

急性心理应激影响记忆效果： 心理韧性的调节作用*

赵 改^{1,2} 陈光辉^{**1} 孔繁昌²

(¹ 山东师范大学心理学院, 济南, 250014)

(² 青少年网络心理与行为教育部重点实验室, 华中师范大学心理学院, 武汉, 430079)

摘 要 研究选取 56 名大学生被试, 通过特里尔社会应激测验 (Trier social stress test, TSST)、记忆和心理韧性测验来探究急性心理应激对大学生记忆效果的影响, 以及心理韧性在二者关系中的调节作用。结果表明: (1) 相对于非应激组, 应激组大学生的整体记忆成绩更差, 且应激组中的高应激反应者的记忆成绩比低应激反应者的记忆成绩更差; (2) 心理韧性可以调节应激反应与记忆成绩之间的关系, 表现为在高心理韧性情况下, 大学生的记忆成绩不会随着应激反应程度的升高而产生显著的变化; 而在低心理韧性情况下, 大学生的记忆成绩会随着应激反应程度的升高而出现显著下降。研究进一步从认知加工资源分配与再分配的视角讨论了心理应激、心理韧性与记忆功能三者间的关系与启示。

关键词 心理应激 应激反应程度 心理韧性 记忆

1 问题提出

记忆是大脑的高级认知功能, 是指将所得知识或技能进行编码、存储和提取的过程 (Simons & Spiers, 2003)。影响记忆效果的因素很多, 压力应激是其中非常重要的一种 (de Quervain, Roozendaal, Nitsch, McGaugh, & Hock, 2000)。然而有关应激对记忆的影响, 至今未形成一致的结论, 且已有研究主要侧重揭示抑郁、创伤后应激障碍等病理个体的应激系统紊乱与记忆功能的关系 (Garfinkel et al., 2014; St. Jacques, Botzung, Miles, & Rubin, 2011), 忽视了应激对健康个体记忆效果的影响。在现代信息社会, 心理社会应激变得更为普遍且种类越来越多, 对个体认知功能的工作效率和发展过程的影响日益凸显。心理社会应激破坏个体的记忆功能 (陈禹等, 2016), 但心理韧性可能是保护认知功能的重要因素 (Kauten, Barry, & Leachman, 2013; Kumpfer, 2002), 在应对压力应激方面具有重要的适应价值 (Hjemdal, Friborg, Stiles, Rosenvinge, & Martinussen, 2006)。本研究尝试揭示心理社会应激对健康成年个体记忆效果的影响, 并考察个体的心理韧性是否能够调节应激对记忆效果的影响。

心理社会应激 (psychological social stress) 指个体主观感知到的环境压力超过自身所具有的资源并对其进行健康造成威胁时的一种身心状态 (Folkman, 2013), 又称心理应激。一般将其分为急性心理应激和慢性心理应激。其中急性心理应激具有持续时间短、强度大、无躯体痛苦等特点, 近年来开始被运用到以人为研究对象的研究中 (孔艳红, 陈光辉, 2017; 杨娟, 侯燕, 杨瑜, 张庆林, 2011)。已有研究发现, 急性心理应激会激活机体的下丘脑—垂体—肾上腺轴的系列活动, 并促使皮质醇分泌的增加, 增多的皮质醇可以快速通过血脑屏障, 并与负责记忆及相关功能的海马、杏仁核和前额皮质的神经元结合, 从而影响工作记忆以及工作记忆向长时记忆的转化 (Marin, Pilgrim, & Lupien, 2010; Smeets, 2011)。此外, 个体的应激状态会影响个体的记忆效果, 相对于低应激反应者来说, 高应激反应者需要占用更多的认知资源来抵御应激事件的“侵入” (陈禹等, 2016), 由此, 可推测急性心理应激可能是影响个体记忆功能的重要因素。

