

# 孤独症儿童负性情绪调节特征及干预：基于多模态评估的正念与认知策略训练\*

王雪珂<sup>1</sup> 邓芳<sup>1</sup> 陈立<sup>2,3,4</sup> 冯廷勇<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>西南大学心理学部, 重庆 400715) (<sup>2</sup>重庆医科大学附属儿童医院国家儿童健康与疾病临床医学研究中心;

<sup>3</sup>儿童发育疾病研究教育部重点实验室; <sup>4</sup>儿童神经发育与认知障碍重庆市重点实验室, 重庆 400014)

**摘要** 有效应对和管理负面情绪是孤独症(ASD)儿童适应社会的必备能力, 然而以往研究大多集中于情绪识别和情绪理解, 对 ASD 儿童情绪调节特征及干预则关注较少。为此, 本研究结合多模态(量表、行为观察和生理测量)多场景(实验室、日常生活)的评估方法, 全面考察 ASD 儿童的情绪调节特征, 并进一步探究正念和认知行为策略训练对其情绪调节的改善作用。实验 1 通过挫折任务收集了 ASD ( $n = 23$ )和典型发育儿童( $n = 22$ )负性情绪的应对策略和生理指标, 并通过量表评估他们在日常生活中的情绪调节能力。结果发现, ASD 儿童在应对负面情绪时更多采用非适应性调节策略, 且呈现生理唤醒水平显著更高, 波动更大以及恢复速度更慢的特点; 父母报告也显示 ASD 儿童在日常生活中更频繁体验消极情绪, 情绪调节能力低于典型发育儿童。基于此, 实验 2 开发正念和认知行为策略的综合干预方案, 并采用 2(干预组、对照组) × 2(前测、后测)实验设计, 干预组进行 8 周, 每周 2 次, 每次 60 分钟, 每组 2~3 人的干预训练。结果发现, 与对照组相比, 训练后干预组在实验室场景中使用适应性策略的频率显著增加, 非适应性策略显著减少, 且日常生活中的情绪调节能力也显著提升。本研究表明 ASD 儿童在情绪调节方面的普遍困难, 并为改善其情绪调节能力提供了多模态评估与综合干预的新路径。

**关键词** 孤独症, 情绪调节, 多模态评估, 正念干预, 认知行为策略

**分类号** B844

## 1 引言

孤独症谱系障碍(Autism Spectrum Disorder, ASD)是一种发源于儿童早期的神经发育障碍, 其核心特征是社会沟通障碍, 以及重复刻板的行为和兴趣模式(American Psychiatric Association, 2013)。全球儿童患病率约为 1%, 且呈逐渐上升趋势(Zeidan et al., 2022)。据统计, 我国 ASD 患者已超过 1000 万, 其中 0~12 岁的 ASD 儿童超过 200 万, 给家庭和社会带来沉重负担(Zhou et al., 2020)。ASD 患者的社会沟通障碍常常伴随着情绪问题的困扰。研究表明, 情绪调节困难在 ASD 群体中很常

见(Cibralic et al., 2019; Restoy et al., 2024), 且是导致问题行为(如攻击、自残等)、情感障碍(如焦虑、抑郁等)以及社会功能损害(如学业、人际等)的关键风险因素(Northrup et al., 2021; Samson et al., 2015)。近年来, 情绪失调在 ASD 诊断与干预中的重要性愈发被凸显(Beck, Conner, & Mazefsky, 2021; Nuske et al., 2024)。因此, 深入探讨 ASD 儿童在情绪调节上的特征, 并在此基础上实施针对性干预训练, 对于缓解 ASD 儿童症状、提高社会适应能力具有非常重要的价值。

### 1.1 孤独症儿童的情绪调节

情绪调节被定义为监测、评估和修正个体情绪

收稿日期: 2025-02-24

\* 科技部重点研发项目(2022YFC2705201), 国家自然科学基金面上项目(32571253, 82572954, 32271123), 重庆市技术创新应用发展重点项(CSTB2022TIAD-KPX0150)和西南大学创新研究 2035 先导计划(SWUPilotPlan006)资助。

王雪珂和邓芳是本文的共同第一作者。

通信作者: 陈立, E-mail: chenli@cqmu.edu.cn; 冯廷勇, E-mail: fengty0@swu.edu.cn

反应以实现目标的能力(Gross, 2013)。有效的情绪调节使个体能够控制负面情绪的强度和持续时间,并采取恰当策略进行管理(Thompson, 2019)。然而,家长和老师常报告大多数 ASD 儿童存在发脾气、易怒、焦虑、冲动等情绪问题,这可能源于他们面对负性或压力事件时的异常情绪反应和不恰当调节策略(Cibralic et al., 2019)。研究发现 ASD 儿童在面对负性情绪时常表现出更强烈、持续时间更长的情绪体验(Jahromi et al., 2012; Northrup et al., 2020)。一项纳入 55 项研究的元分析指出,与典型发育的同龄人相比,ASD 儿童较少使用适应性策略,而更多使用非适应性的情绪调节策略(Restoy et al., 2024)。同时,情绪调节困难进一步影响了 ASD 儿童的社会适应能力。一方面,ASD 儿童不仅以“情绪爆发”的形式体验负面情绪,还可能表现出攻击、自伤等问题行为,导致人际关系恶化(Nuske et al., 2017; Samson et al., 2015);另一方面,无法有效使用适应性的调节策略可能加剧 ASD 儿童的焦虑、抑郁等共病问题,进而影响学业表现和生活质量(Cibralic et al., 2019)。尽管研究者认识到情绪失调在理解 ASD 核心症状和问题行为中的重要作用,但目前国内针对 ASD 儿童情绪调节的干预研究仍较少,使得其在应对负面情绪的问题没有得以有效解决。因此,本研究聚焦 ASD 儿童的情绪调节困难,尤其关注其如何应对与处理所面临的负面情绪,以期为改善 ASD 儿童的情绪调节提供干预思路和方案。

## 1.2 孤独症儿童情绪调节的多模态评估

ASD 儿童情绪调节的多模态评估(Multimodal Assessment)包括量表评估、行为观察、生理测量和脑成像等多种评估方法和技术。量表评估是最常见的日常测量方法。其中,情绪调节检查表(Emotional Regulation Checklist, ERC)和情绪失调量表(Emotional Dysregulation Inventory, EDI)常被用于评估 ASD 儿童在日常生活的情绪调节能力(Mazefsky et al., 2018; Shields & Cicchetti, 1997)。量表评估能够快速便捷地量化儿童在日常生活中情绪调节的能力,但其具有较强的主观性和信息者偏见风险。行为观察能够标准化地编码儿童的情绪表现,为情绪调节的评估提供了更为客观的行为指标。在这类评估中,儿童会被置于特定的情绪诱发情境下(如沮丧、愤怒、恐惧等),研究者实时记录并编码儿童的行为表现和应对策略(Weiss et al., 2014)。然而,行为观察仅从外在的行为策略层面提供指标,缺乏对个体内部情绪反应性的敏感性(Cibralic et al., 2019)。因此,

多模态评估还应纳入更敏感和客观的生理指标来评估 ASD 儿童在情绪诱发下的情绪唤醒和生理变化。

神经-内脏整合模型(Neurovisceral Integration Model, NIM)为理解自主神经系统(Autonomic Nervous System, ANS)与情绪调节的关系提供了重要的理论框架(Thayer & Lane, 2000)。该模型提出,ANS 通过前额叶皮质与边缘系统(如杏仁核)的交互,整合生理信号与高级认知过程,从而调控情绪反应和行为适应性(Grol & De Raedt, 2020; Thayer et al., 2009)。在这一框架下,ANS 通过平衡交感神经系统与副交感神经系统,调控个体的情绪反应和应对能力,尤其是在面临情绪和压力挑战时,ANS 的生理过程为情绪调节提供了关键的生理基础(Arora, Goodall, et al., 2021)。其中,心率(Heart Rate, HR)作为交感与副交感共同作用的生理标志,是测量自主神经唤醒的生理指标,能够敏感地反映情绪唤醒的变化(Kreibig, 2010; 袁加锦 等., 2015)。皮肤电反应(Skin Conductance Response, SCR)体现了交感神经系统的激活水平,能够快速反映情绪刺激所引起的瞬时生理唤醒变化,常被用作量化情绪反应强度和调节效率的生理指标(Critchley, 2002)。以往研究发现 ANS 活动异常与 ASD 情绪失调密切相关。例如, Cai 等人(2019)发现,ASD 成年人中较高的静息心率变异性与适应性更强的情绪调节策略(如认知重评)有关; Chiu 等人(2024)发现,较低的静息心率变异性与 ASD 青少年的情绪失调相关,ANS 的紊乱可能是导致 ASD 患者情绪调节困难的原因之一。关于 SCR, Kushki 等人(2013)发现,ASD 青少年在焦虑状态下表现出显著高于典型发育(Typically Developing, TD)同龄人的平均 SCR 水平,提示交感神经系统的过度唤醒倾向可能作为 ASD 患者焦虑的识别指标(Chiu et al., 2016); Verneti 等人(2020)研究表明,ASD 儿童在处理消极情绪刺激时,皮肤电水平变化较弱,并且这种生理反映减弱与他们在处理复杂情绪信息时的调节障碍有关。这些发现支持 NIM 模型的观点,即 ASD 儿童紊乱的 ANS 水平可能导致其在情绪任务中难以灵活调节生理和心理状态。然而,现有研究大多集中在静息状态下的 ANS 活动,且研究对象通常为青少年或成人,缺乏对 ASD 儿童在情绪任务过程中自主神经系统的生理测量。通过实时采集 ASD 儿童在情绪任务下的心率、皮肤电反应等生理指标,可以更准确地评估 ASD 儿童的情绪状态和唤醒水平,为 ASD 儿童情绪调节困难的诊断与干预提供新的途径。

目前针对 ASD 儿童情绪调节特征的研究, 仍主要依赖行为观察或量表评估等单一方式, 较少采用多模态评估方法进行系统考察(Beck, Conner, Breitenfeldt, et al., 2021; Restoy et al., 2024)。Gross (1998)提出的情绪调节过程模型强调, 情绪调节是一个动态、连续的过程, 贯穿于情绪生成的各个环节, 涵盖从情境选择、注意力分配到反应调节等多个阶段。在此框架下, 单一评估方法往往难以全面反映情绪调节的多维特征。具体而言, 量表评估主要依赖父母对儿童情绪调节能力的主观感知, 适用于评估情绪调节的整体水平, 但难以揭示调节过程中的动态变化; 行为观察则能在自然或半结构化情境中, 客观捕捉儿童在实际情景下的应对策略与行为表现, 尤其适用于分析情绪反应后的外显行为; 而生理指标(如心率变异性、皮肤电反应等)则可实时量化儿童在情绪产生与调节过程中的生理唤醒水平及其变化, 有助于反映情绪调节过程中的内在机制。因此, 整合量表评估、行为观察与生理测量的多模态评估方法, 不仅能从多个维度全面考察 ASD 儿童的情绪调节特征, 减少单一方法的局限性和偏见, 还可以敏锐地捕捉个体在情绪反应和处理上的差异, 为制定个性化干预方案提供科学依据。此外, 评估得到的情绪调节在多大程度上反映 ASD 儿童的真实表现也是研究者所关注的。Lavender 等人(2017)指出, 目前关于情绪调节的研究过度关注性格特征和一般倾向, 忽视了情绪调节在不同情境下的动态变化。为此, 本研究将结合实验室和日常生活场景, 全面考察 ASD 儿童的情绪调节特征。其中, 在实验室场景下, 通过挫折任务可以有效捕捉 ASD 儿童应对负性情绪的即时反应(产生阶段)及其后续处理(恢复阶段)过程, 从而客观记录儿童在负性情绪下的情绪应对方式(Jahromi et al., 2012; Zantinge et al., 2017); 在日常生活场景下, 父母报告的情绪调节能够反映 ASD 儿童在各种真实情景下的情绪反应和具体应对策略, 为研究提供更生态化的视角。因此, 本研究结合多模态(量表、行为观察和生理测量)与多场景(实验室、日常生活)的评估方法, 既能精确捕捉 ASD 儿童应对负性情绪的实时反应与处理过程, 还全面刻画了其在不同场景下的情绪调节特征, 为准确理解 ASD 儿童的情绪调节困难提供科学依据。

### 1.3 孤独症儿童情绪调节的干预

ASD 儿童的情绪调节困难是当前临床领域亟待解决的问题之一(Hyman et al., 2020)。以往的干

预研究大多集中在情绪识别缺陷或共病的情绪问题上, 忽视了对 ASD 儿童情绪调节的深入分析(Beck, Conner, & Mazefsky, 2021)。基于 ASD 儿童在面对负性情绪时的情绪调节特征, 我们可以有针对性地制定干预方案, 以改善其情绪调节能力。研究表明, ASD 儿童在经历负性情绪时常表现出更高的唤醒水平, 且难以控制情绪反应的强度和持续时间(Cibralic et al., 2019; Northrup et al., 2020)。因此, 降低情绪唤醒水平和提高自我控制能力成为改善 ASD 儿童情绪调节困难的首要目标, 这与正念的核心干预理念高度契合(Lindsay & Creswell, 2019; 李泉 等, 2019)。正念旨在通过以不评判的态度关注当下的情绪和身体状态(Kabat-Zinn, 2003), 已被广泛应用于焦虑、抑郁等情绪问题。从心理机制的角度来看, 正念通过觉察和接纳情绪的方式来影响情绪的产生和调节(Raugh & Strauss, 2024)。具体来看, 正念帮助个体集中注意力在当下, 使他们更敏感地觉察情绪的变化, 无论是外在身体上的(如脸颊发红、心跳加速), 还是内在想法上的(如可能加剧负面情绪的思维模式)(Poqerousse et al., 2021; Ridderinkhof et al., 2020)。同时, 正念通过放松接纳训练(对当前事物不加评判), 降低对情绪变化的唤醒水平, 以更积极的方式接纳情绪(Lindsay & Creswell, 2017)。已有研究表明, 基于正念的干预可以减少 ASD 患者的焦虑、压力和攻击行为, 提高其生活质量(Loftus et al., 2023; Ridderinkhof et al., 2020)。然而, 已有研究多聚焦于青少年或成年人, 直接针对 ASD 儿童情绪调节的干预研究仍较为有限。

