

The Research Progress on Motivated Memory Inhibition: Think/No-Think Task

Mojun Jiang, Xiaosi Ma

School of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: yuye_0315@sina.com

Received: Jan. 24th, 2018; accepted: Feb. 15th, 2018; published: Feb. 22nd, 2018

Abstract

People would rather choose to forget unpleasant memories in daily life. Therefore, the motivated inhibition mechanism is important for human beings. Studies showed that people can inhibit memory retrieval promptly to achieve forgetting. As the Think/no-think task has been put forward since 2001, the experimental materials used in task have been expanded, including faces, scenes, disastrous memories and autobiographical memories, furthermore, to explore the motivated inhibition mechanism adopted neuroimaging technologies, such as ERPs and fMRI, and combined it with anticipatory effect paradigm, sleep and so on. Through event-related potentials technology, results indicate the specific component of N2 family, and different subcomponents may represent different functions. Also, the fMRI results show the top-down modulatory influence from dorsolateral prefrontal cortex via function connective analysis, while the concentration of hippocampal GABA is vital for the success of memory inhibition.

Keywords

Memory Inhibition, Experimental Materials, ERPs, fMRI

记忆主动遗忘研究新进展：“想/不想”范式

姜沫君, 马小斯

西南大学心理学部, 重庆
Email: yuye_0315@sina.com

收稿日期: 2018年1月24日; 录用日期: 2018年2月15日; 发布日期: 2018年2月22日

摘要

对于生活中不愉快的记忆, 人们宁愿选择遗忘, 由此个体大脑的主动抑制功能尤为重要。研究表明, 人

们可以主动压抑对记忆的提取从而产生遗忘。自2001年“想/不想”范式提出以来, 实验材料已经从词语配对拓宽到人脸、场景、灾难性记忆、自传体记忆等上, 并与期待效应范式、睡眠等相结合, 分别通过ERPs和fMRI技术探讨记忆主动遗忘的脑机制。其中, ERPs技术下发现的N2家族可能存在多个子成分且表征不同功能; fMRI技术下通过功能连接发现了背外侧前额叶对海马这一自上而下的调节作用, 而海马上氨基酸的浓度更是决定抑制效果的重要条件。

关键词

主动遗忘, 实验材料, ERPs, fMRI

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

过去一世纪中, 记忆研究往往聚焦在可以使我们产生遗忘的被动因素上。研究者们认为随着时间流逝, 记忆痕迹的消失、记忆中相同经历的干扰和其中一些物理性信息的改变, 使得我们遗忘记忆, 难以回忆过去 (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009)。但在生活中, 当一种会引起负性记忆或者负性情感的提示物出现时, 我们总是努力地把它从意识中驱逐出去, 这一做法是为了保护我们的情绪状态、身心健康。从这点上说, 个体可以通过自我控制主动进行记忆抑制。无论是定向遗忘任务、白熊任务还是提取诱发遗忘范式, 都着力证实了记忆的主动性遗忘过程。基于运动抑制的 Go/no-go 任务, Anderson 和 Green (2001)提出了“想/不想”范式(Think/no-think, TNT), 从抑制提取的角度研究记忆的主动抑制效应。本文将从实验范式角度、事件相关电位技术(ERPs)和功能核磁影响技术(fMRI)三方面探讨近年来该范式下记忆主动遗忘研究的进展。

2. 实验范式的新进展

2.1. 经典实验范式

TNT 操作主要由三个阶段组成。第一阶段为学习反馈阶段, 被试学习线索项目和目标项目的配对联结(以词语配对为例: “天空 - 口红”), 并达到一定的学习程度, 以期当仅给线索项目(“天空”)时, 尽可能回忆起目标项目(“口红”)。第二阶段为 TNT 阶段, 此时仅给出不同线索项目并伴随不同颜色的外框: 绿色, 要求被试努力回忆线索对应的目标项目, 称为“想”条件; 红色, 要求被试既不能说也不能回想对应的目标项目, 努力将对应目标项目排除在意识之外, 即“不想”条件; 还有部分线索项目在此部分不呈现, 作为基线条件。第三阶段为回忆测试阶段, 分为两种测试, 其一为“同等”测试, 此时呈现学习阶段出现过的所有线索项目, 要求被试根据线索回忆对应的目标项目; 另一个是“独立”测试, 给出目标项目所属的上位类别, 要求被试回答出属于该类别且在开始阶段已经学习过的项目(以词语配对为例: “化妆品 - 口红”)。通过比较三种条件下回忆率的差异来说明记忆是否可以被主动遗忘。实验结果显示, “不想”条件下的项目回忆率显著小于“基线”条件, 出现负性控制效应, 代表了成功的记忆抑制(Anderson & Green, 2001; Anderson et al., 2004)。

