

# 返回抑制和情绪信息注意偏向的竞争： 来自眼动的证据

关 荐<sup>\*1</sup> 李文瑞<sup>1</sup> 赵旭东<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>宁夏大学教育学院, 银川, 750021) (<sup>2</sup>上海师范大学教育学院, 上海, 200234)

**摘 要** 返回抑制与情绪注意偏向是研究视觉注意的两个视角, 二者的优先性一直存在争议。本研究采用线索—靶子范式, 在靶子位置呈现情绪图片, 结合眼动技术, 对整体反应时进行分解, 探讨情绪信息与实验任务相关条件下的返回抑制和情绪注意偏向。结果发现: 返回抑制效应出现; 情绪信息与实验任务的相关性影响了个体对情绪信息早期的注意捕获; 有效线索对情绪信息的加工抑制有限, 情绪信息的加工表现出了自动化倾向。

**关键词** 返回抑制 情绪注意偏向 眼动

## 1 引言

返回抑制 (inhibition of return, IOR) 是指对出现在线索位置的刺激加工受到抑制 (Posner, Rafal, Choate, & Vaughan, 1985)。在知觉研究中, IOR 被誉为“搜索加速器”, 它是人类大脑在进化过程中所形成的一种视觉适应机制, 反映了长期以来人类认知加工过程对于复杂环境的适应性 (Ivanoff & Taylor, 2006)。与个体生存有密切关系的生物和社会意义的刺激, 如威胁性信息、情绪面孔等具有特殊意义的刺激更容易获得注意 (Kenrick, Neuberg, Griskevicius, Becker, & Schaller, 2010)。恐惧、愤怒等负性情绪信息能够更快地捕获视觉注意并难以解除 (Pourtois, Schettino, & Vuilleumier, 2013)。对于负性情绪刺激, 人类能够进行自动化加工 (Blanchette, 2006), 而且情绪信息的加工独立于视觉空间注意 (Attar & Andersen SKMuller, 2010)。

返回抑制和情绪注意偏向作为人类在进化中形成的两种适应机制, 是否会相互协同以产生适应性行为, 抑或两种机制相互独立、存在不同的加工路径, 对这些问题的研究主要集中在返回抑制效应是否受到社会生物意义或情绪刺激的影响, 但是对返回抑制与情绪注意偏向二者之间关系的研究依然较

少 (Silvert & Funes, 2016)。当情绪信息呈现在线索位置时, 由于情绪信息会引起注意偏向, 个体对线索化位置进行了快速的注意定向, 但也造成了注意解除困难, 情绪信息并未调节返回抑制量或产生返回抑制的时间 (Hu, He, Fan, & Juan, 2014)。抑郁症患者被试的研究发现负性刺激调节着返回抑制 (戴琴, 冯正直, 2009)。当情绪刺激呈现在靶子位置时, 情绪信息的加工应该不受返回抑制的影响。王敬欣等人 (2013) 发现辨别情绪面孔和返回抑制并不存在交互效应, 情绪注意偏向和返回抑制是相互独立的适应性机制 (王敬欣, 贾丽萍, 张阔, 张赛, 2013)。其他研究则发现对于负性刺激的判断产生了较少的返回抑制 (Baijal & Srinivasan, 2011; Pérez-Dueñas, Acosta, & Lupiáñez, 2014)。

由此可见, 返回抑制与情绪注意偏向的研究存在争议, 这可能与情绪信息呈现的位置以及情绪信息与实验任务是否相关有联系。当具有显著性的线索先于靶子呈现时, 注意就不可避免指向了线索, 导致“天花板效应”的出现 (Pérez-Dueñas, Acosta, & Lupiáñez, 2014)。这样将无法直接测量情绪信息在注意的捕获以及这种捕获的适应性减少中的优先性。“IOR”反映的是靶子所造成的注意捕获的减少 (Lupi et al., 2013), 当情绪信息出现在靶子位置

\* 通讯作者: 关荐。E-mail: guanjian@nxu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20180610

