

早期负性经历影响个体奖赏学习的计算模型研究： 基于敏感期的分析

首届全国大学生心理与行为在线实验精英赛

目 录

CONTENTS

【 01 】

引言

【 02 】

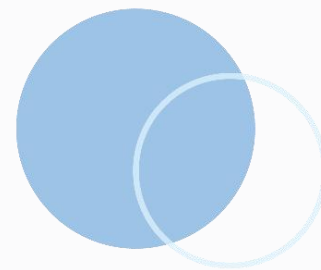
问题提出及假设

【 03 】

实证研究

【 04 】

综合讨论





01

引言

- 是个体在18岁之前经历的压力或者是待），忽视（情感忽视、身体忽视），虐待和忽视是童年期最为普遍的负性发生的虐待和忽视经历。



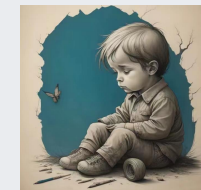
-

引言——奖赏学习



- **奖赏学习**：基于反馈信息，建立行为与奖赏关联，使得预期收益最大化的过程，可反映个体适应环境的能力（Peterson et al., 2011）。
- 奖赏学习及其神经机制的异常被证明和PTSD、焦虑症、以及成瘾障碍等精神疾病的出现密切相关 (Britton, Lissek, Grillon, Norcross, & Pine, 2011; Keiflin & Janak, 2015; White et al., 2017)且大量以奖赏学习机制为核心进行的心理障碍干预被证明是十分有效的（Turi et al., 2017）。
- 因此如果我们能够发现早期负性经历对奖赏学习的影响，对于促进心理问题的病因和诊断研究具有重要的价值。

引言——早期负性经历对奖赏学习的影响



- 早期负性经历所导致奖赏学习的异常主要体现在被试无法有效利用反馈信息指导自己的行为，建立起刺激-奖赏的联结，当反馈给被试的奖赏效价提升时，行为反应以及奖赏相关神经回路没有显著变化。

相关研究证据

- ① 一项使用被动回避任务的研究：Blair et al. (2022)发现在奖赏 > 惩罚条件下，早期的忽视经历和纹状体以及内侧额叶的激活呈显著负相关，反映出弱化的奖赏学习过程
- ② 一项使用金钱激励延迟任务反映奖赏学习能力研究：经历了童年期忽视的被试，随着奖励水平的提升，奖赏学习相关的脑区（腹侧纹状体和尾状核）激活始终保持在较低水平，而对照组青少年在这两个脑区上激活均增强
- ③ 一项使用概率学习任务反映奖赏学习能力研究：有性虐待史的成年人和经历过早期身体虐待的青少年难以形成刺激-奖赏联结，表现出更低的反应正确率、更慢的反应时，出现奖赏学习能力的降低(Pechtel & Pizzagalli, 2013; Hanson et al. 2017)
- ④ Sheridan等人于2018指出青少年升显著负相关

早期负性经历影响奖赏学习的过程？

引言——累积风险模型 VS 敏感期模型

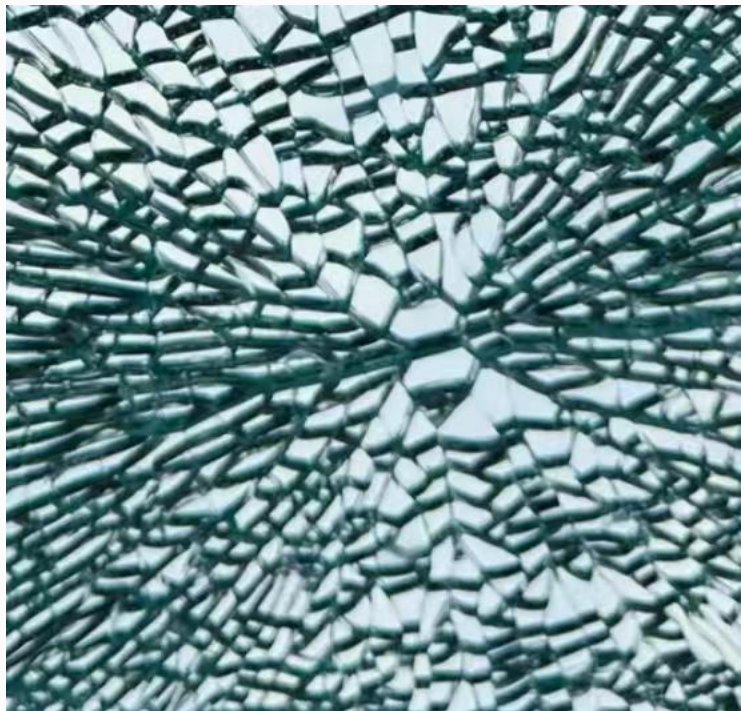
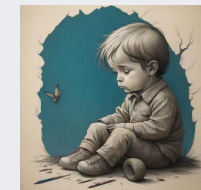


累积风险模型 vs 敏感期模型：

过往研究主要依靠累积风险模型（Cumulative Risk Model），即个体所面临的风险往往不是孤立存在的，与暴露于单一风险相比，暴露于多重风险对个体的发展会造成更严重的后果 (Evans et al., 2013)。个体的发展风险来自于年复一年压力或负性事件的累积，和负性经历发生的时间无关。

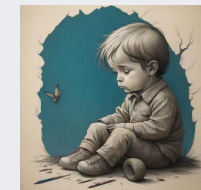
但是，在童年期特定年龄出现的负性经历事件，相比其它年龄出现的负性经历事件可能具有更显著的负面影响。因此，Knudsen（2004）提出了“敏感期模型”。

引言——敏感期



敏感期：个体成长过程中某些年龄出现的创伤事件，相比其它年龄出现的负性事件具有更为显著的风险效应，那么这个显著效应发生的年龄（点或者区间）就是敏感期。

引言——敏感期模型



敏感期发生的负性经历事件对奖赏学习可能产生更显著的影响

引言——敏感期相关证据



尽管目前尚无研究直接检验早期负性经历影响奖赏学习的敏感期，但是神经科学领域相关研究支持了这一可能性。

- 创伤发生年龄会影响早期负性经历作用于杏仁核灰质容量的过程。Pechtel等人于2014年在18名被试中甄别出10-11岁是童年期创伤影响杏仁核容量的敏感期。
- Takiguchi等人于2015年发现，儿童早期（1-3岁）经历的虐待是影响奖赏加工过程中腹侧纹状体激活降低的敏感期。
- Sheridan 等人于2018年的研究中进行优化养育干预（6-33个月）形成孤儿在青少年期奖赏学习可逆性的阶段的研究得到的结果也为1-3岁。

敏感期是大脑最有可塑性的时期（Teicher et al., 2016），在童年期创伤影响奖赏学习的敏感期进行干预可能有更佳的优化效果。因此针对敏感期的研究是非常有必要的