2.2. 实验材料的发展

TNT 范式最初采用的材料是相互之间联系较弱的词语配对, 随后发展为词语 - 人脸配对(Detre, Na-

tarajan, Gershman, & Norman, 2013), 人脸 - 场景配对(Gagnepain, Hulbert, & Anderson, 2017)等等, 此时实验过程中不再有“独立”测试, “同等”测试也大都采用再认法, 要求被试在几个选项中选择出正确目标词语或图片。由于我们不想要的记忆往往是不愉快记忆, 实验研究中配对材料的性质也从中性向情绪性尤其是负性转变, 但假设不尽相同。一方面, 被试可能会更主动地去抑制对负性项目的提取, 所以与中性材料相比, 负性材料可以产生更大的负性控制效应(Depue, Banich, & Curran, 2006); 另一方面, 负性项目可能更具有“入侵性”, 不断闯入被试的意识中从而难以抑制(Nørby, Lange, & Larsen, 2010)。也有研究发现了中性、负性、正性项目间无明显差别的遗忘效应(Murray, Muscatell, & Kensinger, 2011)。据此分析, 负性材料除了在效价和唤醒度上要和中性材料匹配外, 在其各项目间相似性、频率、长度、具体性等上都应尽量达到一致, 使得实验材料更具科学性(Anderson & Huddleston, 2012)。

为了提高实验的生态效度, Küpper, Benoit, Dalgleish 和 Anderson (2014)采用物品-场景配对, 其中场景往往是灾难性图片: 地震、海啸、战争等, 线索项目是同场景中某一物体有联系的东西, 但不是固有联系(如: 普通花篮 - 以战争为背景被炸飞的花篮), 所以二者如果不同时呈现则很难联想在一起。在实验测试阶段, 被试对场景进行具体性描述, 并由独立评定人进行打分以此评判三种条件下的遗忘效应。除此之外, 有研究者将目光聚焦于自传体记忆, 即与个体复杂生活事件有关的记忆, 与自我体验紧密相联(Noreen & Macleod, 2013; Noreen, O'Connor, & Macleod, 2016)。在研究中, 要求被试根据给出的词语去联想相关特殊经历并记录, 在随后的 TNT 阶段则根据相应的命令指示去提取或者抑制提取对应的记忆。结果显示即时产生的灾难性记忆和自传体记忆都可以被主动抑制。

随着研究的不断深入, 对记忆主动遗忘的研究也从视觉记忆向听觉记忆探索。Cano 和 Knight (2016)将视觉词语采用录音播放方式呈现, 引导个体形成听觉下的联结记忆, 并通过记录被试在回答目标词的反应时增加抑制指标。行为结果显示, 从正确率上看, “想”、“不想”和“基线”条件间没有明显差异, 但是反应时差距明显, 表现为“想”条件下的反应时显著低于“不想”和“基线”条件。可见尽管被试主动调用抑制控制机制压抑听觉记忆的提取, 但无明显效果, 表明听觉记忆更难被主动抑制。

2.3. 与其他领域的结合

2.3.1. 期待效应

在 TNT 阶段, “想/不想”的命令提示往往和线索项目同时呈现, 使得我们很难将针对特定项目的记忆相关抑制从基于指导语的任务反应中区分开。近年来, 有研究采取“置前呈现提示”的方式研究该问题(Cano & Knight, 2016; Hanslmayr, Leipold, & Bäuml, 2010; Hanslmayr, Leipold, Pastötter, & Bäuml, 2009)。即实验中每个试次先呈现“想/不想”命令让被试做好相应准备, 再呈现已学习过的线索项目。Hanslmayr 等人(2010)设置对照组, 部分被试的实验材料和命令线索同时呈现, 另一部分被试采用该期待效应范式。结果显示, 后者呈现更强的主动遗忘效应, 可见期待效应对记忆抑制的促进作用。

