

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：特质焦虑对急性心理性应激反应的预测

作者：彭惠妮；吴健辉；孙小方；关青；罗跃嘉

第一轮

审稿人 1 意见：本研究采用特里尔社会应激测试，以心率和皮质醇作为应激指标，探讨特质焦虑对急性应激反应的预测作用，结果验证了假设：特质焦虑对急性应激状态下的心率具有显著负向预测，对皮质醇变化的预测未达显著。并对特质焦虑水平较高者的交感神经系统反应较小提出了可能的解释。

本人认为这是一篇设计较好的研究论文。是对前人相关研究的一个较好补充。现有如下问题供参考：

意见 1：本研究采用的是 Spielberger 编制的状态-特质焦虑量表中的特质量表部分，虽然特质焦虑是一种相对稳定且有个体差异的焦虑，但状态焦虑也很重要，特别是有本研究中特里尔社会应激测试引发的焦虑中，状态焦虑也许更为显著，文中并未讨论状态焦虑部分，在文献综述中也未涉及，有何考虑？

回应：感谢审稿专家的意见。对于这个问题，我们的解释如下：（1）被试到达实验室后，首先安坐在沙发上 30 分钟，期间填写量表。状态焦虑是在应对不利情况时产生的一种不愉快反应（Spielberger et al., 1983），我们在休息平静阶段所测的状态焦虑可能水平较低，并且个体差异较小；（2）状态焦虑本身是应激心理反应的指标之一（Hellhammer et al., 2012）。因此，我们认为用平时的状态焦虑预测应激情况下的状态焦虑可能不太具有意义；（3）状态焦虑是一种不稳定的状态性变量（Spielberger, 1970），可能不适合作为稳定的预测因子。而特质焦虑是一种稳定的心理特质，具有跨时间跨情境的相对稳定性，因此本文采用特质焦虑作为个体应激反应的预测因子。

意见 2：文章结尾局限性的讨论中，对于实验室引发的人类被试应激水平过低时提到，应该探讨对自然发生引起的严重应激反应进行研究，事实上，汶川地震后已经有很多研究者从这一角度进行了探讨，希望作者综述更多的相关文章，获取更进一步的解释。

回应：感谢审稿专家的意见。我们在修改版本的前言部分的第二段中增加了一些 PTSD 文献，并作了进一步的综述（位于第 8-9 页，红色字体部分），内容如下：“一方面，一些研究采用实验室应激源如 TSST，探讨人口统计学因素(例如性别、年龄与受教育时间)和心理因素（例如人格与认知）与健康个体的应激反应的关系(Bale & Epperson, 2015;Fiocco, Joobar, & Lupien, 2007; Mizrahi et al., 2012; Novais et al., 2016; Wu et al., 2017)。另一方面，还有一些研究以自然发生的创伤事件为应激源，采用追踪研究，考察创伤事件发生前采集的生物因素（例如杏仁核活性与基因）和心理因素（例如人格与认知）与创伤后应激障碍症状或心理应激反应的关系（Admon et al., 2009; Beevers, Lee, Wells, Ellis, & Telch, 2011; Bomyea, Risbrough, & Lang, 2012; Yuan et al., 2011）。”同时，我们在讨论部分作了进一步的阐述（位于第 19 页，红色字体部分），内容如下：“虽然已有探讨特质焦虑与自然发生的重大应激源所诱发的应激反应关系的研究，但是这些研究均只采用创伤后应激障碍症状或主观情绪反应作为应激反应指标(Cobb et al., 2017; Shell, Gazelle, & Faldowski, 2014)，而主观报告法中个

体对问卷项目的解释可能存在偏差（Compton et al., 2008）。因此，建议在以后的工作中加入客观的生理指标，以提高对重大应激源所致的严重应激反应测量的效度。

意见 3: P7."采用 Acqknowledge 软件...", 是否为“Acknowledge 软件”的误写?