截至目前, 有关急性心理应激与记忆功能关系的研究结果并不一致。有的研究发现急性心理

* 本研究得到国家社会科学基金青年项目 (15CSH019) 和山东省青年教师成长计划经费的资助。

** 通讯作者: 陈光辉。E-mail: chengh2100@126.com

DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.20180225

应激会促进个体的记忆效果 (Duncko, Johnson, Merikangas, & Grillon, 2009), 有的研究则发现了相反的结果, 发现急性心理应激会抑制个体对当前自我相关信息的加工, 并削弱自我参照记忆 (陈禹等, 2016; Nixon, Ball, Sterk, Best, & Beatty, 2013; Roozendaal, McEwen, & Chattarji, 2009)。还有少数研究发现应激对记忆没有显著影响 (Smeets, Jelicic, & Merckelbach, 2006)。影响结果不一致的因素有三: 一是已有研究采用了不同的应激激发手段 (如观看电影、心理社会应激任务、冷压测试等), 这会使使得被试的应激效果存在差异 (陈禹等, 2016; Duncko et al., 2009; Nixon et al., 2013); 二是应激测验中忽视了被试的主观应激报告与客观应激指标的关系; 三是二者之间的关系可能受到调节变量的影响, 如心理韧性等。另外, 国内以正常成年被试为应激研究对象的实证研究尚为少见 (陈禹等, 2016; 张禹, 罗禹, 孙丽娟, 赵守盈, 李红, 2015)。鉴于此, 本研究以健康大学生为被试, 尝试采用经典的特里尔社会应激测验来激发个体的急性心理应激状态, 同时收集被试应激过程中的主观应激程度, 通过考察急性应激与个体记忆效果的关系关联特点来提供正常成年人的应激反应证据。

心理韧性 (resilience) 是指个体能够适应高强度的破坏性变化并在此过程中显现出较少的不良行为的能力, 或者个体从消极的经历中恢复过来以及灵活迅速地适应外界复杂多变环境的能力 (Connor & Davidson, 2003; Fletcher & Sarkar, 2013)。心理韧性高的个体拥有较多的积极情绪及较低的心理应激, 他们能够在心理应激过程中更快地做出积极反应, 并在经历应激后快速恢复到应激前的状态, 而心理韧性低的个体则与此相反 (黄洁, 张慧勇, 商士杰, 2014; Kumpfer, 2002)。个体在应激状态下会占据更多的认知资源 (Tollenaar, Elzinga, Spinhoven, & Everaerd, 2009), 但心理韧性高的个体在经历应激后可快速恢复到应激前的状态, 从而可以将更多的认知加工资源分配到记忆过程中, 确保好的记忆成绩。因此, 本研究的另一个目的就是考察心理韧性在急性心理应激与记忆效果之间的调节作用。

总之, 本研究采用特里尔社会应激测验来激发健康大学生的心理应激状态, 进而考察应激对大学生记忆效果的影响, 并探究心理韧性在心理应激和记忆效果二者关系中的调节作用。

2 方法

2.1 被试

通过 QQ 群和张贴海报的方式招募某高校本科生 60 名, 其中男生 11 名, 女生 49 名。剔除在贝克抑郁量表上得分超过 14 分的被试, 最终参与实验的被试为 56 人, 20 名被试为非应激组 (2 名男生); 36 名被试为应激组 (8 名男生)。所有被试身体健康, 无急慢性疾病, 视力或矫正视力正常, 实验结束后给予报酬。此外, 本研究在正式实验之前以 20 名大学生为被试进行了预实验。

2.2 研究工具

2.2.1 贝克抑郁自评量表

贝克抑郁量表 (Beck Depression Inventory, BDI) 由 Beck (1967) 编制, 由张雨新, 王燕和钱铭怡 (1990) 在我国大学生群体中进行了验证。量表由 21 个条目组成, 其中 A 计 0 分, B 计 1 分, C 计 2 分, D 计 3 分。总分在 0~63 之间, 得分越高表示抑郁程度越高, 得分高于 14 分被认为处于中等以上的抑郁水平。量表具有较好的信效度 (张雨新等, 1990), 本研究中的 Cronbach's α 系数为 .70。

