

# 情绪性刺激的消失与出现对施动感的影响

李月, 麻珂\*

西南大学心理学部虚拟现实实验室, 重庆

收稿日期: 2025年2月19日; 录用日期: 2025年3月28日; 发布日期: 2025年4月10日

## 摘要

施动感是指个体对行为和行为结果的控制感。以往的研究多集中在使刺激出现的动作情境, 而对使刺激消失的动作情境中的施动感研究较少。时间捆绑效应作为反映施动感的主要量化指标, 指的是主观上主动动作和动作结果的时间点相互靠近的现象。本研究通过一个被试内设计实验, 运用时距估计法考察了情绪性刺激的消失与出现对施动感的影响。结果发现, 个体主动使刺激消失或出现均存在时间捆绑效应, 在消失情境中, 主动按键使消极刺激消失相对于主动使积极刺激消失的过程, 时间捆绑效应更强。结果表明, 个体主动使刺激消失过程中同样能体验到施动感, 同时, 主动使消极刺激消失相对于主动使积极刺激消失, 施动感更强。

## 关键词

施动感, 时间捆绑效应, 时距估计法

# The Effect of the Disappearance and Appearance of Emotional Stimuli on the Sense of Agency

Yue Li, Ke Ma\*

Virtual Reality Laboratory, Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing

Received: Feb. 19<sup>th</sup>, 2025; accepted: Mar. 28<sup>th</sup>, 2025; published: Apr. 10<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

Sense of agency refers to the feeling of control over actions and action outcomes. Previous studies were mostly confined to the situation of performing actions to make objects appear, while it remains unexplored whether we experience sense of agency when making objects disappear. Intentional binding, as the main quantitative index reflecting the sense of agency, refers to the phenomenon

\*通讯作者。

that the time point of the subjective active action and the action result are close to each other. In this study, a within-subjects design experiment was conducted to investigate the effect of the disappearance and appearance of emotional stimuli on sense of agency by using time interval estimation. Results show that intentional binding exists when individuals make the stimulus disappear or appear. In the disappearance situation, intentional binding is stronger in the process of making the negative stimulus disappear than that of making the positive stimulus disappear. Results show that individuals can also experience the sense of agency when they make the stimulus disappear. Meanwhile, sense of agency is stronger when making the negative stimulus disappear than when making the active stimulus disappear.

## Keywords

Sense of Agency, Intentional Binding, Interval Estimation

Copyright © 2025 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

施动感(Sense of Agency)指个体通过控制自己的行为对外部世界产生影响的体验, 比如“我是移动杯子的人”或者“我是产生想要移动杯子想法的人”的感觉(Chambon & Haggard, 2012)。施动感作为最小自我的重要组成成分(Gallagher, 2000), 对个体心理健康具有重要意义, 施动感的缺失或异常与许多精神疾病密切相关, 是个体患精神疾病的风险因素之一(Frith et al., 2000; Lindner et al., 2005)。因此对于该领域的研究引起了很多研究者的关注, 目前关于施动感的概念构建、认知过程以及影响因素等问题已经取得了许多进展。

关于产生施动感的内在机制, 最早有两种不同角度的解释, 一种认为结果之前的预测过程更重要, 另一种则更强调动作之后的回顾过程。其中比较器模型认为个体的大脑会拥有一个预测模型, 在个体动作之前会产生一个副本, 与动作之后的运动感觉结果输入的实际状态进行比较, 状态一致的话则该运动被认为是由自我引起的, 从而产生施动感, 若不一致则个体不会体验到施动感, 该模型强调了预测性成分对于施动感产生的重要性(Frith et al., 2000; Moore, 2016)。而浅表性心因模型则认为如果我们的行动意图与我们的行动结果一致, 并且是行动的唯一合理原因, 那么我们会觉得好像是我们造成了行动, 从而产生施动感, 更强调事后推论的重要性(Wegner & Wheatley, 1999)。但也有研究者表示, 不同来源的信息都会对施动感产生影响, 也基于此提出了更加整合的观点, 线索整合模型和两阶段模型。两者有所区别, 两阶段模型强调预测性和回顾性线索的时序性影响, 对于那些自主动作产生的施动感可以从预测性线索进行解释, 而那些施动者不明的动作则需要从回顾性的因果关系线索进行解释(Synofzik et al., 2008)。而线索整合模型则认为两者是在不同的背景下通过函数进行权衡, 例如当预测性线索变弱了, 则更多地从回顾性线索进行解释, 这依赖于线索来源的可靠性(Moore et al., 2009)。