回应: 感谢审稿专家的仔细审稿, Acqknowledge 软件是 BIOPAC 生理多导仪系统的配套数据采集及分析软件, 经过仔细核查后确认并非误写。

审稿人 2 意见: 这篇文章用分层回归的方法, 探究了特质焦虑和急性应激反应的关系, 发现特质焦虑对心率变化有负向预测作用, 该研究有一定的创新性, 但内容还是存在一些问题。

意见 1: 首先文章多处语句不通顺, 作者应该仔细阅读自己的文章, 并认真修改。例如:

“研究表明, SAM 系统和 HPA 轴在为了应对威胁或潜在威胁情境和恢复内稳态, 在充分调动资源和暂时抑制不必要的活动方面均起着重要作用”

回应: 感谢审稿专家的仔细审稿。我们对全文进行了反复通读, 确实又发现几处不通顺, 并进行了一一修改(第 8 页摘要第 6 行; 第 8 页前言第 1 段第 1-2/7-9 行; 第 9 页前言第 3 段第 6-7/11-12 行; 第 9 页前言第 4 段第 4-5/8-9 行; 第 9 页前言第 5 段第 3-4 行; 第 10 页前言第 6 段第 7-8 行; 第 16 页讨论第 1 段第 7 行; 第 16 页讨论第 2 段第 3-4 行; 第 17 页讨论第 3 段第 12-13 行; 第 18 页讨论第 5 段第 9-10 行; 第 18 页讨论第 6 段第 3-4 行; 第 19 页讨论第 8 段第 3-4 行)。比如, 审稿人举例的那个句子, 改成了“研究表明, 为应对威胁或潜在威胁情境和恢复内稳态, SAM 系统和 HPA 轴可充分调动资源, 进而发挥重要作用(Kloet et al., 2005)”。

意见 2: 前言部分 1) “焦虑相关精神疾病患者的急性心理性应激反应, 但是目前的研究结果并不一致”是指哪些“焦虑相关精神病”? 为什么会出现这种不一致? 2) SAM 系统的急性应激反应指标都有哪些? 为什么本研究选用心率变化作为反应指标? 3) “性别(Bal e & Epperson, 2015)、年龄(Novais, Monteiro, Roque, Correianeves, & Sousa, 2016)和受教育时间(Fiocco, Joobar, & Lupien, 2007)与急性心理性应激反应存在显著相关关系。”具体存在着怎样的相关关系, 需要说清楚。4) 前人的研究结果不一致, 高焦虑者的急性应激反应又高有低, 那作者如何能提出明确的假设说“特质焦虑水平负向显著预测急性心理性应激反应”。

回应: 感谢审稿专家的仔细审稿。

1) 在修改版本中, 我们在前言部分的第三段中对“焦虑相关精神疾病”的阐述作了修改和补充(位于第 9 页, 蓝色字体部分), 内容如下“已有研究较多关注焦虑障碍如广泛性焦虑障碍、社交恐惧症和惊恐障碍患者的急性心理性应激反应, 但是研究结果并不一致。有研究发现焦虑障碍患者的急性心理性应激反应高于控制组(Gola et al., 2012)或与控制组无差异(Klumbies, Braeuer, Hoyer, & Kirschbaum, 2013), 但也有研究得出了相反的结论(Wichmann, Kirschbaum, Lorenz, & Petrowski, 2017)。”对于出现这种不一致的可能原因, 我们的解释如下: 第一, 交感神经-肾上腺髓质(sympathetic adrenal medulla: SAM)系统和下丘脑-脑垂体-肾上腺皮质(hypothalamus pituitary -adrenal: HPA)轴的活动是应激反应的两个主要生理指标。早先的研究已经证明, 应激状态下 SAM 系统和 HPA 轴的反应机制和功能是相互独立的(de Boer, De, Slangen, & Van, 1990)。在急性应激状态下, SAM 系统快速激活, 造成心率加快(Allen, Kennedy, Cryan, Dinan, & Clarke, 2014), 属于应激反应系统的快反应系统; HPA 轴激活速度相对较慢, 伴随 HPA 轴活动的增强, 皮质醇分泌量增加(Sandi & Haller, 2015), 属于应激反应系统的慢反应系统。上述关于焦虑障碍与急性心理性应激反

应的研究中，有的研究采用快反应指标体现应激反应（Gola et al., 2012），而有的研究采用慢反应指标（Klumbies, Braeuer, Hoyer, & Kirschbaum, 2013）。因此，研究结果的差异可能是因为所采用的应激反应生理指标的差异造成；第二，不同实验室在研究方法上存在差异：