除正念干预外, 认知行为疗法(Cognitive Behavioral Therapy, CBT)在帮助儿童应对日常生活中的情绪挑战方面同样具有重要作用。CBT 通过识别和改变消极的思维模式及行为策略, 缓解 ASD 儿童的核心症状和改善情绪问题(Sharma et al., 2018; Wang et al., 2021)。CBT 的重点在于帮助 ASD 患者识别负面情绪的触发因素, 并通过结构化的干预措施引导儿童学习和掌握替代性的情绪调节策略。目前研究验证了 CBT 在改善 ASD 患者的焦虑、情感沟通、社交技能等方面的有效性(Weston et al., 2016; Wood et al., 2020)。然而, 传统 CBT 通常依赖复杂的元认知能力来识别并修正不合理的思维模式, 这对于学龄前 ASD 儿童较难实现。因此, 干预课程需根据其个体差异和特殊需求进行相应调整, 如简化语言表达和认知概念、加强视觉支持和游戏化元素、以及强调策略教学与情景化练习等, 以提

升儿童的课堂参与度和策略掌握效果。值得注意的是,将正念与 CBT 相结合的综合干预模式可能更有效地提升 ASD 儿童的情绪调节能力。一方面,正念干预强调儿童对当前情绪和感官体验的觉察与接纳,有助于培养他们对情绪触发因素的敏锐感知,降低对负性情绪的过度反应(Poqerousse et al., 2021);另一方面, CBT 侧重于明确的策略教学,通过情绪识别训练、社交情境模拟与角色扮演等活动,帮助儿童在真实社交场合中运用所学的情绪调节策略,以巩固其情绪调节技能(Conner et al., 2019)。对学龄前 ASD 儿童而言,这两种干预模式的结合尤为重要,因为正念的非语言性练习可降低认知负荷,提供情绪觉察与接纳的基础,而 CBT 通过结构化教学进一步将觉察转化为可操作的行为策略,增强 ASD 儿童的情绪管理技能。例如,在具体的课程设计中,可通过“身体涂色”等正念技巧引导儿童觉察情绪变化,再借助视觉提示卡片和角色扮演的结构化形式,引导其识别情绪种类并练习建设性的应对策略。总之,将正念与认知行为策略相结合,不仅关注 ASD 儿童对情绪体验的主动觉察与接纳,还强调实际情境中的策略应用,从而构建一个“能力提升”与“策略习得”相辅相成的情绪调节支持体系,更有效地促进 ASD 儿童情绪调节能力的全面发展。尽管正念与认知行为策略结合的干预模式为 ASD 儿童情绪调节提供了可行的提升路径,但当前研究多集中于社交技能或行为管理,忽视 ASD 群体在情绪调节方面的独特需求,且缺乏整合正念与认知策略的综合干预方案。为此,本研究针对学龄前 ASD 儿童情绪调节的核心困难,设计并实施了一套为期 8 周的综合干预课程,融合正念训练与认知调节策略,旨在系统提升儿童的情绪调节能力,为 ASD 情绪干预提供新的理论视角与实践路径。

综上所述,本研究拟采用多模态多场景的评估方法,全面考察 ASD 儿童在情绪调节方面的特征表现,并在此基础上开发正念和认知行为策略的综合干预方案,以期能够显著改善其情绪调节能力。为了实现这一目标,本研究设计了两个主要实验。实验 1 采用行为编码、生理测量和量表评估等多模态评估方法,系统考察 ASD 儿童在实验室和日常生活场景下的情绪调节特征。具体来说,实验 1 通过挫折任务收集儿童面对负性情绪的应对策略和生理指标,并通过量表评估他们在日常生活中的情绪调节能力。实验 2 开发正念和认知行为策略的综

合干预方案,并采用干预组、对照组前后测设计,对干预组进行每周 2 次,每次 60 分钟,每组 2~3 人的小组干预,共 8 周(16 次)的干预训练。具体来说,实验 2 旨在探究相比于对照组,干预组在训练后其情绪调节能力、情绪调节策略运用及生理唤醒水平是否得以显著改善。

## 2 实验 1: 孤独症儿童负性情绪调节的特征

### 2.1 被试

本实验从重庆医科大学附属儿童医院招募 26 名 ASD 儿童,实验中 3 名儿童由于家长配合度低、儿童难以理解实验任务而被排除,最终有效被试 23 名。其中,男生 20 名,女生 3 名,平均年龄为 6.57 岁( $SD = 0.852$ ),范围在 5~7 岁之间。这些儿童均由重庆医科大学附属儿童医院儿科或精神科的主治医生根据《精神障碍诊断与统计手册(第五版)》(DSM-5, APA, 2013)确诊为 ASD,并获得正式的诊断证明。采用《孤独症评定量表》(Children Autism Rating Scale, CARS)对 ASD 的症状严重程度进行再次评定,得分在 30~36 之间( $M = 32.95$ ,  $SD = 1.69$ )。其他入组标准如下:韦氏智力得分大于 70;无明显的言语障碍;无共患其他神经系统疾病(如癫痫、脑瘫)及其他器质性疾病。

从当地乡镇普通小学招募 22 名与 ASD 儿童生理年龄匹配的 TD 儿童。其中,男生 10 名,女生 12 名,平均年龄为 6.81 岁( $SD = 0.052$ ),范围在 6~7 岁之间。通过教师访谈与评定,排除 ASD、智力发育迟缓及其他精神系统疾病,且确认无 ASD 家族病史。采用 PPVT-R (Peabody Picture Vocabulary Test-Revised)评估两组被试的接受性词汇水平以匹配言语理解能力,控制其对情绪调节的潜在影响。配对样本 t 检验的结果发现,两组被试在言语能力和生理年龄上无显著差异,从而确保情绪任务表现的差异主要反映 ASD 儿童的情绪调节特征。具体信息见表 1。所有被试均没有参加过类似的情绪实验,研究获得儿童监护人的同意,并签署实验知情同意书。研究通过西南大学心理学部伦理委员会的审核和批准。

表 1 被试样本的基本情况  $M(SD)$

基本情况	ASD ( $n = 23$ )	TD ( $n = 22$ )	$t(df)$	$p$
年龄(岁)	6.57 (0.85)	6.81 (0.05)	-1.32 (43)	0.192
言语能力	85.87 (23.07)	92.27 (19.17)	-1.01 (43)	0.316

## 2.2 实验设计

为了全面考察 ASD 儿童在情绪调节方面的特征表现, 采用单因素被试间设计, 自变量为被试类型(ASD 组 vs. TD 组), 因变量为情绪调节特征, 具体包括实验室场景(锁箱任务)下的情绪调节策略与生理指标以及日常生活场景(量表评估)中的情绪调节能力。

## 2.3 实验程序与材料

在正式实验前, 实验者与 ASD 儿童的抚养者和干预教师展开一对一访谈, 以了解儿童的玩具偏好、可能害怕或者不适场景、以及其情绪特点等。实验在一间安静、光线适宜的室内进行。儿童到达实验室之后, 实验者首先陪伴其玩耍, 帮助他们熟悉实验环境以减少可能存在的紧张情绪。待儿童熟悉环境后, 正式进入实验环节。

### 2.3.1 锁箱任务

本研究采用锁箱任务诱发儿童的负性情绪, 并在情绪产生与恢复阶段中记录其行为反应和生理指标。该任务改编自学前儿童实验室气质评估范式(the Preschool Laboratory Temperament Assessment Battery, Lab-TAB)中的挫折任务(Goldsmith et al., 1999)。具体做法是通过给儿童一串错误的钥匙, 阻止儿童获取想玩的玩具, 并且在任务结束后宣布任务失败, 从而引发儿童的挫败感。研究表明该任务能有效诱发 3~6 岁儿童的负性情绪(Dyson et al., 2012; Hirschler-Guttenberg et al., 2015; Zantinge et al., 2017)。

任务共分为 4 个步骤: 第一步: 选择玩具。儿童坐在桌前, 并在一堆玩具(如奥特曼、小汽车、乐高等)中选择出最喜欢的一个。为确保每位儿童都能找到符合其兴趣的玩具, 实验者会与家长和干预教师访谈, 了解儿童的玩具偏好。第二步: 讲解规则。实验者向儿童说明游戏规则, 即他选的玩具将被放置于透明的带有锁的箱子里, 这里有一串钥匙可以用来打开这个箱子, 这一串钥匙里面只有一把可以打开箱子。如果他打不开箱子, 任务失败, 他将无法拿到自己选择的玩具。实际上, 所有钥匙均不能打开箱子。为确保 ASD 儿童理解规则, 实验者使用简短、具体的语言, 例如: “你选的玩具会被锁在箱子里, 用这串钥匙试试看, 只有一把钥匙能打开它。”同时配合透明锁箱、钥匙串及锁具等视觉辅助, 帮助儿童建立对任务流程的具体认知。此外, 实验者通过实际演示操作过程, 展示如何尝试使用钥匙开锁, 以增强儿童对任务操作步骤的理解。针

对沟通能力较弱的儿童, 实验者还辅以非语言形式的支持, 如手势提示、指向操作等, 确保所有儿童在进入正式实验前均能理解并掌握基本的任务规则。第三步: 开锁环节。接下来, 儿童将有 3 分钟的时间尝试用钥匙打开箱子。实验者坐在对面观察, 但不提供协助或反馈。3 分钟后, 实验者宣布儿童任务失败, 儿童无法获得玩具。第四步: 恢复阶段。实验结束后, 实验者立即对儿童进行情绪安抚, 通过提供正确的钥匙使其成功打开锁箱并获得玩具奖励。随后, 实验者向儿童解释实验目的, 帮助其正确理解实验情境, 消除可能存在的疑惑或误解。此外, 为表达对其参与的感谢, 实验者还赠送了额外的小礼物。

整个实验过程中, 实验者使用摄像机(索尼 ax 60)和可穿戴式手环(中科心研)记录儿童在锁箱任务中的行为反应和生理指标。摄像机能够完整地捕捉到孩子的整个身体动作、锁箱的细节以及钥匙的使用情况; 可穿戴式手环能实时收集儿童的心率(Heart rate, HR)和皮肤电反应(Skin Conductance Response, SCR)作为情绪的生理指标。

### 2.3.2 情绪调节检核表

在锁箱任务进行的同时, 另一位实验者指导儿童的父母填写情绪调节检核表(Emotion Regulation Checklist, ERC), 以评估儿童在日常生活情景中的情绪调节能力。ERC 量表包含 24 个项目, 分为情绪调节和不稳定/消极两个维度(Shields & Cicchetti, 1997)。其中, 情绪调节维度用于评估儿童在一定情境下适宜的情绪表达、调节和对情绪的自我觉察能力; 不稳定/消极维度用于评估儿童情绪调节的灵活性、不稳定、对消极情绪难以调节等。该量表在中国学前儿童群体内具有良好的信效度(朱晶晶等, 2020)。

TD 儿童的实验流程与 ASD 组保持一致, 包括锁箱任务与 ERC 量表评估。实验中的主试和研究人員均经过专业培训, 确保他们的操作严格遵守实验规范。

## 2.4 分析指标及记录

### 2.4.1 行为编码指标

参考 Jahromi 等人(2012)对儿童调节情绪行为的精细划分标准, 以及 Zantinge 等人(2017)对情绪调节类型的分类, 本研究确定了 13 种情绪调节策略, 并将其归为三类情绪调节类型。具体如下: (1) 建设性策略: 包括目标导向行为、寻求支持、认知重评、自我安慰、寻求安慰和转移注意力, 旨在通

过主动调节促进情绪适应性; (2)发泄策略: 包括声音发泄、物理发泄、自言自语和重复刻板行为, 反映了非适应性的情绪表达; (3)回避策略: 包括回避策略、分心和替代策略, 反映了非适应性的情绪抑制。具体描述与编码见表 2。这一分类体系基于理论驱动和功能属性划分, 能够有效反映 ASD 儿童在挫折任务中的主要应对模式, 符合其有限的情绪调节表达能力, 并便于行为编码的标准化操作 (Aldao et al., 2010; Jahromi et al., 2012)。

