

视觉搜索中对显著分心物的注意抑制：主动抑制还是反应抑制？

张悦

广州大学教育学院，广东 广州

收稿日期：2023年7月18日；录用日期：2023年8月31日；发布日期：2023年9月13日

摘要

注意如何抑制视野中的显著分心物主要有两种观点：主动抑制和反应抑制。注意抑制过程不仅受到自下而上物理显著性的影响，同时受到自上而下认知控制的调节。本文从自下而上和自上而下的角度论述影响注意抑制的因素。其可能是通过影响分心物显著性表征强度来影响注意抑制过程。未来研究可能需要明确刺激物理显著性的界定与测量，并利用ERP技术，通过刺激材料、搜索集大小、搜索策略等方式操纵分心物在视觉搜索中的相对显著性表征，以考察高显著性分心物能否被主动抑制。

关键词

注意捕获，主动抑制，反应抑制，显著性

Attentional Suppression of Salient Distractors in Visual Search: Proactive or Reactive?

Yue Zhang

School of Education, Guangzhou University, Guangzhou Guangdong

Received: Jul. 18th, 2023; accepted: Aug. 31st, 2023; published: Sep. 13th, 2023

Abstract

There are two controversial propositions regarding how salient distractors are suppressed in visual search: proactive and reactive suppression. Actually, attentional suppression is modulated not only by bottom-up physical saliency of distractor but also by top-down cognitive control.

However, whether top-down cognitive control can reduce or even eliminate the characteristic gain brought about by the bottom-up physical saliency of the distractor itself still needs further research and demonstration. We discussed two views of suppression and thoroughly expound on the factors affecting attentional inhibition from the perspective of bottom-up and top-down, respectively. It may affect the attentional inhibition process by influencing the intensity of distractor significance characterization. Future research may require a clear definition and measurement of the physical significance of stimuli, and the use of ERP technology to manipulate the relative significance representation of distractors in visual search through stimulus materials, search set size, search strategies, and other methods, in order to examine whether highly significant distractors can be proactively suppressed.

Keywords

Attentional Capture, Proactive Suppression, Reactive Suppression, Saliency

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

视觉搜索中物理上凸显的无关刺激似乎可以快速且自动地捕获注意。例如，在人潮涌动中寻找自己的朋友时，一位穿红裙的陌生少女无意间进入了我们的视野，并吸引注意。然而，她并不是我们搜寻的目标，为了迅速找到朋友，应将其作为显著分心物加以抑制。这一抑制过程究竟是主动抑制(proactive suppression, 直接抑制任务无关刺激的位置或特征)，还是反应抑制(reactive suppression, 注意从显著分心物上脱离)，目前仍存在争论(Lamy, 2021; Luck et al., 2021)。

与争论相关的三大注意捕获理论中，刺激驱动理论(stimulus-driven theory)和目标驱动理论(goal-driven theory)对物理显著性刺激如何影响注意选择的假设有着本质的不同。前者认为，注意选择是一个被动的、受自下而上的物理显著信息所驱动的过程，显著性刺激首先会自动地捕获注意，并不受认知控制的影响(Moher & Egeth, 2012; Theeuwes et al., 2000; Theeuwes, 2021); 后者却认为，注意选择过程灵活可控，自上而下的认知控制能够使注意直接定向到与任务目标相关的刺激，而任务无关的显著性刺激并不会捕获注意(Folk et al., 1992)。近年来，信号抑制理论(signal suppression theory)的提出似乎为这一争论的解决提供了新的思路，该理论强调，对显著分心物的注意抑制过程，不只是由刺激本身自下而上的物理显著性所诱发的简单反应过程，还需自上而下认知控制的参与(Luck et al., 2021; Sawaki & Luck, 2010)。然而，自下而上和自上而下两种加工方式如何作用于注意抑制过程以及受哪些因素调节，目前仍不清楚。

本文聚焦于对显著分心物的注意抑制机制，探讨影响注意抑制类型的因素，并提出未来研究设想。

2. 影响注意抑制类型的因素

主动抑制与反应抑制都认为任务无关的分心物能被抑制，但被抑制之前是否会先捕获注意存有分歧。根据以往研究，我们从自下而上和自上而下角度总结影响注意抑制的因素，探究注意抑制的内在机制。具体影响因素如下文探讨。