引言——奖赏学习异常在早期负性经历影响非适应性发展过程中的中介作用



- 越来越多的研究证实了奖赏学习异常和PTSD、焦虑症、以及成瘾障碍等精神疾病的出现密切相关（Britton et al., 2011; Keiflin & Janak, 2015; White et al., 2017）。
- Abohamza, Weickert, Ali, & Moustafa于2020年发现精神分裂症患者和双相情感障碍患者的奖赏学习能力受损。
- Vrieze等人于2013年发现，与健康对照组相比，抑郁症患者的奖赏学习能力受损，并且奖赏学习能力的降低增加了参与者在治疗八周后仍然被诊断为重度抑郁症的几率。
- Eckstrand等人于2019年发现，创伤暴露会影响个体的奖赏学习能力，进而增加个体的负性情绪和焦虑状态。
- 有研究发现长期持续的福利院抚养和身体虐待会导致奖赏学习能力的降低，从而进一步提升青少年出现抑郁和行为问题的风险（Hanson et al., 2017; Sheridan et al., 2018）。
- 最近的一项研究发现奖赏学习在童年逆境和个体的焦虑和抑郁症状中起到中介的作用，奖赏学习的异常导致了更严重的焦虑和抑郁(Oltean & Șoflău, 2022)。

引言——计算模型



- 现有研究中发现的中介效应都是基于奖赏学习过程中的反应时、正确率等行为指标，忽视了奖赏学习过程中trail by trail动态学习过程的中介机制。
- 近年来，计算模型越来越多的应用于社会学习和决策研究领域，这一方法能够实现对无法直接观测的奖赏学习过程予以定量描述，从而揭示奖赏学习所包含的潜在心理计算过程，有助于更加深入地探查早期负性经历对奖赏学习的影响。

因此，我们将采用**心理学、人工智能等多学科交叉**的研究思路，从**奖赏学习**这一重要机制入手，首先借助**机器学习预测技术**和**计算模型分析方法**，系统考察1-18岁发生的虐待和忽视影响奖赏学习及其潜在心理计算过程的敏感期。以此为基础，探讨敏感期负性经历作用于**焦虑和抑郁症状的过程中**，奖赏学习的中介机制。

02

问题提出及假设



问题一，是否存在早期负性经历影响奖赏学习过程的敏感期？

个体的发展风险来自于年复一年压力或负性事件的累积，和负性经历发生的时间无关
(Evans et al., 2013)

累计风险模型观点

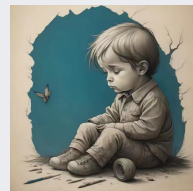
早期负性经历作用于奖赏学习的过程可能会受到负性经历发生时间的调控
(Knudsen, 2004)

敏感期模型观点

若存在早期负性经历效应的敏感期，则早期负性经历的累积风险只不过是敏感期所发生的负性经历效应的“副产品” (Khan et al., 2015)。

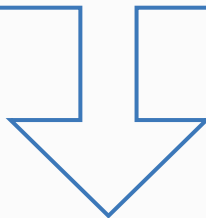
假设一：早期负性经历存在影响奖赏学习（正确率以及学习率）的敏感期。

问题二，敏感期发生的负性经历能够通过改变奖赏学习，进而提升个体出现抑郁和焦虑的风险？

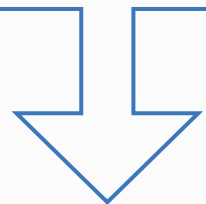


过往研究不足：

- 现有研究中不显著的中介效应可能受到早期负性经历总分的“遮掩”。
- 现有研究中显著的中介路径本质上可能是由敏感期发生的特定负性经历引发。



有必要在甄别出敏感期发生的特定负性经历后，检验其影响心理问题的中介路径。



假设二：奖赏学习（正确率和学习率）能够中介敏感期发生的负性经历对个体焦虑和抑郁症状的影响。

03

实证研究



研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

36个负性经历预测因子

由条件树的随机森林回归
筛选敏感期因子

奖赏学习正确率 + 强化模型拟合的学习率

研究二：敏感期负性经历对焦虑、抑郁的影响：奖赏学习的中介因素

实证研究——研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



● 研究目的

考察两种类型的早期负性经历在1-18岁影响奖赏学习的敏感期

● 被试

被试招募的基本条件为健康、右利手、近期末服用药物，年龄在18-26岁之间。进一步筛选后，排除了现在或过去经历过与本研究不相关的创伤事件（如，车祸、地震、自然灾害、溺水等）的被试。

本研究收集了关于年龄、教育程度、父母教育程度以及感知家庭经济满足程度的相关信息。考虑到家庭收入会受到家庭所在地、家庭规模的影响，本研究对感知家庭经济满足程度进行测量并取代家庭收入。最终有效被试219人，具体信息如下（表1）。

表 1 研究被试的人口统计学特征 (N=219)

人口统计学变量	
年龄（单位：岁）	21.54 (2.11)
性别（单位：人）	
男性	83
女性	136
被试教育程度（单位：年）	15.53 (1.30)
父亲教育程度（单位：年）	11.15 (3.39)
母亲教育程度（单位：年）	10.75 (3.57)
家庭经济满足程度（单位：人）	
没有足够的钱满足所需	86
有足够的钱满足所需	107
金钱充足	26
家庭所在地（单位：人）	
农村	77
乡镇	28
县城	38
中小城市	45
大城市	31
早期负性经历（单位：人）	
只暴露于虐待	18
只暴露于忽视	38
暴露于虐待和忽视	56
都没有	107



实证研究——研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

● 研究设计

本研究为被试内设计。

自变量：机器学习模型中，预测因子为1-18岁期间每一年发生的两种早期负性经历（共36个负性经历预测因子）。

因变量：奖赏学习过程的正确率以及基于强化学习模型得到的学习率。

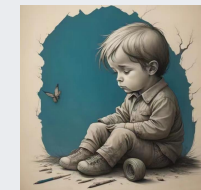
协变量：性别、年龄以及3个早期负性经历累积风险指标（如累积程度总分、过往负性经历类型总量和负性经历持续时间）。

● 工具及材料

虐待年报量表（MACE Scale）

为了在中国文化背景下检验早期负性经历影响的敏感期，本研究采用由Chen等（2022）修订的中文版虐待年报量表，共58个题目，要求被试根据 1-18 岁期间的回忆进行选择，能够对被试1-18岁所经历的十种负性经历类型（父母身体虐待、父母言语虐待、父母非言语情感虐待、同伴身体侵害、同伴情感欺凌、性虐待、物质忽视、情感忽视、目击父母间家庭暴力、目击兄弟姐妹受虐待）进行测量。