采用连续观察的行为编码, 每 10 秒为一个时间窗口, 对上述情绪调节策略进行编码: 存在或不存在, 标记为 1 或 0。由于每种应对策略是独立评估的, 因此在同一时间窗口内, 可以编码不止 1 种策略。其中, 在锁箱任务持续的 3 分钟(180 秒)中, 前 30 秒未纳入行为编码, 这是因为儿童在此阶段主要处于尝试开锁的过程中, 其情绪尚未受到显著挫折(Zantinge et al., 2017)。因此, 实际编码时长为 150 秒(即 15 个时间窗口)。计算儿童在上述 13 种调节策略出现的频次, 并分别对三类策略类型(建设性策略、发泄策略、回避策略)中的子策略频次进行求和, 作为情绪调节策略的量化指标。由两名经过系统培训的编码员基于上述 13 种情绪调节策略对儿童行为进行独立编码。为消除潜在偏见, 正式编码过程中 ASD 儿童和 TD 儿童的视频随机呈现, 且编码员不知道被试群体中存在 ASD 儿童。最终, 两位编码员在建设性策略、发泄策略和回避策略上的编码一致性系数分别为 0.73、0.72、0.77。

## 2.4.2 生理数据采集

采用多模态手环与计算套件采集儿童在整个任务过程中的心率和皮肤电数据。硬件核心是一个可穿戴手环传感器, 数据实时可传输到计算终端。该系统自动进行脉搏波的探测与校准, 并支持原始数据的特征计算与提取分析。研究用到的指标有: 平均心率水平(Heart rate, HR), 皮肤电导反应(Skin Conductance Response, SCR)和峰值发生率(Peak Occurrence, PKO)。

在实验过程中, 生理数据的采集分为三个阶段进行。首先, 在 60 秒的基线水平阶段(规则讲解期间), 计算儿童的 HR, 该指标常用于衡量个体的情绪唤醒程度。接着, 在 150 秒的负性情绪诱发阶段(锁箱任务期间), 除持续收集 HR 外, 还分析了 SCR, 以量化情绪反应的强度。最后, 在 60 秒的恢复阶段, 继续收集和计算 HR, 以评估个体从情绪负荷中恢复的变化情况。此外, 为了深入理解挫折任务对整体情绪的影响, 我们分析了在负性情绪阶段(锁箱任务期间, 150 秒)皮肤电导反应的 PKO。PKO 指标用于检测 SCR 峰值出现的频率, 从而揭示个体在检测时期的情绪波动情况。

## 2.5 研究结果

### 2.5.1 情绪诱发有效性验证

通过比较基线水平与负性情绪诱发下儿童生理指标的差异, 发现儿童在负性情绪诱发阶段的心率水平显著高于基线水平( $M_{基线} = 94.80, SD_{基线} = 8.89$  vs.  $M_{诱发} = 101.71, SD_{诱发} = 10.01; t(44) = 5.54, p < 0.001$ ,

表 2 儿童 13 种情绪调节策略划分表

序号	情绪调节策略	具体描述	类型
01	目标导向行为	• 反复尝试用不同的钥匙来开锁(战略努力)	建设性策略
02	寻求支持	• 以寻求帮助的方式看向主试(眼神寻求) • 口头向主试寻求帮助(语言寻求) • 与主试交谈但不直接寻求帮助(无寻求帮助的语言表达)	
03	认知重评	• 认为这个玩具不玩也可以, 家里还有其他玩具	
04	自我安慰	• 我就是最棒的、我能行(语言安慰) • 抚摸自己的衣服、摸头发(身体安慰)	
05	寻求安慰	• 从主试那里寻求身体安慰或发声表示需要安慰(例如想要被抱着, 斜靠在主试身上)	
06	转移注意力	• 主动将注意力从当前任务转移到其他地方(例如去观察环境周围的其他物品)	
07	声音发泄	• 通过发出声音发泄情绪(例如, 提高音量、唱歌等)	发泄策略
08	物理发泄	• 敲击或者撞击身体、物体等破坏性行为(例如摔东西、发脾气等)	
09	自言自语	• 一直默默私语, 但表达内容没有实际含义	
10	重复刻板行为	• 重复的不寻常的行为, 没有明显的工具注意力(例如拍手、摇晃身体、舌头行为等)	
11	回避策略	• 回避手头任务的行为(例如扭身或转身离开, 试图离开座位)	回避策略
12	分心	• 注意力被动从任务上移开	
13	替代策略	• 放弃使用钥匙	

Cohen's  $d = 0.83$ ), 表明情绪诱发阶段是有效的, 锁箱任务能够成功诱发起个体的负性情绪。

### 2.5.2 ASD 儿童情绪调节的行为特征: 基于行为编码

为探讨 ASD 儿童与 TD 儿童在使用情绪调节策略上的特征差异, 进行独立样本  $t$  检验(见表 3)。结果发现, 在建设性策略的使用上, ASD 儿童和 TD 儿童之间存在显著差异,  $t(43) = 5.40, p < 0.001$ , Cohen's  $d = -1.61$ , 相对于 TD 儿童, ASD 儿童采用更少的建设性策略; 在发泄策略的使用上, ASD 儿童显著高于 TD 儿童,  $t(43) = 3.88, p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.16$ ; 在回避策略的使用上, ASD 儿童也显著高于 TD 儿童,  $t(43) = 3.32, p = 0.002$ , Cohen's  $d = 0.99$ 。结果可得, 与 TD 儿童相比, ASD 儿童在经历负性情绪时更多采用非适应性的情绪调节策略, 如发泄和回避策略, 而较少采用适应性策略。

表 3 ASD 儿童和 TD 儿童在情绪调节策略上的差异比较

情绪调节策略类型	ASD 组 ( $n = 23$ )	TD 组 ( $n = 22$ )	$t(df)$	$p$	Cohen's $d$
建设性策略	11.17 (3.17)	14.91 (0.68)	-5.40 (43)	<0.001	-1.61
发泄策略	2.91 (3.46)	0.05 (0.21)	3.88 (43)	<0.001	1.16
回避策略	2.39 (3.06)	0.18 (9.66)	3.32 (43)	0.002	0.99

### 2.5.3 ASD 儿童负性情绪调节的生理特征: 基于生理指标

为了检验 ASD 儿童和 TD 儿童在情绪诱发不同阶段的心率水平是否存在显著差异, 采用 2 (被试类型: ASD vs TD)  $\times$  3 (情绪诱发阶段: 基线、诱发、恢复) 的重复测量方差分析。结果表明, 被试类型的主效应显著,  $F(1, 43) = 8.70, p = 0.005, \eta_p^2 = 0.168$ , 情绪诱发阶段的主效应显著,  $F(2, 86) = 19.75, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.315$ ; 两者的交互作用显著,  $F(2, 86) = 4.09, p = 0.021, \eta_p^2 = 0.087$ 。进一步简单效应分析结果表明(见图 1), 在基线水平, ASD 儿童和 TD 儿童心率无显著差异( $M_{ASD} = 96.52, SD_{ASD} = 8.26$  vs.  $M_{TD} = 92.90, SD_{TD} = 9.24, p = 0.175$ ); 而在负性情绪诱发阶段(锁箱任务期间), ASD 组儿童心率显著高于 TD 组儿童( $M_{ASD} = 105.47, SD_{ASD} = 9.02$  vs.  $M_{TD} = 97.74, SD_{TD} = 9.64, p = 0.008$ ); 在恢复阶段, ASD 组儿童心率仍显著高于 TD 组儿童( $M_{ASD} = 103.34, SD_{ASD} = 8.89$  vs.  $M_{TD} = 93.55, SD_{TD} = 9.28, p = 0.001$ )。此外, 对于 ASD 儿童, 负性情绪诱发阶段( $p < 0.001$ )、恢复阶段( $p < 0.001$ )的心率显著高于基线水平, 而负性情绪阶段与恢复阶段之间的差异不

显著( $p = 0.112$ ); 对于 TD 儿童, 负性情绪诱发阶段的心率显著高于基线水平( $p = 0.026$ )和恢复阶段( $p = 0.001$ ); 而基线水平与恢复阶段之间的差异不显著( $p = 0.978$ )。上述结果表明, 与 TD 儿童相比, ASD 儿童在相同的挫折任务下负性情绪唤醒水平更高, 且更难恢复到基线水平。

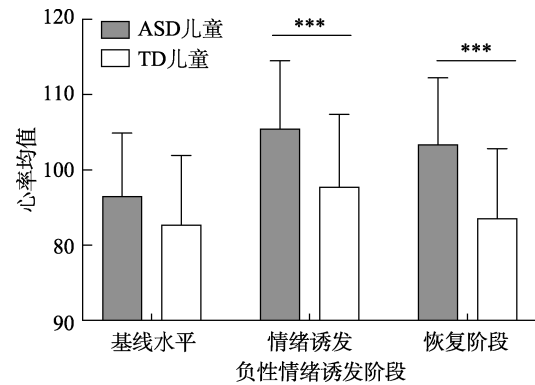


图 1 ASD 儿童和 TD 儿童在负性情绪诱发不同阶段的心率均值

注: \*\*\*  $p < 0.001$

进一步检验 ASD 儿童和 TD 儿童在负性情绪诱发阶段的皮肤电指标是否存在差异, 采用独立样本  $t$  检验。结果发现(见表 4), ASD 儿童在挫折任务下的皮肤电导反应显著高于 TD 儿童,  $t(43) = 2.83, p = 0.007$ , Cohen's  $d = 0.84$ , 并且峰值发生率也显著高于 TD 儿童,  $t(43) = 2.57, p = 0.014$ , Cohen's  $d = 0.77$ 。这说明, ASD 儿童在面对挫折任务时负性情绪的生理唤醒水平和情绪波动显著更大。总之, 上述生理指标的结果表明, 在面对同样的挫折情境时, ASD 儿童负性情绪的生理唤醒水平更高, 情绪波动更大, 且负性情绪的恢复速度更慢。

表 4 ASD 儿童和 TD 儿童在生理指标上的差异比较

变量	ASD 组 ( $n = 23$ )	TD 组 ( $n = 22$ )	$t(df)$	$p$	Cohen's $d$
SCR mean ( $\mu S$ )	0.77 (0.63)	0.36 (0.27)	2.83 (43)	0.007	0.84
PKO	0.83 (0.05)	0.78 (0.08)	2.57 (43)	0.014	0.77

### 2.5.4 日常生活场景下 ASD 儿童情绪调节的特点: 基于量表评估

通过量表评估比较 ASD 儿童和 TD 儿童在日常生活中情绪调节能力的差异。结果发现(见表 5), 在情绪调节维度上 ASD 儿童得分显著低于 TD 儿童,  $t(43) = -3.14, p = 0.003$ , Cohen's  $d = -0.95$ ; 在不稳定/消极维度上, ASD 儿童得分显著高于 TD 儿童,  $t(43) = 3.70, p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.12$ 。这说明, ASD 儿童自我情绪调节能力更低, 情绪更不稳定,

表 5 ASD 儿童和 TD 儿童在量表得分上的差异比较

变量	ASD 组( $n = 23$ )	TD 组( $n = 22$ )	$t$ ( $df$ )	$p$	Cohen's $d$
情绪调节维度	22.35 (1.95)	24.29 (2.15)	-3.14 (43)	0.003	-0.95
不稳定/消极维度	37.65 (5.05)	32.76 (3.51)	3.70 (43)	<0.001	1.12

即 ASD 儿童在日常生活情境中调节自我情绪的能力更差。

### 2.5.5 情绪调节策略与生理指标及父母报告的相关性

进一步分析儿童在实验室任务中的情绪调节策略与生理指标及父母报告之间的相关关系。结果显示(见表 6), 行为编码的建设性策略与情绪诱发阶段( $r = -0.35, p = 0.017$ )、恢复阶段( $r = -0.32, p = 0.031$ )的心率均值呈显著负相关, 与父母报告的不稳定/消极维度呈显著负相关( $r = -0.34, p = 0.025$ ), 这表明使用建设性策略较多的儿童在情绪诱发和恢复过程中表现出较低的生理唤醒水平, 且在日常生活中展现出较少的情绪不稳定或消极行为。发泄策略与情绪诱发阶段( $r = 0.35, p = 0.019$ )、恢复阶段( $r = 0.33, p = 0.028$ )的心率均值、以及皮肤电反应峰值发生率( $r = 0.30, p = 0.036$ )呈显著正相关, 与父母报告的不稳定/消极维度( $r = 0.37, p = 0.014$ )呈显著正显著相关, 这表明使用发泄策略较多的儿童在情绪诱发和恢复阶段表现出较高的生理唤醒水平, 情绪波动更大, 且在日常生活中伴随更多的情绪不稳定或消极行为。

## 2.6 讨论

结果表明, ASD 儿童在情绪调节方面存在显著困难, 具体表现在, 在实验室情境中, 他们应对负性情绪时常采用更多非适应性策略而较少使用建设性策略, 并且其负性情绪唤醒程度更高、情绪波动更大、情绪恢复更缓慢; 在日常情境中, ASD 儿童的自我情绪调节能力更差, 更频繁地体验消极情绪, 情绪状态也更不稳定。正是因为 ASD 儿童在情绪调节上的挑战, 使得他们在真实的社交情境中面临诸多困难, 也会加剧其核心症状的表现(Conner et al., 2020; Goldsmith & Kelley, 2018)。因此, 为帮

