

情绪的自动加工与控制加工*

姜春萍 周晓林

(北京大学心理学系, 北京 100871)

摘要 由于人类注意资源有限,对相关刺激的加工经常以抑制对其它刺激的加工为代价。大量的研究表明,情绪的加工是注意加工过程的一个特例。通常认为情绪信息的加工是自动的,不需要注意资源的调节。但最近的研究结果倾向于支持对立的观点,即情绪信息的加工需要注意的控制。该文结合认知神经科学研究证据,对情绪的自动加工的观点提出质疑。主要的证据来自对情绪的皮层和皮层下通路的研究以及对盲视病人的研究。

关键词 竞争偏好模型,杏仁核,情绪极性,视觉觉知。

分类号 B842.6

1 引言

在过去的 25 年中,很多实验研究了视觉注意的神经机制。认知神经科学的研究表明,注意使得加工相关信息的神经活动增强^[1]。大量的证据表明,额叶、顶叶的神经网络对注意控制十分重要,它提供自上而下的信号,从而调节视觉加工区域的活动^[2]。

由于视觉系统加工的能量有限,对视觉部分刺激的注意经常是在建立在忽视其他刺激的基础之上的^[3]。研究者提出了注意资源竞争偏向模型(Biased competition model of attention)^[4]。根据这个模型,刺激的神经表征竞争发生在视觉皮层本身,并存在几条路线偏向。一条路线是自下而上的感觉驱动机制。刺激的显著性特征,如颜色鲜艳的刺激或者高对比的刺激,在竞争中会获得优势。另外一条路线是注意的自上而下反馈,发生在视觉皮层之外。在神经表征竞争中获胜的刺激才有机会进入记忆系统或者运动系统,指导活动和行为。

注意的竞争偏向模型的一个重要内容是,只有在竞争中存活的刺激才能够影响随后的记忆和运动系统。Lavie 提出^[5],无关刺激能否被加工依赖于视觉刺激的加工能量。如果对靶子的加工消耗了全部的资源,没有剩余能量对无关刺激进行加工,这些无关刺激就不能进入觉知(awareness)。

2 情绪的自动加工

情绪信息的加工可能是注意竞争偏向模型的一个例外。大量的研究证明,情绪信息是自

收稿日期:2004-08-30

*本研究得到国家攀登计划(批准号:95-专-09)教育部科学技术重点项目基金(01002,02170)和中国科学院知识创新工程方向性项目(KGCX2-SW-101)和首都师范大学北京市学习与认知重点实验室的资助。

通讯作者:姜春萍, E-mail:jiangcp@pku.edu.cn

动加工的, 不需要注意参与^[6-8], 如被试对厌恶的图片或者恐惧情绪表现出快速的、不自主的自动加工^[9]。其他的实验也证明, 情绪面孔的反应不仅是自动的, 甚至是可以发生在无觉知状态下^[7]。情绪自动加工一个重要方面是, 快速地、自动地觉察危险性的信息, 并立即对情绪信息进行评价。这种自动化的加工可能导致趋近 (approach) 或者是回避 (avoidance) 行为 (如逃离危险的刺激)。

情绪的自动加工结论已被许多认知神经科学研究所证实, 杏仁核与情绪刺激的加工密切相关, 尤其是对负性情绪加工^[9, 10]。这些研究还表明, 被试不仅在看恐惧面孔时杏仁核活动增强, 而且当恐惧面孔被掩蔽时, 当被试报告不能觉知到恐惧面孔时杏仁核也激活^[11]。Whalen 等采用后掩蔽范式发现^[12], 与掩蔽的高兴面孔相比, 被试看掩蔽的恐惧面孔时, 杏仁核的所激活 fMRI 信号更强, 杏仁核的激活可以独立于空间注意。