（1）实验室应激源的选取不一致。研究表明应激快反应系统（SAM 系统）和慢反应系统（HPA 轴）对不同应激源的敏感性存在差异，即不同的应激源所致的应激反应形式和程度不同（Goldstein et al., 2010）。（2）被试年龄、性别和受教育时间等人口统计学变量的差异，而以往研究表明，性别（Bale & Epperson, 2015; Novais, Monteiro, Roque, Correianeves, & Sousa, 2016）、年龄（Novais et al., 2016; Gunnar, Talge, & Herrera, 2009）和受教育时间（Fiocco, Jooper, & Lupien, 2007）与急性心理性应激反应存在显著相关关系。（3）不同研究中的焦虑障碍患者的共病情况存在差异。已有研究发现焦虑障碍经常与其他精神疾病共病，例如抑郁症（Hasin, Goodwin, Stinson, & Grant, 2005）、人格障碍（Grant et al., 2005）和睡眠障碍（Belleville et al., 2010）等。此外，不同亚型的焦虑障碍与这些精神疾病的共病率存在差异。而研究发现共病状态会影响焦虑障碍患者的急性应激反应（Steudte-Schmiedgen et al., 2017; Yoon & Joormann, 2012）。因此，上述关于焦虑障碍与急性心理性应激反应的研究结果的差异可能是因为研究方法学上的差异造成。

2）在急性应激状态下，交感神经-肾上腺髓质（sympathetic adrenal medulla: SAM）系统快速激活，去甲肾上腺素和肾上腺素分泌增加，进而引起一系列心血管反应，包括心率、血压和皮肤电的增高（Het et al., 2009; Kirschbaum et al., 1993）。研究表明心率是测量应激生理快反应最便捷有效的指标，在应激研究领域应用广泛（Porges, 1995）。没有同时采集其他 SAM 系统的指标是因为采集的生理指标越多，需要被试携带的仪器以及对被试的实验操作也随之增多，这种情况下会干扰被试本身的应激反应。因此，我们选取可操作性和效度较高的心率作为应激反应的生理指标之一。同时，在修改版本中，我们在前言部分的第一段中加入了选取心率作为快反应指标的说明（位于第 8 页，蓝色字体部分），内容如下：“研究表明心率是测量应激生理快反应最便捷有效的指标，在应激研究领域应用广泛（Porges, 1995）。”

3）在修改版本中，我们在前言部分的第六段中加入了对于性别、年龄和受教育时间与急性心理性应激反应的关系的进一步阐述（位于第 10 页，蓝色字体部分），内容如下“以往研究表明，性别（Bale & Epperson, 2015; Novais, Monteiro, Roque, Correianeves, & Sousa, 2016）、年龄（Novais et al., 2016; Gunnar, Talge, & Herrera, 2009）和受教育时间（Fiocco, Jooper, & Lupien, 2007）与急性心理性应激反应存在显著相关关系。比如，在急性应激状态下，男性比女性表现出更高的唾液皮质醇反应；随着年龄的增长，个体唾液皮质醇反应越高；受教育时间与唾液皮质醇反应呈负相关关系。”

4）对于这个问题，我们的解释如下：关于探讨健康人群特质焦虑与急性心理性应激反应的关系的研究，我们只搜索到三篇文献，其中两个研究采用特里尔社会应激测试（Trier Social Stress Test, TSST），选取健康年轻人作为被试，发现高特质焦虑者的急性心理性应激反应（SAM 系统和 HPA 轴）低于低特质焦虑者（Jezova et al., 2004; Villada et al., 2014）；另一个研究同样采用 TSST，以中年男性（平均年龄 42.5 ± 2.0 ）为被试，仅测量了应激慢反应指标—HPA 轴的唾液皮质醇变化，发现特质焦虑水平与唾液皮质醇应激反应不相关（Wirtz et al., 2007），结果尽管不显著，但也没有得到与前两个研究结果相反的结果。本研究以健康年轻人群为被试，采用标准实验室应激诱发手段——TSST，同时采用急性应激的快反应指标—交感神经系统的心率变化和慢反应指标—HPA 轴的唾液皮质醇变化。因此，我们的假设依据倾向于前两个研究的结果。