助 ASD 儿童更好地融入社会, 家长和教育工作者可通过针对性情绪调节训练, 帮助他们提升情绪管理能力和社交互动技巧。

实验 1 的结果发现了 ASD 儿童难以使用适应性策略, 负性情绪唤醒水平高、波动大以及持续时间长等情绪调节的特征, 这提示我们要注重 ASD 儿童的情绪调节困难, 并提高他们应对和解决负面情绪的能力, 以帮助他们更好的适应社会。此外, 国内对 ASD 儿童情绪的干预大多聚焦于情绪的识别和理解, 而针对情绪调节困难的干预相对较少; 再者干预思路较为单一, 主要集中于认知行为疗法的策略教学。新近大量研究表明, 正念训练可以有效提升 TD 儿童的自我感知和情绪调节能力, 但目前用于 ASD 儿童的正念研究还较少。因此, 实验 2 旨在通过正念和认知行为策略的综合干预方式来帮助 ASD 儿童更好的应对和管理负面情绪, 以改善其情绪调节能力。

## 3 实验 2: 正念和认知策略的综合干预对孤独症儿童负性情绪调节的影响

### 3.1 被试

共招募了 23 名 ASD 儿童, 其中 1 名儿童在中途自愿退出, 最终纳入分析的有效被试共有 22 名, 平均年龄为 6.56 岁( $SD = 0.68$ ), 范围在 5~7 岁之间。儿童被随机分配至干预组( $n = 12$ , 10 名男生)或对照组( $n = 10$ , 10 名男生)。两组被试在年龄( $M_{干预} = 6.84, SD_{干预} = 0.98$  vs.  $M_{对照} = 6.28, SD_{对照} = 0.59$ ;  $t(20) = 1.65, p = 0.115$ , Cohen's  $d = 0.75$ )、语言智商( $M_{干预} = 88.08, SD_{干预} = 19.75$  vs.  $M_{对照} = 83.45, SD_{对照} = 27.00$ ;  $t(20) = 0.47, p = 0.642$ , Cohen's  $d = 0.88$ )、CARS 得分( $M_{干预} = 33.00, SD_{干预} = 1.86$  vs.  $M_{对照} = 32.80$ ,

表 6 情绪调节策略与生理指标、量表得分之间的关系

情绪调节策略	生理指标					父母报告	
	基线阶段 HR	情绪诱发 HR	恢复阶段 HR	SCR mean	PKO	情绪调节维度	不稳定/消极维度
建设性策略	-0.25	-0.35*	-0.32*	-0.28	-0.19	-0.12	-0.34*
发泄策略	0.29	0.35*	0.33*	0.15	0.30*	-0.17	0.37*
回避策略	0.16	0.22	0.14	0.27	0.11	-0.02	0.23

注: \*表示  $p < 0.05$

$SD_{\text{对照}} = 1.62$ ;  $t(20) = 0.27$ ,  $p = 0.793$ , Cohen's  $d = 0.11$ ) 上均无显著差异。所有儿童的监护人均签署知情同意书,但在研究期间未被告知干预的具体目的和内容,仅知晓孩子参与一项针对 ASD 儿童的心理学行为研究,以避免期望效应。研究已通过西南大学伦理委员会的审核和批准。

ASD 儿童均在重庆医科大学附属儿童医院招募,由该医院儿科或精神科主治医师根据 DSM-5 标准进行 ASD 诊断,并提供诊断证明。其他入组标准为:韦氏智力测验得分大于 70;无明显言语障碍;未曾参加过类似情绪干预项目。由于入组标准较为严格,且采用 1v2 或 1v3 的小团体干预形式,难以实现大规模被试招募。更为重要的是,ASD 干预研究通常采用一对少的特殊干预形式,因此同类研究的样本量普遍较小(Conner et al., 2019; Duncan et al., 2022; 胡金生 等, 2018)。鉴于此,本研究的样本量在同类研究中属于常见且可接受的范围。

### 3.2 实验设计

采用 2×2 干预组、对照组前后测设计。其中,有无干预作为被试间变量,前测和后测作为被试内变量。干预组接受为期 8 周的训练,每周进行 2 次训练,每次 60 分钟,共计 16 次干预课程。干预期间,孩子们每天需完成大约 5~10 分钟的家庭作业,以巩固和延伸课堂内容。对照组在此期间不接受任何与情绪相关的干预训练,并在实验结束后为其提供补偿性训练。儿童的情绪调节特征作为因变量,具体包括情绪调节策略、生理指标和情绪调节能力。

### 3.3 实验材料与任务

实验材料和任务同实验 1。

干预材料主要包括情绪卡片、情绪脸谱、A4 纸、情绪转盘、情绪漫画书、水彩笔、情绪小罐子、快乐指南书、大风车、动物模型、积木等。

### 3.4 情绪调节综合干预课程

#### 3.4.1 设计理念

基于实验 1 的结果,ASD 儿童难以使用适应性的情绪调节策略,并且负性情绪唤醒水平高且持续时间长等情绪调节特征差异,实验 2 的干预训练主要包括两大核心目标:(1)降低 ASD 儿童的情绪唤醒水平,减少其负性情绪的体验;(2)掌握适应性的情绪调节策略,以更有效地灵活应对负面情绪。首先,大量研究表明正念不仅直接训练专注力,还可以通过降低个体的压力和负性情绪觉知水平,进而有效改善情绪调节能力。同时,认知行为疗法也可以通过教授 ASD 患者使用适应性策略来应对和管

理其负性情绪。因此,将正念与认知行为策略相结合的综合干预方法,不仅可以通过正念练习减少负性情绪体验,还可以通过学习情绪调节策略帮助个体更好地适应日常情绪挑战

课程设计遵循以下原则:(1)课程将正念练习转化为趣味性的游戏过程,贴合儿童的学习特点和思维方式,确保他们在轻松愉悦的环境中进行学习;(2)课程设计循序渐进,先从外化控制(如对呼吸和身体体验的觉察)入手,再逐步培养儿童掌握对内情绪和想法的内化调节能力,帮助其有效关注并缓解情绪压力;(3)课程内容紧密结合 ASD 儿童日常生活中的实际情绪问题,通过生动的故事情境和具象化概念引入各类情绪调节策略和技能;(4)课程强调对个体差异的关注,针对每个儿童的独特个性,灵活运用差异强化、重复练习以及视觉提示等,旨在降低儿童的负性情绪体验,并提升其情绪调节能力。

#### 3.4.2 课程内容与安排

本实验基于课题组先前的研究(李泉 等, 2019),开发儿童正念的“呼吸和注意、躯体感觉和运动、觉察心智活动”三个阶段,并与认知行为策略相结合,设计了一系列适合 5~7 岁 ASD 儿童的综合干预课程,旨在降低负性情绪体验,提高 ASD 儿童的情绪调节能力,以帮助他们更好地适应社会。

具体课程内容与安排见表 7。在干预开始前,我们对 ASD 儿童的家长和治疗师进行一对一半结构化访谈,以全面了解 ASD 儿童的个体差异,包括强化物、行为模式及情绪调节需求。在分组时,我们根据儿童的生理年龄和能力水平进行匹配,确保每组儿童处于相似的“最近发展区”。这种分组策略不仅减少因能力差异导致的挫败感,还通过同伴模仿和互动增强儿童的参与感和学习效果。课程每周开展 2 次,每次 60 分钟,持续 8 周,共 16 次课程,采用 2~3 人小班授课模式,每班配备 1 名干预教师和 1 名助教,以提供个性化支持。除课堂教学外,我们布置了家庭作业(如每日 5 分钟呼吸练习),由家长协助完成,以巩固所学内容并促进技能迁移。

为适应 ASD 儿童的学习特点及个性化需求,我们设计并实施了一系列干预策略,旨在降低训练门槛、提升配合度并增强干预效果。具体实施策略如下:

(1)结构化教学法:通过提供清晰的任务结构、可预测的活动流程以及明确的视觉提示,帮助儿童理解任务要求,减少因不确定性所引发的焦虑和行为问题。例如,使用视觉化日程表、图片提示及个性

表 7 孤独症儿童情绪调节综合干预课程表

课时	主题	课程名称	核心活动与练习	训练目标
01	情绪知识: 情绪识别	基本情绪我知道	毛毛兔奇遇记; 情绪飞行棋; 我是模仿小达人; 呼吸训练	• 正确识别 4 种基本情绪的详细特点, 并进行模仿; 初步关注呼吸
02	情绪知识: 情绪理解	基本情绪再加深	情绪大风车; 我的幸福计划图; 情绪变变变	• 理解情绪产生的原因; 加深体验不同情绪
03	情绪知识: 情绪觉察	情绪线索初探查	丛林大侦探; 思想大爆发; 绘画情绪日记	• 使能够根据情绪线索识别他人情绪; 开始关注与觉察自身感受和情绪
04	情绪知识: 情绪表达	情绪工具多用处	情绪温度计、情绪魔法瓶等	• 学会借助某些工具合理恰当的表达自身的情绪
05	正念: 呼吸与注意	感官训练营一	自主呼吸训练、正念观察、正念倾听(环境)	• 通过视听嗅味触等不同的感觉来训练专注力, 使儿童把注意力集中在当下
06	正念: 呼吸与注意	感官训练营二	正念倾听(人际)、五感解压游戏	• 加强专注训练, 并灵活运用自己的感知
07	正念: 躯体感觉与运动	身体探险家	像树一样扎根、身体涂色游戏	• 学会倾听自己身体的感受; 在情绪冲动时能够先觉察自己的身体感受
08	正念: 躯体感觉与运动	身体方式训练	渐进式肌肉方式、紧握双拳	• 教授一些身体放松的练习; 学习在生理不适的情况下如何快速调整自己
09	正念: 觉察心智活动	自我探索大冒险	快乐指南书、角色扮演	• 积极和消极情绪触发因素调查, 增加儿童对自身情绪诱因的认识和理解
10	正念: 觉察心智活动	关联小能手	情绪动画解读、击鼓传花游戏、有益思想导弹	• 使儿童觉察思想和感受的联系, 以及不同的行为会产生不同行为结果
11	认知行为策略	社交规则知多少	行为模仿、视频片段分析	• 区分哪些是合适的情绪行为, 哪些是不合适的情绪行为
12	认知行为策略	做情绪的主人	情绪天气归类、表达引导	• 学习情绪产生后的具体做法, 能够用恰当的语言表达自身感受
13	认知行为策略	物理工具能利用	压力球、玩具巧思用等	• 教授如何以不影响周围环境的方式直接宣泄高能量
14	认知行为策略	转移注意力	深呼吸跑道、情绪红绿灯、心情角	• 学会通过将注意力转移到别处从而来平复心情
15	总结	感恩与解压	体会感激、冲走忙碌的思绪	• 使儿童能够体会感恩之情, 多多感受生活之中的美好
16	总结	总结回顾	学习之路	• 回顾情绪处理策略, 练习巩固之前学到的技能

化任务卡, 明确每步操作要求, 提升任务的可预测性和可控性, 降低情绪波动与行为失调的风险。

(2) 游戏化活动设计: 将正念概念转化为具体、操作性强的游戏任务, 降低认知负担, 激发参与意愿。例如, “吹风车”游戏通过吹气体验呼吸节奏, “身体涂色”游戏通过触觉刺激提升身体觉察, 促进概念理解与技能习得。

(3) 视觉与多感官辅助: 利用 ASD 儿童多感官整合优势, 运用图片、视频等视觉工具和触觉道具加强学习体验。例如, 通过“深呼吸跑道”的视觉工具帮助儿童调整呼吸, “情绪魔法瓶”帮助儿童识别情绪的不同类别与强度。

(4) 差别强化: 助教实时监测儿童行为与情绪, 并针对注意力分散或无法配合者提供压力球或肢体伸展等感官调节支持。课堂活动设定灵活, 以短时任务与适当的身体活动帮助提升专注力。

### 3.5 研究结果

#### 3.5.1 分组同质性检验

首先对两组被试在干预前的负性情绪调节特点及情绪调节能力进行独立样本  $t$  检验, 结果表明: 干预组和对照组在挫折任务下的情绪调节策略(包括建设性策略、发泄策略、回避策略)、心率指标、皮肤电指标均无显著差异( $p_s > 0.05$ , 见表 8), 和日常生活中的情绪调节能力(包括情绪调节维度、不稳定/消极维度)的差异也不显著( $p_s > 0.05$ ), 这说明两组儿童在情绪调节相关指标上均是同质的。

#### 3.5.2 干预训练对孤独症儿童情绪调节的影响

为了探究干预训练对 ASD 儿童情绪调节的影响, 采用 2 (组别: 干预组、对照组)  $\times$  2 (测试时间: 前测、后测) 重复测量方差分析, 将实验室和日常生活情景的情绪调节的指标作为因变量。以情绪调节策略为因变量的方差分析显示, 关于建设性策略使

表 8 干预前两组被试情绪调节相关指标的差异检验

变量	干预组(n = 12)	对照组(n = 10)	t (df)	p	Cohen's d
行为策略					
建设性策略	10.25 (3.60)	12.10 (2.51)	-1.37 (20)	0.186	-0.59
发泄策略	4.08 (4.30)	1.60 (1.71)	1.71 (20)	0.102	0.73
回避策略	3.33 (3.55)	1.7 (2.50)	1.22 (20)	0.236	0.52
生理指标					
心率均值	103.32 (7.74)	101.05 (6.11)	0.75 (20)	0.462	0.32
皮肤电反应	0.82 (0.45)	0.67 (0.45)	0.53 (20)	0.599	0.23
峰率发生值	0.84 (0.02)	0.83 (0.07)	0.35 (20)	0.729	0.15
量表得分					
情绪调节	22.58 (2.31)	22.20 (1.55)	0.45 (20)	0.660	0.19
不稳定/消极	38.67 (5.77)	36.7 (4.30)	0.89 (20)	0.384	0.38