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



● 实验任务：概率逆转学习任务

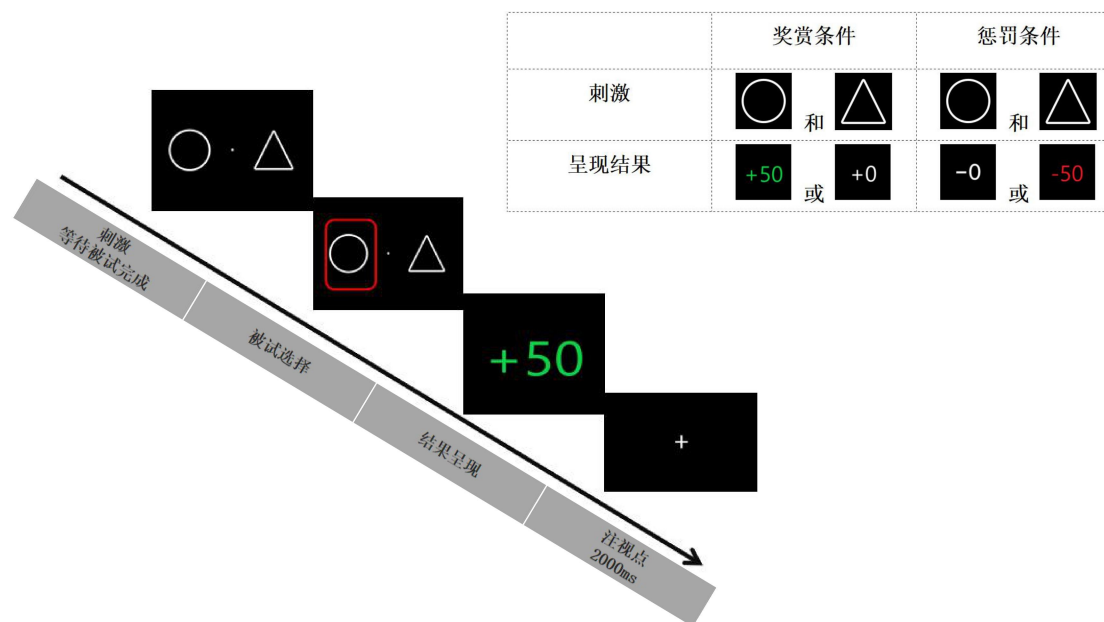
概率逆转学习任务

block1 奖赏概率逆转学习任务：

- ① 奖赏—无奖赏
- ② 概率为70%—30%，且定期反转
- ③ 被试需学习到哪些刺激伴有更高的奖赏概率

block2 惩罚概率逆转学习任务：

- ① 无惩罚—惩罚
- ② 概率为70%—30%，且定期反转
- ③ 被试需学习到哪些刺激伴有更高的无惩罚概率





研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

● 研究技术

1. 强化学习模型（reinforcement learning model）

本研究使用的是经验加权吸引力（EWA）模型(Camerer and Ho, 1999)，该模型在Rescorla-Wagner（RW）强化学习模型的基础上发展而来，结合了强化学习和信念学习的关键元素。

其中 $n_{c, t}$ 和 $v_{c, t}$ 为EWA模型的核心变量， $n_{c, t}$ 为刺激（圆形和三角形）在当前时刻（ t ）的预期价值， $v_{c, t}$ 为人们在当前时刻（ t ）产生的对决策的新的期望。

EWA模型公式可如下表达（公式 1 &2）：

$$n_{c, t} = n_{c, t-1} \times \rho + 1 \quad (1)$$

$$v_{c, t} = (v_{c, t-1} \times \phi \times n_{c, t-1} + \lambda_{t-1}) / n_{c, t} \quad (2)$$

基于EWA模型拟合出每一个被试在奖赏学习过程中的学习率 ϕ

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



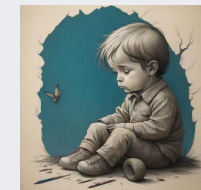
● 研究技术

2. 有条件树的随机森林回归

随机森林回归是一种重要的机器学习预测技术，基于集成学习的思想将多棵决策树的结果进行集成。

- ① 随机森林分别训练一系列的决策树，因算法中加入随机过程，所以每个决策树有少量区别，最后通过合并每棵树的预测结果来减少预测的方差，提高在测试集上的性能表现。本研究采集了连续年龄的早期负性经历数据，多个预测变量之间存在较高的多重共线性。相比于传统的线性回归，随机森林回归具有较好地克服变量之间的多重共线性，提供更优化的预测的优势（Grömping, 2009）。
- ② 在进行回归的过程中，可对变量的预测力进行“打分”，获取变量重要性得分以增加模型的可解释性。本研究将通过置换检验的方法得到每一个预测因子的显著性，同时基于已储存的随机森林模型，判定预测变量和结果变量之间的剂量-反应关系。

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



● 研究过程：问卷调查+在线实验

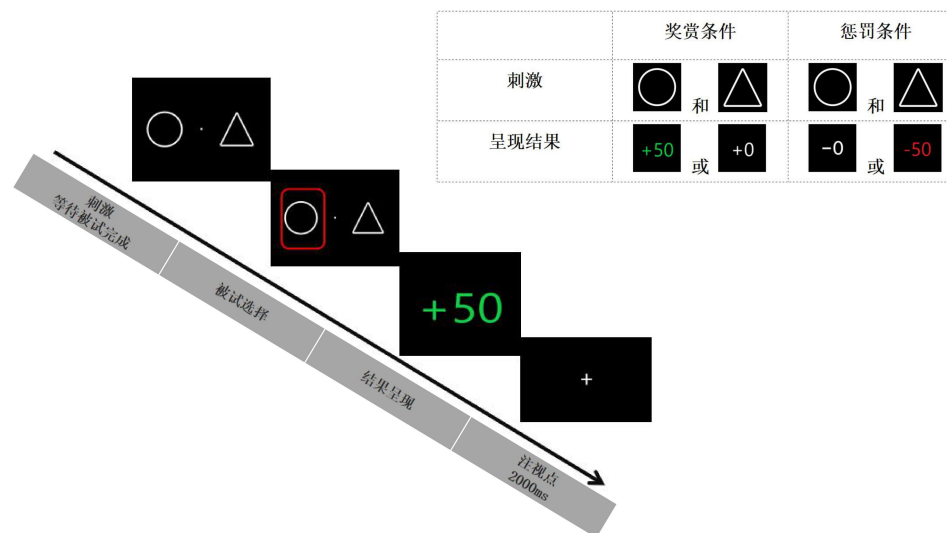
研究过程

问卷调查

① 虐待年报量表：采用回溯报告的方法，对被试1-18岁发生的2种不同类型的早期负性经历进行测量

② 53项简明症状评估量表(Brief Symptom Inventory 53-items, BSI-53)：通过BSI-53中的焦虑、抑郁和敌意分量表测量被试最近一周的焦虑、抑郁和敌意情况

行为实验：奖赏学习任务





研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

● 早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

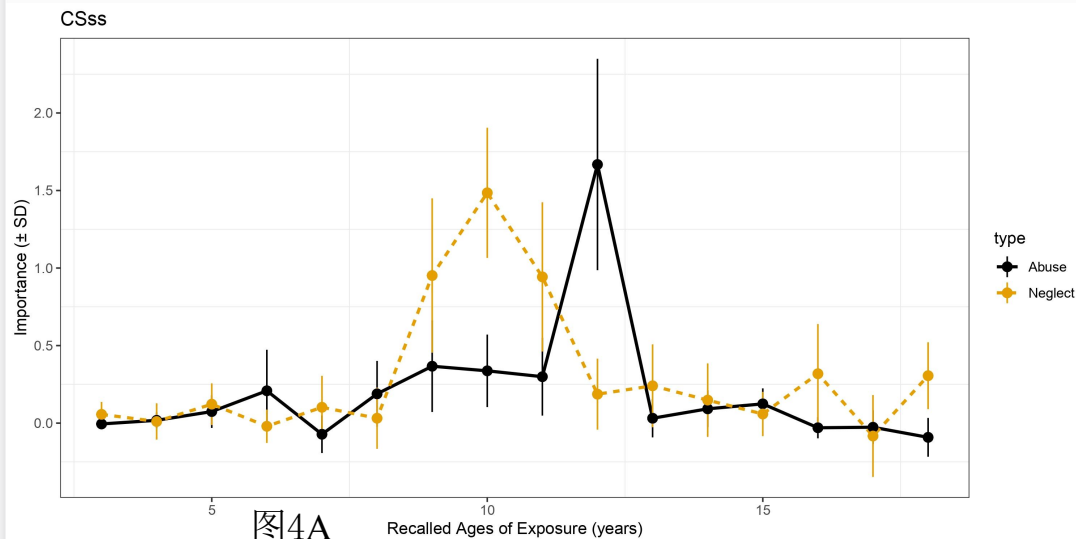
1. 基于经验加权吸引力（EWA）模型，进行该模型与被试奖赏学习的行为数据逐试次的拟合，对逐个试次的 $n_{c, t}$ 和 $v_{c, t}$ 进行估计，从而拟合出被试在奖赏学习过程中的学习率 ϕ 。