施动感的测量方式有外显范式和内隐范式。在外显范式中, 一般要求被试回答施动感量表中与施动感有关的问题, 或者对体验到的施动感程度进行评分(Dewey & Knoblich, 2014; Sato & Yasuda, 2005)。内隐范式分为感觉衰减范式和时距估计范式, 其中, 时距估计范式包括 Libet 钟表法(Haggard et al., 2002)和时距估计法(Humphreys & Buehner, 2009)。时距估计范式的原理主要是与施动感密切相关的时间捆绑效应(Intentional Binding)。时间捆绑效应指的是主观上主动动作和动作结果的时间点相互靠近的现象(Haggard et al., 2002), 被认为是主动控制感的主要量化指标, 用于反映主动控制感的具体变化(Moore & Obhi, 2012)。

时距估计法是简化了的时间压缩范式, 该测量方法要求被试直接估计动作与结果间的时间间隔, 省去了计算动作和结果偏移时间的步骤, 可以直接得出时间压缩量(田昊月等, 2018)。

在过去的二十年里, 人们对施动感进行了广泛的研究, 以往研究集中在刺激出现过程中个体体验到的施动感, 较少对刺激消失过程中的施动感进行研究。但生活中也会出现我们主动让某种刺激消失的情况, 比如说驱赶一只苍蝇, 让令人烦躁的嗡嗡声消失, 又或者解决一个困扰已久的难题, 让纠结困惑的痛苦消失。在我们的日常生活中, 我们面临着相当多的情况, 我们执行的行动不仅使某物出现, 也会使某物消失。因此, 研究刺激的消失对施动感的影响也是很重要的。在 2021 年, Gu 等人发现个体在主动使刺激消失的过程中同样存在着时间捆绑效应, 这说明个体主动使刺激消失过程中同样能体验到施动感, 但该研究使用的是中性材料, 在生活中, 我们常会面对一些情绪性刺激。同时, 情绪线索作为影响施动感的一个重要因素(Yoshie & Haggard, 2013; Gentsch et al., 2015; Aarts et al., 2012), 通常积极线索会使个体施动感增强, 消极线索会使个体施动感减弱(田昊月等, 2018), 是研究施动感不可忽视的一个重要因素。所以本研究引入情绪效价变量, 来探究情绪性刺激的消失对施动感的影响。

综上所述, 本研究试图探讨情绪性刺激的消失对施动感的影响, 在前人研究的基础上增加情绪性刺激的消失或出现变量, 并采用时距估计法来开展实验。

## 2. 方法

### 2.1. 被试

非心理学专业的大学生或研究生, 共 31 人(21 例女性,  $21.42 \pm 1.67$  岁), 其中, 4 名参与者的数据在后续分析中被排除(数据排除标准详情见统计分析), 最终, 27 名参与者的数据参与数据分析(18 例女性,  $21.44 \pm 1.74$  岁)。所有参与者均为右利手, 视力或矫正视力正常。

### 2.2. 实验材料

选用日内瓦情感图片数据库(Geneva Affective Picture Database, GAPED)中的消极、中性和积极图片各 21 张, 其中, 消极图片包括蜘蛛、蛇, 以及引发与违反道德和法律规范(侵犯人权或虐待动物)有关的情绪场景, 积极图片包括儿童、动物以及自然风景, 而中性图片主要描绘无生命的物体。所有图片均在电脑屏幕的中心呈现。

### 2.3. 实验设计

采用 2 (刺激情境: 消失和出现)  $\times$  3 (图片属性: 消极、中性和积极) 的被试内设计, 共 6 种条件: 消极刺激的消失、消极刺激的出现、中性刺激的消失、中性刺激的出现、积极刺激的消失和积极刺激的出现。实验分两个任务(刺激消失条件和刺激出现条件)进行, 按键动作到刺激消失或出现的时间间隔固定为 250 ms、450 ms 和 650 ms, 每种条件中消极、中性和积极刺激各随机呈现 21 个试次, 每个任务共进行 63 个试次, 两个任务的顺序进行被试间的平衡处理。

### 2.4. 实验仪器与程序

实验在 Eprime 2.0 程序上进行, 程序呈现的电脑屏幕大小为 16.1 寸, 分辨率为  $1920 \times 1080$ 。被试与屏幕的距离约为 45 cm。

