

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：青少年应激下皮质醇应答与风险决策相关性的性别差异

作者：陆青云 陶芳标 侯方丽 孙莹

第一轮

审稿人 1 意见：本研究选题新颖有意义，在应激的神经生物学机制领域做了有益的尝试。

意见 1：研究设计有问题，没有操纵皮质醇水平，不能回答皮质醇应答对风险决策影响的研究问题。应激的操纵有效，但是没有控制组。建议研究问题调整为应激对风险决策的影响，而皮质醇应答作为中介变量，补充控制组，完善实验设计。

回应：非常感谢评审对此提出的问题，本研究中我们主要关注应激下皮质醇反应度，即 HPA 轴的活动度，对风险决策影响的性别差异，而并非应激状态对风险决策的影响，事实上，就本研究的方法和结果而言，也没有办法回答这个问题。由于我们的前言和部分阐述可能不明确，给您带来的紊乱深表歉意，因此我们在前言和讨论部分重新进行阐述。

意见 2：缺少一部分研究程序，因此程序上有些不连贯，不清晰。比如，BART 任务和奖励金额的关系，如何联系？哪个在前哪个在后？

回应：非常感谢对文中研究程序不清晰处给予指出。BART 任务中有两个奖励，一个是临时银行，即 30 个气球各自的积分，打破的积分为 0，未打破的积分存入永久银行，即转化为最后的奖励金额。本研究中男性高皮质醇应答者显示更倾向于多次充气企图获得更多的奖励，因此导致爆破次数过多，最终永久银行的奖励金额相对较少；而相比之下女性高皮质醇应答者则倾向于充气 and 爆破的平衡，因此最终 BART 任务中永久银行的奖励金额相对较高。

意见 3：3.4 的结果分析应先报告交互作用再报简单效应分析，而且只有交互作用显著，此结果才有意义

回应：非常感谢您的建议，我们在结果部分 3.4 中做了修改。

意见 4：有什么统计结果说明“女性有更多的反冒险行为”？

回应：结果部分 3.4 中显示虽然女性高皮质醇应答组调整平均充气数和低应答组差异不显著，然而高应答组总金额奖励显著高于低应答组，提示女性高皮质醇应答者更倾向于气球充气 and

爆破的平衡，因此最终 BART 任务中永久银行的奖励金额相对较高。这种和男生冒险行为相反的现象，在这里定义为“反冒险”这个词似乎不是很合适，我们在结论部分把这个词语删去，仅表述为女性高皮质醇反应者 BART 中总奖励金额更高。

意见 5: 本研究被试为 11-13 岁的少年，结果似乎不能推广到成人，尤其是性别差异的结果，因此发展阶段性别角色还很不稳定。

回应: 非常感谢评审的提醒。本研究考察的是应激下皮质醇反应度对风险决策的影响及影响的性别差异，由于 11-13 岁青少年处于青春发育早期，有研究认为应激系统-HPA 轴随着青春期的发育也会不断成熟，因此推测青少年的结果推广到成人确实有待商榷，然而基于冒险行为在青春期高发这一事实，也是导致青少年和青年早亡和病残的主要原因，因此本研究着重探讨影响这一特殊人群冒险行为的生物学机制。

审稿人 2 意见: 本研究采用特里尔社会应激测试作为应激源，考察中国青少年的皮质醇反应对风险决策的影响及性别差异。结果发现，男性 AUC_I 和调整平均充气数呈显著性正相关，而和总奖励金额呈显著性负相关。女性 AUC_I 和总奖励金额呈负相关，而和调整平均充气数相关性不显著。研究问题比较有意义，研究方法恰当，然而在数据分析方面还需要进一步的补充，其次，引言和讨论部分还需要整理，具体意见如下。

意见 1: 本研究的目的是考察性别差异，然而在摘要、问题提出和讨论部分第一段，作者经常提出本研究的目的是“心理应激下皮质醇应答是否会对中国青少年的风险决策产生影响”，事实上，就本研究的方法和结果而言，是并没有办法回答这个问题的，因此建议作者将文章中涉及此类的表达进行修改。

回应: 非常感谢评审对此提出的问题，本研究中我们主要考察应激后皮质醇反应度，即 HPA 轴的活动度，与风险决策的关系及这种关联的性别差异，而不是应激状态对风险决策的影响，由于我们的前言和部分阐述可能不明确，给您带来的紊乱，因此我们在前言和讨论部分重新进行阐述。

