

## 中央线索化对动态范式中基于客体的返回抑制的影响

张 明\* 张 阳

(东北师范大学教育科学学院心理学系, 长春 130024)

**摘 要** 采用  $3 \times 2 \times 3$  的混合实验设计, 考察了三种线索-靶子呈现时间间隔条件下, 中央线索化对动态范式中“基于客体的返回抑制”的影响。结果表明, 在外周方框旋转同时或旋转停止后中央线索化时, 出现了“基于客体的返回抑制”效应, 但在外周方框旋转之前中央线索化时, “基于客体的返回抑制”效应却消失了。这说明中央线索化对动态范式中的“基于客体的返回抑制”有着重要的影响, 也为动态范式中“基于客体的返回抑制”的空间位置抑制动态更新说提供了新的证据。

**关键词** 动态范式 基于客体的返回抑制 空间位置抑制动态更新

**中图分类号:** B842

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-6020(2006)-02-0114-07

### 1 引 言

注意在复杂环境中的定向是注意研究中亟待解决的几个基本问题之一<sup>[1]</sup>。一些研究者认为注意像“聚焦灯”一样聚焦在特定的空间位置上, 从而增强了该位置上项目的加工<sup>[2]</sup>。Posner 和 Cohen(1984) 在利用线索-靶子范式进行研究时发现, 线索对靶子刺激的加工不但存在一个早期的易化, 还存在一个晚期的抑制。当线索-靶子呈现时间间隔(stimulus onset asynchrony, SOA) 小于 300ms 时, 对出现在线索化位置的靶子有一个反应上的优势, 但当 SOA 大于 300ms 时却出现了优势效应的反转, 即对出现在线索化位置上的靶子有一个反应上的劣势<sup>[3]</sup>。研究者们把这种效应

称为返回抑制(inhibition of return, IOR), 并认为这种机制有助于注意脱离先前的注意位置转向新的空间位置, 提高了注意在视觉空间中搜索的效率, 反映了人类对复杂环境的进化适应性<sup>[4]</sup>。

有研究表明, 不仅空间位置, 客体本身也与 IOR 有着密切的联系: Tipper 等(1991; 1999) 发现, 在线索化后, 即使客体运动到其他位置, 仍能观测到对客体的反应上的抑制, 他们把这种妨碍注意回到先前线索化客体上的效应称为基于客体的返回抑制(object-based inhibition of return)<sup>[5,6]</sup>。自 Tipper 等(1991) 发现基于客体的返回抑制效应以来, 研究者对此进行了广泛的研究, 有的采用了与 Tipper 等(1991) 相同的中央线索化方式(外周方框运动同时进行), 另一些则采用了其他不同的中央线索化方

\* 通讯作者: 张明, 男, 教授, 博士生导师, E-mail: zhangm@nenu.edu.cn。

式<sup>[7-9]</sup>。虽然这些研究采用了不同的中央线索化方式,但“中央线索化是否对动态范式中基于客体的 IOR 存在影响”问题却未得到系统的研究,因而很难对这些研究的结果进行比较。Pratt 等(2002)的研究表明,SOA 大于 400ms 时,中央线索化的位置对空间 IOR 不存在任何影响<sup>[10]</sup>,但 Christ 等(2002)的研究却表明动态范式中的基于客体的 IOR 在许多方面与空间 IOR 都存在着很大的差异,因而 Pratt 等(2002)的结论能否同样适用于动态范式中的基于客体的 IOR 值得探讨<sup>[11]</sup>。