#### 2.4.1. 练习阶段

首先, 参与者进行时间估计的练习任务, 以熟悉 1 s 内不同的时间间隔。在该任务中, 被试需注意黑色方块的持续时间, 以此为参考, 在后续的实验独立进行时间估计。在该任务中, 黑色方块的持续时

间从 0 ms 开始, 以 100 ms 为单位逐渐增加到持续呈现 1000 ms, 一共进行三个轮次。在每次试验中, 首先呈现灰色空白屏幕 1000 ms, 然后呈现黑色方块, 黑色方块在持续固定的时间后消失, 随后屏幕呈现黑色方块的持续时间 1000 ms。

### 2.4.2. 实验阶段

被试按既定顺序进行刺激消失任务和刺激出现任务, 两次任务中间被试可以自主休息两分钟。

刺激消失条件: 在每次试验开始时, 在屏幕中心随机呈现一张消极、中性或积极图片, 直至被试做出按键反应。被试可以随时按下“K”键, 图片将在 250 ms、450 ms 或 650 ms 后消失, 然后是另一个持续 1000 ms 的空白屏幕。接着, 被试被要求估计从按键到图片消失之间的时间间隔, 并口头报告出自己的估计时间(时间范围为 0~1000 ms 内的任意数字, 同时被试被告知 1000 ms 为 1 s)。被试报告完成后按“SPACE”空格键后该界面消失, 继续进行下一试次。如图 1 所示。

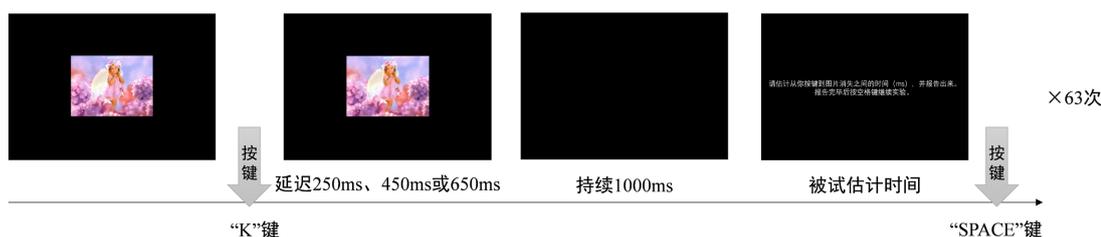


Figure 1. Task diagram of stimulus disappearance condition

图 1. 刺激消失条件的任务示意图

刺激出现条件: 在每次试验开始时, 会呈现一个空白屏幕, 直至被试做出按键反应。被试可以随时按下“K”键, 积极、中性或消极图片将在 250 ms、450 ms 或 650 ms 后随机出现并持续 1000 ms。接着, 被试被要求估计从按键到图片出现之间的时间间隔, 并口头报告出自己的估计时间(时间范围为 0~1000 ms 内的任意数字, 同时被试被告知 1000 ms 为 1 s)。被试报告完成后按“SPACE”空格键后该界面消失, 继续进行下一试次。如图 2 所示。

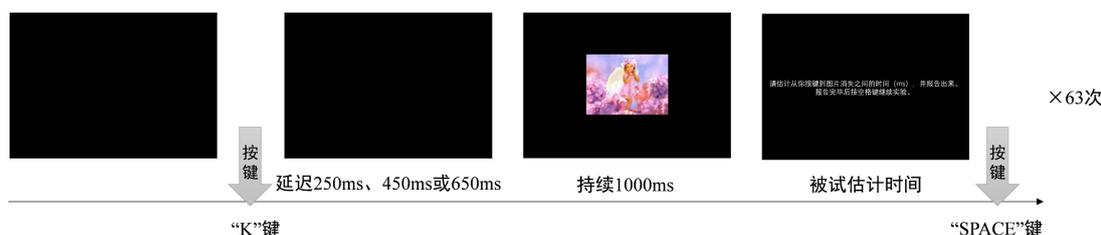


Figure 2. Task diagram of stimulus appearance condition

图 2. 刺激出现条件的任务示意图

### 2.4.3. 图片评定

上述按键任务完成后, 被试扫描屏幕上的二维码, 在问卷星页面对实验任务中出现的 63 张图片进行评定, 具体来说是对图片的愉悦度和唤醒度进行九点评分(愉悦度: 1 = 非常不愉悦, 5 = 中性, 9 = 非常愉悦; 唤醒度: 1 = 非常平静, 5 = 中性, 9 = 非常兴奋)。