时, 由于情绪信息在捕获注意方面的优势, 返回抑制效应可能减少或者消失 (Pérezdueñas et al., 2009; Rutherford & Raymond, 2010)。因此, 对于线索位置的情绪效价进行操控并不是探讨情绪信息捕获的最佳方法 (Bajjal & Srinivasan, 2011; Pérez-dueñas, Acosta, & Lupiáñez, 2009)。情绪信息和返回抑制之间的竞争可能更有利于说明二者之间的关系。

因此, 本实验采用经典线索-靶子范式, 将情绪图片放在靶子位置, 探讨情绪信息与实验任务相关 (判断图片的情绪效价) 条件下返回抑制与情绪注意偏向的优先性, 借助眼动技术, 对整体反应时进行分解以明确二者之间的竞争关系。我们推测, 如果返回抑制具有盲目性, 那么由于抑制标签的影响, 出现在有效线索位置的情绪刺激将不会产生注意偏向, 无效线索位置的情绪信息不会受到返回抑制标签的影响; 如果返回抑制是一种灵活的适应机制, 那么返回抑制将受到情绪信息的调节, 情绪刺激加工的特异性将使其摆脱或减少返回抑制标签的影响。因此, 靶子位置情绪图片的返回抑制效应会减小或消失, 情绪信息得到优先加工。

## 2 实验

### 2.1 方法

#### 2.1.1 被试

选取 30 名在校大学生, 其中女生 16 名, 男生 14 名, 年龄为  $20.93 \pm 1.16$  岁, 无色盲色弱、精神疾病史, 视力或矫正视力正常, 均为右利手且从未参加过类似实验。

#### 2.1.2 实验设计

采用 2 (目标位置: 有效线索位置, 无效线索位置)  $\times$  3 (目标位置图片的情绪效价: 正性, 负性, 中性) 的被试内设计, 要求被试判断靶子图片的情

绪效价, 记录被试的反应时、正确率及被试任务执行过程中的眼动数据。

#### 2.1.3 实验材料与仪器

从中国情绪图片库 (黄宇霞, 罗跃嘉, 2004) 中选择中性、负性和正性情绪图片各 28 张, 其中正性情绪面孔图片 16 张, 负性情绪面孔图片 12 张, 中性情绪面孔图片 10 张。

采用由美国 Applied Science Laboratories (ASL) 公司生产的高速头戴式眼动记录仪 (ASL-H6), 采样率为 120Hz。实验材料在 Dell 19 英寸液晶显示器上呈现, 分辨率为  $1024 \times 768$ , 刷新率为 60Hz。被试眼睛距屏幕中心大约 64cm。

#### 2.1.4 实验程序

被试进入实验室熟悉环境, 然后坐在眼动仪前, 采用九点校准法对被试右眼进行校准, 实验流程如图 1 所示, 每次试验开始时, 被试机屏幕上都会出现两个方框及一个中央注视点, 要求被试注视中央注视点, 首张图片呈现 800ms 之后, 左边或右边方框会出现一个黑色“★”, 200ms 之后, 屏幕恢复到首张图片, 300ms 之后中央注视点“+”被黑色“★”取代, 随后, 首张图片随机呈现 300~400ms (防止和消除被试的疲劳和预期), 最后左边或右边方框中出现一张图片, 要求被试判断该图片的情绪效价, 如果是正性的按“F”键, 负性的按“H”键, 中性的按“K”键, 每个试次之间的时间间隔为 1000ms。实验包括 24 次练习和 336 次正式实验。被试每完成一个区的实验后休息 4 分钟, 之后重新校准, 整个实验持续大约 40 分钟。