本研究试图对“中央线索化对动态范式中基于客体 IOR 的影响”进行系统的考察,这可为研究者对不同中央线索化条件下的研究结论提供一个可比较的平台,使得对动态范式中基于客体 IOR 的研究更加系统化。更重要的是,本研究对揭示动态范式中基于客体 IOR 的实质问题有重要的意义。动态范式中基于客体 IOR 的本质长久以来存在着两种看法,Tipper 等(1991; 2005)认为动态范式中基于客体的 IOR 是一种阻碍注意回到先前线索化客体表征上的现象,即是对先前线索化客体表征的抑制<sup>[5,12]</sup>,而另一些研究者则认为 Tipper 等在动态范式中发现的“基于客体的 IOR”(考虑到基于客体的 IOR 本质还存在争论,因而在后面基于客体的 IOR 都用双引号标出)实质上反应了一种基于空间位置抑制的动态更新过程。Robertson 和 Schendel 等(2001; 2004)指出,在动态范式的研究中采用了似动的方式来转动线索化后的外周方框,这为外周方框最后所在的空间位置和先前线索化时的空间位置之间建立起了知觉联系,进而似乎表现出对先前线索化客体的抑制,即认为动态范式中的 IOR 反应了对空间抑制信息的一个动态更新过程<sup>[13,14]</sup>。根据 Tipper 等(1991; 2005)的观点,外周线索化后,无论在何时中央线索化都对动态范式中“基于客体的 IOR”不会有影响,因为无论在哪个时间阶段中央线索

化都起到使注意重新定向到中央注视点位置的作用。相反,根据 Robertson 和 Schendel 等(2001; 2004)的观点,外周线索化后,当在外周方框运动之前中央线索化时,会损害先前线索化位置与随后运动的外周方框之间知觉联系的建立,因而会影响动态范式中的“基于客体的 IOR”。但在外周方框运动的同时或运动停止后中央线索化,则由于先前线索化位置和运动的外周方框之间的知觉联系已经建立,从而不会影响动态范式中的“基于客体的 IOR”,或产生很小的影响。

本研究采用 SOA 的方式来探讨中央线索化对动态范式中“基于客体的 IOR”的影响。这一操作一方面可较好地排除在单一 SOA 条件下,线索-靶子的特定时间关系可能对 IOR 产生的影响,为动态范式中“基于客体的 IOR”的众多研究结果提供一个可比较的框架;另一方面也可以在发现中央线索化对 IOR 的影响后,进一步分析它产生影响的具体方式。

## 2 方 法

### 2.1 被试

随机选取本科生被试 42 名,男生 15 名,女生 28 名。年龄 19~23 岁,视力或矫正视力正常,无色盲或色弱,以前没有参加过同类实验。

### 2.2 实验设计

实验采用  $3 \times 2 \times 3$  的混合实验设计,被试间变量是中央线索化方式(早期线索化,即在外周方框旋转之前线索化;中期线索化,即在外周方框旋转同时线索化;晚期线索化,即在外周方框旋转停止后线索化);被试内变量是外周线索-靶子之间的关系(靶子刺激出现在线索化的客体上、靶子刺激出现在非线索化的客体上)和 SOA (671ms、956ms 和 1272ms)。将中央线索化方式作为被试间因素是考虑到:一方面 Weaver 等(1998)的研究表明,练习效应对

动态范式中的“基于客体的 IOR”有着很大的影响<sup>[7]</sup>,将之设为被试间变量能减少练习效应对实验结果的干扰;另一方面是考虑到本研究的目的之一是为动态范式中的“基于客体的 IOR”的研究提供一个比较平台,而单个研究往往只采用一种线索化方式,因而将之作为被试间变量也有利于相关研究之间的比较。

### 2.3 实验材料和仪器

实验材料为  $0.70\text{cm} \times 0.70\text{cm}$  视角为  $0.7^\circ$  的白色方框,  $0.70\text{cm} \times 0.70\text{cm}$  视角为  $0.7^\circ$  的红色方块,直径  $0.26\text{cm}$ 、视角为  $0.26^\circ$  的绿色圆点,  $0.35\text{cm} \times 0.35\text{cm}$  视角为  $0.35^\circ$  的白色小圆点(注视点),直径为  $0.50\text{cm}$ ,视角为  $0.5^\circ$  的红色圆点(中央线索化刺激)以及十幅转动了一定角度的图片构成。实验在微暗的环境下个别进行,屏幕背景色为黑色。

实验程序在 IBM 2296 型微型计算机上运行,显示器为 15 英寸 Think-vision 屏幕,分辨率为  $1024 \times 768$ ,刷新频率为 85Hz。实验程序用心理学试验专用开发软件 E-prime (vision 1.1 sp3) 编制而成,在 Windows XP 操作系统上运行,被试眼睛离屏幕 57cm。