2. 进行有条件树的随机森林回归，以36个早期负性经历预测因子和3个早期负性经历累积风险指标对奖赏学习过程中被试的正确率和强化模型拟合后的学习率进行机器学习预测，得到能够显著预测奖赏学习的敏感期负性事件因子。

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



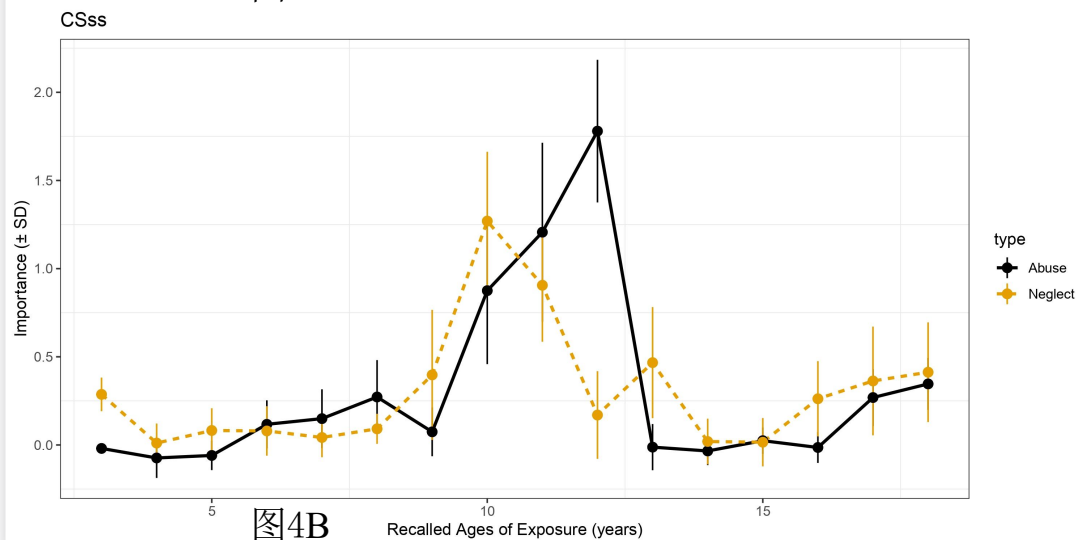
● 早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



①自变量：1-18岁的虐待和忽视经历

因变量：block1学习率

重要预测因子：9岁时的忽视、10岁时的忽视以及12岁时的虐待（图4A）



②自变量：1-18岁的虐待和忽视经历

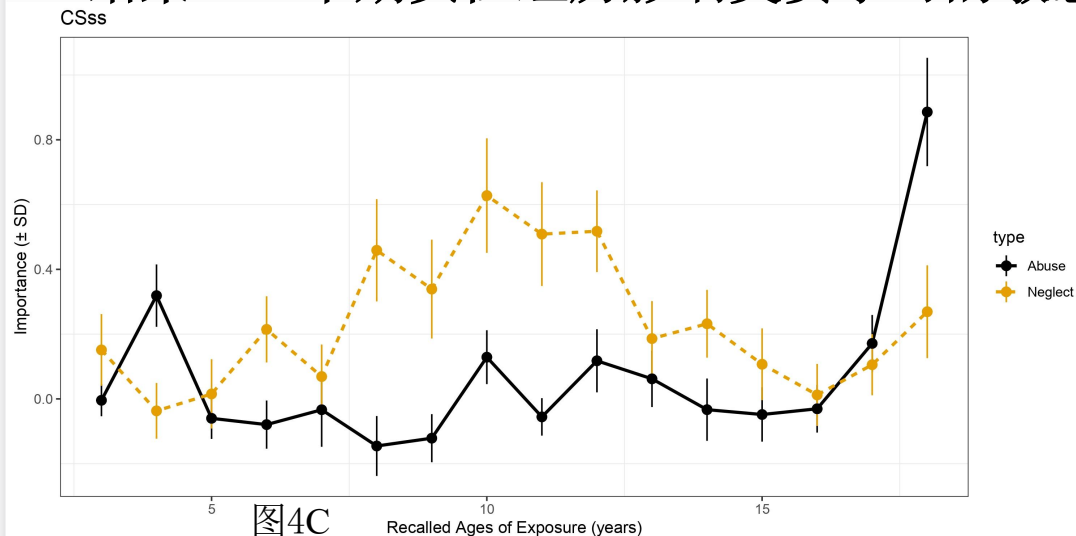
因变量：block2学习率

重要预测因子：10岁时的忽视及虐待，11岁时的虐待以及12岁时的虐待（图4B）

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



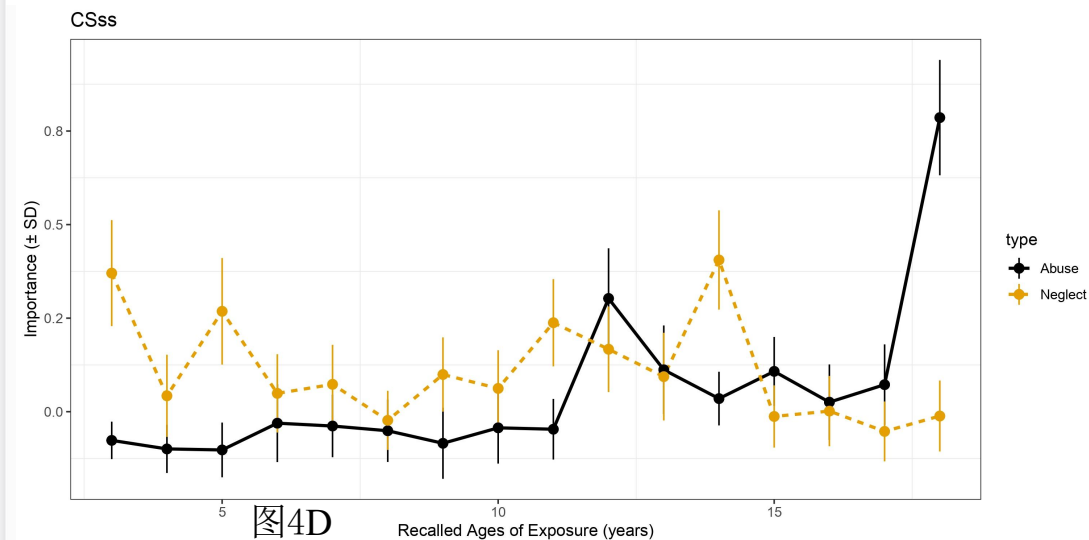
● 结果——早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