## 2.2 结果

### 2.2.1 行为数据

根据数据筛选标准, 得到被试在不同条件下的反应时和正确率, 如表 1 所示。

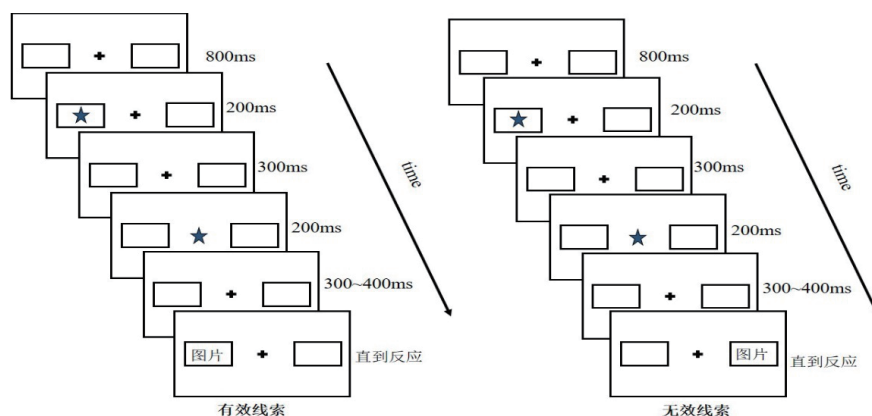


图 1 实验流程图

表 1 不同条件下被试的反应时和正确率 ( $M \pm SD$ )

情绪	正确率(%)	反应时(ms)	返回抑制量(ms)
正性	$0.92 \pm 0.08$	$793.41 \pm 69.52$	25.75
	$0.91 \pm 0.09$	$767.66 \pm 65.37$	
负性	$0.94 \pm 0.05$	$835.34 \pm 51.53$	22.26
	$0.95 \pm 0.04$	$813.08 \pm 49.75$	
中性	$0.82 \pm 0.04$	$807.44 \pm 71.76$	26.15
	$0.83 \pm 0.06$	$781.29 \pm 61.92$	

采用 3 (情绪类型: 正性, 负性, 中性)  $\times$  2 (目标位置: 有效线索位置, 无效线索位置) 的重复测量方差分析发现, 辨别正确率情绪类型主效应显著,  $F(2, 50) = 37.235$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .598$ , Bonferroni 事后比较显示, 对负性 ( $0.91 \pm 0.04$ ) 和正性情绪图片 ( $0.94 \pm 0.08$ ) 的辨别正确率显著高于中性情绪图片 ( $0.83 \pm 0.05$ ),  $ps < .001$ , 负性和正性图片的辨别正确率差异不显著,  $ps > .05$ 。目标位置主效应不显著,  $F(1, 25) = .605$ ,  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .024$ 。情绪类型和目标位置的交互作用不显著,  $F(2, 50) = 1.752$ ,  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .066$ 。正确辨别的反应时情绪类型主效应显著,  $F(2, 50) = 10.635$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .298$ , Bonferroni 事后比较显示, 辨别负性情绪图片的反应时 ( $824.21 \pm 51.24\text{ms}$ ) 显著长于辨别正性 ( $780.53 \pm 68.07\text{ms}$ ) 和中性情绪图片 ( $794.37 \pm 68.22\text{ms}$ ),  $ps < .05$ , 辨别正性和中性图片的反应时无显著差异,  $ps < .05$ ; 目标位置主效应显著,  $F(1, 25) = 73.679$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .747$ , 无效线索位置的反应时较短。情绪类型和目标位置的交互作用不显著,  $F(2, 50) = .304$ ,  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .012$ 。

### 2.2.2 眼动数据

依据数据筛选标准, 得到被试的眼动数据, 如表 2 所示。

采用 3 (情绪类型: 正性, 负性, 中性)  $\times$  2 (目标位置: 有效线索位置, 无效线索位置) 的重复测量方差分析, 比较不同条件下被试在兴趣区内注视点数、注视停留时间以及眼跳潜伏期的差异。

兴趣区内注视点数情绪类型主效应显著,  $F(2, 50) = 14.503$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .367$ , Bonferroni 事后