2.3.2. 睡眠巩固效应

有关于睡眠的研究表明, 睡眠对记忆有巩固促进作用。被动地讲, 睡眠可以阻碍外界信息的干扰, 主动地讲, 睡眠阶段产生的纺锤波、尖波 - 涟漪波等促使记忆由海马向新皮层转移, 有助于长时记忆的巩固(Rasch & Born, 2013)。Fischer, Diekelmann 和 Born (2011)将被试分为四组, 分别经历 8 小时睡眠、8 小时清醒、3 小时慢波睡眠和 3 小时快速眼动睡眠(rapid eye movement, REM)后对所学材料进行 TNT 训练, 结果发现对于抑制项目的回忆率小于提取项目, 但不受睡眠的影响。同时经历完整 REM 阶段的个体拥有更好的抑制项目回忆率, 可见 REM 睡眠甚至对记忆抑制效应产生相反效果, 更有利于其提取。

与被试间设计不同, Liu 等人(2016)采用被试内设计将实验材料分成两份, 分别在两天学习, 并在第二天对所有材料进行 TNT 训练和测试。研究发现, 与新学习记忆相比, 被试对经过睡眠巩固记忆的抑制

效果减弱, 同时 fMRI 结果显示抑制阶段前额有更高水平的激活, 海马激活程度更小; 提取阶段有更多新皮层区域的激活。可见经过一夜睡眠后, 个体习得记忆由海马转移到新皮层, 更加难以抑制。综上, 目前关于睡眠与主动抑制的关系研究尚少, 未来还需要更多研究探讨这一现象。

2.4. 被研究人群的多样性

2.4.1. 注意力缺陷综合症(ADHD)患者

ADHD 患者在抑制控制方面的表现不尽如人意, 尤其是在运动领域。研究发现, ADHD 患者与健康人群相比, 抑制项目的遗忘率并没有显著小于“基线”项目, 即无负性控制效应, 可见该部分人群也不能很好地抑制记忆的提取(Depue, Burgess, Willcutt, Ruzic, & Banich, 2010)。

2.4.2. 重度抑郁症(MDD)患者

诸多研究表明重度抑郁症患者在认知上有负性偏向, 比如很难控制对负性材料的加工。Sacchet 等人(2017)将 MDD 患者和健康人群做对照, 研究二者在记忆的提取抑制上的差异。结果显示, 从行为数据上看, 两组人群都表现出典型的遗忘效应并且没有显著差异。但是 fMRI 结果显示 MDD 组在右侧前额有更高水平的激活, 可见在长时记忆的提取抑制过程中, MDD 患者有神经异常的特点, 需要付出更多努力产生遗忘效果。

2.4.3. 创伤性应激障碍(PTSD)患者

部分个体在经历严重事件后会出现创伤性再体验、警觉性增高等症状, 这一创伤性应激障碍人群在后续生活中遭受诸多不便。采用同 Küpper 等人(2014)一样的实验材料, 以该特殊人群为被试群体, 研究发现在 PTSD 患者中, 抑制导致遗忘(suppression-induced forgetting)效应几乎消失, 且该效应与 PTSD 症状程度负相关, 即遗忘得越少, PTSD 症状程度越大(Catarino, Küpper, Werner-Seidler, Dalgleish, & Anderson, 2015)。但究竟是患者本身前额控制功能较弱使其无法有效抑制不愉快的记忆, 还是创伤性经历过后记忆闯入增多导致前额功能超负荷受损? 亦或二者相互作用? 这些问题尚待进一步研究。

