

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：基于条件化安慰剂的情绪调节：背外侧前额叶对条件化建立的作用

作者：汤煜尧，李宜伟，郭新宇，张丹丹

第一轮

审稿人 1 意见：

该研究选题具有较强前沿性，尝试将安慰剂效应由传统镇痛领域拓展至情绪调节领域，重点探讨在不依赖外显预期的前提下，条件化安慰剂能否调节情绪，并结合 TMS 技术考察背外侧前额叶（DLPFC）的因果作用。整体而言，研究问题具有一定创新性，方法设计也较为规范，结果对理解自动化情绪调节及其神经机制具有潜在理论与应用价值。目前仍存在以下问题需要进一步澄清：

意见 1：在引言第二段中，作者依据 Braunstein 等（2017）的分类模型，将经典条件化和捆绑言语暗示的条件化分别对应于内隐-自动化与外显-自动化情绪调节策略。这一区分本身具有一定合理性，但仍不足以排除经典条件化过程中可能伴随某种形式的预期。因此，建议作者对相关表述作进一步斟酌，例如将“该过程并不需要外显的安慰剂效果预期”或“不捆绑预期和言语暗示的、单纯的条件化安慰剂是否能调节情绪？”等表述修改得更为审慎，以避免将经典条件化直接等同于“无预期”过程。

回应：感谢您提出的问题，我们已删除了原文中较为绝对的表述，并替换为更加审慎、准确的表述。见正文第 2 页 13 到 20 行，第 2 页 23 行至第 3 页 7 行，第 3 页 23 行至第 4 页 2 行。

意见 2：条件化安慰剂效应的延时影响。本研究在约 24 小时后观测到条件化安慰剂效应仍然存在，但目前尚无法判断该效应的持续时间范围及其随时间变化的规律。建议在方法和讨论中指出这一时间窗口的缘由。

回应：非常感谢您提出的具有启发性问题。首先，我们仅选择了在约 24 小时后进行了一次测试来检验条件化安慰剂效应，目前尚无法确定该效应的持续时间范围及其随时间变化的规律，我们在讨论中展望部分进行了补充(见正文第 17 页 19 至 21 行)。其次，本研究主要揭示 rDLPFC 在条件化建立中的因果作用，我们选择在约 24 小时后进行测试，能较大幅度降低 rTMS 激活 DLPFC 对测试阶段的直接影响(见正文第 6 页 24 至 25 行)。

意见 3：作者将右侧 DLPFC 设定为 rTMS 靶点，但就条件化安慰剂效应的神经机制而言，目前文中尚缺乏充分论证说明该区域相较于左侧 DLPFC 更适合作为干预靶点。建议作者补充相关理论与文献依据，以增强研究设计的说服力。

回应：在确认右侧 DLPFC 为刺激靶点时，我们有以下几点考虑：1. Lui 等(2010)研究发现，被试加工安慰剂线索时双侧 DLPFC 虽然都予以激活，但右侧 DLPFC 激活了更多体素。2. 磁共振波谱研究发现(Crawford et al., 2023)，仅有右侧 DLPFC 内的谷氨酸浓度与条件化阶段评分稳定性呈正相关（原文中已有论述）。3. 近期元分析研究发现(Monachesi et al., 2025)，安慰剂下调负性情绪或疼痛过程中，主要激活了右侧 DLPFC。鉴于右侧 DLPFC 在条件化学习

过程和调节过程中均发挥更重要作用，因此我们选择右侧 DLPFC 作为 rTMS 的靶点。本轮修改，我们补充了第 1 和第 3 点(见正文第 3 页 14 行，第 5 页 1 到 2 行)。

意见 4：瞳孔指标的理论依据与解释。引言部分对瞳孔直径的使用依据交代较为简略，建议补充相关文献支持其作为认知或情绪指标的合理性。

回应：谢谢您提出的问题，我们在正文第 4 页 24 行到 29 行对瞳孔直径的依据进行了补充。

意见 5：研究结论的外推范围建议适当收敛。文章讨论中提及该机制对情绪障碍人群的潜在应用价值，但当前研究基于健康大学生样本，且情绪诱发方式为实验室图片刺激，其临床相关性和生态效度仍有限

回应：根据您的建议，我们已对相关表述进行了弱化。同时，我们在展望部分进一步补充指出，未来研究应在临床样本中检验该范式的有效性，并通过采用更具生态效度的情绪诱发情境来增强研究结果的现实适用性(见正文 17 页 15 到 19 行)。

意见 6：细节问题：

- 1) 引言中“条件化型安慰剂……是最具潜力的情绪调节方式之一”等表述略显绝对，建议适当弱化。
- 2) 方法部分，基线阶段提到“据此将被试匹配分配至两组”，建议具体说明匹配与分组的操作方法。
- 3) 最后一屏的呈现内容是空屏还是注视点，图文需匹配。

回应：

- 1) 非常感谢您指出的这一问题，我们已对相应内容进行弱化(正文 2 页第 22 行)。
- 2) 感谢审稿人的建议。我们已在方法部分补充说明匹配与分组的具体方法。具体来说，我们根据被试的人口学信息及其在基线阶段对负性图片的评分结果进行匹配，并据此将被试分配至两组，以尽可能确保两组在人口学特征及基线阶段对负性图片的主观感受水平上相当(正文 5 页 11 至 12 行，6 页 8 至 10 行)。
- 3) 非常感谢您指出的这一细节错误，我们已在图 1 中进行了修改，是空屏。