用, 组别与测试时间的交互作用显著,  $F(1, 20) = 8.61, p = 0.008, \eta_p^2 = 0.301$ 。简单效应分析发现(见图 2), 在干预组中, 后测得分显著高于前测得分( $p = 0.004$ ), 而在对照组中, 前后测得分差异不显著( $p = 0.310$ ), 这说明干预训练有效提升 ASD 儿童适应性调节策略的使用。关于发泄策略使用, 组别与测试时间的交互作用显著,  $F(1, 20) = 7.30, p = 0.014, \eta_p^2 = 0.267$ 。简单效应分析发现(见图 2), 在干预组中, 后测得分显著低于前测得分( $p = 0.008$ ), 而在对照组中, 前后测得分差异不显著( $p = 0.336$ )。关于回避策略使用, 组别与测试时间的交互作用显著,  $F(1, 20) = 5.01, p = 0.037, \eta_p^2 = 0.200$ 。简单效应分析发现(见图 2), 在干预组中, 后测得分显著低于前测得分( $p = 0.025$ ), 而在对照组中, 前后测得分差异不显著( $p = 0.418$ )。上述结果说明, 干预训练能够

帮助 ASD 儿童在应对负性情绪时更多使用适应性调节策略, 而减少非适应性调节策略的使用。

以挫折任务的生理指标为因变量的方差分析显示, 关于基线水平的心率指标, 其组间与测试时间的交互作用不显著,  $F(1, 20) = 0.04, p = 0.837$ ; 组间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 1.07, p = 0.313$ ; 测试时间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 1.11, p = 0.741$ 。关于负性情绪阶段的心率指标, 其组间与测试时间的交互作用不显著,  $F(1, 20) = 0.06, p = 0.811$ ; 组间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 3.79, p = 0.066$ ; 测试时间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 3.09, p = 0.094$ 。关于恢复阶段的心率指标, 其组间与测试时间的交互作用不显著,  $F(1, 20) = 0.09, p = 0.766$ ; 组间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 0.09, p = 0.767$ ; 测试时间的主效应不显著,  $F(1, 20) = 1.56, p = 0.227$ 。同样地, 关于负

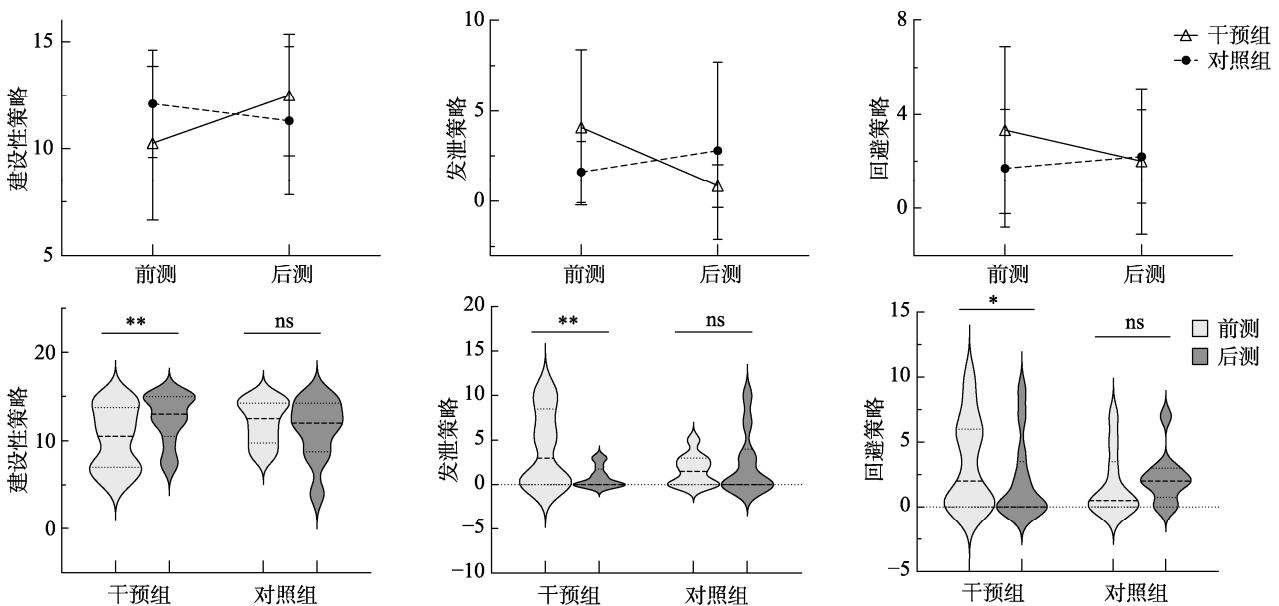


图 2 干预组和对照组前后测情绪调节策略得分差异比较  
注: ns 表示无显著差异, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

性情绪阶段的皮肤电导反应和峰值发生率, 其组间与测试时间的交互作用也不显著,  $F(1, 20) = 0.03, p = 0.876, F(1, 20) = 0.13, p = 0.717$ 。上述结果表明, 干预训练尚未显著影响 ASD 儿童面对负性任务时的情绪生理唤醒水平。

以量表评估的情绪调节能力为因变量的方差分析显示, 关于情绪调节维度, 组别与测试时间的交互作用显著,  $F(1, 20) = 7.64, p = 0.012, \eta_p^2 = 0.276$ 。简单效应分析发现(见图 3), 在干预组中, 后测得分显著高于前测得分( $p = 0.004$ ), 而在对照组中, 前后测得分差异不显著( $p = 0.448$ )。关于不稳定/消极维度, 组别与测试时间的交互作用显著,  $F(1, 20) = 16.95, p = 0.001, \eta_p^2 = 0.459$ 。简单效应分析发现(见图 3), 在干预组中, 后测得分显著低于前测得分( $p < 0.001$ ), 而在对照组中, 前后测得分差异不显著( $p = 0.568$ )。这些结果说明, 干预训练对 ASD 儿童在日常生活中的自我情绪调节和情绪稳定性有显著提升作用。

### 3.6 讨论

实验 2 设计了一套适合 5~7 岁 ASD 儿童的情绪调节综合干预课程, 并通过干预组对照组前后测设计检验了该综合干预的有效性。结果发现, 经过 8 周(共 16 次)的干预训练后, ASD 儿童在实验室情境中使用建设性情绪调节策略(如认知重评、问题解决等)的频率显著上升, 而使用回避和发泄等非适应性策略的频率显著下降。并且, 干预还显著改善了 ASD 儿童在日常生活中的自我情绪调节能力和情绪稳定性。这提示干预训练的效果能够从实验室情境迁移到日常生活情境, 帮助 ASD 儿童在现

实生活中更好地管理和调节自己的情绪, 减少情绪波动, 提升情绪稳定性。然而, 尽管综合干预在行为编码和量表评估层面改善了 ASD 儿童的情绪调节, 但皮电和心率指标并未表现出显著变化, 这可能与干预时间较短, 难以产生足够的神经可塑性改变有关。

## 4 综合讨论

本研究通过多模态评估方法和综合干预方案, 系统探讨了 ASD 儿童在情绪调节方面的特征及其干预效果。实验 1 的结果显示, ASD 儿童在情绪调节方面存在显著困难, 具体表现在: 行为观察上, ASD 儿童更多地采用非适应性策略而较少使用建设性策略; 生理表现上, 负性情绪的生理唤醒水平更高, 情绪波动更大, 且恢复速度更慢; 量表评估上, ASD 儿童情绪调节能力更差, 更频繁地体验消极情绪, 情绪状态也更不稳定。在此基础上, 实验 2 设计并实施了一种结合正念和认知行为策略的综合干预方案, 以提升 ASD 儿童的情绪调节能力。干预结果表明, 与对照组相比, 干预组在实验室任务中使用适应性策略的频率显著增加, 非适应性策略显著减少, 在日常生活中的情绪调节能力也显著提升。总之, 本研究不仅揭示了 ASD 儿童在情绪调节方面的独特挑战, 还通过多模态评估手段和个性化综合干预方案, 为解决 ASD 儿童的情绪调节困难提供了新的支持途径。

### 4.1 孤独症儿童情绪调节的特征

实验 1 采用多模态评估方法, 系统考察了 ASD 儿童在实验室和日常生活不同情景下的情绪调节

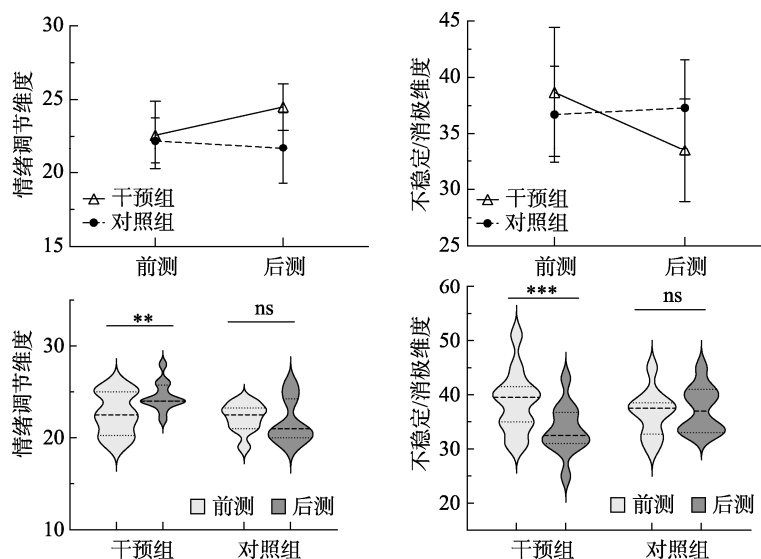


图 3 干预组和对照组前后测情绪调节量表得分差异比较

注: ns 表示无显著差异, \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

特征。首先, 基于行为编码, 通过挫折任务记录并编码儿童在应对负性情绪时的情绪调节策略。结果表明, 与 TD 儿童相比, ASD 儿童倾向于更多地采用非适应性调节策略, 如发泄和回避, 而较少使用建设性策略。其次, 生理指标的测量进一步揭示了 ASD 儿童在负性情绪情境下的生理特征, 包括更高的生理唤醒水平、更剧烈的情绪波动以及更缓慢的情绪恢复速度。此外, 基于父母报告的量表评估反映出 ASD 儿童在日常生活中表现出更低的情绪调节能力, 更频繁的消极情绪体验, 且情绪状态波动较大。综上, 从多个模态和多个场景的测量结果均一致支持 ASD 儿童在情绪调节方面存在显著困难。

一方面, ASD 儿童更多采用发泄、回避等非适应性的调节策略应对负面情绪, 这可能会导致其核心症状和情绪问题的加剧(Cibralic et al., 2019; Northrup et al., 2021)。例如, 当他们经历强烈的负面情绪时, 发泄策略可能会让他们更频繁地表现出攻击行为或自我伤害, 而回避策略则可能导致逃避或拒绝参与可能引发压力的社交活动, 从而形成恶性循环。另一方面, 情绪是复杂且实时动态变化的, 仅依赖行为观察可能无法捕捉到情绪调节的全过程(Beck, Conner, Breitenfeldt, et al., 2021)。因此, 通过监测从情绪产生到恢复的全过程并结合生理指标, 可为情绪调节提供更为敏感即时的生理学线索(Zantinge et al., 2017)。结果表明, ASD 儿童在情绪生成及恢复阶段均表现出较高的心率水平, 提示其长期处于高应激状态, 难以迅速恢复情绪。此外, 他们在任务中的皮电反应更强烈, PKO 值更高, 说明其情绪反应更为剧烈且持续时间更长。这些生理指标的综合分析表明, 在相同的挫折情境下, ASD 儿童展现出极端的生理唤醒水平、强烈的情绪波动以及缓慢的情绪恢复速度, 这可能使他们在日常生活中更容易受到情绪波动的影响(Arora, Goodall, et al., 2021; Chiu et al., 2024)。父母报告的 ASD 儿童情绪调节表现也进一步支持上述结果, 并基于日常生活场景反映了 ASD 儿童情绪调节能力的一般性特征, 即情绪不稳定/消极、情绪调节能力差。

为探讨 ASD 儿童情绪调节困难背后的潜在机制, 进一步从神经与认知两个层面整合理论视角加以解释。首先, 神经-内脏整合模型强调前额叶皮层(特别是腹内侧前额叶皮层)通过调控边缘系统(如杏仁核)及自主神经系统, 维持个体情绪与生理状态的适应性平衡(Thayer & Lane, 2000)。而 ASD 儿童在锁箱任务中的持续高心率和强烈皮肤电导