比较显示, 负性情绪图片上的注视点 ( $1.78 \pm 0.28$ ) 显著多于正性 ( $1.67 \pm 0.25$ ) 和中性情绪图片 ( $1.60 \pm 0.28$ ),  $ps < .05$ ,  $ps < .01$ , 正性情绪图片上的注视点数显著多于中性情绪图片,  $ps < 0.05$ ; 目标位置主效应显著,  $F(1, 25) = 9.268$ ,  $p < .01$ ,  $\eta^2 = .270$ , 有效线索位置图片的注视点数最多。情绪类型和目标位置的交互作用不显著,  $F(2, 50) = .290$ ,  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .011$ 。

兴趣区内总停留时间情绪类型主效应边缘显著,  $F(2, 50) = 2.693$ ,  $p = .077$ ,  $\eta^2 = .097$ , 负性情绪图片上的停留时间最长; 目标位置主效应显著,  $F(1, 25) = 4.372$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .149$ , 有效线索位置的停留时间更长。情绪类型和目标位置的交互作用不显著,  $F(2, 50) = .276$ ,  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .011$ 。

眼跳潜伏期情绪类型主效应显著,  $F(2, 50) = 6.026$ ,  $p < .01$ ,  $\eta^2 = .194$ , Bonferroni 事后比较显示, 负性 ( $266.27 \pm 43.27\text{ms}$ ) 和正性 ( $271.86 \pm 33.83\text{ms}$ ) 情绪图片的眼跳潜伏期均显著短于中性图片 ( $278.73 \pm 32.06\text{ms}$ ),  $ps < .05$ , 负性和正性情绪图片之间无显著差异,  $ps < .05$ ; 目标位置主效应显著,  $F(1, 25) = 39.381$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .612$ , 无效线索位置的眼跳潜伏期最短。情绪类型和目标位置的交互作用显著,  $F(2, 50) = 13.216$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .346$ 。简单效应分析发现无效线索位置负性情绪图片的眼跳反应时更短, 中性情绪图片的眼跳反应时最长  $F(2, 50) = 16.53$ ,  $p < .001$ ; 有效线索位置条件下不同类型情绪图片的眼跳潜伏期没有差异,  $F(2, 50) = .22$ ,  $p > .05$ 。

## 3 讨论

表 2 不同条件下被试的眼动数据 ( $M \pm SD$ )

情绪	目标位置	注视点(个)	注视点比例(%)	总停留时间(ms)	停留时间总占比(%)	眼跳潜伏期(ms)
正性	有效	$1.70 \pm 0.26$	$61.56 \pm 6.23$	$488.61 \pm 82.32$	$67.32 \pm 15.56$	$284.54 \pm 34.83$
	无效	$1.64 \pm 0.23$	$61.72 \pm 8.31$	$484.01 \pm 69.86$	$68.07 \pm 15.46$	$259.17 \pm 27.69$
负性	有效	$1.83 \pm 0.28$	$62.71 \pm 5.91$	$507.36 \pm 74.60$	$66.29 \pm 15.99$	$281.92 \pm 44.73$
	无效	$1.73 \pm 0.26$	$62.35 \pm 4.42$	$500.17 \pm 76.40$	$67.04 \pm 16.83$	$250.61 \pm 34.96$
中性	有效	$1.63 \pm 0.26$	$59.13 \pm 5.81$	$481.94 \pm 70.84$	$64.92 \pm 15.53$	$282.11 \pm 34.17$
	无效	$1.56 \pm 0.28$	$60.25 \pm 7.93$	$467.40 \pm 85.92$	$66.14 \pm 15.98$	$275.36 \pm 30.62$



目前,对于返回抑制和情绪注意偏向的关系还存在一些争议。本研究使用经典线索靶子范式,将具有生物学意义的情绪场景图片放在靶子位置,通过对被试的眼动轨迹的记录和分析,细致而深入的探讨了情绪信息与实验任务相关条件下返回抑制和情绪注意偏向两种机制间的关系。