③自变量：1-18岁的虐待和忽视经历

因变量：block1正确率

重要预测因子：10岁时的忽视、18岁时的虐待（图4C）



④自变量：1-18岁的虐待和忽视经历

因变量：block2正确率

重要预测因子：18岁时的虐待（图4D）

6个敏感期负性事件因子：10岁、11岁、12岁和18岁发生的虐待以及9岁和10岁发生的忽视



研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

● 结果——敏感期重要创伤预测因子影响奖赏学习的方向分析

基于已储存的随机森林模型，进行预测变量和结果变量的剂量反应分析，接着使用回归分析对剂量反应分析的结果进行检验。

① 在block1中：

- 经历过9-10岁时的忽视的被试的学习率会显著降低（图5A）
- 经历过12岁时的虐待的被试的学习率会显著增加（图5A）

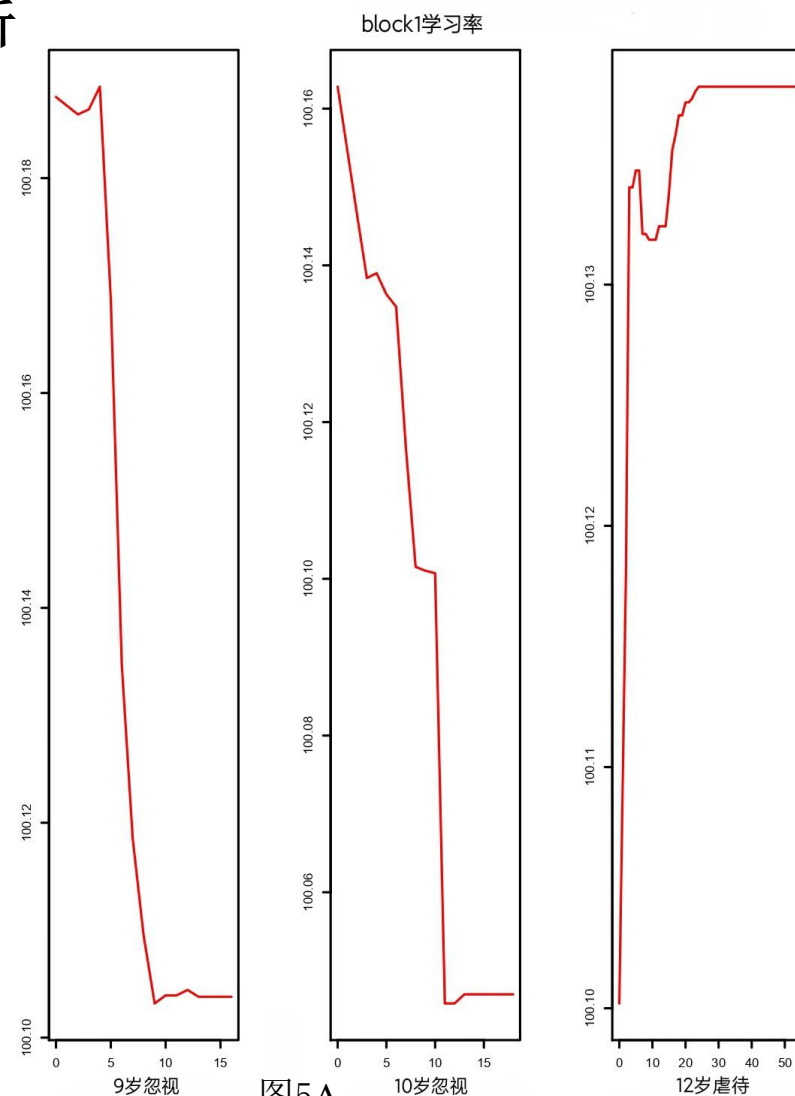
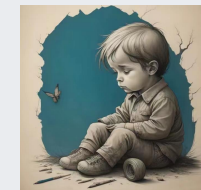