反应可能反映其前额叶-杏仁核回路功能连接的异常, 进而导致自主神经调节效率下降, 表现为唤醒水平升高而难以快速恢复(Arora, Bellato, et al., 2021)。这一神经调节系统的功能失衡, 使 ASD 个体在面对压力或情绪挑战时更易进入高唤醒状态, 且恢复过程迟缓, 形成情绪反应强烈、波动持续的生理特征。其次, 从认知机制出发, Gross (2013)提出的情绪调节过程模型将调节过程划分为以下阶段: 情境选择、情境修改、注意分配、认知重评和反应调节。研究发现, ASD 个体往往更依赖于事后的反应调节策略, 如情绪爆发后的行为抑制, 而较少在情绪生成早期阶段运用认知重评等前馈式调节方式(Mazefsky et al., 2013)。这种倾向可能源于 ASD 儿童在认知灵活性、元认知能力以及情绪理解能力方面的普遍缺陷(Beck, Conner, & Mazefsky, 2021)。调节策略使用的滞后性和适应性认知策略的缺乏, 限制了其对负面情绪的有效调控, 进而增加了情绪失控与问题行为的风险。总之, 结合神经-内脏整合模型与情绪调节过程模型可提出, ASD 儿童的情绪调节困难源于神经生理基础与认知策略使用的双重障碍。前者表现为调节系统连接效率低、自主神经系统反应过强, 后者体现为高阶调节策略的运用受限与元认知能力薄弱。这种多层次机制的交互作用, 导致 ASD 儿童在面对情绪挑战时既难以抑制生理激活, 也难以主动选择适应性策略, 从而形成“情绪易激、调节困难”的典型调节模式。

#### 4.2 干预训练有效提升孤独症儿童的情绪调节

基于实验 1 的结果, 实验 2 通过结合正念训练和认知行为策略, 旨在有效改善 ASD 儿童的情绪调节能力。经过 16 次(持续 8 周)的干预后, 实验结果显示, 相较于对照组, 干预组在情绪调节能力上显著提升。具体表现为: 在实验室情境中使用适应性情绪调节策略的频率显著增加, 同时其在日常生活中的自我情绪调节能力和情绪稳定性也得到了显著提升。这结果验证了结合正念与认知行为策略的综合干预在 ASD 群体中的有效性。

传统 ASD 干预模式主要包括行为派干预和发展派干预, 前者如应用行为分析(ABA)、回合式教学法等, 致力于通过强化训练增强自发行为习得; 而后者如人际关系发展干预、结构化教学等, 重视日常生活场景中个体差异的塑造(Hyman et al., 2020; Sharma et al., 2018)。然而, 尽管现有干预方案在提升 ASD 儿童的社交与行为适应方面取得了一定成效, 但情绪调节能力这一核心领域往往被忽视。情

绪失调不仅可能减缓儿童的发展轨迹,加剧负面结果,甚至干扰其对干预的反应(Nuske et al., 2017)。已有研究表明,正念训练和认知行为疗法在缓解个体情绪困扰方面具有显著效果(Pruessner et al., 2024; van der Velden et al., 2015),而本研究进一步将此干预策略应用于 ASD 儿童的情绪调节训练之中,验证了其在该特殊人群中的适用性与有效性。正念训练通过引导个体将注意力回归当下,关注自身的内在体验与外部环境变化,帮助 ASD 儿童更敏锐地觉察并调节情绪反应,从而打破“情绪触发-行为反应”的自动化路径(Kabat-Zinn, 2003; Ridderinkhof et al., 2020)。尤其是考虑到感觉异常与刺激过载已被视为影响 ASD 儿童情绪调节的关键机制之一,正念训练通过增强感官信息的适应性整合处理,不仅有助于减少感官刺激带来的压倒性体验,还能提高个体对情绪的觉知和接纳能力,从而减轻因感觉过载所引发的情绪失控。与此同时,认知行为策略的引入提供了一条结构化的情绪调节路径。CBT 中强调的认知重评与问题解决等策略,不仅有助于 ASD 儿童替代原先的发泄、回避等非适应性策略,更在日常生活中促进其灵活应对负性情绪。认知策略的训练有助于提升儿童对情绪的理解和策略运用能力,从而为其构建起情绪调节的内在资源库。可以说,正念训练侧重于提高个体的情绪觉察、接纳与自我控制,而认知行为策略则聚焦于具体调节策略的习得与应用,两者相辅相成,为 ASD 儿童提供了一个系统化、层次清晰的情绪调节支持框架。正是这种“双管齐下”的干预方式,使 ASD 儿童在情绪调节能力上实现从整体能力到具体策略应用的多维提升。此外,研究也发现该综合干预方案不仅有效地提升了实验室情境中的情绪调节能力,还成功迁移到日常生活,显著提高了 ASD 儿童的情绪稳定性和自我调节能力,使他们在日常生活中更好地管理情绪并减少情绪波动。总之,通过正念和认知策略的综合干预方案,可实现对 ASD 儿童情绪调节有效且全面的改善。

干预的有效性在一定程度上得益于课程设计针对 ASD 儿童认知特点和行为困扰。干预方案中广泛采用结构化教学、视觉与多感官辅助、游戏化设计、差别强化等策略,有效降低了认知负荷,并增强了行为依从性。此外,干预过程注重将情绪感知训练与行为调节练习有机结合,构建起“情绪觉察-策略学习-行为调节”的完整干预链条。例如,儿童在正念练习中首先觉察情绪信号,随后学习使

用诸如“情绪是暂时的”之类的认知重评策略,最终通过行为演练(如深呼吸、注意力转移)巩固调节能力的应用。考虑到 ASD 群体在发展轨迹、认知能力及情绪反应方式方面存在显著个体差异(Hyman et al., 2020),本研究还特别强调干预的个体化设计。在干预过程中,我们基于每位儿童的能力水平、偏好与情绪反应模式,进行匹配分组,并且动态调整干预内容与策略。这种对个体差异的重视不仅增强了干预的实效性,也有助于实现情绪调节能力的长期迁移与稳定发展。尽管本研究干预取得了初步成效,但未来仍需进一步探讨影响干预效果的潜在调节变量,如年龄、性别、共患情绪障碍以及家长参与程度等,以为更具针对性的个性化干预提供理论支持与实践指导。

然而,尽管行为编码和量表评估显示出情绪调节的积极改善,实验 2 的生理指标(如皮电反应和心率)未呈现显著变化。原因可能如下:首先,神经生理指标的变化通常具有滞后性,短期干预往往不足以诱发明显的神经可塑性改变。尤其是对于 ANS 活动存在异常的 ASD 儿童而言,其生理系统的调整可能需要更长时间的训练(Arora, Goodall, et al., 2021)。研究表明,生理唤醒水平的改善常滞后于行为表现的提升,ASD 儿童往往先掌握行为调节策略,而生理调节的内化则需较长的过程(Zantinge et al., 2017)。其次,关于 ASD 儿童的生理干预研究(如生物反馈训练)通常采用更高频率(每周 3~4 次)或更长周期(12~16 周)的干预设计,方可诱发显著的生理变化。相较之下,本研究每周 2 次、每次 60 分钟的干预频率与总强度可能尚不足以在短期内对心率或皮电指标产生显著影响。此外,ASD 儿童的个体差异可能掩盖了生理指标的群体效应。基线生理唤醒水平和情绪觉察能力的异质性可能导致不同儿童对干预的反应差异。例如,高基线唤醒的儿童可能对干预反应较弱,而情绪觉察能力较低的儿童可能难以将正念训练转化为生理调节(Cai et al., 2019)。这些差异可能增加生理指标变化的分散性,降低统计显著性。因此,未来研究可通过延长干预周期、增加训练频率、或整合生物反馈技术提升生理指标的干预敏感性。同时,建议采用分层分析或个性化干预设计,基于儿童基线生理特征分组,可更精准地捕捉个体层面的生理变化。

### 4.3 临床价值与教育意义

多模态评估方法为 ASD 儿童的精准识别与干预提供了重要的临床启示与实践路径。首先,传统

的 ASD 诊断主要依赖于行为观察与问卷评估,但这些方法可能难以捕捉情绪调节过程中的动态变化(Zantinge et al., 2017)。本研究通过引入生理指标的监测,如心率、皮电反应等,能够识别出单靠行为观察难以发现的应激反应和情绪波动,从而提高诊断的客观性与准确性(Frye et al., 2019)。通过整合行为观察、生理数据和量表评估等多种方法,多模态评估可全面呈现 ASD 儿童在不同情境下的情绪反应特征与调节策略,有助于精准识别出具体的情绪调节困难(Mazefsky et al., 2013)。其次,精准识别是有效干预的前提。基于多模态评估,每位 ASD 儿童的情绪调节模式及个性化需求得以明确,从而制定针对性的干预方案,提高干预效果。例如,对于情绪唤醒水平较高的 ASD 儿童,可优先采用放松训练或正念练习以降低应激反应;而对于调节策略运用存在困难的个体,则需重点训练其使用建设性策略的能力。这种“先精准识别,再有个性化干预”的模式,有助于推动 ASD 情绪调节干预从经验导向向精准化、科学化方向转型。

此外,本研究提出的情绪调节干预框架结合了正念训练和认知行为疗法,为 ASD 群体的情绪能力提升开辟了新的干预路径。这种综合性干预模式首次在国内系统应用于 ASD 儿童群体,验证了其在提升其情绪管理能力方面具有良好效果,且实现了干预技能从实验室环境向日常生活场景的迁移。值得强调的是,本研究高度重视干预内容的个性化设计,充分考虑 ASD 儿童的多样性特征(如语言能力、认知水平、情绪反应模式等)。例如,对语言表达受限的儿童,干预中更多采用非语言支持手段,如视觉提示、动作引导等;而对于高功能 ASD 儿童,则可引入更多元的认知策略训练,强化其情绪理解和行为调节能力。此类个性化调整不仅提升了干预的实际效果,也增强了儿童的参与度和配合度。从教育应用角度来看,本研究所提出的干预方案具有较强的结构化和可操作性,便于在学校情境中推广实施。例如,简化版的正念练习(如每日 5 分钟的专注呼吸)可嵌入到日常教学和游戏活动中,帮助 ASD 儿童在课堂、同伴互动等实际情境中进行情绪调节。同时,家长可通过配套培训掌握正念技巧与调节策略,实现家庭干预的延伸与巩固,形成学校与家庭相辅相成的支持网络。未来的研究应进一步探索专业机构-家庭-学校协同干预的可能性,并建立长期跟踪机制,以评估干预效果的持续性和在自然情境中的迁移效果。通过这种综合支持体系,

不仅能够帮助 ASD 儿童更有效地管理情绪,改善社交互动和生活质量,也为特殊教育工作者、心理治疗师和家长提供系统化、科学化的支持工具,促进 ASD 儿童的全面发展和行为优化。

#### 4.4 局限性及展望

尽管本研究取得了显著的进展,但也存在一些不足:首先,已有研究表明 ASD 儿童的情绪调节与其他因素(如执行功能、感觉加工能力等)相关(Costescu et al., 2024; Sung et al., 2024),但这些因素在本研究中尚未得到充分考量。未来研究可以系统地整合这些变量,以便更好地理解不同特征的 ASD 儿童在情绪调节方面可能表现出的差异。其次,干预时间相对较短以及缺乏对干预效果的长期跟踪观察,限制了我们对于干预有效性及生理指标变化的了解。在未来的研究中,延长干预及随访时间将有助于评估干预在长期效果上的稳定性和持续性。未来的研究还可以考虑引入更加多样化和动态化的多模态评估手段,比如持续的日常生活行为观测、虚拟现实技术、脑电监测等,以全面反映儿童在自然和多变的环境中的情绪调节能力(Restoy et al., 2024)。最后,虽然在本领域研究中目前的样本量可接受,但其有限的规模仍可能影响研究结果的统计功效与外部效度。根据预期中等效应量(Cohen's  $d = 0.50$ ),使用 G\*Power 软件估算所需样本量为 26 人,以实现 0.80 的统计功效。然而,实际样本量为 22 人,估算功效约为 0.65,尽管该功效水平足以支持本研究主要结论中涉及的中等效应量,但在检测组间细微差异及分析次要变量方面仍存在一定局限性。因此,未来研究应扩大样本规模,提升样本多样性,如纳入不同 ASD 亚型、认知能力及共病特征的儿童,以提升统计功效和结果的普适性。

## 5 结论

与对照组相比,孤独症儿童在情绪调节方面存在更明显的困难,具体表现为:在行为观察上,他们在应对负性情绪时往往采用更多非适应性的策略;在生理测量上,负性情绪的生理唤醒水平更高,情绪波动较大,且情绪恢复速度较慢;在量表评估中,孤独症儿童在日常生活中更频繁地体验消极情绪,情绪不稳定,情绪调节能力相对较差。此外,结合正念与认知策略的综合干预能够有效改善孤独症儿童的情绪调节能力,具体表现为适应性策略使用频率的增加,非适应性策略使用频率的减少,以及日常情绪调节稳定性的提高。