首先,本研究通过实验探讨返回抑制与情绪注意偏向的关系,结果发现,有效线索位置辨别反应时显著长于无效线索位置辨别反应时,返回抑制效应出现,这与以往研究相一致(王敬欣,贾丽萍,白学军,罗跃嘉,2013),从眼动数据来看,有效线索位置的注视点更多且停留时间更长,可能是因为空间抑制标签(inhibitory spatial tagging)影响了有效线索位置的加工,对情绪图片的效价进行辨别时需要更多认知资源。同时,有效线索位置更长的眼跳反应时表明抑制标签对于注意定向产生了抑制(Berdica, Gerdes, Pittig, & Alpers, 2014)。

其次,情绪信息的突显性能够获得加工优势(Olofsson, Nordin, Sequeira, & Polich, 2008)。与前人研究结果一致(Simola, Le, Tormiainen, & Baccino, 2015),本研究也发现对负性情绪图片辨别的正确率显著高于中性情绪图片。从反应时来看,对正性情绪图片的辨别最快,这与同样使用情绪面孔作为实验材料的结果相同(Pérez-Dueñas et al., 2014)。但对负性情绪辨别最慢,这与以往研究结果并不一致(Fox et al., 2000),造成这种差异的原因可能是研究的具体实验任务不同,辨别与觉察反应涉及的加工深度不同。如果刺激是具有威胁性的负性情绪信息,那么觉察就足以产生回避行为。当需要对负性情绪信息进行辨别时,可能需要抑制回避行为做出辨别反应,从而延长了反应时间。

此外, Cisler 等人认为注意偏向不仅表现为注意的增强,还包括注意解除困难和注意回避(Cisler & Koster, 2010),眼动数据显示被试在负性情绪图片上停留时间更长,注视点数更多,表明负性情绪捕获了注意,造成了注意解除困难(王敬欣,贾丽萍,黄培培,白学军,2014)。再者,负性情绪会窄化注意范围,降低认知灵活性(陈纯,王权红,刘衍华,刘翻,2013),这可能是造成辨别反应时较长的另一个原因。虽然对于负性情绪图片的辨别速度最慢,但眼动数据显示,负性情绪图片的眼跳反应时最短,说明对于负性情绪图片辨别时,负性情绪信息更早捕获了视觉注意。因此,对于负性情绪信息而言,

更短的眼跳反应时和更长的辨别时间并不矛盾。

综上所述,将情绪图片呈现在有效线索位置,情绪信息加工的特异性似乎能够减少甚至消除空间抑制标签的影响,返回抑制会表现出灵活的适应性。行为反应时并未发现情绪类型和目标位置的交互作用,情绪信息未能调节返回抑制,返回抑制和情绪注意偏向似乎是独立的机制(Stoyanova et al., 2007)。但有趣的是,眼跳反应时目标位置的主效应说明对有效线索产生了抑制(Berdica et al., 2014),这种抑制阻碍了目标位置情绪信息的快速眼跳,情绪信息未能获得快速的注意定向,返回抑制表现出优先性。

当然,无效线索位置并不会促进行为反应(Taylor & Therrien, 2008),仅仅是没有抑制对于情绪信息的注意偏向。因此,眼跳反应时上的交互作用不能说明返回抑制受到了情绪信息的调节,恰恰相反,它证明了返回抑制的盲目性。由此可见,辨别任务中,返回抑制对于情绪注意偏向的抑制发生在注意捕获的早期阶段。

本研究运用眼动技术对于整体反应时进行了分解,初步证实了返回抑制与情绪注意偏向的优先性问题。结果发现,二者并非相互独立,它们具有共同的适应性目标,相互影响共同作用于认知加工过程。以往研究发现,二者的关系受到不同 SOA 条件的影响(Silvert & Funes, 2016)。未来研究可以尝试探讨不同 SOA 条件下二者之间的关系。