意见 3：方法 1）以往研究发现“唾液皮质醇的峰值通常出现于应激暴露结束后 10 分钟”，为什么本研究中测量皮质醇的时间点 2 定为“TSST 开始后 35 分钟”？ 2）心率是持续记录 5

分钟，你的流程图中并没有表明这一点。3) 数据分析部分，变量进入模型的方法是什么？特质焦虑变量进入回归方程的和统计学变量的同一层，还是第二层？这里最好说清楚一些。
回应：感谢审稿专家的仔细审稿。

1) “唾液皮质醇的峰值通常出现于应激暴露结束后 10 分钟”是我们仅通过引用一篇实证研究文献作出的阐述，存在不严谨之处。Goodman 等（2017）以 173 项实证研究（采用健康个体为被试和 TSST 为应激诱发任务），使用元分析的方法发现皮质醇的峰值分布在 TSST 结束后 20 至 30 分钟（即 TSST 开始后 35 至 45 分钟）。因此，本研究为监测皮质醇峰值设置的采集唾液样本的时间点是得到大部分相关研究的支持。我们已经删除了此处的不严谨表述，并在讨论部分的第六段作出了修改（位于第 18 页，蓝色字体部分），内容如下：“元分析研究（173 项采用 TSST 技术的实证研究）发现皮质醇的峰值不会出现在任何时间点，皮质醇的峰值广泛地分布于 TSST 结束后 20 至 30 分钟（即 TSST 开始后 35 至 45 分钟）（Goodman, Janson, & Wolf, 2017）。”

2) 已修改（位于第 11 页，图 1 实验流程示意图）

3) 在本研究采用的是分层回归的分析方法，人口统计学变量（性别、年龄和受教育时间）以及预测变量（特质焦虑，仅第二层）被依次强制纳入回归方程中，包括两个步骤：第一步，用三个人口统计学因素：性别、年龄和受教育时间，建立多元回归模型；第二步，用这三个人口统计学因素与预测因素（特质焦虑）进行多元回归分析。从步骤一到步骤二中的 ΔR^2 被用来确定在除去性别、年龄和受教育时间三者的共同预测影响之后，特质焦虑预测效应的统计显著性。在修改版本中，我们在数据分析部分的第二段做了修改（位于第 13 页，蓝色字体部分），内容如下：“然后采用分层回归的方法来分析特质焦虑对急性应激反应的预测作用，即在控制了对急性心理性应激反应可能有影响的人口统计学变量之后，考察特质焦虑对急性心理性应激反应的预测效应。具体步骤如下：第一步，将人口统计学变量性别、年龄和受教育时间作为第一层变量纳入回归方程；第二步，将预测变量特质焦虑作为第二层变量纳入上述回归方程。计算两层之间 R^2 产生的变化（ ΔR^2 ），以此探讨在除去性别、年龄和受教育时间三者的共同预测影响之后，特质焦虑预测效应的统计显著性。所有变量进入回归方程的方法均采用强迫法。回归模型的因变量为应激反应（ Δ 心率和 Δ 唾液皮质醇）。”同时，我们在结果部分的表 2（位于第 16 页，表 2 应激反应分层回归模型）进行了相应的修改。

意见 4：结果 1) 请将所有的 ρ 改为小写的 p ，并设为斜体。把 p_2 均改为斜体。2) 事后比较涉及多重比较，应该做校正 3) 两两比较发现 TSST 后时间点的心率和皮质醇水平比基线水平低，这说明什么？4) “TSST 开始后 15 分钟（时间点 1）的心率边缘显著小于基线水平”中“边缘显著小于”的表述方法不正确。同样“受教育时间正向显著预测心率的应激反应”、“特质焦虑负向显著预测心率应激反应”也需要修改。5) 唾液皮质醇应激反应的回归模型，需首先说明进入模型的变量，然后再说明结果。6) 结果图中呈现了特质焦虑与心率急性应激反应的简单相关散点图，但并未对其统计结果进行描述和讨论。而且一般相关散点图放在回归模型之前。