2.2.2 中国版心理韧性量表

中国版心理韧性量表 (Connor Davidson Resilience Scale, CD-RISC) 是于肖楠和张建新 (2007) 修订 Connor 和 Davidson (2003) 编制的 Connor-Davidson 韧性量表得到。修订后的量表包括 25 个项目, 分为坚韧、自强和乐观 3 个维度。量表采用 5 级评分 (1 代表很不符合, 5 代表非常符合), 得分越高表示心理韧性水平越高。量表具有较好的信度 (于肖楠, 张建新, 2007), 本研究中的 Cronbach's α 系数为 .85。

2.2.3 记忆测试材料

本研究中的记忆材料为无意义字词。在正式施测之前, 从新华字典中选取 70 个生僻字, 然后找 30 名大学生对汉字的熟悉程度进行评定。剔除被认出的汉字, 最终选定 50 个生僻汉字。

2.2.4 特里尔社会应激测验

特里尔社会应激测验 (Trier Social Stress Test, TSST) 是由 Kirschbaum, Pirke 和 Hellhammer (1993) 开发用作激发个体心理应激的经典测验, 其在中国被试中的适应性良好 (陈光辉, 孔艳红, 2016; 杨娟等, 2011)。本研究采用的 TSST 测验分为两部分: 口算任务和演讲任务。其中口算任务是从 1022 连

续减 13, 持续口算 5 分钟; 演讲任务是 5 分钟英语演讲。告知被试将进行成绩评定, 并对其语言陈述与非语言肢体表现进行评价, 且整个测试过程都进行录像。另外, 告知被试会根据测试结果与表现评选出前十名, 并给予最高 100 元的奖励。实验停止后, 主试告知被试口算和演讲仅是为了激发被试的紧张状态, 并无成绩评估和比赛, 也并未真正录像。

2.2.5 被试主观应激报告

要求被试对自己在某一特定时刻的紧张和压力程度进行 5 点评分, 其中 1 表示完全放松; 2 表示比较放松; 3 表示介于紧张与放松之间; 4 表示比较紧张; 5 表示非常紧张。

2.3 实验程序

实验组 A (即应激组) 被试来到实验室后, 先休息 5 分钟, 然后进行主观应激报告 (A1), 此后被试作答心理韧性量表和贝克抑郁量表; 接下来被试完成 TSST (时间约为 11 分钟), TSST 结束后被试当即进行主观应激报告 (A2); 此后, 被试完成记忆测试 (10 分钟材料学习和 5 分钟回忆测验), 记忆测验结束后, 被试需要再次进行主观应激报告 (A3)。应激组被试的整个施测过程大约为 40 分钟, 见图 1。

控制组 B (即非应激组) 被试不进行 TSST, 他们来到实验室先休息 5 分钟, 之后进行主观应激报告 (B1), 此后进行记忆测试 (10 分钟材料学习和

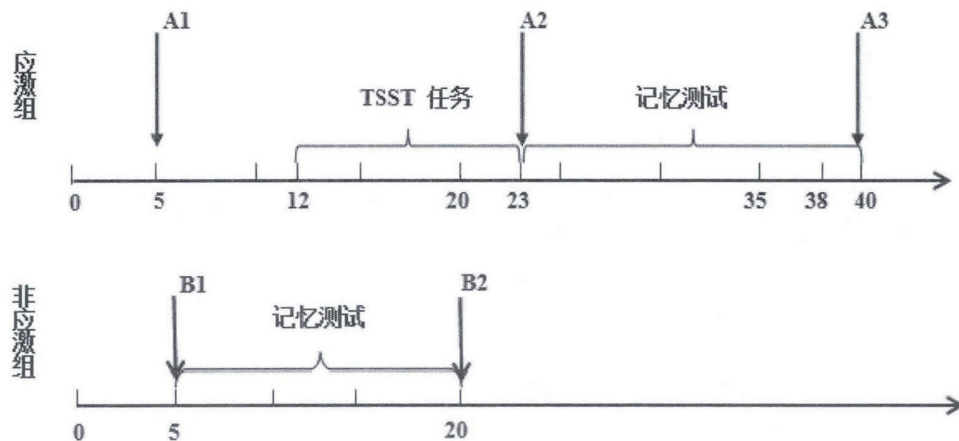


图 1 实验流程示意图 (单位: 分钟)