## 4 结论

(1)有效线索位置的辨别反应时显著长于无效线索位置的辨别反应时,返回抑制效应出现。

(2)情绪信息会引起注意偏向,情绪信息与实验任务的相关性影响了个体对情绪信息的早期注意捕获。

(3)返回抑制是盲目机制,主要体现在对有效线索位置注意朝向及感知觉加工的抑制。

## 参考文献

- 白学军,贾丽萍,王敬欣.(2013).抑制范式下的情绪注意偏向.心理科学进展,21(5),785-791.
- 陈纯,王权红,刘衍华,刘翻.(2013).负性情绪与认知执行功能的关系研究.现代生物医学进展,13(6),1149-1152.
- 戴琴,冯正直.(2009).抑郁个体对情绪面孔的返回抑制能力不足.心理学报,41(12),1175-1188.
- 黄宇霞,罗跃嘉.(2004).国际情绪图片系统在中国的试用研究.中国心理卫生杂志,18(9),631-634.

- 王敬欣, 贾丽萍, 白学军, 罗跃嘉. (2013). 返回抑制过程中情绪面孔加工优先: ERPs 研究. *心理学报*, 45(1), 1–10.
- 王敬欣, 贾丽萍, 黄培培, 白学军. (2014). 情绪场景图片的注意偏向: 眼动研究. *心理科学*, 37(6), 1291–1295.
- 王敬欣, 贾丽萍, 张阔, 张赛. (2013). 不同位置的情绪面孔加工对返回抑制的影响. *心理科学*, 36(2), 335–339.
- Attar, C. H., & Andersen SKMuller, M. M. (2010). Time course of affective bias in visual attention: Convergent evidence from steady-state visual evoked potentials and behavioral data. *NeuroImage*, 53(4), 1326–1333.
- Baijal, S., & Srinivasan, N. (2011). Emotional and hemispheric asymmetries in shifts of attention: An ERP study. *Cognitive Emotion*, 25(2), 280–294.
- Berdica, E., Gerdes, A. B. M., Pittig, A., & Alpers, G. W. (2014). Inhibition of return in fear of spiders: Discrepant eye movement and reaction time Data. *Journal of Ophthalmology*, 2014(1), 1–8.
- Blanchette, I. (2006). Snakes, spiders, guns, and syringes: How specific are evolutionary constraints on the detection of threatening stimuli? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(8), 1484–1504.
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. (2010). Mechanisms of attentional Biases towards Threat in the anxiety disorders: An Integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 203.
- Fox, E., Lester, V., Russo, R., Bowles, R. J., Pichler, A., & Dutton, K. (2000). Facial expressions of emotion: Are angry faces detected more efficiently? *Cognition and Emotion*, 14(1), 61.
- Hu, F. K., He, S., Fan, Z., & Juan, L. (2014). Beyond the inhibition of return of attention: Reduced habituation to threatening faces in schizophrenia. *Frontiers in Psychiatry*, 5(7), 1–11.
- Ivanoff, J., & Taylor, T. L. (2006). Inhibition of return promotes stop-signal inhibition by delaying responses. *Visual Cognition*, 13(4), 503–512.
- Kenrick, D. T., Neuberg, S. L., Giskevicius, V., Becker, D. V., & Schaller, M. (2010). Goal-driven cognition and functional behavior: The fundamental-motives framework. *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 63–67.
- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, 77(3), 247.
- Pérez-Dueñas, C., Acosta, A., & Lupiáñez, J. (2014). Reduced habituation to angry faces: Increased attentional capture as to override inhibition of return. *Psychological Research*, 78(2), 196–208.
- Pérezdueñas, C., Acosta, A., & Lupiáñez, J. (2009). Attentional capture and trait anxiety: Evidence from inhibition of return. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(6), 782.
- Posner, M. I., Rafal, R. D., Choate, L. S., & Vaughan, J. (1985). Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Neuropsychology*, 2(3), 211–228.
- Pourtois, G., Schettino, A., & Vuilleumier, P. (2013). Brain mechanisms for emotional influences on perception and attention: What is magic and what is not. *Biological Psychology*, 92(3), 492–512.
- Rutherford, H. J. V., & Raymond, J. E. (2010). Effects of spatial cues on locating emotional targets. *Visual Cognition*, 18(3), 389–412.
- Silvert, L., & Funes, M. J. (2016). When do fearful faces override inhibition of return? *Acta Psychologica*, 163, 124–134.
- Simola, J., Le, F. K., Tornainen, J., & Baccino, T. (2015). Affective processing in natural scene viewing: Valence and arousal interactions in eye-fixation-related potentials. *NeuroImage*, 106(106), 21–33.
- Stoyanova, R. S., Pratt, J., & Anderson, A. K. (2007). Inhibition of return to social signals of fear. *Emotion*, 7(1), 49–56.
- Taylor, L. T., & Therrien, M. E. (2008). Inhibition of return for the discrimination of faces. *Perception and Psychophysics*, 70(2), 279.
- Taylor, T. L., & Therrien, M. E. (2005). Inhibition of return for faces. *Perception and Psychophysics*, 67(8), 1414.