### 2.4 实验程序

被试被随机分配到中央线索化的三种条件。中期中央线索化条件下一次测试的流程如图 1 所示:(1)屏幕上呈现呈  $45^\circ$  角的两个外周方框和中央注视点 800ms(两个外周方框中心离注视点  $4.5^\circ$  视角);(2)随机选取的某个外周方框(左上或右下)变成红色(外周线索化)106ms 后又复原;

(3)外周线索化刺激消失 165ms 后,中央注视点开始变成红色圆点 117ms,即中央线索化,它使得注意离开外周方框回到中央注视点,同时外周方框开始围绕注射点沿顺时针方向转动;转到  $135^\circ$  角的位置后停止转动,转动过程在实验中是由连续呈现的十幅不同方位的图片实现的,每张图片呈现约 23ms(2 次刷屏  $11.7\text{ms} \times 2$ );(4)外周方框停止转动 165ms/460ms/765ms 后,在某个随机选定的外周方框(右上或左下)中呈现目标刺激(绿色小圆点),要求被试在看到目标刺激出现后既快又准地按空格键进行反应。在实验的 20% 的测试中不出现目标刺激,这种情况下要求被试不要作出任何反应(探测测试,探测被试是否有提前反应),对探测测试中被试的错误反应给予反馈;(5)目标刺激在被试按键反应后(或 1200ms)消失。完成一次测试后间隔 1000ms 开始下一次测试。

在早期中央线索化条件和晚期中央线索化条件下,除了在外周方框运动之前或停止运动之后中央线索化外,其他均与中期线索化条件下相同。每个被试接受  $3 \times 2$  种处理水平的结合,每种条件有 36 次测试,这样每个被试一共接受 270 次正式测试。在正式实验前,每个被试进行 30 次测试的练习,然后按任意键开始正式实验。正式实验有 3 组测试,每组包括 72 次有效测试和 28 次探测测试,组内所有测试混合随机呈现。每组测试后休息 1.5~3 分钟,整个实验过程约 30 分钟。将实验结果中小于 150ms 或大于 700ms 的反应时数据当作错误反应处理。

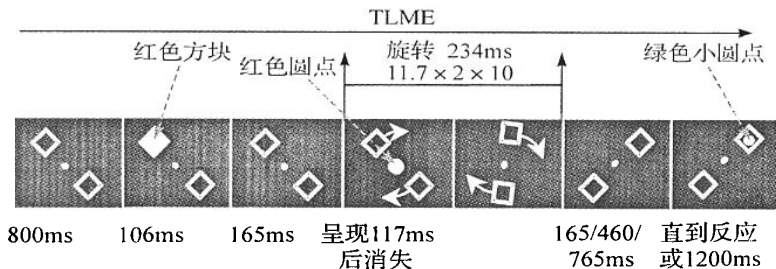


图1 外周方框旋转同时线索化条件下的一次测试流程

### 3 结果与分析

由于实验中所采用的是简单的检测作业,被试出现的错误率 $<1\%$ ,故不对错误率作进一步分析。在对反应时进行分析时,排了错误反应的数据。图2呈现了三种中央线索化条件下,不同SOA中,线索-靶子在同一客体上/不同客体上的平均反应时和标准误。 $3 \times 2 \times 3$ 混合设计的方差分析显示:SOA主效应显著 $F_{(2,78)} = 29.81, p < 0.001$ 。正如Mayer(2004)所指出,当实验中采用了捕捉测试后,反应时随SOA呈V型变化<sup>[15]</sup>,即在短SOA(671ms)下有较慢的反应,在中SOA(956ms)时有较快的反应,随后在长SOA(1272ms)下反应时又有所增加( $M_{671ms} = 395.88ms, M_{956ms} = 369.19ms, M_{1272ms} = 379.53ms$ ),可能反映了某种形式的期待效应。线索-靶子关系主效应显著 $F_{(1,39)} = 31.99, p < 0.001$ 。对出现在相同客体上靶子的反应慢于出现在不同客体上靶子的反应( $M_{\text{相同客体}} = 386.58ms, M_{\text{不同客体}} = 376.49ms$ )。中央线索化方式和线索-靶子关系的交互作用边缘显著 $F_{(2,39)} = 3.00, p = 0.061$ 。其他主效应和交互作用均不显著,中央线索化方式主效应不显著 $F_{(2,39)} = 1.85, p > 0.17$ ;SOA与中央线索化方式交互作用不显著 $F_{(4,78)} = 0.69, p > 0.60$ ;SOA