## 参 考 文 献

- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review, 30*(2), 217–237.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Arora, I., Bellato, A., Ropar, D., Hollis, C., & Groom, M. J. (2021). Is autonomic function during resting-state atypical in Autism: A systematic review of evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 125*, 417–441.
- Arora, S., Goodall, S., & Vine, S. (2021). Physiological responses to stress in autism spectrum disorder: A systematic review. *Frontiers in Psychiatry, 12*, 638715.
- Beck, K. B., Conner, C. M., Breitenfeldt, K. E., Northrup, J. B., White, S. W., & Mazefsky, C. A. (2021). Assessment and treatment of emotion regulation impairment in autism spectrum disorder across the life span current state of the science and future directions. *Psychiatric Clinics of North America, 44*(1), 95–110.
- Beck, K. B., Conner, C. M., & Mazefsky, C. A. (2021). Multimodal assessment of emotion dysregulation in children with autism spectrum disorder. *Autism Research, 14*(7), 1432–1443.
- Cai, R. Y., Richdale, A. L., Dissanayake, C., & Uljarevic, M. (2019). Resting heart rate variability, emotion regulation, psychological wellbeing and autism symptomatology in adults with and without autism. *International Journal of Psychophysiology, 137*, 54–62.
- Chiu, H. T., Ip, I. N., Ching, F. N. Y., Wong, B. P. H., Lui, W. H., Tse, C. S., & Wong, S. W. H. (2024). Resting heart rate variability and emotion dysregulation in adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 54*(4), 1482–1493.
- Chiu, T. A., Anagnostou, E., Brian, J., Chau, T., & Kushki, A. (2016). Specificity of autonomic arousal to anxiety in children with autism spectrum disorder. *Autism Research, 9*(4), 491–501.
- Cibralic, S., Kohlhoff, J., Wallace, N., McMahon, C., & Eapen, V. (2019). A systematic review of emotion regulation in children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders, 68*, 101422.
- Conner, C. M., White, S. W., Beck, K. B., Golt, J., Smith, I. C., & Mazefsky, C. A. (2019). Improving emotion regulation ability in autism: The Emotional Awareness and Skills Enhancement (EASE) program. *Autism, 23*(5), 1273–1287.
- Conner, C. M., White, S. W., Scahill, L., & Mazefsky, C. A. (2020). The role of emotion regulation and core autism symptoms in the experience of anxiety in autism. *Autism, 24*(4), 931–940.
- Costescu, C., Adrian, R., & Carmen, D. (2024). Executive functions and emotion regulation in children with autism spectrum disorders. *European Journal of Special Needs Education, 39*(3), 477–486.
- Critchley, H. D. (2002). Electrodermal responses: What happens in the brain. *Neuroscientist, 8*(2), 132–142.
- Duncan, A., Meinzen-Derr, J., Ruble, L. A., Fassler, C., & Stark, L. J. (2022). A pilot randomized controlled trial of a daily living skills intervention for adolescents with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 52*(2), 938–949.
- Dyson, M. W., Olino, T. M., Durbin, C. E., Goldsmith, H. H., & Klein, D. N. (2012). The structure of temperament in preschoolers: A two-stage factor analytic approach. *Emotion, 12*(1), 44–57.
- Frye, R. E., Vassall, S., Kaur, G., Lewis, C., Karim, M., & Rossignol, D. (2019). Emerging biomarkers in autism spectrum disorder: A systematic review. *Annals of Translational Medicine, 7*(23), 792.
- Goldsmith, H. H., Reilly, J., Lemery, K. S., Longley, S., & Prescott, A. (1999). *The laboratory temperament assessment battery: Preschool version* [Technical manual]. Madison, WI: University of Wisconsin.
- Goldsmith, S. F., & Kelley, E. (2018). Associations between emotion regulation and social impairment in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 48*(6), 2164–2173.
- Groß, M., & De Raedt, R. (2020). The link between resting heart rate variability and affective flexibility. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience, 20*(4), 746–756.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology, 2*(3), 271–299.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: Taking stock and moving forward. *Emotion, 13*(3), 359–365.
- Hirschler-Guttenberg, Y., Golan, O., Ostfeld-Etzion, S., & Feldman, R. (2015). Mothering, fathering, and the regulation of negative and positive emotions in high-functioning preschoolers with autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 56*(5), 530–539.
- Hu, J. S., Li, C. S., Wang, Q., Li, S. Z., Li, T. T., & Liu, S. Q. (2018). The deficiency of attention bias to emotional prosody in the teenagers with autism spectrum disorders: A perceptual mode of low efficiency. *Acta Psychologica Sinica, 50*(6), 637–646.
- [胡金生, 李骋诗, 王琦, 李松泽, 李涛涛, 刘淑清. (2018). 孤独症青少年的情绪韵律注意偏向缺陷: 低效率的知觉模式. *心理学报, 50*(6), 637–646.]
- Hyman, S. L., Levy, S. E., Myers, S. M., Kuo, D., Apkon, S., Davidson, L. F., ... Bridgeman, C. (2020). Executive summary: Identification, evaluation, and management of children with autism spectrum disorder. *Pediatrics, 145*(1), e20193448.
- Jahromi, L. B., Meek, S. E., & Ober-Reynolds, S. (2012). Emotion regulation in the context of frustration in children with high functioning autism and their typical peers. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53*(12), 1250–1258.
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology-Science and Practice, 10*(2), 144–156.
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology, 84*(3), 394–421.
- Kushki, A., Drumm, E., Pla Mobarak, M., Tanel, N., Dupuis, A., Chau, T., & Anagnostou, E. (2013). Investigating the autonomic nervous system response to anxiety in children with autism spectrum disorders. *PLoS One, 8*(4), e59730.
- Lavender, J. M., Tull, M. T., DiLillo, D., Messman-Moore, T., & Gratz, K. L. (2017). Development and validation of a state-based measure of emotion dysregulation: The State Difficulties in Emotion Regulation Scale (S-DERS). *Assessment, 24*(2), 197–209.
- Li, Q., Song, Y. N., Lian, B., & Feng, T. Y. (2019). Mindfulness training can improve 3- and 4-year-old children's attention and executive function. *Acta Psychologica Sinica, 51*(3), 324–336.
- [李泉, 宋亚男, 廉彬, 冯廷勇. (2019). 正念训练提升 3~4 岁

- 幼儿注意力和执行功能. *心理学报*, 51(3), 324-336.]
- Lindsay, E. K., & Creswell, J. D. (2017). Mechanisms of mindfulness training: Monitor and Acceptance Theory (MAT). *Clinical Psychology Review*, 51, 48-59.
- Lindsay, E. K., & Creswell, J. D. (2019). Mindfulness, acceptance, and emotion regulation: Perspectives from Monitor and Acceptance Theory (MAT). *Current Opinion in Psychology*, 28, 120-125.
- Loftus, T., Mathersul, D. C. C., Ooi, M., & Yau, S. H. H. (2023). The efficacy of mindfulness-based therapy for anxiety, social skills, and aggressive behaviors in children and young people with Autism Spectrum Disorder: A systematic review. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1079471.
- Mazefsky, C. A., Herrington, J., Siegel, M., Scarpa, A., Maddox, B. B., Scahill, L., & White, S. W. (2013). The role of emotion regulation in Autism Spectrum Disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 52(7), 679-688.
- Mazefsky, C. A., Yu, L., White, S. W., Siegel, M., & Pilkonis, P. A. (2018). The emotion dysregulation inventory: Psychometric properties and item response theory calibration in an autism spectrum disorder sample. *Autism Research*, 11(6), 928-941.
- Northrup, J. B., Goodwin, M., Montrenes, J., Vezzoli, J., Golt, J., Peura, C. B., ... Mazefsky, C. (2020). Observed emotional reactivity in response to frustration tasks in psychiatrically hospitalized youth with autism spectrum disorder. *Autism*, 24(4), 968-982.
- Northrup, J. B., Patterson, M. T., & Mazefsky, C. A. (2021). Predictors of severity and change in emotion dysregulation among children and adolescents with ASD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 50(6), 708-729.
- Nuske, H. J., Hedley, D., Woollacott, A., Thomson, P., Macari, S., & Dissanayake, C. (2017). Developmental delays in emotion regulation strategies in preschoolers with autism. *Autism Research*, 10(11), 1808-1822.
- Nuske, H., Young, A., Khan, F., Palermo, E., Ajanaku, B., Pellecchia, M., Vivanti, G., ... Mandell, D. (2024). Systematic review: Emotion dysregulation and challenging behavior interventions for children and adolescents on the autism spectrum with graded key evidence-based strategy recommendations. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 33(6), 1963-1976.
- Poquerusse, J., Pagnini, F., & Langer, E. J. (2021). Mindfulness for autism. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 5(1), 77-84.
- Pruessner, L., Timm, C., Kalmar, J., Bents, H., Barnow, S., & Mander, J. (2024). Emotion regulation as a mechanism of mindfulness in individual cognitive-behavioral therapy for depression and anxiety disorders. *Depression and Anxiety*, 2024, 9081139.
- Raugh, I. M., & Strauss, G. P. (2024). Integrating mindfulness into the extended process model of emotion regulation: The Dual-Mode Model of mindful emotion regulation. *Emotion*, 24(3), 847-866.
- Restoy, D., Oriol-Escude, M., Alonzo-Castillo, T., Magán-Maganto, M., Canal-Bedia, R., Díez-Villoria, E., ... Lugo-Marín, J. (2024). Emotion regulation and emotion dysregulation in children and adolescents with autism spectrum disorder: A meta-analysis of evaluation and intervention studies. *Clinical Psychology Review*, 109, 102410.
- Ridderinkhof, A., de Bruin, E. I., van den Driesschen, S., & Bögels, S. M. (2020). Attention in children with autism spectrum disorder and the effects of a mindfulness-based program. *Journal of Attention Disorders*, 24(5), 681-692.
- Samson, A. C., Hardan, A. Y., Lee, I. A., Phillips, J. M., & Gross, J. J. (2015). Maladaptive behavior in autism spectrum disorder: The role of emotion experience and emotion regulation. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 45(11), 3424-3432.
- Sharma, S. R., Gonda, X., & Tarazi, F. I. (2018). Autism spectrum disorder: Classification, diagnosis and therapy. *Pharmacology and Therapeutics*, 190, 91-104.
- Shields, A., & Cicchetti, D. (1997). Emotion regulation among school-age children: The development and validation of a new criterion Q-sort scale. *Developmental Psychology*, 33(6), 906-916.
- Sung, Y. S., Lin, C. Y., Chu, S. Y., & Lin, L. Y. (2024). Emotion dysregulation mediates the relationship between sensory processing and behavior problems in young children with autism spectrum disorder: A preliminary study. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 54(2), 738-748.
- Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2009). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: The neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of Behavioral Medicine*, 37(2), 141-153.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201-216.
- Thompson, R. A. (2019). Emotion dysregulation: A theme in search of definition. *Development and Psychopathology*, 31(3), 805-815.
- van der Velden, A. M., Kuyken, W., Wattar, U., Crane, C., Pallesen, K. J., Dahlgaard, J., Fjorback, L. O., & Piet, J. (2015). A systematic review of mechanisms of change in mindfulness-based cognitive therapy in the treatment of recurrent major depressive disorder. *Clinical Psychology Review*, 37, 26-39.
- Vernetti, A., Shic, F., Boccanfuso, L., Macari, S., Kane-Grade, F., Milgramm, A., ... Chawarska, K. (2020). Atypical emotional electrodermal activity in toddlers with autism spectrum disorder. *Autism research*, 13(9), 1476-1488.
- Wang, X., Zhao, J., Huang, S., Chen, S., Zhou, T., Li, Q., Luo, X., & Hao, Y. (2021). Cognitive behavioral therapy for autism spectrum disorders: A systematic review. *Pediatrics*, 147(5), e2020049880.
- Weiss, J. A., Thomson, K., & Chan, L. (2014). A systematic literature review of emotion regulation measurement in individuals with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 7(6), 629-648.
- Weston, L., Hodgekins, J., & Langdon, P. E. (2016). Effectiveness of cognitive behavioural therapy with people who have autistic spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 49, 41-54.
- Wood, J. J., Kendall, P. C., Wood, K. S., Kerns, C. M., Seltzer, M., Small, B. J., ... Storch, E. A. (2020). Cognitive behavioral treatments for anxiety in children with autism spectrum disorder: A randomized clinical trial. *JAMA Psychiatry*, 77(5), 474-483.
- Yuan, J., Ding, N., Yang, J., & Liu, Y. (2015). Emotion regulation effects of unconscious acceptance during a frustrating situation: Behavioral and physiological correlates. *Scientia Sinica Vitae*, 45(1), 84-95.
- [袁加锦, 丁南翔, 刘莹莹, 杨洁敏. (2015). 无意识接受策略在挫折情景下的情绪调节效应: 行为与生理证据. *中国科学: 生命科学*, 45(1), 84-95.]
- Zantinge, G., van Rijn, S., Stockmann, L., & Swaab, H. (2017). Physiological arousal and emotion regulation strategies in young children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 47(9), 2648-2657.

- Zeidan, J., Fombonne, E., Scorsah, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., ... Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research, 15*(5), 778–790.
- Zhou, H., Xu, X., Yan, W., Zou, X., Wu, L., Luo, X., ... Wang, Y. (2020). Prevalence of autism spectrum disorder in China: A nationwide multi-center population-based study among children aged 6 to 12 years. *Neuroscience Bulletin, 36*(9), 961–971.
- Zhu, J. J., Yan, C. Y., Yang, T. T., Zhu, L., Wu, M., Wang, Y. J., & Li, Y. (2020). Reliability and validity of the emotion regulation checklist to Chinese preschoolers. *Chinese Journal of Clinical Psychology, 28*(6), 1186–1189. [朱晶晶, 颜晨雨, 杨婷婷, 朱莉, 武敏, 王英杰, 李燕. (2020). 情绪调节检核表在中国学前儿童中的信效度检验. *中国临床心理学杂志, 28*(6), 1186–1189.]