## 2.5. 统计分析

实验在 Eprime 2.0 程序上进行, 程序呈现的电脑屏幕大小为 16.1 寸, 分辨率为 1920 × 1080。被试与屏幕的距离约为 45 cm。

### 2.5.1. 数据排除

4名参与者对250 ms、450 ms和650 ms三种时间间隔的时间估计未随实际间隔单调增加, 被排除。

### 2.5.2. 数据分析

对消极、中性和积极三组图片的愉悦度和唤醒度得分进行重复测量方差分析; 对时间估计平均值进行2(刺激情境: 消失和出现) × 3(图片属性: 消极、中性和积极)的重复测量方差分析。

## 3. 结果

### 3.1. 图片材料的情绪属性有效性检验

参与者的评定结果见表1。

**Table 1.** Descriptive statistics of pleasure and arousal of three groups of pictures ( $M \pm SD$ )  
**表 1.** 三组图片愉悦度与唤醒度的描述性统计( $M \pm SD$ )

组别	愉悦度	唤醒度
消极组	2.55 ± 0.79	6.01 ± 1.24
中性组	4.59 ± 0.59	3.10 ± 1.36
积极组	6.43 ± 0.87	5.16 ± 1.44
<i>F</i>	208.02	33.937
<i>P</i>	<0.001	<0.001

消极、中性和积极三组图片的愉悦度和唤醒度得分的重复测量方差分析表明, 三组图片在愉悦度( $F = 208.02, P < 0.001$ )和唤醒度( $F = 33.937, P < 0.001$ )上差异显著。事后多重比较发现, 消极组、中性组以及积极组两两之间的差异也显著( $P < 0.001$ )。这说明本研究使用的图片材料能显著带来不同的感受, 实验材料有效且参与者能够成功感知且清楚区分。

### 3.2. 情绪性刺激的消失与出现对时间捆绑效应的影响

不同条件下的平均时间估计见表2。

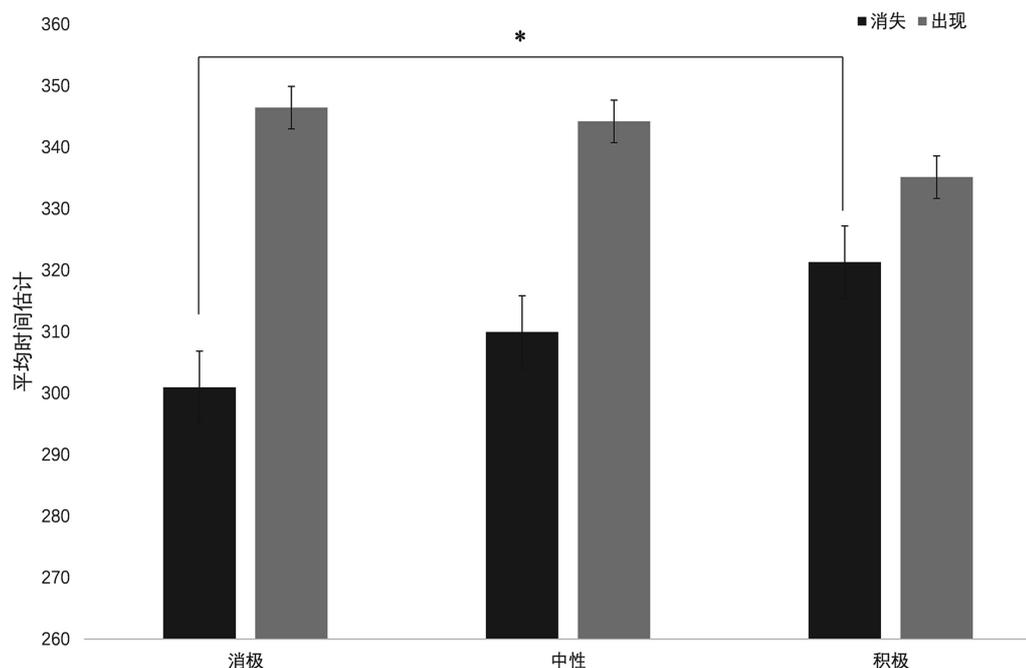
**Table 2.** Average time estimation under different conditions  
**表 2.** 不同条件下的平均时间估计

刺激情境	平均时间估计( $M \pm SD$ )		
	消极	中性	积极
消失	300.94 ± 104.66	309.94 ± 114.04	321.30 ± 107.34
出现	346.43 ± 97.02	344.19 ± 97.80	335.12 ± 98.69