3. ERPs 研究的新进展

3.1. 期待效应的 ERP

期待效应对记忆抑制的促进作用不仅体现在行为结果上, ERPs 研究中有证据。Hanslmayr 等人(2009)将所有试次按照时间顺序分为前、后两段, 结果显示, 在命令提示呈现的 1 s 内, “不想”条件的前后半段波幅差异显著, 而“想”条件下无此现象。之后根据遗忘率大小(“基线”回忆率减“不想”回忆率)将被试分为高、低遗忘者, 仅针对“不想”条件的结果发现, 高遗忘者的前后半段波幅差异显著, 前者波幅更正, 即随着时间正波逐渐降低。同时该波段呈现右侧额叶和左侧顶叶拓扑分布, 而低遗忘者结果中无此现象。考虑到以往记忆提取实验中右侧前额波幅和记忆提取编码的相互关系(Herron & Wilding, 2006), 该效应很可能反映了自上而下的抑制机制的驱动, 由此为接下来的记忆抑制做好准备。

3.2. N2 家族

在运动抑制任务中, 研究者们常常在刺激开始后 250~300 ms 内发现代表认知控制功能的 N2 成分, 其往往呈现前额-中央拓扑分布(Folstein & Van, 2008)。类似的, Mecklinger, Parra 和 Waldhauser (2009)在 TNT 任务中发现“不想”条件比“想”条件在 350~450 ms 引发了更大程度的负波, 尤其是对于前者条件下成功遗忘的项目对应的试次, 表征了其抑制功能。不同的是该 N2 成分比运动抑制产生的 N2 产生潜伏期更长。更多研究中(Bergström, de Fockert, & Richardson-Klavehn, 2009a; Bergström, de Fockert, &

Richardson-Klavehn, 2009b; Chen et al., 2012)发现了两种负性成分, 一种在刺激开始后的 200 ms 左右, 另一种在 400 ms 左右, 表征不同的认知控制功能。最新研究中, Streb, Mecklinger, Anderson, Johanna 和 Michael (2015)分别把早期负成分和晚期负成分在“想/不想”条件下的差值与遗忘率作相关分析, 结果显示, 二者皆与抑制导致遗忘现象呈正相关。

源定位分析表明, 产生于不同脑区的 N2 成分代表不同的功能, 如产生源位于前扣带皮层时其表征冲突监测功能, 而定位在背外侧前额叶(dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)的 N2 往往指向抑制控制本身(Garavan, Ross, Murphy, Roche, & Stein, 2002)。综上, 在记忆抑制过程中, N2 可能不是一个单独成分, 而是随着时间呈现出早期、晚期的不同家族成分, 表征个体从发现任务冲突到实际记忆抑制的一种动态操作过程(Chen et al., 2012)。

4. fMRI 研究的新进展

4.1. 基础研究

以往的 fMRI 结果显示, 与“想”条件相比, “不想”条件下 DLPFC(尤其是额中回, middle frontal gyrus, MFG), 腹外侧前额叶皮层(ventrolateral prefrontal cortex, VLPFC, 尤其是额下回, inferior frontal gyrus, IFG)的激活更大, 而与记忆有关的海马、旁海马等区域激活显著下降(Anderson et al., 2004)。动态因果模型下的功能连接分析揭示了这一由 DLPFC 到海马的自上而下的抑制调节机制(Benoit, Hulbert, Huddleston, & Anderson, 2015)。通过要求被试标记 TNT 阶段每个试次下是否有记忆闯入, 发现与无记忆闯入相比, 记忆闯入情况下海马激活下降更为明显, 并且这一下调程度与个体的抑制导致遗忘效应显著相关(Levy & Anderson, 2012)。功能连接分析发现, 随着试次的不断进行, 这一自上而下的控制机制随着将闯入记忆驱逐的需求的减弱而下降, 并且早期的 DLPFC 和海马间的负性耦合现象有效地预测之后的遗忘效应(Benoit et al., 2015)。当实验材料带有负性情绪时, 杏仁核的激活也会同海马一起受到抑制(Depue, Curran, & Banich, 2007), 且 MFG 对杏仁核的调节与对海马是同时进行的, 而不是再次通过海马抑制杏仁核或者相反的二级抑制过程(Gagnepain et al., 2017)。