## Characteristics and interventions of negative emotion regulation in children with autism: Mindfulness and cognitive strategy training based on multimodal assessment

WANG Xueke<sup>1</sup>, DENG Fang<sup>1</sup>, CHEN Li<sup>2,3,4</sup>, FENG Tingyong<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)

(<sup>2</sup> National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Children's Hospital of Chongqing Medical University; <sup>3</sup> Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders Chongqing;

<sup>4</sup> Chongqing Key Laboratory of Child Neurodevelopment and Cognitive Disorders, Chongqing 400014, China)

### Abstract

Effective regulation of negative emotions is essential for children with autism spectrum disorder (ASD) to adapt successfully to social environments. However, prior research has predominantly focused on emotion recognition and comprehension, with limited attention to the specific characteristics of emotion regulation in ASD children and targeted intervention strategies. To bridge this gap, the present study adopted a multimodal assessment framework, integrating self-report measures, behavioral observations, and physiological recordings in both laboratory and real-life contexts. This comprehensive approach enabled an in-depth examination of emotion regulation characteristics in ASD children and evaluated the efficacy of mindfulness and cognitive-behavioral strategies in improving their regulatory abilities.

Study 1 involved children with ASD ( $n = 23$ ) and typically developing (TD) children ( $n = 22$ ) who participated in a frustration-inducing task, during which their coping strategies and physiological responses were recorded. Parents also completed questionnaires assessing their children's daily emotion regulation abilities. Building on these insights, Study 2 developed an integrated intervention program combining mindfulness and cognitive-behavioral strategies. A 2×2 experimental design (intervention vs. control group; pre- vs. post-test) was implemented, with the intervention group receiving an eight-week program comprising two 60-minute sessions per week in small groups of two to three children.

Results from Study 1 revealed pronounced emotion regulation difficulties in ASD children across multiple domains: (1) Behavioral observations indicated a reliance on maladaptive coping strategies and infrequent use of constructive approaches for managing negative emotions; (2) Physiological indicators showed elevated arousal, greater emotional volatility, and slower recovery rates in response to negative stimuli; (3) Questionnaire data highlighted poorer overall emotion regulation, more frequent negative emotions, and less stable emotional states compared to TD children. In Study 2, post-intervention assessments demonstrated significant increases in constructive emotion regulation strategies and reductions in maladaptive ones during laboratory tasks among ASD children. Additionally, self-reported emotion regulation abilities and daily emotional stability improved markedly.

By employing multimodal assessments across laboratory and ecological settings, this study provides a holistic portrayal of emotion regulation in ASD children, addressing the full regulatory process and filling key gaps in the literature. It offers theoretical insights into ASD-related emotion regulation challenges and lays the groundwork for personalized interventions. Innovatively, the study develops and validates an integrated program merging mindfulness techniques with cognitive-behavioral strategies, which not only bolsters emotional management skills in ASD children—enhancing their social interactions and quality of life—but also equips educators, therapists, and parents with evidence-based tools to foster comprehensive development and behavioral optimization.

**Keywords** autism spectrum disorder, emotion regulation, multimodal assessment, mindfulness, cognitive behavioral strategies

## 附录

### 补充材料 1: ASD 儿童情绪调节的行为特征: 基于 13 种情绪调节策略编码

为进一步探讨 ASD 儿童与 TD 儿童在使用 13 种情绪调节策略上的细微差异, 进行独立样本  $t$  检验(见附表 1)。结果发现, 与 TD 儿童相比, ASD 儿童较少使用“目标导向行为”建设性策略,  $t(43) = -6.00, p < 0.001, \text{Cohen's } d = -1.79$ ; 而在“声音发泄”,  $t(43) = 3.77, p < 0.001, \text{Cohen's } d = 1.13$ 、“物理发泄”,  $t(43) = 3.07, p = 0.004, \text{Cohen's } d = 0.92$ 、“回避”,  $t(43) = 2.60, p = 0.013, \text{Cohen's } d = 0.77$ 、“分心”,  $t(43) = 2.23, p = 0.031, \text{Cohen's } d = 0.66$ , 四种情绪调节策略的使用频次上, ASD 儿童显著高于 TD 儿童; 在其他策略使用上, ASD 儿童与 TD 儿童的差异不显著,  $ps > 0.05$ 。

附表 1 ASD 儿童和 TD 儿童在情绪调节策略上(13 种)的差异比较

情绪调节策略类型	情绪调节策略	ASD 组( $n = 23$ )	TD 组( $n = 22$ )	$t(df)$	$p$	Cohen's $d$
建设性策略	目标导向行为	9.87 (2.96)	13.95 (1.21)	-6.00 (43)	< 0.001	-1.79
	寻求支持	1.09 (1.41)	0.73 (0.94)	1.00 (43)	0.322	0.30
	认知重评	0.00 (0.00)	0.09 (0.29)	-1.48 (43)	0.146	-0.44
	自我安慰	0.13 (0.46)	0.05 (0.21)	0.79 (43)	0.433	0.24
	寻求安慰	0.04 (0.21)	0.14 (0.47)	-0.87 (43)	0.391	-0.26
	转移注意力	0.00 (0.00)	0.18 (0.66)	-1.31 (43)	0.196	-0.39
发泄策略	声音发泄	2.13 (2.58)	0.05 (0.21)	3.77 (43)	< 0.001	1.13
	物理发泄	0.48 (0.73)	0.00 (0.00)	3.07 (43)	0.004	0.92
	自言自语	0.09 (0.29)	0.00 (0.00)	1.42 (43)	0.164	0.42
	重复刻板行为	0.22 (1.04)	0.00 (0.00)	0.98 (43)	0.334	0.29
回避策略	回避策略	0.78 (1.41)	0.00 (0.00)	2.60 (43)	0.013	0.77
	分心	1.00 (2.00)	0.05 (0.21)	2.23 (43)	0.031	0.66
	替代策略	0.57 (1.08)	0.14 (0.64)	1.61 (43)	0.114	0.48

### 补充材料 2: 干预组和对照组前后测 3 类情绪调节类型与 13 种情绪调节策略差异对比

分别对干预组和对照组在干预前后的情绪调节策略进行差异比较, 结果发现(见附表 2 和附表 3), 在 3 类情绪调节类型和 13 种情绪调节策略上, 对照组前后测均不存在显著差异; 在建设性策略上, 干预组后测频次显著高于前测( $p = 0.004$ ), 其中, “目标导向行为”显著高于前测( $p < 0.001$ ); 在发泄策略上, 干预组后测频次显著低于前测( $p = 0.008$ ), “声音发泄”显著低于前测( $p = 0.004$ ); 在回避策略上, 干预组后测频次显著低于前测( $p = 0.034$ ), “替代策略”显著低于前测( $p = 0.012$ )。这些结果说明, 通过 8 周的综合干预, ASD 儿童能够在应对负性情绪时更多采用目标导向行为等建设性策略, 减少使用声音发泄、替代策略等非适应性调节策略。

附表 2 干预组前后测情绪调节策略的差异比较 ( $n = 12$ )

情绪调节策略类型	情绪调节策略	前测 $M(SE)$	后测 $M(SE)$	组间差异(后测-前测)	$p$	95% CI
建设性策略	总频次	10.25 (0.91)	12.50 (0.88)	2.25 (0.69)	0.004	[0.82, 3.68]
	目标导向行为	8.83 (0.82)	11.50 (0.99)	2.67 (0.60)	< 0.001	[1.42, 3.91]
	寻求支持	1.17 (0.44)	1.75 (0.76)	0.58 (0.92)	0.532	[-1.33, 2.49]
	认知重评	--	--	--	--	--
	自我安慰	0.25 (0.13)	0.08 (0.06)	-0.17 (0.15)	0.291	[-0.49, 0.15]
	寻求安慰	0.00 (0.06)	0.00 (0.00)	0.00 (0.06)	1.000	[-0.13, 0.13]
	转移注意力	--	--	--	--	--
发泄策略	总频次	4.08 (0.98)	0.83 (0.98)	-3.25 (1.11)	0.008	[-5.57, -0.93]
	声音发泄	3.08 (0.72)	0.58 (0.58)	-2.50 (0.77)	0.004	[-4.10, -0.90]
	物理发泄	0.58 (0.22)	0.25 (0.56)	-0.33 (0.54)	0.541	[-1.45, 0.79]
	自言自语	0.00 (0.06)	0.00 (0.00)	0.00 (0.06)	1.000	[-0.13, 0.13]
	重复刻板行为	0.42 (0.31)	0.00 (0.00)	-0.42 (0.31)	0.190	[-1.06, 0.23]
回避策略	总频次	3.33 (0.87)	2.00 (0.73)	-1.33 (0.59)	0.034	[-2.56, -0.11]
	回避策略	1.08 (0.40)	1.58 (0.47)	0.50 (0.48)	0.311	[-0.50, 1.50]
	分心	1.33 (0.59)	0.25 (0.32)	-1.08 (0.56)	0.068	[-2.25, 0.09]

替代策略 0.92 (0.31) 0.17 (0.21) -0.75 (0.27) 0.012 [-1.32, -0.18]

附表 3 对照组前后测情绪调节策略的差异比较 ( $n = 10$ )

情绪调节策略类型	情绪调节策略	前测 $M (SE)$	后测 $M (SE)$	组间差异(后测-前测)	$p$	95% CI
建设性策略	总频次	12.10 (1.00)	11.50 (0.97)	-0.60 (0.75)	0.433	[-2.17, 0.97]
	目标导向行为	10.60 (0.90)	10.70 (1.08)	0.10 (0.65)	0.880	[-1.26, 1.64]
	寻求支持	1.30 (0.48)	0.80 (0.83)	-0.50 (1.00)	0.624	[-2.59, 1.59]
	认知重评	--	--	--	--	--
	自我安慰	0.00 (0.15)	0.00 (0.068)	0.00 (0.17)	1.000	[-0.35, 0.35]
	寻求安慰	0.10 (0.07)	0.00 (0.00)	-0.10 (0.07)	0.150	[-0.24, 0.04]
	转移注意力	--	--	--	--	--
发泄策略	总频次	1.60 (1.07)	2.80 (1.07)	1.20 (1.22)	0.336	[-1.34, 3.74]
	声音发泄	1.10 (0.79)	1.80 (0.63)	0.70 (0.84)	0.414	[-1.05, 2.45]
	物理发泄	0.40 (0.24)	1.00 (0.62)	0.60 (0.59)	0.319	[-0.63, 1.83]
	自言自语	0.10 (0.07)	0.00 (0.00)	-0.10 (0.07)	0.150	[-0.24, 0.04]
	重复刻板行为	--	--	--	--	--
回避策略	总频次	1.30 (0.96)	2.00 (0.79)	0.70 (0.64)	0.289	[-0.64, 2.04]
	回避策略	0.30 (0.44)	0.80 (0.62)	0.50 (0.53)	0.354	[-0.60, 1.60]
	分心	0.70 (0.65)	0.80 (0.35)	0.10 (0.62)	0.873	[-1.18, 1.38]
	替代策略	0.20 (0.34)	0.40 (0.22)	0.20 (0.30)	0.511	[-0.42, 0.82]

### 补充材料 3: ASD 儿童的症状严重程度与情绪调节特征的关系

进一步分析了 ASD 儿童的症状严重程度与其情绪调节特征之间的相关关系。结果发现, ASD 症状严重程度仅与建设性策略呈显著负相关( $r = -0.56, p = 0.006$ ), 与回避策略呈显著正相关( $r = 0.51, p = 0.012$ ), 即 ASD 症状严重程度较高的儿童更倾向于使用非适应性策略, 而较少采用建设性策略。然而, ASD 儿童的症状严重程度与父母报告的情绪调节能力( $r = -0.14, p = 0.527$ )、不稳定/消极( $r = 0.21, p = 0.334$ )之间相关不显著, 与心率均值(基线阶段,  $r = 0.05, p = 0.830$ ; 情绪诱发阶段,  $r = -0.13, p = 0.562$ ; 恢复阶段,  $r = -0.19, p = 0.377$ )、以及皮肤电反应( $r = 0.02, p = 0.927$ )及皮肤电峰值发生率( $r = -0.29, p = 0.181$ )之间的相关也不显著。

### 补充材料 4: ASD 儿童的症状严重程度对干预效果的影响

为考察 ASD 儿童的症状严重程度是否影响干预效果, 以干预前后的情绪调节提升量为因变量, 以组别、ASD 症状得分及其交互项(组别  $\times$  ASD 症状得分)为预测变量, 进行线性回归分析。结果显示(见附表 4), ASD 症状得分与组别的交互效应在所有因变量上均不显著( $ps > 0.05$ ), 表明 ASD 症状得分未显著调节干预效果, 即干预效果不受 ASD 症状严重程度的影响。

附表 4 ASD 症状得分对干预效果的调节作用(只报告交互项)

因变量(差值分数)	$R^2$	标准化 $\beta$	$t$	$p$	95% CI
行为策略					
建设性策略	0.40	-0.41	-0.11	0.910	[-1.37, 1.23]
发泄策略	0.27	0.12	0.03	0.983	[-2.19, 2.26]
回避策略	0.33	-2.55	-0.65	0.527	[-1.57, 0.82]
量表得分					
情绪调节	0.30	-2.82	-0.71	0.491	[-1.56, 0.77]
不稳定/消极	0.61	5.44	1.83	0.080	[-0.21, 3.00]