2.1. 刺激材料

分心刺激在搜索序列中的相对显著性不仅受自身物理显著性的影响，还受到它与目标之间相对显著

性的调节。二者共同作用于对分心刺激的特征增益，进而影响其能否被主动抑制。

以往研究显示，分心刺激在视野中的相对显著性越高，越易干扰视觉搜索，越难被主动抑制(Adams et al., 2023; Wang & Theeuwes, 2020)。例如，当显著分心物是颜色奇异项，目标为形状刺激时，视野中的分心物自身显著性较高且与目标的相对显著性更高，故更难被主动抑制(Kiss et al., 2012)；反之，更易实现主动抑制(Theeuwes, 1991)。值得注意的是，有研究表明，即使颜色分心物具有自下而上的物理凸显性，仍可在某些条件下通过自上而下的认知控制等方式，实现对其主动抑制(Gaspelin & Luck, 2018c; Stilwell et al., 2022)。但当显著性更高的刺激作分心物时，由于其本身具有极强的自下而上的显著性，对视觉搜索的干扰效应相应更强，能否对其主动抑制仍存争议(Gaspelin et al., 2016; Ruthruff et al., 2019; Chen et al., 2023)。Adams 等(Adams et al., 2023)对比了颜色奇异项和突现刺激分别作为显著分心物的注意抑制效应，眼动证据表明，相较于非显著分心物位置，颜色分心物位置更少采集到注视点而突现刺激位置更多地采集到注视点。行为结果也发现，相较于显著分心物不存在，颜色奇异项存在时的反应时更短表明其能被主动抑制(Adam et al., 2021; Chang & Egeth, 2019; Drisdelle & Eimer, 2021)；而突现刺激存在时的反应时更长，说明它的出现干扰对目标的搜索，无法被主动抑制(Franconeri & Simon, 2003; Ruthruff et al., 2019, 2020)，随后的实验中，他们发现即使控制亮度、颜色，突现刺激仍无法被主动抑制(Adams et al., 2023)。但也有研究发现，突现刺激能被主动抑制(Goller et al., 2020; Schönhammer & Kerzel, 2018)。

总的来说，分心刺激自下而上的物理显著性会影响注意抑制，表现为它在视野中物理显著性越高，获得的特征增益越多，对视觉搜索的干扰可能也越大，越难被主动抑制。但通过自上而下的认知控制似乎能从心理层面降低分心刺激的特征增益，二者在竞争或者整合后的显著性表征影响注意抑制过程。但显著性极高的分心刺激能否被主动抑制仍存争议，后续研究可考察高显著分心物所获得的特征增益能否通过自上而下的认知控制完全抵消。另特殊类别维度的刺激(例如情绪面孔)除了本身具有较高的物理显著性以外，还具有较高的社会显著性，其是否存在注意抑制的特异性或优先性，仍需进一步研究。

2.2. 搜索集大小

搜索集大小(Set size)如何调节显著分心物在视觉搜索中的干扰效应得到了广泛的讨论(Chang et al., 2021; Stilwell & Gaspelin, 2021; Wang & Theeuwes, 2020)。

从特征增益角度看，随着搜索集增加，背景刺激更趋于同质化，显著分心物获得更多特征增益，因而更难被主动抑制(Theeuwes, 2004; Wang & Theeuwes, 2020)。Theeuwes (Theeuwes, 2004)的搜索任务中，显著分心物为颜色奇异项，目标为菱形，背景刺激(多数刺激)为圆形。该实验通过操纵搜索集大小来改变分心刺激的特征增益，即随着搜索集增大(增多背景刺激)，视野中非显著分心物更趋于同质化，颜色显著分心物在同质性更高的背景下更凸显，从而获得更多特征增益，因此更难被主动抑制。Wang 和 Theeuwes (Wang & Theeuwes, 2020)也发现，当搜索集增大时，颜色显著分心物的出现会导致对目标的识别明显变慢，表现出较大的干扰效应。他们认为，搜索集增大会提高分心物在视觉搜索中的相对显著性。当搜索集较小时，分心物的显著性相对较低，能抵消其特征增益，实现对分心物的主动抑制；但当搜索集增大，显著性超过一定水平，便具较强的干扰效应，不再被主动抑制。

值得注意的是，如果搜索中刺激异质程度较高，即使增大搜索集，仍会稀释分心物的相对显著性，从而使其更易被主动抑制(Feldmann-Wüstefeld et al., 2020; Gaspar & McDonald, 2014)。Stilwell 和 Gaspelin (Stilwell & Gaspelin, 2021)在视觉搜索中以圆环形式共呈现 16 个异质刺激，结果显示，相较于显著分心物不存在，其存在条件下反应时更短。ERP 结果也显示，偏侧颜色显著分心物只诱发 PD，说明其被主动抑制。这可能是由于刺激间异质程度高，稀释了分心物在搜索中的相对显著性；另外，被试在搜索中可能使用策略(不看外环刺激)，增多刺激并未真正提高显著分心物在搜索序列中的相对显著性，最终导致显著