对时间估计均值进行的2 × 3重复测量方差分析显示, 刺激情境的主效应不显著,  $F(1, 26) = 2.652, P = 0.116, \eta_p^2 = 0.093$ 。消失条件( $M = 310.72 \text{ ms}, SE = 20.47 \text{ ms}$ )和出现条件( $M = 341.91 \text{ ms}, SE = 18.18 \text{ ms}$ )下的平均时间估计无显著差异。同时, 图片属性的主效应不显著,  $F(2, 25) = 0.435, P = 0.649, \eta_p^2 = 0.016$ 。刺激情境和图片属性之间的交互作用显著,  $F(2, 25) = 3.289, P = 0.045, \eta_p^2 = 0.112$ 。

简单效应结果表明, 在消失的刺激情境中, 图片属性的简单效应显著,  $F(2, 25) = 3.681, P = 0.040, \eta_p^2 = 0.227$ ; 在出现的刺激情境中, 图片属性的简单效应不显著,  $F(2, 25) = 0.979, P = 0.39, \eta_p^2 = 0.073$ 。在消失的刺激情境中, 消极图片的平均时间估计( $M = 300.94, SE = 20.14$ )显著短于积极图片的平均时间估

计( $M = 321.30, SE = 20.66, P = 0.015$ ); 消极图片( $M = 300.94, SE = 20.14$ )和中性图片的平均时间估计( $M = 309.94, SE = 21.95, P = 0.286$ )以及中性图片( $M = 309.94, SE = 21.95$ )和积极图片的平均时间估计( $M = 321.30, SE = 20.66, P = 0.094$ )无显著差异。在出现的刺激情境中, 消极图片( $M = 346.43, SE = 18.67$ )和积极图片的平均时间估计( $M = 335.12, SE = 18.99, P = 0.238$ )、消极图片( $M = 346.43, SE = 18.67$ )和中性图片的平均时间估计( $M = 344.19, SE = 18.82, P = 0.798$ )以及中性图片( $M = 344.19, SE = 18.82$ )和积极图片的平均时间估计( $M = 335.12, SE = 18.99, P = 0.223$ )两两之间均无显著差异, 见图 3。



注: \*表示  $p < 0.05$ , \*\*表示  $p < 0.01$ , \*\*\*表示  $p < 0.001$ 。

**Figure 3.** Average time estimation under different conditions  
**图 3.** 不同条件下的平均时间估计

## 4. 讨论

本研究在 Gu 等人(2021)使用中性材料进行研究的基础上, 增加了情绪性刺激这一变量, 进一步验证了个体在主动使刺激消失的过程中同样存在着时间捆绑效应, 这说明个体主动使刺激消失过程中同样能体验到施动感。同时, 本研究发现个体在主动使消极刺激消失的过程相比于主动使积极刺激消失的过程, 体验到的施动感更强。

综合本研究结果, 消失和出现情境的平均时间估计均出现了时间压缩, 即存在时间捆绑效应。其中, 在消失情境中, 主动按键使消极刺激消失相对于主动使积极刺激消失的平均时间估计更短, 时间捆绑效应更强, 施动感更强, 这与以往研究的结论是一致的。但在出现情境中, 本研究未发现消极刺激和积极刺激平均估计时间的显著差异。我们认为这可能有以下启示: 首先, 本研究的结果并不支持浅表性心因模型。以往研究表明, 在使刺激出现的情境中, 积极刺激会增强个体施动感, 消极刺激会减弱个体施动感(田昊月等, 2018)。按照浅表性心因模型, 如果我们把消极刺激的消失理解为积极事件, 积极刺激的出现也理解为积极事件, 那么按键使消极刺激消失会增强个体施动感, 按键使积极刺激出现也都会增强个体的施动感。而这与我们的实验结果不符。相比之下, 本研究的结果更加支持比较器模型。因为, 当被

试看到屏幕中出现了负性图片时, 他可以选择去按键消除这个负面信息, 并且看到自己的行动对环境或状态产生的积极改变, 会有一种自我消除了负性信息的控制感。而当屏幕中什么都没有, 被试去按键之前并不知道自己按键是否会获得积极还是消极图片, 因此在该过程中, 针对不同图片效价, 所获得的控制感或许没有太大差别。

另外, 本研究也有不足之处, 比如, 使用的图片材料来自国外情感图片库, 此外, 三组实验材料图片的效价差异显著, 但是唤醒度也不一致, 其中, 消极刺激的唤醒度最高, 积极材料的唤醒度次之, 中性材料的唤醒度最低。未来研究中, 可尝试使用具有中国特点以及体现中国文化的本土情感图片库, 更利于个体感知和明确图片的意义, 以使实验结果更为准确。