意见 2: 3.4 分性别不同皮质醇应答组 BART 指标值的比较。就我的理解而言，如果作者想要进行不同组别间不同被试性别的方差分析，即 2（组别）*2（性别）方差分析，只有出现了交互作用的前提下，才能进行文章中的表述。这个结果也是本研究的关键，因此建议作者补充。

回应: 非常感谢您的建议，我们在结果部分 3.4 中做了修改。

意见 3: 讨论部分第三段，对于性别差异的解释，过度依赖大脑研究结果，然而本研究却没有这方面的证据，这样的安排显得很突兀。作者应该思考如何安排？

回应: 非常感谢您的建议，对于性别差异的解释，本文讨论部分是过度阐述了依赖大脑的研究结果，由于本研究还尚未涉足相关脑区活动影像研究，给人一种纸上谈兵的感觉，因此大脑区域活动的不同引起的性别间差异需要我们未来进一步更精确的相关实验来证实。我们在讨论部分加以了说明。

意见 4: 以下为一些小问题：引言第一段第一句“应激是指被威胁的状态，或是自稳态受威胁”，缺少参考文献。引言第二段“男性在应激下 IGT 表现不佳，而女性则相反”，具体什么结果？表现不佳是什么意思？讨论第二段第一句“大脑和静止机体。。”什么是静止机体？请表达清楚。

回应: 感谢您的建议，鉴于这句话似乎不是本文关注的重点，因此已经删掉这句话。我们在引言部分已经做了修改，男性应激下高皮质醇应答者 IGT 中表现出更高的冒险行为，而女性皮质醇反应度轻微升高者 IGT 中得分更高。我们对引言部分内容做了重排和调整，这句话我们已经删去。

审稿人 3 意见: 作者考察了青少年在激发被试的应激状态下的风险决策行为，发现了男女差异。选题有意义。通过特里尔社会应激测试激发被试应激状态，并通过生物指标对其进行分组。研究方法客观。结果解释合理。

意见 1: 对应激、急性应激、冒险行为、反冒险行为的定义明确一些。如，文章开始的一段对应激的定义和实验中的操作定义是不是一致？成就挑战和威胁是不是相同的？

回应: 感谢您的意见，我们的前言和部分阐述可能不明确，给您带来的紊乱，深表歉意，并且我们在前言和讨论部分重新进行阐述。本文只要探讨的是急性应激刺激下的皮质醇反应度对风险决策的影响，在这里我们删除了和急性应激无关的文献。冒险行为在本研究中指的是 BART 下的冒险性充气，用调整平均充气数来表示。由于以往的研究已经证明 BART 中的得分和冲动行为，感觉寻求以及自我评价冒险行为和赌博倾向相关，因此认为 BART 作为青少年冒险行为的评价是一个有效的工具。由于我们研究女性高皮质醇应答者更倾向于气球充气 and 爆破的平衡，因此最终 BART 任务中永久银行的奖励金额相对较高。这种和男生冒险行为相反的现象，在这里定义为“反冒险”似乎不是很合适，我们在结论部分把这个词语略去了，仅表述为在 BART 中总奖励金额较高。

TSST 应激任务(包括: 演讲、口头心算)属于与成就挑战相关的心理应激源, 是众多心理应激源种类中的一类, 由于本研究关注的并非应激种类, 而是应激下皮质醇的反应度对风险决策的影响。对青少年人群而言, TSST 恰恰是常用安全无侵入性的常用应激方法。因此我们在引言部分也弱化了应激的概念, 而更多突出皮质醇反应度这个生物学效应。

意见 2: 结果中表 2 和图 4,5 的结果是否说明的是一个结果? 高低组的划分标准男女是否一致?

回应: 非常感谢您给的建议, 结果中表 2 和图 4,5 的结果有部分重叠, 但鉴于表 2 中涉及到皮质醇应激后曲线下总面积 (AUC_G) 和风险决策行为的关系, 讨论部分也谈到由于应激前基线皮质醇的水平面积 (AUC_B) 在男性或女性中和调整平均充气数与奖励总金额相关关系均不显著, 因此提示 AUC_I 作为应激下关键的生物应激应答指标影响男性和女性的风险决策行为, 而图 4,5 则着重把皮质醇反应度 AUC_I 作为一个主效应进行比对分析。皮质醇反应度高低组的划分男女的标准是以各自的平均值作为划分界值的。