抑制控制对于调节行为以适应不断改变的环境来说是非常重要的, 这些心理领域包括记忆、情绪、运动反应等等。有研究者研究同一被试的记忆抑制、运动抑制和情绪反应三者间脑机制的异同(Depue, Orr, Smolker, Naaz, & Banich, 2016)。结果发现右侧 MFG 在所有任务中的抑制调节下都显著激活, 作为最高层“指挥官”自上而下地对于记忆、运动、情绪反应有关区域进行调控。Guo, Schmitz, Mur, Ferreira 和 Anderson (2017)通过元分析研究运动抑制中的经典范式 Go/no-go、stop-signal 任务与 TNT 范式间的异同。结果表明, 三个任务在大脑右半球的 DLPFC, VLPFC, 缘上回/角回等区域都有激活, 暗示了运动抑制和记忆机制的相似性。从子皮层层面上看, 三种任务在基底节上也产生了类似的激活, 可见基底节在抑制控制的跨功能网络上起到的重要作用。严格地说, TNT 任务和 stop-signal 任务在皮层和子皮层激活上有更高相似程度的激活, 推测二者可能共享一种纹状体回路, 参与到意识和行为的“行动-取消”过程中。

4.2. 神经递质

从神经生物学层面上来说, γ -氨基丁酸(GABA)作为一种重要的抑制性神经递质, 参与到多种代谢活动中, 具有很高的生理活性。诸多结论暗示海马上 GABA 的缺失可能是导致记忆遗忘的原因。借助氢质子磁共振波谱技术分析 TNT 任务中记忆抑制阶段的 DLPFC 和海马 GABA 浓度, 研究者们发现海马上的氨基丁酸能的抑制是使得记忆被抑制的重要来源。尽管 DLPFC 有助于自上而下的信号需求来阻止记忆提取, 但是这种信号的有效性最终还是依靠海马 GABA 的浓度来完成抑制。当个体海马 GABA 浓度过低时, 前额控制信号对海马活动的影响以及后续对不想要记忆的影响能力都是有限的(Schmitz, Correia, Ferreira,

Prescot, & Anderson, 2017)。

5. 总结与展望

本文从分别从实验范式、ERPs 研究和 fMRI 研究三个方面概述了近年来 TNT 研究的新进展, 证实了负性控制效应在多种记忆条件下的存在以及 MFG 在抑制功能中起到的重要作用。基于此, 我们提出一些实验设想以推动 TNT 研究的进一步发展:

5.1. 听觉记忆的主动抑制

记忆并不局限于视觉通道, 生活中我们被声音、场景包围。将主动遗忘范式拓宽到听觉领域大大增加了实验的生态效度, 更具有实际意义。除了将文字转换成语音, 也可以将日常生活中出现的声音作为材料进行研究, 并通过 ERPs 技术以期发现听觉特有成分 N1 和 fMRI 技术下的听觉皮层, 全面揭示记忆主动遗忘的脑机制。

5.2. 动机与记忆抑制的结合

动机作为一种内部动力系统深刻影响了人类的认知活动, 有关于动机强度、动机性质对工作记忆的影响是目前研究的重点, 但其与记忆主动遗忘的关系还未有明确观点。未来研究可以将“奖惩”动机与 TNT 范式结合, 探讨不同性质动机对记忆主动抑制机制的促进/阻碍作用与否。

5.3. 睡眠或睡眠剥夺下的记忆抑制

近年来有些研究将睡眠与记忆抑制结合, 但结果不完全一致。值得注意的是, 慢波睡眠和 REW 阶段在睡眠过程中起到的作用也是不同的, 未来研究可以针对于此, 深度探讨睡眠不同阶段和记忆抑制的关系。同时诸多睡眠剥夺研究表明, 缺少睡眠会对前额皮层产生显著影响, 导致个体认知任务表现较差, 个体的认知控制功能减弱尤其是抑制功能的减弱。但睡眠剥夺对记忆抑制的影响还未知, 未来研究可以将二者结合起来, 更好地研究睡眠剥夺对个体认知功能的影响。

参考文献 (References)