## 5. 结论

个体主动使刺激消失过程中同样能体验到施动感, 同时, 主动使消极刺激消失相对于主动使积极刺激消失, 体验到的施动感更强。

## 基金项目

西南大学 2023 年教改项目(2023JY087)、重庆市留学人员回国创业创新支持计划(cx2021027)。

## 参考文献

- 田昊月, 李力红, 徐喆, 李飞, 金丹, 安灿(2018). 最小自我中的施动感. *心理科学进展*, 44(5), 1273-1279.
- Aarts, H., Bijleveld, E., Custers, R., Dogge, M., Deelder, M., Schutter, D. et al. (2012). Positive Priming and Intentional Binding: Eye-Blink Rate Predicts Reward Information Effects on the Sense of Agency. *Social Neuroscience*, 7, 105-112. <https://doi.org/10.1080/17470919.2011.590602>
- Chambon, V., & Haggard, P. (2012). Sense of Control Depends on Fluency of Action Selection, Not Motor Performance. *Cognition*, 125, 441-451. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.07.011>
- Dewey, J. A., & Knoblich, G. (2014). Do Implicit and Explicit Measures of the Sense of Agency Measure the Same Thing? *PLoS ONE*, 9, e110118. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110118>
- Frith, C. D., Blakemore, S., & Wolpert, D. M. (2000). Abnormalities in the Awareness and Control of Action. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 355, 1771-1788. <https://doi.org/10.1098/rstb.2000.0734>
- Gallagher, S. (2000). Philosophical Conceptions of the Self: Implications for Cognitive Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 14-21. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(99\)01417-5](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(99)01417-5)
- Gentsch, A., Weiss, C., Spengler, S., Synofzik, M., & Schütz-Bosbach, S. (2015). Doing Good or Bad: How Interactions between Action and Emotion Expectations Shape the Sense of Agency. *Social Neuroscience*, 10, 418-430. <https://doi.org/10.1080/17470919.2015.1006374>
- Gu, J., Li, Y., Zhao, K., & Fu, X. (2021). Disappearing and Appearing: Temporal Binding Effects Are Consistent across Situations. *Consciousness and Cognition*, 93, Article ID: 103166. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103166>
- Haggard, P., Clark, S., & Kalogeras, J. (2002). Voluntary Action and Conscious Awareness. *Nature Neuroscience*, 5, 382-385. <https://doi.org/10.1038/nn827>
- Humphreys, G. R., & Buehner, M. J. (2009). Magnitude Estimation Reveals Temporal Binding at Super-Second Intervals. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35, 1542-1549. <https://doi.org/10.1037/a0014492>
- Lindner, A., Thier, P., Kircher, T. T. J., Haarmeier, T., & Leube, D. T. (2005). Disorders of Agency in Schizophrenia Correlate with an Inability to Compensate for the Sensory Consequences of Actions. *Current Biology*, 15, 1119-1124. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2005.05.049>
- Moore, J. W. (2016). What Is the Sense of Agency and Why Does It Matter? *Frontiers in Psychology*, 7, Article No. 1272. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01272>
- Moore, J. W., & Obhi, S. S. (2012). Intentional Binding and the Sense of Agency: A Review. *Consciousness and Cognition*, 21, 546-561. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.12.002>
- Moore, J. W., Wegner, D. M., & Haggard, P. (2009). Modulating the Sense of Agency with External Cues. *Consciousness and*

- 
- Cognition*, 18, 1056-1064. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.05.004>
- Sato, A., & Yasuda, A. (2005). Illusion of Sense of Self-Agency: Discrepancy between the Predicted and Actual Sensory Consequences of Actions Modulates the Sense of Self-Agency, but Not the Sense of Self-Ownership. *Cognition*, 94, 241-255. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.04.003>
- Synofzik, M., Vosgerau, G., & Newen, A. (2008). Beyond the Comparator Model: A Multifactorial Two-Step Account of Agency. *Consciousness and Cognition*, 17, 219-239. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.03.010>
- Wegner, D. M., & Wheatley, T. (1999). Apparent Mental Causation: Sources of the Experience of Will. *American Psychologist*, 54, 480-492. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.54.7.480>
- Yoshie, M., & Haggard, P. (2013). Negative Emotional Outcomes Attenuate Sense of Agency over Voluntary Actions. *Current Biology*, 23, 2028-2032. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.08.034>