Vuilleumier 等采用 fMRI^[13], 研究空间注意对恐惧和中性面孔加工的调节。要求被试完成匹配任务, 即判断两个情绪面孔或者两个房子是否相同。当匹配任务是房子时, 情绪面孔作为无关刺激 (非注意条件); 当匹配任务是情绪面孔时, 情绪面孔作为靶子 (注意条件)。面孔材料为恐惧面孔和中性面孔。面孔活动的特异区梭状回的活动受到注意的调节, 但左侧杏仁核对恐惧面孔的激活不受注意的调节。当呈现是恐惧的情绪面孔时, 右侧杏仁核的活动增强, 但是不受注意的调节。根据 Morris 等^[14]研究结果, 当负性面孔在无意识 (自动加工) 条件下, 右侧的杏仁核活动强于左侧杏仁核活动。这个研究说明, 注意对面孔的加工影响和注意对情绪加工影响是不同的。杏仁核对负性情绪的反应不受注意的调节, 但注意可以调节面孔的加工。因此作者认为, 负性情绪不受注意的调节, 是一种自动的加工过程。

3 情绪的控制加工

Pessoa 等^[15]的研究验证了另一种可能性, 即情绪的加工不是自动的, 与中性信息的加工一样, 也需要一些注意资源。Pessoa 等认为, 在前人的研究中, 注意不能调节情绪信息的原因在于, 在竞争任务中被试不能消耗所有的注意资源。如果竞争任务是高负载的, 情绪刺激对杏仁核活动调节就会降低或消失。Pessoa 采用 fMRI 技术, 比较了被试在注意情绪面孔时与注意在箭头方向时的反应。注意指向箭头的方向, 研究者选择一个能够消耗所有注意资源的任务, 或剩下较少的可用来加工情绪面孔的任务。结果发现, 与非注意条件相比, 注意条件下面孔诱发更强的信号, 而且各种情绪面孔都诱发更强的信号。重要的是, 面孔的情绪极性 (正、负情绪) 和注意有交互作用, 这说明只有在注意的条件下, 对刺激的情绪极性 (正、负) 的反应存在差异。对于非注意条件, 不管情绪面孔的极性, 反应都没有显著性差异。这样, 杏仁核对情绪刺激的反应不是自动加工, 而是需要注意资源的控制加工。

可见, Pessoa 的研究与 Vuilleumier 的结果相反, 在 Vuilleumier 的实验中, 无论刺激是哪种情绪, 都没有发现注意能调节杏仁核活动。一个可能的解释是, 在 Vuilleumier 的行为实验中, 被试对房子相匹正确率为 86%。但在 Pessoa 的研究中, 对箭头方向识别正确率为 64%。这说明 Pessoa 的研究中, 竞争任务更加需要消耗资源。另外, 在 Vuilleumier 的研究中, 当非注意条件下是负性情绪时, 被试匹配房子反应时要慢于中性刺激, 这说明恐惧的情

绪面孔对任务的完成有干扰作用。因此,在对房子进行匹配时,恐惧的面孔吸引了注意资源,这个过程中有剩余的注意资源去加工面孔。在 Pessoa 的研究中,无论刺激是哪种情绪,被试对箭头方向的反应时没有差异。所以,两个实验的差异原因在于竞争任务中注意资源是否被消耗尽。

当前的注意资源被其他的任务所消耗,对无关情绪面孔的反应就会降低。这与 Lavie 提出的观点相一致。但是控制注意资源的分配,并不能完全回答情绪信息的自动与控制加工问题。解决这一争端需要认知神经科学对情绪加工的脑机制、情绪调节的来源等问题作进一步的探索。

4 情绪自动加工与控制加工的神经机制

多年来情绪的自动加工观点一直占主导地位,并得到了许多认知神经研究的支持。但最近两年,有研究对此观点提出了质疑。Pessoa 等通过两个方面反驳了情绪的自动化加工观点。首先,情绪的加工过程中的两条神经通路,即感觉信息不仅需要通过皮层下慢通路传导到杏仁核,同时也需要皮层上快通路传导,说明情绪加工需要皮层的高级神经活动。因此,情绪加工是一个需要控制参与的过程,而不是一个完全的自动加工的。其次,盲视病人的研究是否充分证明了情绪的自动加工假设提出了质疑。