图5A

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



● 结果——敏感期重要创伤预测因子影响奖赏学习的方向分析

② 在block2中：

- 经历过10岁时的忽视的被试的学习率会显著降低（图5B）
- 经历过10-12岁时的虐待的被试的学习率会显著增加（图5B）

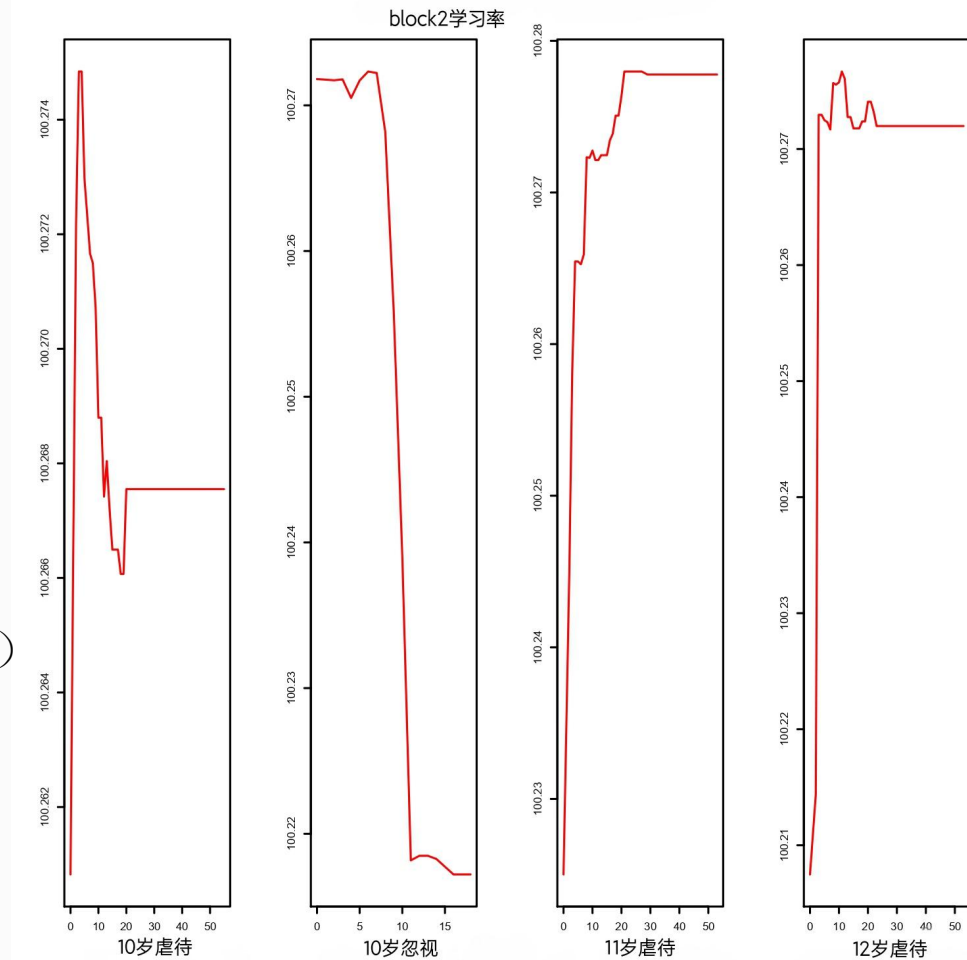


图5B

研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析



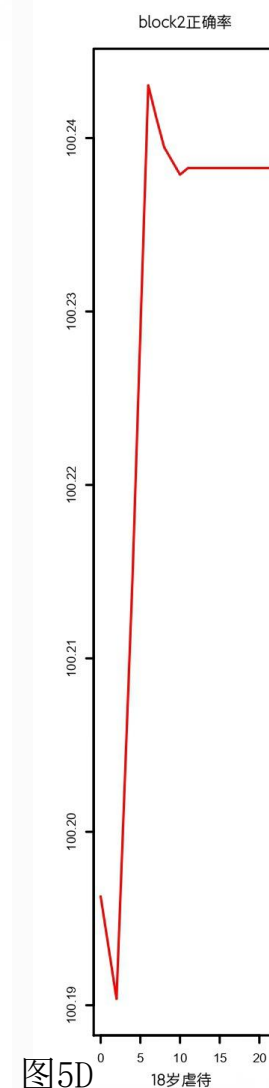
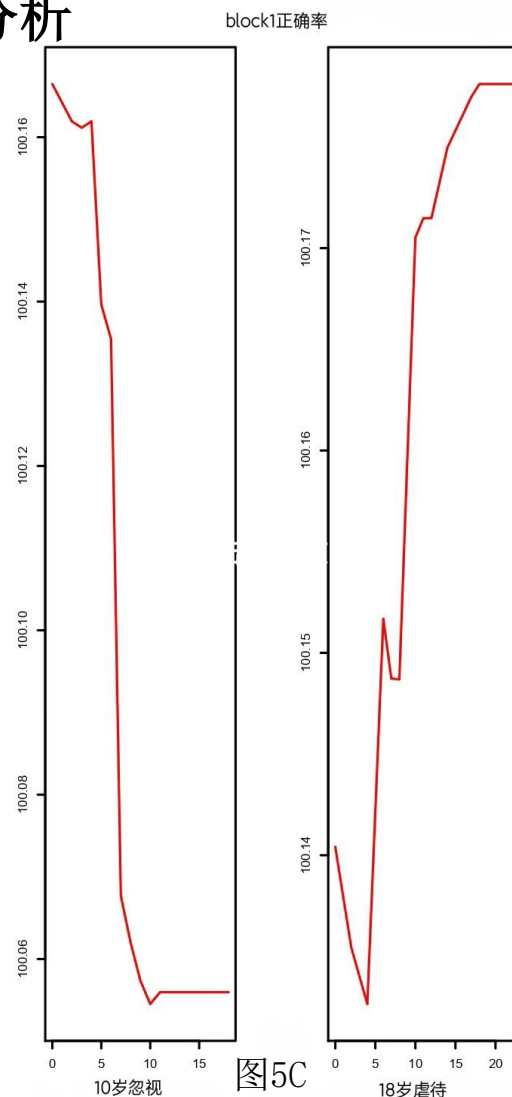
● 结果——敏感期重要创伤预测因子影响奖赏学习的方向分析

③ 在block1中：

- 经历过10岁时的忽视的被试正确率显著降低（图5C）
- 经历过18岁时的虐待的被试的正确率会显著增加（图5C）

④ 在block2中：

- 经历过18岁时的虐待的被试的正确率会显著降低（图5D）





研究一：早期负性经历影响奖赏学习的敏感期分析

● 结果——敏感期重要创伤预测因子影响奖赏学习的方向分析

回归分析结果

① 12岁时的虐待显著地正向预测了block1学习率（ $\beta=.338, p<.05$ ），随着12岁时所经历的虐待水平的上升，block1学习率增高。

② 10岁时的忽视显著地负向预测了block2的学习率（ $\beta=-.193, p<.05$ ），随着10岁时经历的忽视水平的上升，block1学习率降低。

表2 正确率、学习率与预测因子之间的回归分析

因变量	显著预测因子	回归分析		
		β	t	p
block1 正确率	18 岁的虐待	0.136	1.704	0.09
	10 岁的忽视	-0.05	-0.552	0.581
block2 正确率	18 岁的虐待	0.04	0.491	0.624
	12岁的虐待	0.338	3.539	<0.001
block1 学习率	9岁的忽视	0.000	-0.004	0.996
	10岁的忽视	-0.043	-0.517	0.606
block2 学习率	10岁的虐待	0.117	1.182	0.239
	11岁的虐待	0.155	1.629	0.105
	12岁的虐待	0.168	1.713	0.088
	10岁的忽视	-0.193	-2.331	0.021