分心物被主动抑制。

因此,搜索集的增加对分心物在视觉搜索中相对显著性的调节受背景刺激影响。如前文所述,主动抑制主要是通过减少分心物在知觉早期的特征增益来实现。如果刺激间异质化程度高,搜索集的增大会稀释分心刺激物理显著性在心理上的表征强度,进而降低其在知觉早期的特征增益,导致主动抑制;但如果大部分背景刺激的特征同质,那么随着搜索集的增加,视野中的背景刺激更趋于同质化(Wang & Theeuwes, 2020),使得分心刺激的显著性在心理上的表征强度反而会得到增强,获得更大的特征增益,因此更容易先捕获注意而不是先主动抑制。

2.3. 搜索策略

视觉搜索中不同任务设置会影响被试的搜索策略。当实验使用奇异干扰项范式(additional-singleton paradigm)时,目标为某一维度奇异项,它会在不同试次中变化,而其他刺激往往同质,此时被试被迫使用奇异项检测模式(singleton detection mode);当实验采用特征搜索范式时,要求被试搜索特定刺激,目标在试次间保持不变,而其他刺激往往异质,此时被试会使用特征搜索模式(feature-search mode)。实质上,搜索策略会影响显著分心物对目标的干扰强度。视觉搜索中被试依据与任务目标的相关性,采用不同的搜索策略,自上而下地调节对显著分心物的特征增益,进而影响注意抑制的过程。

以往发现显著分心物被反应抑制的研究多采用奇异干扰项范式(Bacon & Egeth, 1994; Kiss et al., 2012)。在此范式里,目标为某一维度奇异项,此时非显著分心物间往往同质,被试采用奇异项检测模式,在该模式下注意更易被视野中特征奇异的显著性刺激吸引。而显著分心物是另一维度奇异项,在视野内具有较高的自下而上凸显性,因此,更容易观察到对显著分心物的反应抑制。Kiss等(Kiss et al., 2012)在刺激序列中呈现6个刺激,目标为形状奇异项,显著分心物为颜色奇异项。实验中2/3试次颜色奇异项出现于偏侧位置,1/3试次不出现。结果显示,偏侧颜色显著分心物先诱发N2pc成分,随后诱发PD成分。说明颜色显著分心物在捕获注意后被抑制,支持反应抑制的观点。有趣的是,当Theeuwes(Theeuwes, 1991)将搜索目标设置为颜色奇异项,而显著分心物为形状奇异项时,发现显著分心物出现与否对反应时无影响。也就是说,即使采用奇异项检测模式,形状奇异项并未干扰目标搜索,而是直接被抑制。这说明,在奇异项检测模式下,显著分心物是否存在干扰效应受到任务中目标与奇异项的相对显著性的调节(Bacon & Egeth, 1994)。

相应地,特征搜索模式下的搜索主要依靠刺激的特征属性及与任务的相关性(Bacon & Egeth, 1994),因而自上而下的认知控制更易起作用(Gaspar & McDonald, 2014; Gaspelin & Luck, 2018a; Sawaki & Luck, 2010),主动抑制也更易实现。Gaspelin和Luck(Gaspelin & Luck, 2018c)在研究(实验一)中呈现4个形状异质的刺激,目标为绿色菱形,显著分心物为颜色奇异项,此时被试采用特征搜索模式。其行为结果显示,相较于显著分心物不存在条件,显著分心物存在时反应时更短(反应时增益);ERP上也观察到偏侧颜色显著分心物只诱发了PD成分,并未诱发N2pc成分(Gaspar & McDonald, 2014; Gaspelin & Luck, 2018b; Sawaki & Luck, 2010)。该结果表明,在特征搜索模式下,颜色奇异项更易被主动抑制(同见Barras & Kerzel, 2017)。

综上,实验中的不同搜索范式可能诱发被试使用不同的搜索策略,改变了奇异分心刺激在视觉搜索中相对显著性的心理表征,进而影响了注意抑制过程。具体而言,奇异项干扰范式下,目标和显著分心物往往是不同维度的奇异项,若此时分心物比目标的特征维度更显著,则更容易观察到显著分心物先捕获注意随后被抑制(Bacon & Egeth, 1994);特征搜索范式下,搜索序列中的刺激往往在某一特征维度上异质,稀释了显著分心物作为奇异项自下而上的凸显性,而自上而下的认知控制(目标特征)可能会抵消了自下而上的特征增益,故更容易发生对显著分心物的主动抑制(Gaspelin et al., 2015, 2017; Gaspelin & Luck, 2019, 2021)。