5 分钟回忆测验), 记忆测试结束, 被试再次进行主观应激报告 (B2)。非应激组被试的整个测验过程大约为 20 分钟, 见图 1。

3 结果与分析

3.1 心理应激对记忆成绩的影响

应激组大学生的主观应激报告的平均值为 3.50 ($SD = .81$), 非应激组大学生的主观应激报告的平均值为 2.03 ($SD = .55$)。单因素方差分析表明, 组别的主效应显著, $F(1, 55) = 52.56, p < .01, \eta^2 = .49$, 应激组大学生的主观应激显著高于非应激组。应激组大学生记忆成绩的平均值为 12.06 ($SD = .66$), 而非应激组大学生记忆成绩的平均值为 16.35 ($SD = .63$)。单因素方差分析表明, 心理应激的主效应显著, $F(1, 55) = 18.23, p < .01, \eta^2 = .25$, 应激组大学生的记忆成绩显著低于非应激组。

3.2 应激反应程度的差异分析

被试在应激状态下的主观应激报告的平均值为 3.50, 根据被试在应激状态下所评定的主观应激报

告 (总分为 5) 的得分, 将评定得分高于和低于平均数的定义为高应激反应者和低应激反应者。其中, 高应激反应组 21 人, 低应激反应组 15 人。

对主观应激报告进行 3 (时间点: A1/A2/A3) \times 2 (应激反应: 高/低) 的重复测量方差分析, 结果发现时间点主效应显著, $F(2, 68) = 41.33, p < .01, \eta^2 = .55$, 时间点 A1 和时间点 A3 的主观应激报告均显著低于时间点 A2 ($p < .01$)。见图 2。

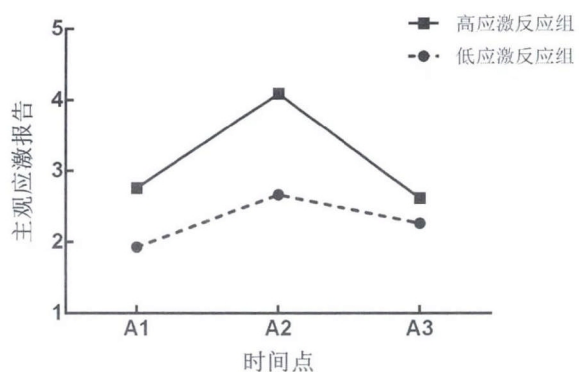


图 2 高低应激反应组的主观应激报告

表 1 应激反应、心理韧性与记忆成绩的相关分析表

变量	$M \pm SD$	1	2	3
1 应激反应	3.50 \pm .81	1.00		
2 心理韧性	88.19 \pm 9.32	-.15	1.00	
3 记忆成绩	12.06 \pm .66	-.65**	.29*	1.00

注：*** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$, 下同。

表 2 心理韧性在应激反应与记忆成绩之间的调节作用分析结果

变量	记忆成绩		
	模型 1(β)	模型 2(β)	模型 3(β)
性别	-3.30*	-4.15**	-3.68**
应激反应		-4.31***	-4.59***
心理韧性		.19**	.15**
应激反应 \times 心理韧性			.31**
R^2	.12	.66	.77
ΔR^2	.10	.62	.74
F	4.75*	20.30***	25.61**

3.3 应激反应程度对记忆成绩的影响

应激组 36 名被试的应激反应程度有所不同, 其中高应激反应组的记忆成绩的平均值为 9.76 ($SD = 3.25$); 低应激反应组的记忆成绩的平均值为 15.27 ($SD = 2.34$)。单因素方差分析结果表明, 应激反应程度的主效应显著 ($F(1, 35) = 31.22, p < .01, \eta^2 = .48$), 高应激反应者的记忆成绩显著低于低应激反应者。