杏仁核在情绪的自动加工和控制加工中具有重要的作用。Morris 的研究中发现^[16],与看高兴的面孔相比,被试看恐惧的面孔时,杏仁核和视觉皮层的联结活动增加。Pessoa 的研究发现,当被试看到负性情绪面孔的时候,杏仁核和视觉脑区的联结增加。在注意条件下,杏仁核与视觉区联结增加(包括颞上回,枕中叶等)。重要是,Pessoa 等发现,杏仁核和“距状裂(calcarine fissure)”联结增强,说明来自杏仁核的映射信息能够传到早期的视觉区域(V1 和 V2)。这种快速的联结不仅局限在视觉加工区域,还包括顶叶皮层。

杏仁核作为处理情绪信号的关键部位,具有两个与之相连的神经通路:皮层通路和皮层下通路。皮层通路开始于初级感觉区,经过几个中间过程,最终将已经经过高度加工的感觉信息投射到杏仁核。除了皮层通路,近年来的实验表明,还存在一个与之平行的快速通路:皮层下通路。皮层下通路的存在已经在大鼠和豚鼠对声音刺激的恐惧条件反射实验中得到证明^[17]。该实验结果发现,声音信号通过快速的皮层下路线得到迅速传送,作为对来自于皮层投射于杏仁核的信号的补充。另外一些研究者发现,对情绪面孔的加工中也存在快速的皮层下通路^[18],例如, Morris 提出,一个从视网膜到杏仁核的皮层下通路是面孔信息自动加工的基础^[15]。

基于皮层下快速通路的发现以及其它一些实验结果, Vuilleumier 等在 2001 年提出情绪信息的自动加工通路不需要依赖于注意资源^[13]。但这个结果受到其他实验的挑战。Pessoa 等发现,被试仅在注意面孔刺激条件下,对有情绪的面孔和中性的面孔的反应也有差异。此外, Pessoa 等还发现,当加工资源耗尽时,情绪刺激对枕颞(包括梭状回)和杏仁核产生的激活都消失。这些研究结果对情绪信息自动加工的假设提出了质疑,但是对皮层下通路如何支持对情绪面孔感知的精细加工现在仍不清楚。

其次,对盲视病人的研究为情绪的自动化加工提供了证据,但 Pessoa 等对此证据提出了质疑。关于盲视个案研究 GY,该病人左侧枕叶损伤造成的右侧偏盲,他能够区分出现在偏盲一侧的不同的面孔刺激的情绪表达,这种现象被称之为情感性盲视。最近使用 fMRI 对该病人进行的扫描发现^[19],当在受损或完好的半区给 GY 呈现恐惧或快乐的情绪时,尽管病人在盲区发现缺乏正常的视觉反应,但恐惧性刺激却引发了杏仁核更强的激活。这一结果支持了信息可以经由皮层下通达杏仁核的假设。但是,这种解释可能没有考虑中枢功能恢复的影响。实验者报告 GY 在 8 岁就遭受了枕叶创伤,而大量个案研究报告表明,早期的功能损伤可以在经验发展中得到部分或全部的恢复。研究者早在 1967 年的实验就证明了这点,通过练习猴子恢复了因皮层受损造成的视觉搜索能力。因此,同样的恢复过程也有可能发生在病人 GY 的身上,因为 GY 已经过了多年的练习,同时在他偏盲区的视觉残留也可能在情绪辨认中产生了重要的作用^[20]。因此,盲视病人的研究不能为情绪的自动化加工提供充分的证据。

5 展望

最近的认知神经科学研究证据对情绪自动加工观点提出了质疑,并倾向于认为情绪是一种控制加工过程。但这种观点如何解释掩蔽的情绪刺激(没有觉察)可以激活杏仁核这一事实呢?当前的理论认为,没有觉察是一个自动加工过程,不需要注意参与^[14]。Pessoa 等的观点与这一观点相矛盾^[18]。需要注意的是,在这些研究中,被试将注意集中于靶刺激上,并没有集中在与靶刺激相竞争的其他(无关项目)刺激上。这样,没有觉察并不意味着对情绪的加工不需要注意的参与。因此,未来的研究可以视觉觉知(visual awareness)为切入点^[21],视觉觉知和情绪信息的交互作用可能为情绪的控制和自动加工提供新的线索。