第二轮

审稿人 1 意见: 文章根据 3 位评阅人的意见进行了较为认真的修改, 但仍存在以下一些问题。

意见 1: 文中无论是引言, 结果, 讨论, 结论都多次提出本研究涉及“皮质醇反应度对风险决策的影响”, 但这个因果阐述是不正确的。研究虽然有实验操纵, 但不是在操纵自变量皮质醇反应度, 而是在操纵应激状态。因此, 本研究只能得到“应激对风险决策的影响”, 以及“皮质醇反应度与风险决策的相关”。因此, 本文并不是一个实验研究, 而是一个用客观方法测得自变量的相关研究。

回应: 非常感谢评审对此提出的建议, 同时也非常赞同评审的观点。考虑到个体皮质醇反应度不是我们能够操作的, 因此本研究不是一个真正意义上的实验性研究, 我们反复提出的“皮质醇反应度对风险决策的影响”似乎也欠妥当。在本修改稿中, 我们对前言, 结果和讨论部分阐述都给予了相应修改, 主要着重于皮质醇反应度和风险决策的相关性, 即皮质醇反应度作为一种自变量与风险决策行为联系的客观评价方法。我们在最后讨论部分也对这种研究方法进行适当评论, 并指出不足。题目我们也考虑改为“青少年应激下皮质醇应答与风险决策相关性的性别差异研究”, 希望这样使读者能够更容易理解。

意见 2: 基于冒险行为在青春期高发这一事实, 也是导致青少年和青年早亡和病残的主要原因, 因此本研究着重探讨影响这一特殊人群冒险行为的生物学机制。这是很有说服力的原因

选择青少年做研究被试的理由。但是文章中需要讨论是否青少年被试的结论，特别是关于性别差异的结果，能否推广到成人。

回应：感谢评审意见，内容已经在文章讨论部分添加，并以黄色标注。

意见 3：英文摘要太短，信息不够充分，摘要中出现时态不对，用 subjects（被试）这样歧视性语言的问题。

回应：感谢评审意见，英文摘要根据要求一一作了修改，并以黄色标注。

意见 4： 3.4 第一段：“明显”不是统计学用语，应改为“显著”。

回应：感谢提出的建议，已经在文章中修改，并以黄色标注。

第三轮

审稿人 1 意见：修改满意。还有几个小地方要改

意见 1： P9 line 5“不同的应答反应与风险决策行为之间的生物学机制。”应该是不同的应答反应与风险决策行为之间关系的生物学机制。

回应：十分感谢评审指出，已经在文章该处做了修改，添加了关系（以红色标记注明）。

意见 2：P14 讨论 line2：“以及皮质醇应答反应对风险决策产生影响时是否存在性别差异”“影响”依然没有改。

回应：感谢评审指出，根据意见已经在文章讨论处第一句话做了修改，即“影响”改成了“相关性”（以红色标记注明）。

意见 3：“本研究旨在探讨中国青少年 TSST 激发下皮质醇应答水平是否和风险决策行为相关？以及皮质醇应答反应对风险决策产生影响时是否存在性别差异？”这两个不应该是问号

回应：谢谢评审的建议，已经在讨论部分该处做了修改，去除了问号（以红色标记注明）。

编委复审意见：This is an interesting study and has the potential to make a significant contribution to the literature. A major issue is that the interpretation of the gender differences in the relations

between cortisol and risk-taking behavior is unclear. You state:"因此男性在执行 BART 任务时右前额区域活动性增加，同时在应激下高皮质醇应答作用于右脑 PFC，导致右脑前额区域资源消耗过度从而失去对皮质下区域控制 (Piazza & Le Moal, 1997; Erickson et al., 2003)，继而反过来影响 BART 的表现" But why is this true only for males, not for females? Moreover, I am not sure how this explains the results " while men with high responders showed more risk-taking behavior and lower monetary reward in the BART compared to low responders, women with high responders did report higher monetary reward compared to low responders." Please provide full and clearer explanations. If possible, make the hypotheses more specific and explicit, and provide reasons for them. In the current version, the hypotheses 假设中国青少年 TSST 下有显著的应激应答，皮质醇应答和风险决策行为之间联系存在性别差异 is too general and lacks theoretical rationale.

回应：非常非常感谢评审专业的提问和建议，我们重新进行了有关文献的检索和补充，并在讨论部分进行了合理性上的解释和补充，希望最终能够使读者更容易理解（以绿色标记注明）。