3.4 应激反应、心理韧性与记忆成绩相关关系分析

通过对各变量进行皮尔逊相关分析 (如表 1 所示), 发现应激反应与记忆成绩之间存在显著负相关, 心理韧性与记忆成绩之间存在显著正相关。

3.5 心理韧性在应激反应与记忆成绩之间的调节效应分析

运用层次回归分析的方法, 检验心理韧性在应激反应和记忆成绩关系之间的调节作用。

首先对各变量进行中心化处理, 之后计算出应激反应与心理韧性的交互项, 最后运用强迫进入法分三步使各变量进入回归方程。在调节作用检验过程中, 以应激组记忆成绩为因变量进行回归分析。结果显示 (表 2), 在控制了性别对记忆效果的影响之后, 应激反应可以显著负向预测记忆效果, 心理韧性能够显著正向预测记忆效果, 且应激反应与心理韧性的交互作用可以显著正向预测记忆效果。

进一步通过 Johnson-Neyman 法 (Hayes, 2013) 具体考察调节效应发现, 大学生的记忆效果影响不显著的心理韧性取值区间为 [6.43, 17.81] (中心化处理后), 即心理韧性原始分数在 [94.62, 106.00] 时, 对大学生的记忆成绩影响不显著。本研究 36.11% 的大学生心理韧性取值在此之内, 其余 63.89% 的

大学生心理韧性取值低于 94.62, 这说明心理韧性的调节效应只在这部分低心理韧性的样本内显著, 当调节变量心理韧性在 [-14.19, 6.43] (中心化处理后) 取值, 即心理韧性的原始分数取值区间为 [74.00, 94.62] 时, 简单斜率 $\alpha + cZ = -4.585 + 0.307Z$ 都显著不为 0。

4 讨论

本研究以经典 TSST 为急性心理应激的激发手段, 证实了急性心理应激对记忆成绩的消极影响。具体而言, 应激组被试的记忆成绩比非应激组更差, 而且应激过程中主观紧张程度高的被试表现出显著更差的记忆成绩。此外, 本研究还进一步证实了个体的心理韧性可以有效调节急性心理应激对记忆成绩的消极影响。

本研究发现应激对个体的记忆成绩产生消极的影响, 这与以往的部分研究结果是一致的 (陈禹等, 2016; Nixon et al., 2013)。这一结果可以从认知资源分配的角度得到很好的解释。一方面, 记忆过程和应激过程均需要个体的认知资源参与其中 (Vedhara, Hyde, Gilchrist, Tytherleigh, & Plummer, 2000); 另一方面, 急性心理应激作为可能给个体带来威胁的挑战性任务, 会促使个体不得不将认知资源优先分配到应对应激任务的过程中 (Anderson, 2003)。如此以来, 应激组大学生在应激后只能将部分认知资源分配到无意义材料的记忆过程中, 其记忆成绩就会比非应激组大学生的差一些。

本研究进一步证实应激反应差异会对个体记忆成绩产生影响, 即应激反应程度更高的大学生, 其记忆成绩相比应激反应程度低的大学生更差。由

上文可知, 应激过程影响认知资源分配从而影响记忆过程的效果, 进一步可推知: 应激反应越强烈, 个体感知到的应激任务威胁性越大, 从而可能将更多的认知资源分配到应激过程中, 以便增大解决威胁性应激任务的可能性 (Bourne & Yaroush, 2003; Vedhara et al., 2000)。有关大脑执行功能的研究证实了这一推论的现实性。Plessow, Fischer, Kirschbaum 和 Goschke (2011) 发现, 在认知控制任务中高应激反应组的被试表现出认知灵活性的降低。进一步采用双任务加工范式的研究同样发现, 高应激反应者不能灵活的根据任务要求分配认知资源 (Plessow, Schade, Kirschbaum, & Fischer, 2012; Tollenaar et al., 2009)。此外, 本研究基于被试主观紧张度来划分被试的应激程度, 证实了主观紧张程度不同的大学生在记忆成绩上存在差异, 这启示日后的应激研究在考察客观应激指标 (如心率、血压等) 的同时, 也需要考虑被试主观应激状态的影响。