回应：感谢审稿专家的仔细审稿。

1) 已修改（位于第 13-16 页）

2) 在修改版本中，我们对事后比较的结果采用 Bonferroni 校正。原稿中“TSST 开始后 15 分钟（时间点 1）的心率边缘显著小于基线水平（ $p = .055$ ），TSST 开始后 35 分钟（时间点 2）、60 分钟（时间点 3）、75 分钟（时间点 4）的心率均显著小于基线水平的心率（ $p_s < .05$ ）。”这些结果均未通过 Bonferroni 多重比较校正。我们在结果部分对此做了相应的修改（位于第 13-14 页，蓝色字体部分），内容如下：“TSST 开始后 15 分钟（时间点 1）、35 分钟（时间点 2）、60 分钟（时间点 3）、75 分钟（时间点 4）的心率均与基线水平的心率差异不显著

($p > .05$)”。另外，我们在数据分析部分将原稿采用的“Fisher’s LSD”改为“Bonferroni”（位于第 12 页，蓝色字体部分）。

3) 在原稿中的结果是“TSST 开始后 35 分钟（时间点 2）、60 分钟（时间点 3）、75 分钟（时间点 4）的心率均显著小于基线水平的心率 ($p < .05$)”，出现这一结果可能的原因是：第一，我们在原稿中没有进行多重比较校正，在新版本中，我们针对事后比较采用了 Bonferroni 多重比较校正，发现这一结果是一个假阳性结果，即 TSST 开始后 15 分钟（时间点 1）、35 分钟（时间点 2）、60 分钟（时间点 3）、75 分钟（时间点 4）的心率均与基线水平的心率差异不显著 ($p > .05$)；第二，即使经过 Bonferroni 多重比较校正后在统计上没有显著差异，但绝对数字上还是显示，TSST 后的心率还是比基线低了 1-2 次/分，其原因可能是：被试虽然在采集基线生理数据前经过了 30 分钟的休息，但是由于在基线阶段是第一次采集生理数据，被试可能会感到新奇与紧张，而 TSST 结束后进行的生理数据采集是与之之前完全一样的操作，被试已习惯化，相较于基线阶段数据采集操作所引发的紧张感较小。此外，原稿的唾液皮质醇的结果是“TSST 开始后 15 分钟（时间点 1），35 分钟（时间点 2）和 60 分钟（时间点 3）的唾液皮质醇水平显著高于基线和 TSST 开始后 75 分钟（时间点 4）的唾液皮质醇水平 ($p < .05$)。”，并非低于基线水平。

4) 已修改。修订内容如下：“特质焦虑对急性应激状态下的心率变化具有预测作用”（位于第 8 页，摘要部分，蓝色字体部分）；“特质焦虑水平可负向预测急性心理性应激反应”（位于第 10 页，前言部分最后一段，蓝色字体部分）；“受教育时间可正向预测心率应激反应”“特质焦虑可负向预测心率应激反应”（位于第 15 页，3.3.1 和 3.3.2 部分，蓝色字体部分）；“特质焦虑水平可负向预测急性应激状态下的心率反应”（位于第 16 页，讨论部分第二段，蓝色字体部分）；“特质焦虑对急性心理性应激的交感神经系统反应有显著的预测作用”（位于第 19 页，结论部分，蓝色字体部分）。

5) 根据审稿人的建议，在修改版本中，我们在数据分析部分的第二段清晰地阐述了第一层和第二层变量（位于第 13 页，蓝色字体部分），所以在结果部分不再重复阐述。

6) 根据审稿人的建议，在修改版本中，我们在结果部分增加了特质焦虑与急性心理性应激反应相关分析结果（位于第 14-15 页，蓝色字体部分），内容如下“特质焦虑与心率急性应激反应负相关 ($r = -.32, p < .05$)，与唾液皮质醇急性应激反应相关不显著 ($r = -.06, p = .68$)。（特质焦虑与心率急性应激反应的简单相关散点图见图 4）”此外，特质焦虑与心率急性应激反应的简单相关散点图已移至 3.2 特质焦虑与急性应激反应的相关分析下面（位于第 15 页）。同时，我们在数据分析部分增加了对相关分析所采用的统计方法的说明（位于第 13 页，蓝色字体部分），内容如下“采用皮尔逊相关的方法分析特质焦虑与急性应激反应的相关关系。”