与线索-靶子关系交互作用不显著 $F_{(2,78)} = 1.16, p > 0.31$ ;SOA、线索-靶子关系以及中央线索化方式三因素交互作用不显著 $F_{(4,78)} = 1.22, p > 0.30$ 。

对中央线索化方式和线索-靶子关系交互作用作进一步简单效应分析,结果表明:在外周方框旋转之前中央线索化时,对先前线索化/非线索化客体上靶子的反应没有差异 $F_{(1,39)} = 2.58, p > 0.11$ ;在外周方框旋转同时中央线索化时,对出现在线索化客体上靶子的反应要慢于对出现在非线索化客体上靶子的反应( $F_{(1,39)} = 9.80, p < 0.01, M_{\text{相同客体}} = 375.43ms, M_{\text{不同客体}} = 365.76ms$ );当在外周方框运动停止后中央线索化时,对出现在线索化客体上靶子的反应也慢于对出现在非线索化客体上靶子的反应( $F_{(1,39)} = 25.61, p < 0.01, M_{\text{相同客体}} = 405.14ms, M_{\text{不同客体}} = 389.51ms$ )。

虽然,三因素交互作用不显著,但在早期线索化、SOA为1272ms时,IOR效应也有显著的趋势 $t_{(1,13)} = 2.07, p < 0.059$ 。

### 4 讨 论

以往采用动态范式对IOR的研究中,研究者们采用了不同的中央线索化方式<sup>[7-9]</sup>,但本研究却表明中央线索化对动态范式中的IOR有着重要的影响,当在外周

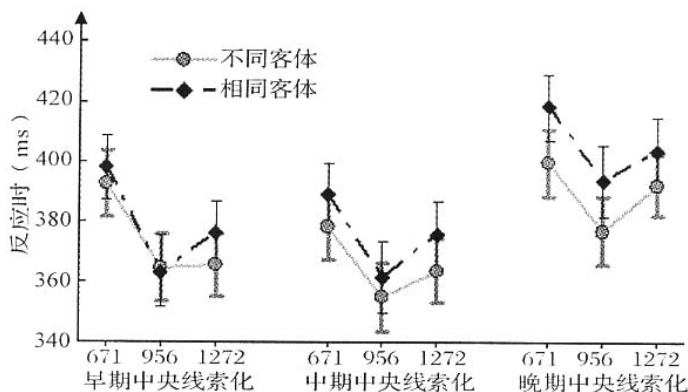


图2 各种实验条件下的平均反应时和标准误(ms)

方框运动同时或之后中央线索化时,对出现在先前线索化方框上的靶子的反应要比对出现在非线索化方框上的靶子的反应慢,即出现了“基于客体的 IOR”,这与 Tipper(1991;1999)的研究结果相一致<sup>[5,6]</sup>;但在外周方框运动之前中央线索化时,“基于客体的 IOR”急剧减小,甚至消失。这表明动态范式 IOR 的研究中,中央线索化是一个重要的影响因素,需要加以控制。

本研究结果对于动态范式中,“基于客体的 IOR”本质问题的探讨也有着重要的意义。Tipper 等(1991;1999)的客体抑制说认为在动态范式中的 IOR 反映了外周方框本身作为客体在外周提示线索之后也受到了抑制,即动态范式中的 IOR 是一种针对客体表征的抑制<sup>[5,6]</sup>。相反,Robertson 和 Schendel 等(2001;2004)的空间抑制动态更新说则认为,尽管抑制能随外周方框移动到新的空间位置,但并不意味着方框本身受到了抑制,相反这种效应仅仅反映了被抑制的空间位置信息的动态更新<sup>[13,14]</sup>,即先前的线索化位置和随后目标刺激出现的位置之间建立起了某种形式的知觉联系,从而表现出对随后出现在这一位置上目标刺激检测反应的滞后,而客体在其中的作用是提供一个稳定的地标,从而有助于对空间位置抑制信息的维持。根据客体抑制说,当在外周方框旋转之前中央线索化时,会使注意离开外周方框重新定向到中央线索化位置,从而有助于 IOR 的出现,进而预测在早期中央线索化条件下,会出现或出现更大的 IOR 效应;相反根据空间位置抑制动态更新说,在动态范式中观测到的 IOR 效应是由于运动前后的位置之间建立的知觉联系(或者说动态更新)的结果,因而在动态范式中能否观测到 IOR 就依赖于这种知觉联系的建立,而如果在外周方框旋转前中央线索化,就会弱化甚至破坏这种知觉联系的建立,进而预测在早期中央线索化条件下不会出现 IOR 效应,