此外, 本研究还发现个体的心理韧性可以有效调节急性心理应激与记忆成绩之间的关系, 也就是说, 心理韧性这一人格特征可以影响认知资源在应激过程与后续认知加工之间的分配效率。心理韧性作为个体的积极心理品质, 会在处境不利的情况发挥作用, 即在有压力或应激体验时会被“激发出来” (Zautra, Arewasikporn, & Davis, 2010)。本研究中的急性应激任务给被试人为创设了应激情境, 使得应激任务占据了大量的认知资源 (Tollenaar et al., 2009), 同时也激活了心理韧性这一心理特质。研究表明心理韧性可以帮助个体根据处境的需要进行认知资源快速再分配, 并引导认知资源更多地集中到新的认知任务中 (Waugh, Thompson, & Gotlib, 2011), 因此, 高心理韧性的个体在应激过程的激发下, 会使得应激后的记忆成绩显著好于低心理韧性个体。这一研究发现对于应激干预实践具有重要启示意义, 即可以尝试从训练心理韧性的角度来改善应激情境给高心理应激个体带来的消极影响。

本文的研究发现在外推到其他群体中时需要考虑到以下两点不足: 一是被试的性别比例失衡。志愿参加本研究的大学生存在明显的人数比例差异, 虽然在结果分析中对性别因素进行了控制, 但是仍然需要日后的性别平衡样本来确证本研究中的发现。二是本研究是横断设计的实验研究, 所获得的关系结果不能看作是完全的因果关系。即便如此, 本研究尝试探索了健康成年被试中的心理应激与记忆的

关系结果, 且发现应激反应程度也是影响记忆成绩的重要因素。此外, 本研究在认知资源分配和再分配的理论假设下, 证实了个体的心理韧性这一积极品质可以有效调节应激对记忆成绩的消极影响, 这为日后的干预实践提供了可实施的视角。

5 结论

本研究通过探究急性心理应激对大学生记忆效果的影响, 以及心理韧性在二者关系中的调节作用, 得到如下结论:

(1) 急性心理应激能够影响大学生的记忆成绩, 表现为应激组大学生的记忆成绩比非应激组差; (2) 应激过程中的应激反应程度会影响记忆成绩, 表现为高应激反应大学生的记忆成绩比低应激反应组差; (3) 心理韧性这一个体积极心理品质可以在急性心理应激与记忆成绩的关系中发挥调节作用。在高心理韧性情况下, 大学生的记忆成绩不会随着应激反应程度的升高而产生显著的变化; 而在低心理韧性情况下, 大学生的记忆成绩会随着应激反应程度的升高而出现显著下降。

参考文献

- 陈光辉, 孔艳红. (2016). 特里尔社会应激测验对儿童皮质醇分泌的影响. *心理发展与教育*, 32(5), 532-538.
- 陈禹, 车先伟, 关丽丽, 许晓璐, 赵玉芳, 杨娟. (2016). 急性心理性应激对自我参照记忆的影响. *心理发展与教育*, 32(1), 41-48.
- 黄洁, 张慧勇, 商士杰. (2014). 心理弹性对大学生心理应激与心理健康关系的中介作用. *心理与行为研究*, 12(6), 813-818.
- 孔艳红, 陈光辉. (2017). 儿童受欺负与急性社会应激中应激反应的关系. *心理科学*, 40(3), 734-740.
- 杨娟, 侯燕, 杨瑜, 张庆林. (2011). 特里尔社会应激测试 (TSST) 对唾液皮质醇分泌的影响. *心理学报*, 43(4), 403-409.
- 于肖楠, 张建新. (2007). 自我韧性量表与 Connor-Davidson 韧性量表的应用比较. *心理科学*, 30(5), 1169-1171.
- 张禹, 罗禹, 孙丽娟, 赵守盈, 李红. (2015). 急性应激对工作记忆的影响受工作记忆负荷调节: 来自电生理的证据. *心理科学*, 38(1), 42-47.
- 张雨新, 王燕, 钱铭怡. (1990). Beck 抑郁量表的信度和效度. *中国心理卫生杂志*, 4(4), 164-168.
- Anderson, M. C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*, 49(4), 415-445.
- Beck, A. T. (1967). *Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects*. New York, NY: Harper and Row.
- Bourne, L. E., Jr., & Yaroush, R. A. (2003). *Stress and cognition: A cognitive psychological perspective*. Grant Number NAG2-1561.
- Connor, K. M., & Davidson, J. R. T. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*, 18(2), 76-82.
- de Quervain, D. J. F., Roozendaal, B., Nitsch, R. M., McGaugh, J. L., & Hock,