- Anderson, M. C., & Green, C. (2001). Suppressing Unwanted Memories by Executive Control. *Nature*, *410*, 366-369. <https://doi.org/10.1038/35066572>
- Anderson, M. C., & Huddleston, E. (2012). Towards a Cognitive Neurobiological Model of Motivated Forgetting. *Nebraska Symposium on Motivation Nebraska Symposium on Motivation*, *58*, 53-120. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1195-6_3
- Anderson, M. C., Ochsner, K. N., Kuhl, B., Cooper, J., Robertson, E., Gabrieli, S. W., Gabrieli, J. D. E. et al. (2004). Neural Systems Underlying the Suppression of Unwanted Memories. *Science*, *303*, 232. <https://doi.org/10.1126/science.1089504>
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2009). What Is Memory? *Memory*, 1-17.
- Benoit, R. G., Hulbert, J. C., Huddleston, E., & Anderson, M. C. (2015). Adaptive Top-Down Suppression of Hippocampal Activity and the Purging of Intrusive Memories from Consciousness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *27*, 96-111. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00696
- Bergström, Z. M., de Fockert, J. W., & Richardson-Klavehn, A. (2009a). Event-Related Potential Evidence That Automatic Recollection Can Be Voluntarily Avoided. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *21*, 1280-1301. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21075>
- Bergström, Z. M., de Fockert, J. W., & Richardson-Klavehn, A. (2009b). ERP and Behavioural Evidence for Direct Suppression of Unwanted Memories. *Neuroimage*, *48*, 726. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.06.051>
- Cano, M. E., & Knight, R. T. (2016). Behavioral and EEG Evidence for Auditory Memory Suppression. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*, 133. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00133>
- Catarino, A., Küpper, C. S., Werner-Seidler, A., Dalgleish, T., & Anderson, M. C. (2015). Failing to Forget: Inhibitory-Control Deficits Compromise Memory Suppression in Posttraumatic Stress Disorder. *Psychological Science*, *26*, 604. <https://doi.org/10.1177/0956797615569889>