# The Competition between Inhibition of Return and Emotional Attention Bias: Evidence from Eye Movements

Guan Jian<sup>1</sup>, Li Wenrui<sup>1</sup>, Zhao Xudong<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>School of education, Ningxia University, Yinchuan, 750021)

(<sup>2</sup>School of education, Shanghai Normal University, Shanghai, 200234)

**Abstract** Emotional stimuli are conducive to the survival of individuals, so they usually gain attention bias during cognitive processing. Inhibition of Return (IOR) occurs when time elapses between the cue and the target is more than 300ms in a typical peripheral cueing task: Reaction Times (RTs) becomes shorter when the cue and target positions are different versus the same, which forbids people's attention to already-attended objects, and promotes their detection to the new information in the scene during visual search. Psychologists agree that they are two adaptive and evolved mechanisms, but priority for the two is unknown. In the current study, we keep the emotional stimuli in the target position, recorded participants' eye movements using an ASL-H6 eye tracker to explore how these two mechanisms interplay during cognitive processing.

The experiment used the classic exogenous cue-target paradigm, to investigate how these two competed attention resources when different emotional pictures were presented at target position. We conducted a 2 (target position: valid-cued locations, invalid-cued locations)  $\times$  3 (emotion type: positive, negative and neutral) within-subject design, and selected emotional pictures from the Chinese Affective Picture System (CAPS) as target stimuli. Each emotion condition for 28 pictures, including face pictures and other pictures.

Each experimental session was preceded by a 9-point eye-tracker calibration and validation procedure. A written reminder of the task instruction followed validation. Instructions were to identify stimuli's emotional valence as fast and as accurately as possible and report its valence by pressing buttons on a keyboard. Each trial started with two position holders and a central fixation on the screen for 800ms, followed by a "★" on left or right for about 200ms. Then, it went back to the first picture. After 300ms, fixation "+" was replaced by a "★", and the first picture was presented for 300-400ms (in order to eliminate fatigue and expectations). At last, a picture was shown equally probably on the valid or invalid position. 30 college right-handed students participated in the experiment session who were instructed to judge the target's valence. Each participant completed 360 trials in total, including 24 practice trials and 336 experimental trials.

Repeated measures ANOVAs of a 3 (emotion type: positive, negative and neutral)  $\times$  2 (target position: valid-cued locations, invalid-cued locations) were conducted for the experiment. Results showed that the reaction time to target in valid-cued locations was significantly longer than that in invalid-cued locations, indicating the IOR effect. Compared with positive and neutral stimuli, negative stimuli had longer reaction time. There was a main effect on emotional types. In addition, the analysis of eye movements data showed a main effect of emotional type. In Region of Interest (ROI), negative stimuli had more fixations, longer saccade latency and total fixation duration, indicating that emotional information induced attention bias.

In conclusion, we found IOR effect is stable, and result from eye movements indicates that emotional information has an impact on earlier attention capture. Furthermore, IOR is a blind mechanism that reflects in the inhibition of valid cues, orientation of attention and perceptual processing.

**Key words** IOR, emotional attention bias, emotional pictures, eye movements