研究二： 敏感期负性经历对焦虑、抑郁的影响：奖赏学习的中介机制

● 研究目的

基于研究一识别出的敏感期负性事件预测因子，检验敏感期负性事件能否通过影响奖赏学习相关指标变化，提升个体出现焦虑、抑郁和敌意的风险。

● 被试 同研究一

● 研究设计

本研究为**被试内设计**

自变量：研究一识别出的敏感期负性事件预测因子

中介变量：奖赏学习正确率和强化模型拟合后的学习率

因变量：BSI—53测量的焦虑、抑郁和敌意

协变量：性别、年龄、BSI—53测量的焦虑、抑郁和敌意

研究二：敏感期负性经历对焦虑、抑郁的影响：奖赏学习的中介机制



- 分析及结果——相关分析

对奖赏学习的行为指标和心理病理症状水平进行相关分析：**block1正确率与焦虑水平呈现负相关**（ $r = -0.16, p = 0.018$ ）。

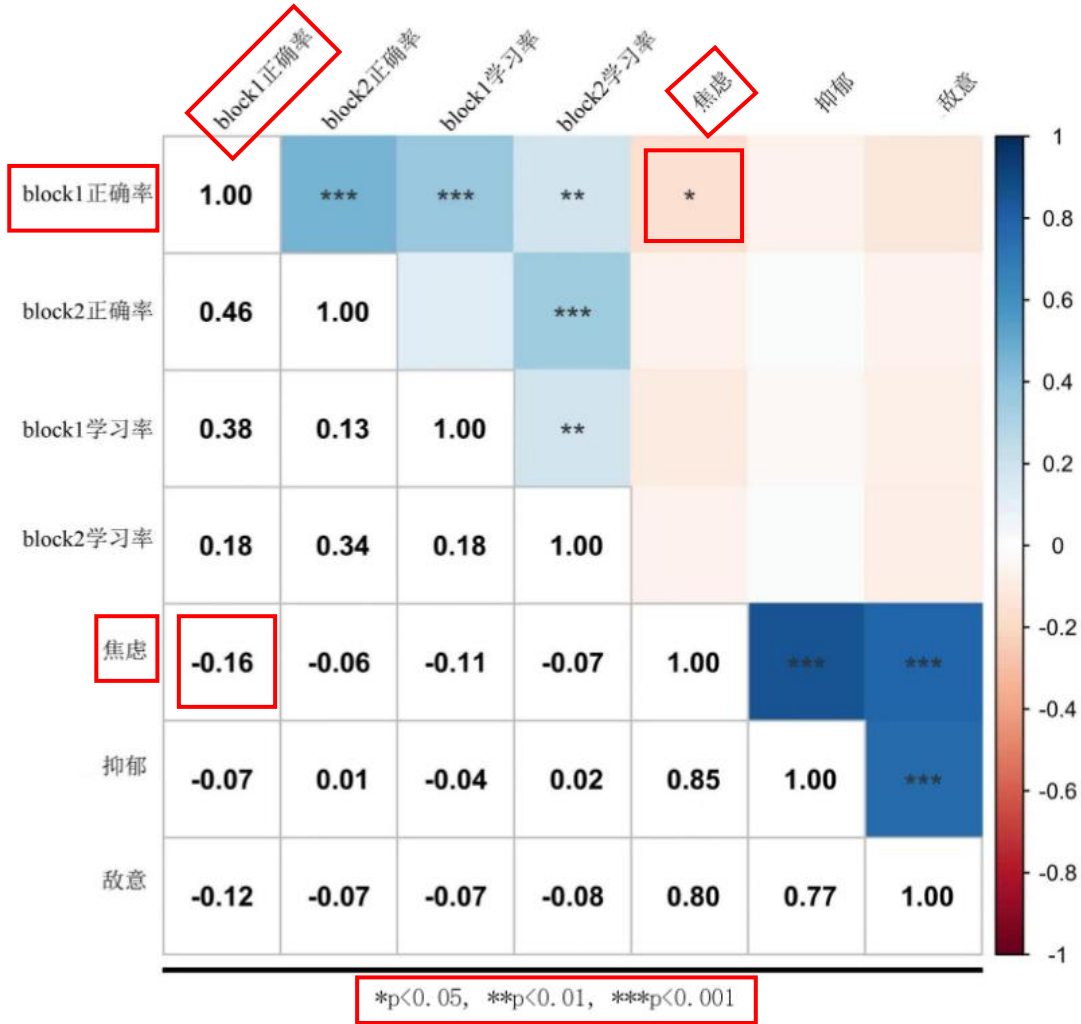


图 7 奖赏学习行为指标与不同心理症状的相关分析

研究二： 敏感期负性经历对焦虑、抑郁的影响：奖赏学习的中介机制



● 分析及结果——回归分析

在控制性别，年龄和相关疾病的影响下，对奖赏学习的行为指标与不同时刻的心理病理症状之间进行回归分析

结果：奖赏学习的行为指标的下降均与焦虑分数的上升有显著关系，同时block2的学习率上升也与抑郁的上升有显著的关系。

表 3 奖赏学习的行为指标与不同心理症状间的回归分析

因变量	自变量	回归分析		
		beta	t	p
焦虑	block1 正确率	-0.097	-2.737	0.007
	block2 正确率	-0.070	-1.994	0.047
	block1 学习率	-0.072	-2.033	0.043
	block2 学习率	-0.086	-2.468	0.014
敌意	block1 正确率	-0.014	-0.351	0.726
	block2 正确率	-0.043	-1.084	0.279
	block1 学习率	-0.005	-0.122	0.903
	block2 学习率	-0.057	-1.424	0.156
抑郁	block1 正确率	0.069	1.900	0.059
	block2 正确率	0.065	1.829	0.069
	block1 学习率	0.054	1.514	0.132
	block2 学习率	0.078	2.216	0.028

研究二：敏感期负性经历对焦虑、抑郁的影响：奖赏学习的中介机制



● 分析及结果——中介分析

在中介效应分析中，综合研究1中显著的结果和回归分析中显著的结果进行进一步的中介效应分析，并使用bootstrap方法进行1000次抽样检验中介效应。

- ① 在9岁所遭受的忽视与焦虑之间，block1学习率的中介效应达到了显著水平（间接效应= -0.013， $p = 0.032$ ）。
- ② 10岁和12岁所遭受的虐待与抑郁症状之间的总效应和直接效应也达到了显著水平。

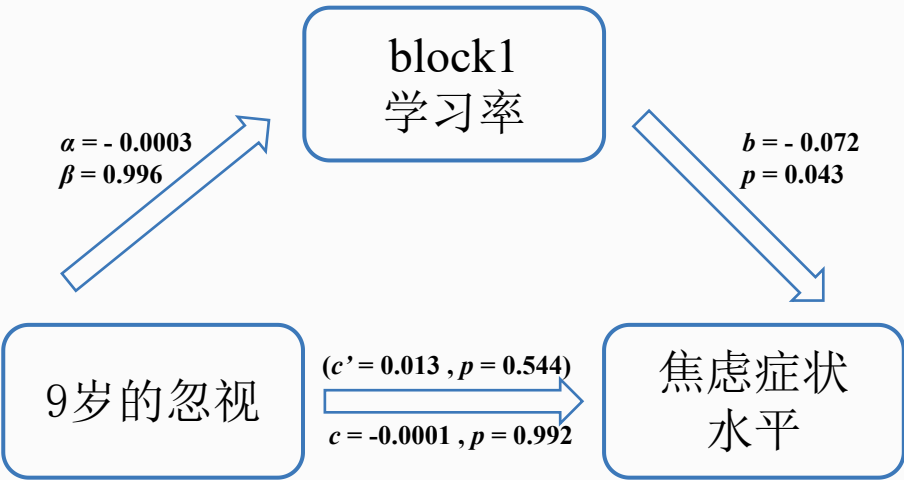
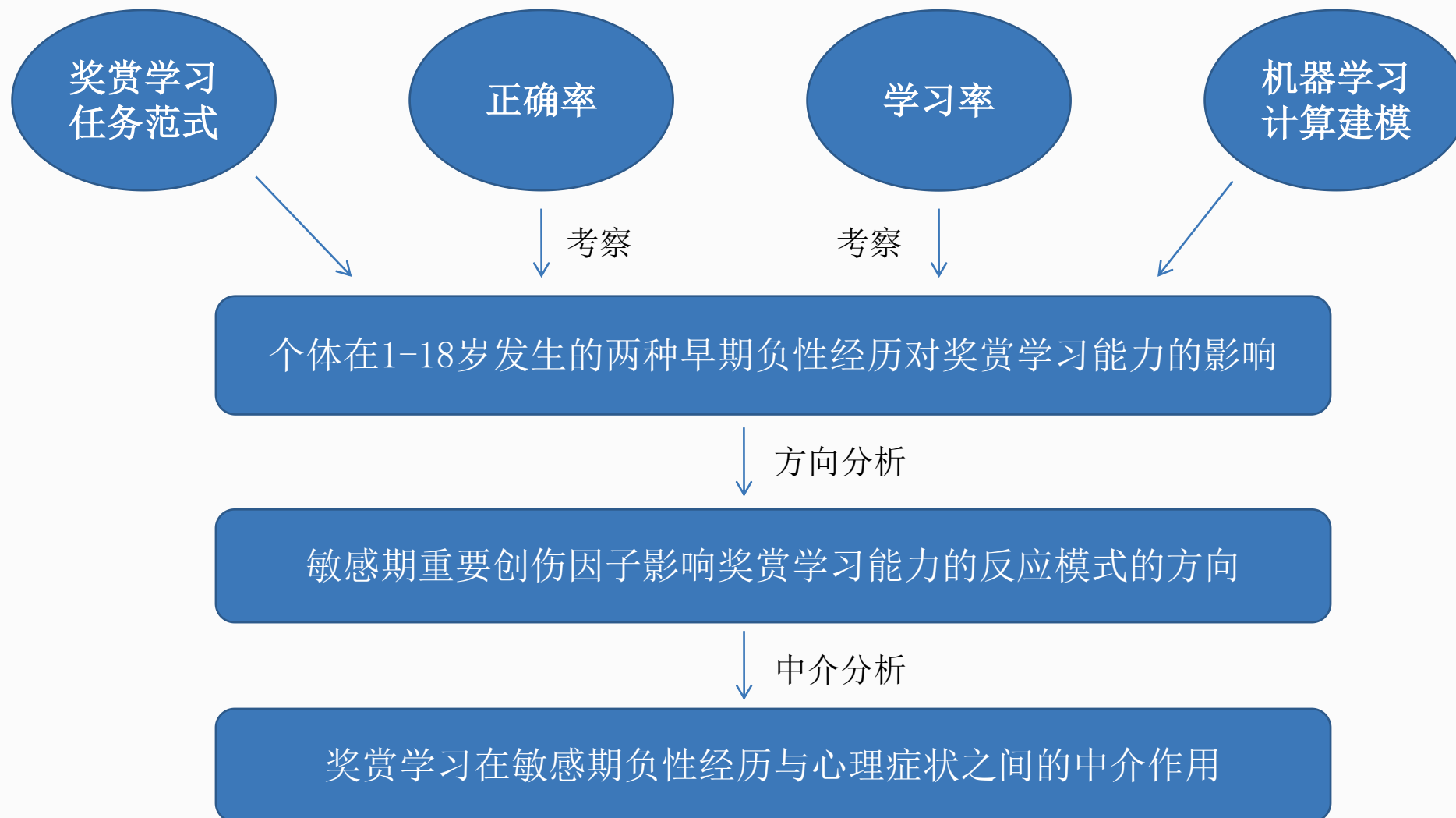