- Chen, C., Liu, C., Huang, R., Cheng, D., Wu, H., Xu, P., Luo, Y. J. et al. (2012). Suppression of Aversive Memories Associates with Changes in Early and Late Stages of Neurocognitive Processing. *Neuropsychologia*, *50*, 2839. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.08.004>
- Depue, B. E., Banich, M. T., & Curran, T. (2006). Suppression of Emotional and Nonemotional Content in Memory: Effects of Repetition on Cognitive Control. *Psychological Science*, *17*, 441-447. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01725.x>
- Depue, B. E., Burgess, G. C., Willcutt, E. G., Ruzic, L., & Banich, M. T. (2010). Inhibitory Control of Memory Retrieval and Motor Processing Associated with the Right Lateral Prefrontal Cortex: Evidence from Deficits in Individuals with ADHD. *Neuropsychologia*, *48*, 3909-3917. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.013>
- Depue, B. E., Curran, T., & Banich, M. T. (2007). Prefrontal Regions Orchestrate Suppression of Emotional Memories via a Two-Phase Process. *Science*, *317*, 215-219. <https://doi.org/10.1126/science.1139560>
- Depue, B. E., Orr, J. M., Smolker, H. R., Naaz, F., & Banich, M. T. (2016). The Organization of Right Prefrontal Networks Reveals Common Mechanisms of Inhibitory Regulation across Cognitive, Emotional, and Motor Processes. *Cerebral Cortex*, *26*, 1634-1646. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu324>
- Detre, G. J., Natarajan, A., Gershman, S. J., & Norman, K. A. (2013). Moderate Levels of Activation Lead to Forgetting in the Think/No-Think Paradigm. *Neuropsychologia*, *51*, 2371-2388. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.02.017>
- Fischer, S., Diekelmann, S., & Born, J. (2011). Sleep's Role in the Processing of Unwanted Memories. *Journal of Sleep Research*, *20*, 267-274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2010.00881.x>
- Folstein, J. R., & Van, P. C. (2008). Influence of Cognitive Control and Mismatch on the N2 Component of the ERP: A Review. *Psychophysiology*, *45*, 152-170. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00602.x>
- Gagnepain, P., Hulbert, J., & Anderson, M. C. (2017). Parallel Regulation of Memory and Emotion Supports the Suppression of Intrusive Memories. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, *37*, 6423-6441. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2732-16.2017>
- Garavan, H., Ross, T. J., Murphy, K., Roche, R. A., & Stein, E. A. (2002). Dissociable Executive Functions in the Dynamic Control of Behavior: Inhibition, Error Detection, and Correction. *NeuroImage*, *17*, 1820-1829. <https://doi.org/10.1006/nimg.2002.1326>
- Guo, Y., Schmitz, T. W., Mur, M., Ferreira, C. S., & Anderson, M. C. (2017). A Supramodal Role of the Basal Ganglia in Memory and Motor Inhibition: Meta-Analytic Evidence. *Neuropsychologia*, *108*, 117-134. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.11.033>
- Hanslmayr, S., Leopold, P., & Bäuml, K. H. (2010). Anticipation Boosts Forgetting of Voluntarily Suppressed Memories. *Memory*, *18*, 252-257. <https://doi.org/10.1080/09658210903476548>
- Hanslmayr, S., Leopold, P., Pastötter, B., & Bäuml, K. H. (2009). Anticipatory Signatures of Voluntary Memory Suppression. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, *29*, 2742-2747. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4703-08.2009>
- Herron, J. E., & Wilding, E. L. (2006). Neural Correlates of Control Processes Engaged before and during Recovery of Information from Episodic Memory. *NeuroImage*, *30*, 634-644. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.10.003>
- Küpper, C. S., Benoit, R. G., Dalgleish, T., & Anderson, M. C. (2014). Direct Suppression as a Mechanism for Controlling Unpleasant Memories in Daily Life. *Journal of Experimental Psychology General*, *143*, 1443-1449. <https://doi.org/10.1037/a0036518>
- Levy, B. J., & Anderson, M. C. (2012). Purging of Memories from Conscious Awareness Tracked in the Human Brain. *Journal of Neuroscience the Official Journal of the Society for Neuroscience*, *32*, 16785-16794. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2640-12.2012>
- Liu, Y., Lin, W., Liu, C., Luo, Y., Wu, J., Bayley, P. J., & Qin, S. (2016). Memory Consolidation Reconfigures Neural Pathways Involved in the Suppression of Emotional Memories. *Nature Communications*, *7*, 13375. <https://doi.org/10.1038/ncomms13375>
- Mecklinger, A., Parra, M., & Waldhauser, G. T. (2009). ERP Correlates of Intentional Forgetting. *Brain Research*, *1255*, 132-147. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.11.073>
- Murray, B. D., Muscatell, K. A., & Kensinger, E. A. (2011). Effects of Emotion and Age on Performance during a Think/No-Think Memory Task. *Psychology & Aging*, *26*, 940-955.
- Nørby, S., Lange, M., & Larsen, A. (2010). Forgetting to Forget: On the Duration of Voluntary Suppression of Neutral and Emotional Memories. *Acta Psychologica*, *133*, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2009.10.002>
- Noreen, S., & Macleod, M. D. (2013). It's All in the Detail: Intentional Forgetting of Autobiographical Memories Using the Autobiographical Think/No-Think Task. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory & Cognition*, *39*, 375-393. <https://doi.org/10.1037/a0028888>

-
- Noreen, S., O'Connor, A. R., & Macleod, M. D. (2016). Neural Correlates of Direct and Indirect Suppression of Autobiographical Memories. *Frontiers in Psychology*, 7, 379. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00379>
- Rasch, B., & Born, J. (2013). About Sleep's Role in Memory. *Physiological Reviews*, 93, 681-766. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2012>
- Sacchet, M. D., Levy, B. J., Hamilton, J. P., Maksimovskiy, A., Hertel, P. T., Joormann, J., Gotlib, I. H. et al. (2017). Cognitive and Neural Consequences of Memory Suppression in Major Depressive Disorder. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 17, 1-17. <https://doi.org/10.3758/s13415-016-0464-x>
- Schmitz, T. W., Correia, M. M., Ferreira, C. S., Prescott, A. P., & Anderson, M. C. (2017). Hippocampal GABA Enables Inhibitory Control over Unwanted Thoughts. *Nature Communications*, 8, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00956-z>
- Streb, M., Mecklinger, A., Anderson, M. C., Johanna, L. H., & Michael, T. (2015). Memory Control ability modulates intrusive Memories after Analogue Trauma. *Journal of Affective Disorders*, 192, 134-142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.12.032>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7273, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ap@hanspub.org