- C. (2000). Acute cortisone administration impairs retrieval of long-term declarative memory in humans. *Nature Neuroscience*, 3(4), 313–314.
- Duncko, R., Johnson, L., Merikangas, K., & Grillon, C. (2009). Working memory performance after acute exposure to the cold pressor stress in healthy volunteers. *Neurobiology of Learning and Memory*, 91(4), 377–381.
- Fletcher, D., & Sarkar, M. (2013). Psychological resilience: A review and critique of definitions, concepts, and theory. *European Psychologist*, 18(1), 12–23.
- Folkman, S. (2013). Stress: Appraisal and coping. In M. D. Gellman & J. R. Turner (Eds.), *Encyclopedia of behavioral medicine* (pp. 1913–1915). New York: Springer.
- Garfinkel, S. N., Abelson, J. L., King, A. P., Sripada, R. K., Wang, X., Gaines, L. M., et al. (2014). Impaired contextual modulation of memories in PTSD: An fMRI and psychophysiological study of extinction retention and fear renewal. *Journal of Neuroscience*, 34(40), 13435–13443.
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. New York: Guilford Press.
- Hjemdal, O., Friborg, O., Stiles, T. C., Rosenvinge, J. H., & Martinussen, M. (2006). Resilience predicting psychiatric symptoms: A prospective study of protective factors and their role in adjustment to stressful life events. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 13(3), 194–201.
- Kauten, R., Barry, C. T., & Leachman, L. (2013). Do perceived social stress and resilience influence the effects of psychopathy-linked narcissism and CU traits on adolescent aggression? *Aggressive Behavior*, 39(5), 381–390.
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The ‘Trier Social Stress Test’ – a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28(1–2), 76–81.
- Kumpfer, K. L. (2002). Factors and processes contributing to resilience. In M. D. Glantz & J. L. Johnson (Eds.), *Resilience and development* (pp. 179–224). Boston, MA: Springer.
- Marin, M. F., Pilgrim, K., & Lupien, S. J. (2010). Modulatory effects of stress on reactivated emotional memories. *Psychoneuroendocrinology*, 35(9), 1388–1396.
- Nixon, R. D. V., Ball, S. A., Sterk, J., Best, T., & Beatty, L. (2013). Autobiographical memory in children and adolescents with acute stress and chronic posttraumatic stress disorder. *Behaviour Change*, 30(3), 180–198.
- Plessow, F., Fischer, R., Kirschbaum, C., & Goschke, T. (2011). Inflexibly focused under stress: Acute psychosocial stress increases shielding of action goals at the expense of reduced cognitive flexibility with increasing time lag to the stressor. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(11), 3218–3227.
- Plessow, F., Schade, S., Kirschbaum, C., & Fischer, R. (2012). Better not to deal with two tasks at the same time when stressed? Acute psychosocial stress reduces task shielding in dual-task performance. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 12(3), 557–570.
- Roozendaal, B., McEwen, B. S., & Chattarji, S. (2009). Stress, memory and the amygdala. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 423–433.
- Simons, J. S., & Spiers, H. J. (2003). Prefrontal and medial temporal lobe interactions in long-term memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(8), 637–648.
- Smeets, T. (2011). Acute stress impairs memory retrieval independent of time of day. *Psychoneuroendocrinology*, 36(4), 495–501.
- Smeets, T., Jelicic, M., & Merckelbach, H. (2006). The effect of acute stress on memory depends on word valence. *International Journal of Psychophysiology*, 62(1), 30–37.
- St. Jacques, P. L., Botzung, A., Miles, A., & Rubin, D. C. (2011). Functional neuroimaging of emotionally intense autobiographical memories in post-traumatic stress disorder. *Journal of Psychiatric Research*, 45(5), 630–637.
- Tollenaar, M. S., Elzinga, B. M., Spinhoven, P., & Everaerd, W. (2009). Autobiographical memory after acute stress in healthy young men. *Memory*, 17(3), 301–310.
- Vedhara, K., Hyde, J., Gilchrist, I. D., Tytherleigh, M., & Plummer, S. (2000). Acute stress, memory, attention and cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, 25(6), 535–549.
- Waugh, C. E., Thompson, R. J., & Gotlib, I. H. (2011). Flexible emotional responsiveness in trait resilience. *Emotion*, 11(5), 1059–1067.
- Zautra, A. J., Arewasikporn, A., & Davis, M. C. (2010). Resilience: Promoting well-being through recovery, sustainability, and growth. *Research in Human Development*, 7(3), 221–238.