审稿人 2 意见：

该论文围绕两个问题展开：单纯条件化安慰剂效应能否调节负性情绪，以及 DLPFC 在该过程中发挥何种因果作用。与先前多项此领域研究不同，此研究关注了在条件化学习阶段，DLPFC 所发挥的因果作用，具有一定创新性。但目前仍存在以下不足，建议作者进一步修改完善。

意见 1：引言第二自然段中，作者指出“预期是指通过权威的言语或书面指导直接向个体传递某试剂或操作具有积极效果的信息”。但这一表述是预期操作方式的介绍，而非对“预期”这一概念本身的界定。建议作者进一步明确“预期”的定义，以避免概念层面与操作层面的混淆。

回应：非常感谢您的建议，我们已在文中进行相应修改(正文 2 页 4 至 8 行)。

意见 2：引言第三自然段中，作者提出“条件化型安慰剂是无意识的、内隐的情绪调节方式……”，但目前这一表述缺乏充分的参考文献支持。此外，作者提出“该过程并不需要外显的安慰剂效果预期”，虽然目前有研究者支持作者观点，认为条件化可以作为一种相对独立

于预期的安慰剂诱发方式(Bäbel et al., 2019; Bräscher et al., 2018), 但目前也有观点认为条件化在许多情况下仍可能通过预期的形成或强化而发挥作用(De Lange et al., 2018; Stewart-Williams & Podd, 2004)。因此, 作者当前的表述略显绝对, 建议补充相关文献, 并采用更严谨的表达方式。

回应: 非常感谢您的建议, 我们已修订了文中表述, 并补充了相应参考文献。具体请参考审稿人 1 的问题 1。

意见 3: 作者选择右侧 DLPFC 作为 rTMS 的靶点, 而非左侧 DLPFC, 请作者明确说明这一选择的依据。

回应: 本轮修改补充了相关依据。请参见审稿人 1 的问题 3。

意见 4: 引言和讨论部分, 作者介绍到恐惧条件化过程中, 相比于安全线索, 加工威胁线索时 DLPFC 激活更为显著, 提示被试为威胁线索投入了更多认知资源(Radua et al., 2025)。但是, 在条件化安慰剂研究中, 条件化阶段早期被试则在加工相对安全线索时, 激活了更多 DLPFC(Lui et al., 2010)。并且作者研究结果也支持后者, 激活 DLPFC 后有效促进了被试加工相对安全线索时, 投入了更多认知资源。造成与恐惧条件化研究间的差异是由于操作范式差异还是其他原因? 建议作者在讨论部分进行相应补充。

回应: 非常感谢您提出这一具有启发性的问题。这种差异更可能首先来源于操作范式及线索功能的不同, 而不宜简单理解为 DLPFC 固定地偏向加工“威胁线索”或“安全线索”。在典型恐惧条件化范式中, 威胁线索通常具有更高的预测价值, 而安全线索往往不伴随电击等负性事件, 因此 DLPFC 更多参与对威胁线索的警戒、预测及认知控制加工。与此不同, 在条件化安慰剂范式中, 尤其是安慰剂线索指向“低负性情绪强度”或“缓解结果”时, 被试需要学习并维持的是一种相对有利的线索—结果联结, 因此 DLPFC 可能更多参与对该联结的编码、巩固、强化。在本研究中, 激活 rDLPFC 后, 被试在加工低强度线索时投入了更多认知资源, 并形成了对该线索后结果更积极的表征。这提示, 在当前范式下, rDLPFC 主要参与了对“低强度线索—低负性强度”这一相对有利联结的学习、编码与巩固。这一解释也与奖赏学习研究中的发现相一致。例如, Overman 等(2023)发现, 增强 DLPFC 兴奋性可促进个体对奖励性结果的学习, 而对惩罚性结果学习的影响相对有限。综合来看, 我们认为, DLPFC 在条件化学习中的作用具有一定的情境依赖性和目标依赖性: 其并非固定偏向威胁或安全信息本身, 而是更优先参与当前范式下最需要被学习、区分和维持的线索—结果联结。我们在讨论中补充了这一观点(正文第 15 页 24 行至 16 页 4 行)。

意见 5: 在结果部分, 作者发现在测试阶段, 3 种线索条件中, 呈现控制线索时瞳孔直径是最大的, 造成这一现象的原因是什么?

回应: 相比于在条件化阶段已出现过的线索, 控制线索是一种新异刺激, 所以被试在加工这类线索时投入了更多认知资源(Beukema et al., 2019)。

Beukema, S., Jennings, B. J., Olson, J. A., & Kingdom, F. A. (2019). The pupillary response to the unknown: Novelty versus familiarity. *i-Perception*, 10(5), 2041669519874817.

意见 6: 讨论部分第三自然段中, 作者推论“因此可以认为安慰剂效应的提升是由条件化联结的表征稳定性提高造成的”。但就目前结果而言, 研究更直接支持的是安慰剂效应的提升可能与条件化表征的差异有关, 而尚不足以直接推断这种差异体现为“稳定性”的提高。

回应: 非常感谢您指出的这一问题, 我们已在文中对相应表述进行修改(正文第 16 页 10 至 11 行)。

第二轮

审稿人 1：没有更多修改意见

审稿人 2：作者已经很好地回复意见

编委意见：建议录用

主编意见：同意发表