3. 小结与展望

视觉搜索中, 被试能有效地抑制对显著分心物的加工, 从而加快对目标的识别(Gaspelin et al., 2015; Gaspelin & Luck, 2018a, 2018b)。但这一抑制过程并不是某一因素单独作用的结果, 而是同时受到自下而上物理相对显著性(刺激材料、搜索集大小)和自上而下认知控制(搜索策略)的调节。本文从两角度总结影响注意抑制类型因素, 强调“显著性”概念的作用, 认为上述影响因素可能是通过调节分心物的显著性表征强度来影响注意抑制过程。但目前研究中, 刺激的显著性一直是定义不够明确的术语。未来研究可明确对显著性概念界定与测量方式的基础上, 利用 ERP 技术, 探讨自下而上的物理显著性和自上而下的认知控制的交互作用对注意抑制过程的影响。

第一, 显著性概念的定义与测量方式。以往研究者认为, 显著性是由刺激自下而上的物理特性决定(Wolfe, 1994), 即物理显著性。如 2.1 “刺激材料”中提到, 视觉搜索中颜色奇异项比形状奇异项更显著, 这可能是由于颜色奇异项本身的亮度、饱和度等物理特性更高。而物理特性在视野中的显著性程度始终缺乏一个客观且准确的测量方式和指标。后续研究可尝试使用心理物理法, 以等级变量的形式去定义物理显著性概念, 另在此基础上探讨当显著性强度在心理上的表征变化时, 如何影响对显著分心物的注意抑制过程。

第二, 从自下而上角度操纵分心刺激显著性。以往研究所采用的刺激材料大多为单特征刺激(Chang et al., 2021; Kerzel & Burra, 2020; Wang et al., 2019), 在注意加工上较为自动化(Kiss et al., 2008; Kumar et al., 2009), 日常生活中的客体作为刺激材料是否存在注意抑制特异性尚不清楚。因此, 未来研究可使用面孔、情绪刺激等作为材料, 以检验高显著性刺激能否被主动抑制。若偏侧显著分心物(例如面孔)只诱发早期 PD, 则支持主动抑制; 若先诱发 N2pc 后诱发 PD, 则支持反应抑制。或可将非社会信息(例如单特征刺激)和社会信息(例如面孔)刺激材料做对照, 考察相对显著性对注意抑制的影响。另也有研究操纵搜索集大小, 通过改变刺激间同质性以调节显著分心物在搜索中的相对显著性(Stilwell & Gaspelin, 2021; Wang & Theeuwes, 2020), 考察对注意抑制的影响。但目前研究中, 显著分心物往往是固定不变的刺激, 随着试次增多, 被试可能会习得抑制。未来研究可尝试设置两种条件, 一种条件下, 用某一固定颜色作为显著分心物(以促进抑制), 另一种条件下, 显著分心物的颜色发生变化(以促进捕获), 然后分析两种条件下对显著分心物的注意抑制过程是否存在差异。

第三, 从自上而下角度操纵分心刺激显著性。以往实验通过设计不同搜索范式, 迫使被试使用不同搜索策略, 进而影响显著分心物对目标的干扰强度来影响注意抑制。在鼓励被试使用特征搜索模式时, 实际是从目标驱动角度自上而下的增加了目标的特征增益, 同时降低了与任务无关刺激的特征增益, 故更易观察到主动抑制。未来研究可考虑在特征搜索模式下增大分心刺激的特征增益, 比如使显著分心物和目标注意控制定势(Attentional control setting, ACS; Folk et al., 1992)相关联, 探究显著分心物是否能被主动抑制。

综上, 视觉搜索中对显著分心物的注意抑制过程是自下而上和自上而下的因素共同作用的结果。“显著性”概念可能对于注意选择和抑制过程有重要作用, 上述因素可能是通过调节显著分心刺激在搜索中的显著性表征强度而影响注意抑制过程。结合注意捕获和抑制的 ERP 指标, 这可能为注意抑制之争论提供新的研究思路。