Effect of Acute Psychological Stress on Memory: The Moderating Effect of Resilience

Zhao Gai^{1,2}, Chen Guanghui¹, Kong Fanchang²

(¹ School of Psychology, Shandong Normal University, Jinan, 250014)

(² Key Laboratory of Adolescent Cyberpsychology and Behavior, Ministry of Education;
School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan, 430079)

Abstract Psychological stress has been defined either as a negative stimulus to the person, or as a response characterized by physiological arousal and negative affect. Acute psychological stress has an immense impact on cognition among healthy populations. Resilience plays an essential role in acute psychology and subsequent cognitive processing. However, little is known about how acute psychological stress interacts with memory among healthy young adults, especially how acute psychological stress and memory are modulated by resilience. The present study aims to investigate the effect of acute psychological stress on memory and the moderating effect of resilience on psychological stress and memory.

Thirty-six healthy volunteers were randomly assigned to stress group, and 20 participants were in the non-stress group. The non-stress group directly entered into a 15-minute memory test after a 5-minute rest. The stress group began with a 5-minute rest and then made a self-report of their subjective stress levels, the time point was termed as A1. The stress group immediately incorporated the questionnaire Connor Davidson Resilience Scale (CD-RISC) and Beck Depression Inventory (BDI), and subsequently were exposed to Trier Social Stress Test (TSST) for an addition 11-minute. The stress group then self-reported their current subjective stress levels again, the time point was termed as A2. Finally they entered into the memory test of 15-minute and then made self-report subjective stress level, the time point was termed as A3. According to score in TSST, the stress group was subsequently divided into the high-stress group and low-stress group according to their subjective report.

One-way ANOVA of memory indicated that the main effect of psychosocial stress was significant ($F(1, 55) = 18.23, p < .01, \eta^2 = .25$), and the memory in the stress group of acute psychological stress was poorer than that of the control group. We then carried out repeated measures ANOVA of subjective stress level, comprising the within-subjects factor Measurement Time Point (3: A1, A2, A3) and the between-subjects factor Stress (high stress group vs. low stress group). Results showed that the main effect of time was significant ($F(2, 68) = 41.33, p < .01, \eta^2 = .55$) and both A1 and A3 were significantly lower than A2 in the level of psychological stress ($p < .01$). Secondly, the main effect of group was also significant ($F(1, 34) = 61.44, p < .01, \eta^2 = .64$), the higher stress group had a significant higher subjective level of psychological stress than that of low stress group. Additionally, one way ANOVA of memory in the stress group revealed that there was significant main effect on memory ($F(1, 35) = 31.22, p < .01, \eta^2 = .48$). The higher stress indicated poorer memory performance than that of low stress.

Finally, a hierarchical regression analysis was adopted to investigate the moderating of resilience in relationship between psychological stress and memory performance. Results revealed that higher psychological stress predicted a significantly worse memory performance ($\beta = -4.59, p < .001$), while higher resilience predicted significant better memory performance ($\beta = .15, p < .001$). The interaction between psychological stress and resilience revealed a significant positive effect in memory performance ($\beta = .31, p < .01$).

To our knowledge, the present study firstly attempted to explore how resilience moderates the relationship between acute psychological stress and memory performance. Our findings corroborate well with theory of cognitive resource distribution and reallocation and hence could provide a comprehensive understanding of the mechanism underlying the interaction of memory performance and psychological stress.

Key words acute psychological stress, stress response, trier social stress test, resilience, memory