或者说这种效应会减小。本实验结果无疑是支持了 Robertson 和 Schendel 等(2001;2004)的空间抑制动态更新说:在早期中央线索化条件下,对出现在线索化客体上靶子刺激的反应时并不比出现在非线索化客体上靶子刺激的反应时长。

由图 2 可见,随着中央线索化出现时间位置的后移,IOR 的量有逐渐增加的趋势,这种结果也符合动态更新说的假设,当在外周方框运动同时中央线索化时,空间位置动态更新过程和注意的中央重新定位过程同时进行,因而中央线索化仅仅使这一空间位置的动态更新过程弱化而没有消失。而在晚期线索化条件下,由于先后空间位置之间的知觉联系已经建立完成,因而它对动态范式中的 IOR 的影响最小(表现为在晚期线索化条件下的抑制量最大)。另外,在早期中央线索化,长 SOA(1272ms)条件下,IOR 量也有显著的趋势( $p < 0.059$ ),这提示在早期进行中央线索化,可能仅仅减缓了先后空间位置间知觉联系的建立,而非完全阻断。

与本研究结果相一致, Gibson 等(1994)的研究结果也表明,当三维客体的某一位置在线索化并旋转一定视角后,IOR 仍然能在一个相对的位置上维持<sup>[16]</sup>。Rhodes 等(2001)的一项研究也表明,当知觉到刺激系列绕中央线索旋转时,注意可以分配给一个特定的相对参照框架<sup>[17]</sup>。

上述研究表明在动态范式中“基于客体的 IOR”更有可能是一种空间位置抑制的动态更新过程,而不是一种基于客体的抑制过程。那么是否存在基于客体的 IOR 呢? Tipper 等近来的一系列研究在排除了空间位置的影响后,显示在静态范式中存在一种基于客体的 IOR<sup>[18,19]</sup>。如, Tipper 等(2003)采用脸谱作为地标的研究表明,当线索和靶子出现在同一脸谱上时,被试对目标刺激的反应要比线索和靶子出现在不同脸谱条件下慢。更重要的是,在线

索和靶子在脸谱间穿插了多次对其他脸谱的反应,因而这一变化很难用空间位置抑制的观点来解释<sup>[19]</sup>。Grison 等(2005)的另一项采用脸谱作地标的研究也发现 IOR 的量依赖于脸谱的方向,当脸谱正立时有最大量的 IOR,在倒立时有最小量的 IOR,这一结果也支持客体表征抑制说<sup>[18]</sup>。但是,它们并不与认为动态范式中的 IOR 是空间抑制动态更新的结果的观点相矛盾。Tipper 等的这些研究都是在静态范式条件下进行的,正如 Christ 和 McCrae 等(2002)指出,在动态范式和静态范式中的 IOR 可能存在本质的不同,因而在静态范式和动态范式中的 IOR 可能存在不同的加工机制<sup>[11]</sup>。但这仅仅是一个假设,还有待进一步的研究。

总的来说,本研究一方面表明,在动态范式中中央线索化对 IOR 有着重要的影响,另一方面,也为动态范式中“基于客体的 IOR”是一种空间位置抑制的动态更新的过程的观点提供了新的证据。

## 5 结 论

(1)中央线索化的时间位置对动态范式中的 IOR 有着重要的影响;