参考文献

- Adam, K. C. S., Patel, T., Rangan, N., & Serences, J. T. (2021). Classic Visual Search Effects in an Additional Singleton Task: An Open Dataset. *Journal of Cognition*, 4, Article 34. <https://doi.org/10.5334/joc.182>
- Adams, O. J., Ruthruff, E., & Gaspelin, N. (2023). Oculomotor Suppression of Abrupt Onsets versus Color Singletons. *At-*

- tention, Perception, & Psychophysics*, 85, 613-633. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02524-0>
- Bacon, W. F., & Egeth, H. E. (1994). Overriding Stimulus-Driven Attentional Capture. *Perception & Psychophysics*, 55, 485-496. <https://doi.org/10.3758/BF03205306>
- Barras, C., & Kerzel, D. (2017). Salient-but-Irrelevant Stimuli Cause Attentional Capture in Difficult, but Attentional Suppression in Easy Visual Search. *Psychophysiology*, 54, 1826-1838. <https://doi.org/10.1111/psyp.12962>
- Chang, S., & Egeth, H. E. (2019). Enhancement and Suppression Flexibly Guide Attention. *Psychological Science*, 30, 1724-1732. <https://doi.org/10.1177/0956797619878813>
- Chang, S., Niebur, E., & Egeth, H. E. (2021). Standing out in a Small Crowd: The Role of Display Size in Attracting Attention. *Visual Cognition*, 29, 587-591. <https://doi.org/10.1080/13506285.2021.1918810>
- Chen, X., Xu, B., Chen, Y., Zeng, X., Zhang, Y., & Fu, S. (2023). Saliency Affects Attentional Capture and Suppression of Abrupt-Onset and Color Singleton Distractors: Evidence from Event-Related Potential Studies. *Psychophysiology*, 60, e14290. <https://doi.org/10.1111/psyp.14290>
- Drisdelle, B. L., & Eimer, M. (2021). PD Components and Distractor Inhibition in Visual Search: New Evidence for the Signal Suppression Hypothesis. *Psychophysiology*, 58, e13878. <https://doi.org/10.1111/psyp.13878>
- Feldmann-Wüstefeld, T., Busch, N. A., & Schubö, A. (2020). The Pd Component Reflects Suppression of Salient Distractors below Baseline. *Journal of Vision*, 20, 1242-1242. <https://doi.org/10.1167/jov.20.11.1242>
- Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary Covert Orienting Is Contingent on Attentional Control Settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 1030-1044. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.18.4.1030>
- Franconeri, S. L., & Simons, D. J. (2003). Moving and Looming Stimuli Capture Attention. *Perception & Psychophysics*, 65, 999-1010. <https://doi.org/10.3758/BF03194829>
- Gaspar, J. M., & McDonald, J. J. (2014). Suppression of Salient Objects Prevents Distraction in Visual Search. *Journal of Neuroscience*, 34, 5658-5666. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4161-13.2014>
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018a). Distinguishing among Potential Mechanisms of Singleton Suppression. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44, 626-644. <https://doi.org/10.1037/xhp0000484>
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018b). The Role of Inhibition in Avoiding Distraction by Salient Stimuli. *Trends in Cognitive Sciences*, 22, 79-92. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.11.001>
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018c). Combined Electrophysiological and Behavioral Evidence for the Suppression of Salient Distractors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30, 1265-1280. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01279
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2019). Inhibition as a Potential Resolution to the Attentional Capture Debate. *Current Opinion in Psychology*, 29, 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.10.013>
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2021). Progress and Remaining Issues: A Response to the Commentaries on Luck et al. (2021). *Visual Cognition*, 29, 650-656. <https://doi.org/10.1080/13506285.2021.1979705>
- Gaspelin, N., Leonard, C. J., & Luck, S. J. (2015). Direct Evidence for Active Suppression of Salient-but-Irrelevant Sensory Inputs. *Psychological Science*, 26, 1740-1750. <https://doi.org/10.1177/0956797615597913>
- Gaspelin, N., Leonard, C. J., & Luck, S. J. (2017). Suppression of Overt Attentional Capture by Salient-but-Irrelevant Color Singletons. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 79, 45-62. <https://doi.org/10.3758/s13414-016-1209-1>
- Gaspelin, N., Ruthruff, E., & Lien, M. C. (2016). The Problem of Latent Attentional Capture: Easy Search Conceals Capture by Task-Irrelevant Abrupt Onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42, 1104-1120. <https://doi.org/10.1037/xhp0000214>
- Goller, F., Schoeberl, T., & Ansorge, U. (2020). Testing the Top-Down Contingent Capture of Attention for Abrupt-Onset Cues: Evidence from Cue-Elicited N2pc. *Psychophysiology*, 57, Article e13655. <https://doi.org/10.1111/psyp.13655>
- Kerzel, D., & Burra, N. (2020). Capture by Context Elements, Not Attentional Suppression of Distractors, Explains the PD with Small Search Displays. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32, 1170-1183. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01535
- Kiss, M., Grubert, A., Petersen, A., & Eimer, M. (2012). Attentional Capture by Salient Distractors during Visual Search Is Determined by Temporal Task Demands. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24, 749-759. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00127
- Kiss, M., Jolicoeur, P., Dell'acqua, R., & Eimer, M. (2008). Attentional Capture by Visual Singletons Is Mediated by Top-Down Task Set: New Evidence from the N2pc Component. *Psychophysiology*, 45, 1013-1024. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00700.x>
- Kumar, S., Soto, D., & Humphreys, G. W. (2009). Electrophysiological Evidence for Attentional Guidance by the Contents of Working Memory. *European Journal of Neuroscience*, 30, 307-317. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.06805.x>
- Lamy, D. (2021). The Attentional Capture Debate: The Long-Lasting Consequences of a Misnomer. *Visual Cognition*, 29,

