 t 检验(面孔 & 非面孔)正确率和反应时均无显著差异,组间 t 检验(对照 & 成瘾)正确率无差异(主要是作业任务比较简单所致),而反应时尽管未达统计显著性,但仍可以看出成瘾组的反应时比对照组缩短($P < 0.10$)。

图 1 示出两组被试的 ERP 总平均图,两组被试者均产生了明显的 Nd170 成分。方差分析结果表明,对照组的 Nd170 具有明显的右侧颞枕区优势分布($P_8: -3.06 \mu\text{V}$, $P_7: -1.36 \mu\text{V}$, $P < 0.001$),而成瘾组则表现为左侧颞枕区优势分布($P_8: -1.08 \mu\text{V}$, $P_7: -1.90 \mu\text{V}$, $P < 0.01$)。Nd170 峰值的组别主效应非常显著($P < 0.001$),与对照组相比,网络成瘾组的 Nd170 在颞枕区显著降低,尤其是右侧 P_8 ,而在左侧则表现为峰值的显著增强,尤其是枕区 O_1 位置。不管是枕区(O_1/O_2)还是颞枕区(P_7/P_8),Nd170 的潜伏期均表现出显著的组别主效应,即网络成瘾组的 Nd170 潜伏期明显提前(如 O_1 :正常组 162 ms,成瘾组 138 ms, $P < 0.001$)。

从图 2 的 Nd170 电流密度溯源分析结果可

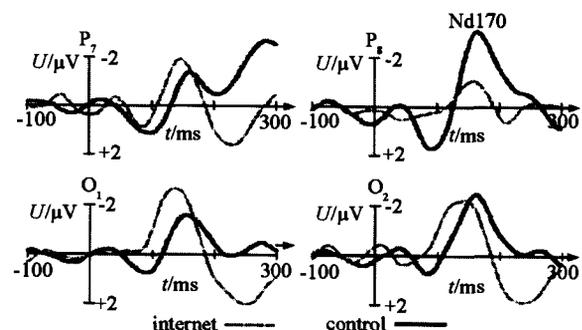


图 1 对照组和网络成瘾组被试面孔识别的 Nd170 成分
Fig.1 Nd170 of face processing in control and internet addiction groups

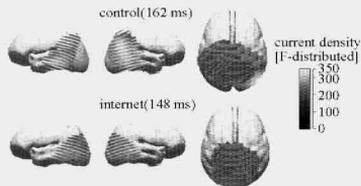


图2 两组被试 Nd170 成分的皮层电流密度溯源分析
Fig.2 Cortex current density of Nd170 in both groups

以看出,对照组在颞-枕区明显激活,尤其是右侧颞枕区,而成瘾组表现为更为显著的枕区激活。

在面孔识别的 ERP 研究中,大量研究发现颞枕部的一个潜伏期约为 170 ms 的负波——N170 与面孔特征的结构分析有关,而与熟悉度、性别、年龄和种族等视觉直接加工因素无关,代表面孔识别的特异性,反映了 Bruce 和 Young^[7] 提出的面孔认知模型中的结构编码^[4,5]。本研究正常对照组和成瘾组均表现为面孔产生了更大的 N170,但网络成瘾组 Nd170 明显提前的结果,表明网络成瘾患者对面孔和非面孔的区分判断比正常对照组更早,这与成瘾组反应时短于对照组的结果是一致的。网络成瘾组颞枕区 Nd170 显著低于、枕区 Nd170 显著高于对照组,以及两组被试者溯源分析结果的不同,提示网络成瘾患者对面孔的早期特异性加工的脑区为枕叶视觉皮层,这与正常被试者颞枕区进行早期面孔结构编码的研究结果有所不同。

另外,本研究还发现网络成瘾组表现出明显的 Nd170 的左脑区优势。有研究表明,面孔以及物体的专家化效应主要表现为左侧颞枕区 N170 的增强^[8]。Laurel JT^[9] 等研究发现,经常听音乐或进行音乐训练可以促进儿童听觉皮层可塑性的发展,其 ERP 指标表现为听觉 P₂ 成分的显著增强。本研究中,网络成瘾患者由于长期上网,会接受大量的各种视觉信息,这些信息对视觉皮层的刺激很可能会使其对屏幕视觉信息的早期加工更容易,使得早期视知觉功能得到易化,而这一功

能的体现即是 Nd170 的明显提前,枕区优势分布,并出现类似面孔专家化效应的表现特征。

结 论

本研究在国际上首次利用 ERP 技术,发现网络成瘾者出现明显的面孔早期知觉加工的易化现象,表现为面孔的 N170 效应的潜伏期明显提前且更趋于枕区分布,为网络成瘾患者现实社会功能受损提供了生理水平的科学依据。在今后的研究中,我们将进一步深入探讨网络成瘾患者早期信息加工易化的心理意义,揭示网络信息与人脑的交互作用,研究网络对青少年人格发育的影响机制,从而更好地为有效治疗和预防网络成瘾提供一定的理论指导。

[参考文献]

- [1] Young KS, Rogers B. The relationship between depression and Internet addiction [J]. *Cyber Psychology and Behavior*, 1997, 1(1): 25-28.
- [2] Young KS. Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder [J]. *Cyber Psychology and Behavior*, 1998, 3(3): 237-244.
- [3] ZHAO Lun. ERP Experiment Textbook [M]. Tianjin: Tianjin Social Science Publishing Company, 2004.
- [4] Bentin S, Allison T, Puce A, et al. Electrophysiological studies of face perception in humans [J]. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1996, 8(6): 551-565.
- [5] Rossion B, Gauthier I, Tarr MJ. The N170 occipito-temporal component is delayed and enhanced to inverted faces but not to inverted objects: an electrophysiological account of face specific processes in the human brain [J]. *Neuroreport*, 2000, 11(11): 69274.
- [6] ZHAO Lun, ZHAO Kun, LIU Chang, et al. EPP: An ERP late positive component related to facial expression processing [J]. *Space Medicine & Medical Engineering*, 2006, 19(1): 37-40.
- [7] Bruce V, Young AW. Understanding face recognition [J]. *British Journal of Psychology*, 1986, 77(3): 305-327.
- [8] Rossion B, Gauthier I, Goffaux V, et al. Expertise training with novel objects leads to left-lateralized face like electrophysiological responses [J]. *Psychological Science*, 2002, 13(3): 250-257.
- [9] Laurel JT, Antoine S, Larry ER. Effects of Musical Training on the Auditory Cortex in Children [J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2003, 999(1): 506-513.

[作者简介: 赵仑,男,硕士,副教授,研究方向为认知神经科学、神经心理学、神经语言学]