表 4 预测因子与心理病理症状间的中介效应分析

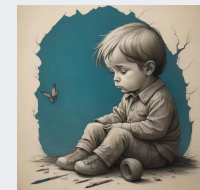
因变量	中介变量	自变量	总效应	p	直接效应	p	间接效应	p
焦虑	block1 学习率	9 岁的忽视	-0.0001	0.992	0.013	0.544	-0.013	0.032
		10 岁的忽视	0.060	0.260	0.056	0.260	0.004	0.600
	block2 学习率	10 岁的忽视	0.096	0.110	0.072	0.230	0.023	0.170
抑郁	block1 学习率	12 岁的虐待	0.058	0.016	0.040	0.034	0.010	0.090
	block2 学习率	10 岁的虐待	0.06	0.008	0.053	0.008	0.006	0.488
		11 岁的虐待	0.044	0.066	0.035	0.120	0.008	0.252
		12 岁的虐待	0.058	0.014	0.048	0.026	0.009	0.102

04

综合讨论



综合讨论——一个体在1-18岁发生的两种早期负性经历对奖赏学习能力的影响



- 证明存在早期负性经历效应的敏感期，甄别出的6个敏感期重要创伤因子分别是10岁、11岁、12岁和18岁发生的虐待以及9岁和10岁发生的忽视，研究结果支持“敏感期”模型的观点。
- 本研究主要测量被试的行为指标，虽然敏感期的影响主要通过行为指标反映，但行为是脑结构机制对信息进行序列加工的结果，仅关注行为指标，可能会低估负性经历对脑结构机制的影响，因此未来有必要从脑结构机制角度进一步检验早期负性经历影响奖赏学习的敏感期。

综合讨论——敏感期重要创伤因子影响奖赏学习能力的反应模式的方向



- 10岁的忽视显著负向预测了block2学习率——10岁发生的忽视与奖赏学习能力的降低显著相关

- ① 童年期受过忽视的个体与照料者缺少积极互动，导致个体缺少将行为和奖赏建立联系的经历，这阻碍了个体发展联系行为和奖赏的能力（Sheridan, 2018）。

- ② 由敏感期重要创伤因子造成的奖赏学习能力的变化都是个体适应环境的结果——**奖赏学习脑结构机制出现异常的表现——与PTSD、焦虑症、以及成瘾障碍等精神疾病的出现密切相关**

- 12岁的虐待显著正向预测了block1学习率——12岁发生的虐待与奖赏学习的能力提升有关

- ① 与先前大多数研究得出的结论相反，这可能是由于研究所选取的样本和研究设计的不同，导致结果不同。

- ② 但奖赏学习能力的提升也是异常的表现，有研究表明，这种异常与成瘾障碍的发生密切相关（Keiflin, 2015）。

综合讨论——奖赏学习在敏感期负性经历与心理症状之间的中介作用



- block1的学习率在9岁经历的忽视事件与个体的焦虑症状水平之间起中介作用

① 忽视→无法适当识别、表达和处理情绪→情绪调节障碍→焦虑症状

② 无法对积极的强化物做出反应+对负面的信息异常敏感→焦虑→在奖赏学习任务中反应更为迟钝

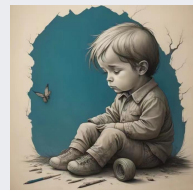
童年期遭受的忽视导致情绪调节障碍，无法及时对积极强化物做出反应，对负面的信息异常敏感，因此奖赏学习任务中的学习率下降，同时也预示着个体的焦虑症状

- block1和block2的学习率作为中介变量进行分析：个体10岁和12岁遭受的虐待与抑郁症状水平之间的直接效应和总效应显著，但间接效应不显著——奖赏学习无法在个体10岁和12岁遭受的虐待对个体抑郁症状水平的影响之间起中介的作用

① Oltean等人于2023年发现奖赏学习能够在童年逆境（虐待、忽视）和抑郁症状水平之间起到中介的作用。

② 研究所选取的样本和研究设计不同，导致结果不同，未来的研究可以对不同类型的样本进行分析。

综合讨论——意义



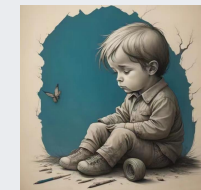
理论意义：

- ① 证明存在早期负性经历效应的敏感期，研究结果支持“敏感期”模型的观点。
- ② 甄别出了6个敏感期重要创伤因子，且发现奖赏学习能够在个体9岁的忽视和焦虑症状水平之间起到中介的作用。

实践意义：

- ① 敏感期的确定有助于评估那些经历过早期负性事件的个体具有更大的奖赏学习异常风险，并判定何时是进行干预的最优时间窗。
- ② 针对中介效应机制的研究则对有效应对童年时期的忽视对个体心理健康的影响提供了一定的指导，即可以通过改善个体的奖赏学习能力来减轻个体童年时期所遭受的忽视对心理健康造成的影响。

综合讨论——局限



- ① 本研究的参与者年龄在18-26岁之间，20岁后的被试可能受较多成人阶段所经历的负性事件的混淆，从而影响研究结果。
- ② 本研究采用问卷调查参与者的早期负性经历，此形式存在一定的回忆偏差。
- ③ 本研究为横断研究，研究设计较为单调，因此，未来的研究可采用纵向追踪设计以得到更加可靠的结果。
- ④ 本研究是行为实验，行为指标所反应的结果较为粗浅，因此未来可以结合磁共振成像技术，从脑结构机制角度更加深入探讨个体早期负性经历影响奖赏学习的敏感期，以及奖赏学习在早期负性经历与心理症状之间的中介效应机制，从而获得更精准的结果。



汇报完毕
请指正