- 544-547. <https://doi.org/10.1080/13506285.2021.1904076>
- Luck, S. J., Gaspelin, N., Folk, C. L., Remington, R. W., & Theeuwes, J. (2021). Progress toward Resolving the Attentional Capture Debate. *Visual Cognition*, 29, 1-21. <https://doi.org/10.1080/13506285.2020.1848949>
- Moher, J., & Egeth, H. E. (2012). The Ignoring Paradox: Cueing Distractor Features Leads First to Selection, then to Inhibition of To-Be-Ignored Items. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 74, 1590-1605. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0358-0>
- Ruthruff, E., Faulks, M., Maxwell, J. W., & Gaspelin, N. (2020). Attentional Dwelling and Capture by Color Singletons. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82, 3048-3064. <https://doi.org/10.3758/s13414-020-02054-7>
- Ruthruff, E., Kuit, D., Maxwell, J. W., & Gaspelin, N. (2019). Can Capture by Abrupt Onsets Be Suppressed? *Visual Cognition*, 27, 279-290. <https://doi.org/10.1080/13506285.2019.1604593>
- Sawaki, R., & Luck, S. J. (2010). Capture versus Suppression of Attention by Salient Singletons: Electrophysiological Evidence for an Automatic Attend-to-Me Signal. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72, 1455-1470. <https://doi.org/10.3758/APP.72.6.1455>
- Schönhammer, J. G., & Kerzel, D. (2018). Optimal Task-Sets Override Attentional Capture by Rare Cues. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44, 681-692. <https://doi.org/10.1037/xhp0000483>
- Stilwell, B. T., & Gaspelin, N. (2021). Attentional Suppression of Highly Salient Color Singletons. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 47, 1313-1328. <https://doi.org/10.1037/xhp0000948>
- Stilwell, B. T., Egeth, H., & Gaspelin, N. (2022). Electrophysiological Evidence for the Suppression of Highly Salient Distractors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 34, 787-805. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01827
- Theeuwes, J. (1991). Exogenous and Endogenous Control of Attention: The Effect of Visual Onsets and Offsets. *Perception & Psychophysics*, 49, 83-90. <https://doi.org/10.3758/BF03211619>
- Theeuwes, J. (2004). Top-Down Search Strategies Cannot Override Attentional Capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 65-70. <https://doi.org/10.3758/BF03206462>
- Theeuwes, J. (2021). Progress toward Resolving the Attentional Capture Debate. *Visual Cognition*, 29, 637-643.
- Theeuwes, J., Atchley, P., & Kramer, A. F. (2000). On the Time Course of Top-Down and Bottom-Up Control of Visual Attention. *Control of Cognitive Processes: Attention and Performance XVIII*, 105-124.
- Wang, B., & Theeuwes, J. (2020). Salience Determines Attentional Orienting in Visual Selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 46, 1051-1057. <https://doi.org/10.1037/xhp0000796>
- Wang, B., Van Driel, J., Ort, E., & Theeuwes, J. (2019). Anticipatory Distractor Suppression Elicited by Statistical Regularities in Visual Search. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 31, 1535-1548. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01433
- Wolfe, J. M. (1994). Guided Search 2.0 a Revised Model of Visual Search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 202-238. <https://doi.org/10.3758/BF03200774>