(2)动态范式中的 IOR,更有可能是一种空间位置抑制的动态更新过程,而不是一种基于客体的抑制过程。

## 参考文献

- [1] Fox E, de Fockert J W. Inhibitory effects of repeating color and shape: Inhibition of return or repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2001, 27, (4): 89 ~ 812
- [2] Maylor E A, Hockey R. Inhibitory component of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1985, 11(6): 777 ~ 787
- [3] Posner M I, Cohen Y. Components of visual orienting. In: Bouma H, Bouwhuis D G, eds. *Attention and performance X: Control of language process*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1984: 531 ~ 556
- [4] Raymond K. Orienting and Inhibition of return. In: Michaels Gazzaniga. *The cognitive Neurosciences*. 3rd edition. Five Cambridge Center, Cambridge: MIT Press, 2004: 545 ~ 559
- [5] Tipper S P, Driver J, Weaver B. Object-centred inhibition of return of visual attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1991, 43A(2): 289 ~ 298
- [6] Tipper S P, Jordan H, Weaver B. Scene-based and object-centered inhibition of return: Evidence for dual orienting mechanisms. *Perception and Psychophysics*, 1999, 61(1): 50 ~ 60
- [7] Weaver B, Lupianez J, Watson F L. The effects of practice on object-based, location-based, and static-display inhibition of return. *Perception and Psychophysics*, 1998, 60(6): 993 ~ 1003
- [8] Grison S, Kessler K, Matthew A P, et al. Object-and location-based inhibition in goal-directed action: Inhibition of return reveals behavioral and anatomical dissociations and interactions with memory processes. In: Humphreys G W, Riddoch M J, eds. *Attention in action: Advances from cognitive neuroscience*, Hove, UK: Psychology Press, 2004: 171 ~ 208
- [9] Christina S M, Abrams R A. Age-related differences in object-and location-based inhibition of return of attention. *Psychology and Aging*, 2001, 16(3): 437 ~ 449
- [10] Pratt J, Fischer M H. Examining the role of the fixation cue in inhibition of re-

- turn. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2002, 56(4): 294 ~ 301
- [11] Christ S, McCrae C S, Abrams R A. Inhibition of return in static and dynamic displays. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2002, 9(1): 80 ~ 85
- [12] Morgan H M, Paul M A, Tipper S P. Inhibition of return can be associated with object identity but not with object category. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2005, 17(4): 499 ~ 520
- [13] Schendel K L, Robertson L C, Treisman A. Objects and their location in exogenous cuing. *Perception and Psychophysics*, 2001, 63(4): 577 ~ 594
- [14] Robertson L C. *Space, objects, minds, and brains*. New York: Psychological Press, 2004
- [15] Mayer A R, Seidenberg M, Dorflinger J M, Stephen M R. An event-related fMRI study of exogenous orienting: Supporting evidence for the cortical basis of inhibition of return? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2004, 16(7): 1262 ~ 1271
- [16] Gibson B S, Egeth H. Inhibition of return to object-based and environment-based locations. *Perception and Psychophysics*, 1994, 55(4): 323 ~ 339
- [17] Rhodes D L, Robertson L C. Endogenous spatial attention in scene-based frames of reference. In: Schendel K L, Robertson L C, Treisman A. *Objects and their location in exogenous cuing*. *Perception and Psychophysics*, 2001, 63(4): 577 ~ 594
- [18] Grison S, Paul M A, Kessler K, et al. Inhibition of object identity in inhibition of return: Implications for encoding and retrieving inhibitory processes. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2005, 12(3): 553 ~ 558
- [19] Tipper S P, Grison S, Kessler K. Long-term inhibition of return of attention. *Psychological Science*, 2003, 14(1): 19 ~ 25

## The Influence of the Fixation Cue on Object-Based Inhibition of Return in Dynamic Displays

ZHANG Ming   ZHANG Yang

(Department of Psychology, Northeast Normal University, Changchun, 130024)

### Abstract

The aim of the present experiment was to determine the role of the fixation cue in the object-based inhibition of return (IOR) in dynamic displays at three SOAs. When the fixation cue was presented at the same time as the peripheral squares began to move or after they stopped moving, RT was longer in the cued square than in the uncued square across three different SOAs, which was consistent with Tipper's (1994, 1999) results. No difference was found between these

two conditions when the fixation cue was presented before the peripheral squares began to move. These findings revealed the importance of controlling the location of fixation cue in studies on IOR in dynamic displays and provided new evidence for the theory that object-based IOR is the result of the updating of the spatial inhibition rather than the object inhibition.

**Key words:** dynamic displays, object-based inhibition of return, updating of the spatial inhibition