参考文献

- [1] Kastner S, De Weerd, Ungerleider L G. Mechanisms of directed attention in the human extrastriate cortex as revealed by fMRI. *Science*, 1998, 282: 108-111
- [2] Mesulam M M. From sensation to cognition. *Brain*, 1998, 121: 1031-1052
- [3] Broadbent D E. *Perception and communication*. Pergamon Press, London, 1958
- [4] Desimone R, Duncan J. Neural mechanisms of selective attention. *Annual Review Neuroscience*, 1995, 18: 193-222
- [5] Lavie N. Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology*, 1995, 21: 451-468
- [6] Pessoa L, Kastner S, Ungerleider L G. Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, 2002, 15: 31-45
- [7] Ohman A. Automaticity and the amygdale: nonconscious responses to emotional faces. *Current Direction in Psychological Science*, 2001, 11: 62-66
- [8] Vuilleumier P, Armony J L, Clarke K, et al. Neural response to emotional faces with and without awareness: event-related fMRI in a parietal patient with visual extinction and spatial neglect. *Neuropsychologia*, 2002, 40: 2156-2166
- [9] Globisch J, Hamm AO, Esteves F, et al. Fear appears fast: temporal course of startle reflex potential in animal fearful subjects. *Psychophysiology*, 1999, 36: 66-75
- [10] Hartikainen K M, Ogawa K H, Knight R T. Transient interference of right hemispheric function due to automatic emotional processing. *Neuropsychologia*, 2000, 38: 1576-1580

- [11] Bradley B P, Mogg K, Lee S C. Attentional biases for negative information in induced and naturally occurring dysphoria. *Behavioral Research Therapy*, 1997, 35: 911~927
- [12] Whalen P J, Rauch S L, Etcoff N L. Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *Journal of Neuroscience*, 1998, 18: 411~418
- [13] Vuilleumier P, Armony J L, Driver J, et al. Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, 2001, 30: 829~841
- [14] Morris J S, Ohman A, Dolan R J. Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature*, 1998, 467~470
- [15] Pessoa L, McKenna M, Gutierrez E, et al. Neural processing of emotional faces requires attention. *PNAS*, 2002, 99: 11458~11463
- [16] Morris J S, DeGelder B, Weiskrantz L, et al. Differential extrageniculostriate and amygdala responses to presentation of emotional faces in a cortically blind field. *Brain*, 2001, 124: 1241~1252
- [17] LeDoux J E. In search of an emotional system in the brain: leaping from fear to emotion and consciousness. *The Cognitive Neurosciences*. MIT Press, Cambridge, MA, 1995. 1094~1061
- [18] Ohman A, Soares J J F. Emotional conditioning to masked stimuli: Expectancies for aversive outcomes following non-recognized fear-relevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1998, 127: 69~82
- [19] de Gelder B, Vroomen J, Pourtois G et al. Non-conscious recognition of affect in the absence of striate cortex. *Neuroreport*, 1999, 10: 3759~3763
- [20] Fendrich R, Wessinger C, Gazzaniga M S. Speculations on the neural basis of islands of blindsight. *Progress in Brain Research*, 2001, 134: 353~366
- [21] Simons D J. Current approaches to change blindness. *Visual cognition*, 1999, 7: 1~15

Emotional Automatic Processing and Control Processing

Jiang Chunping, Zhou Xiaolin

(*Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871*)

Abstract: Because the processing capacity of the visual system is limited, selective attention to one stimulus comes at the cost of neglecting other stimuli. A large body of evidence has demonstrated that emotional information was an exception to attentional modulation and processing of emotional information is considered to be automatic. But recent neuroimaging studies found that emotional processing needs attention. We discussed two controversial aspects concerning automatic emotion processing: the slow-cortical and fast-subcortical pathways and evidence from blindsight patients.

Key words: biased competition model of attention, amygdala, emotional valence, visual awareness.