意见 5: 讨论 1) “而分布在心肌细胞上的 β 肾上腺素受体可刺激交感神经”，受体怎么刺激神经？ 2) 是“ β 肾上腺素”还是“ β -肾上腺素”？前后要统一。 3) 讨论第二段，“这些指标都体现了 SAM 系统在急性应激状态下的反应”去掉一个“的”。 4) 研究“没有发现特质焦虑对唾液皮质醇应激反应的预测作用”，这个结果是否符合实验预期？可能的解释是什么？ 5) 对人口统计学变量的影响也应该进行讨论。

回应: 感谢审稿专家的仔细审稿。

1) 经重新查阅文献 (Grimm & Brown, 2010)，此处为笔者的翻译错误，已在修改版本的讨论部分的第三段进行修订（位于第 17 页，蓝色字体部分），内容如下：“分布在心肌细胞上的 β -肾上腺素受体激发后”。

2) 经重新查阅文献 (Axelrod & Reisine, 1984; Bisognano et al., 2000; Grimm & Brown, 2010)，统一为“ β -肾上腺素”，已在修改版中的讨论部分的第三段进行相应的修订（位于第 17 页）。

- 3) 在修改版本中, 已在讨论部分的第二段作出了修改(位于第 17 页)。
- 4) 这个结果与实验预期不符。在修改版中, 我们将对这一结果的可能解释补充在讨论部分的第五段(位于第 18 页, 蓝色字体部分), 内容如下: “此外, 研究发现不同的人格特质与应激反应系统的不同成分(HPA 轴与 SAM 系统)相关(Puig-Perez et al., 2015)。Chida 和 Hamer (2008) 的元分析研究(161 项关于健康人群的急性应激反应的实证研究)发现消极心理特质或状态如特质焦虑、敌意和神经质等与交感神经急性应激反应(心率)相关, 但与 HPA 轴(唾液皮质醇)急性应激反应不相关。反之, 积极心理特质或状态如乐观、自我提升和幸福感等与 HPA 轴急性应激反应相关, 而与交感神经急性应激反应不相关。因此, 作为消极心理特质的特质焦虑对心率应激反应具有预测作用, 而对唾液皮质醇应激反应不具有预测效应。”
- 5) 在修改版本中, 我们在讨论部分的第七段增加了对人口统计学变量的讨论(位于第 18-19 页, 蓝色字体部分), 内容如下: “本研究结果表明受教育时间可正向预测心率应激反应, 该结果与 Fiocco 等(2007)的研究结果相反。其原因可能是 Fiocco 等(2007)的研究控制了不同受教育时间组的自尊水平, 而本研究未对个体的自尊水平进行控制。李松桃, 王明月, 陈菲菲和毕重增(2016)的研究采用中国人群为被试, 发现受教育时间越长, 自尊水平越高。同时, 有研究同样采用 TSST 作为应激源, 发现中国被试的自尊水平与心率急性应激反应正相关(陈禹等, 2014)。据此推测, 可能由于受教育时间较长者的自尊水平较高, 导致其交感神经急性应激反应升高。这种升高可促进快速调动心理生理资源, 以使个体更好地应对挑战, 从而满足受教育时间较长者的较高社会认可需求。”

第二轮

审稿人 1 意见

意见 1: 修改版本已经较清楚地回答了之前的问题, 内容也完善清楚了很多, 但仍有进步的空间, 以下建议供你参考。1.从文章整体布局上看, 前言和结论部分有些地方重复陈述, 而且表达完全相同, 需要你仔细阅读斟酌修改。2.本研究的研究结果对现实工作有何指导意义?或者还要做出哪些努力才能应用于实际?可以从这方面思考展望。

回应: 感谢审稿专家的仔细审稿。

1. 根据审稿人的建议, 在修改版本中, 我们在结论部分修改和删除了与前言重复的陈述(位于第 20 页结论部分)。
2. 在修改版本中, 我们在结论部分增加了本研究结果对现实工作的意义及未来研究的展望(位于第 20 页, 绿色字体部分), 内容如下: “这一发现为紧急情况下个体的应激反应提供了科学的预测指标。未来研究可采用追踪研究的方法, 探讨个体非应激状态下的心理特质对自然发生的生活事件所引发的应激反应(生理和心理)的预测效应。”

主编终审意见: 同意外审和编委意见, 建议录用。