

• 注意缺陷多动障碍专栏 •

严肃游戏对儿童注意缺陷多动障碍 干预效果的系统综述再评价

杨新宇¹, 王淑玲², 李鑫^{1,2}, 王佳城¹, 李卓越¹, 庞伟^{1,2}

1. 佳木斯大学康复医学院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 佳木斯大学附属第三医院儿童保健科

摘要: **目的** 系统评价严肃游戏作为数字疗法在注意缺陷多动障碍(ADHD)儿童中的干预效果与应用现状,为临床实践与科研提供循证依据。**方法** 遵循 PRISMA 指南,系统检索 PubMed、Web of Science、Scopus、Embase、IEEE Xplore、PsycINFO、Cochrane Library、中国知网等中英文数据库,纳入 2015—2025 年发表的系统综述与 Meta 分析文献。采用 PICO 框架明确研究要素,两名研究者独立筛选文献、提取数据,并使用 AMSTAR 2 工具评估纳入文献的方法学质量。**结果** 共纳入 8 篇系统综述/Meta 分析,涵盖认知训练、神经反馈、体感互动、虚拟/增强现实等多种严肃游戏形式。结果显示,严肃游戏对改善 ADHD 儿童的执行功能、核心症状及部分社交与学业功能具有积极效果,且表现出较高的参与度与接受度。然而,其在长期效应维持、个体化适配及方法学质量方面仍存在局限性。**结论** 严肃游戏是一种具有潜力的数字干预工具,初步显示可改善提升 ADHD 儿童的部分认知行为功能与治疗依从性。未来应进一步优化游戏设计、加强技术融合、规范研究方法,并探索其与其他非药物干预模式的整合应用,以推动其在 ADHD 儿童康复中的科学化与个性化发展。

关键词: 严肃游戏; 注意缺陷多动障碍; 儿童; 数字疗法; 系统综述再评价

中图分类号:R749.94 文献标识码:A 文章编号:1008-6579(2026)06-0642-07 doi:10.11852/zgetbjzz2025-1244

Overview of systematic reviews on the effectiveness of serious games for children with attention-deficit/hyperactivity disorder

YANG Xinyu¹, WANG Shuling², LI Xin^{1,2}, WANG Jiacheng¹, LI Zhuoyue¹, PANG Wei^{1,2}

1. Rehabilitation Medical College, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007, China;

2. Department of Child Health Care, The Third Affiliated Hospital of Jiamusi University;

Corresponding author: PANG Wei, Email: pangwei76@aliyun.com

Abstract: **Objective** To systematically evaluate the intervention effects and current application status of serious games as digital therapeutics for children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), in order to provide evidence-based support for clinical practice and future research. **Methods** Chinese and English databases, including PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, IEEE Xplore, PsycINFO, the Cochrane Library, and CNKI, were searched for systematic reviews and meta-analyses published between 2015 and 2025 on serious game interventions for children with ADHD. The PICO framework was employed to define the research elements. Two reviewers independently conducted study selection, data extraction, and methodological quality assessment. The quality of the included reviews was appraised using AMSTAR 2. **Results** A total of 8 systematic reviews/meta-analyses were included. The interventions mainly involved cognitive training, neurofeedback, somatosensory interaction, and virtual/augmented reality. Current evidence suggests that serious games may provide potential benefits in improving executive function and core symptoms in children with ADHD, and may also show positive trends in certain aspects of social functioning and academic performance. In addition, serious games were generally associated with high participation and acceptability. However, limitations remain in the maintenance of long-term effects, individualized adaptation, and methodological quality. **Conclusions** Serious games may serve as a promising digital intervention for children with ADHD, particularly in improving selected cognitive-behavioral outcomes and treatment adherence. Future efforts should focus on optimizing game design, enhancing technology integration, standardizing research methodologies, and exploring integrated application with other non-pharmacological intervention models to advance the scientific and personalized use of serious games in ADHD rehabilitation.

Keywords: serious games; attention-deficit/hyperactivity disorder; children; digital therapeutics; overview of systematic reviews

基金项目: 黑龙江省自然科学基金会联合基金项目培育项目(PL2024H014);佳木斯大学“东极”学术团队项目(DJXSTD202413)

作者简介: 杨新宇(2000—),女,硕士研究生在读,主要研究方向为儿童神经发育障碍性疾病的康复。

通信作者: 庞伟, E-mail: pangwei76@aliyun.com

注意缺陷多动障碍 (attention-deficit/hyperactivity disorder, ADHD) 是全球儿童青少年中最常见的神经发育障碍之一, 全球患病率约为 7.2%^[1]。ADHD 以注意力不集中、多动和冲动为核心症状, 显著损害患者的学习、社交及家庭功能, 目前临床主要以药物治疗和行为干预为主, 但存在药物副作用、可及性不足及长期依从性低等问题^[2-3]。

严肃游戏 (serious games) 被定义为“主要目的并非娱乐、消遣或趣味的游戏”^[4], 这些数字游戏以教育目标为导向, 融合模拟、学习和游戏元素^[5], 广泛应用于医疗诊疗、健康促进等领域^[6]。随着数字健康技术的进步, 严肃游戏凭借结构化情境、针对性训练及高参与度等特点, 在 ADHD 儿童管理中展现出独特潜力^[7]。鉴于现有相关系统综述结论与方法

学质量存在差异, 本研究通过系统综述再评价的方法, 整合近十年相关系统综述/Meta 分析的证据, 明确严肃游戏的干预价值与应用方向, 为 ADHD 儿童康复实践提供循证支持, 并推动数字化康复应用的发展。

1 对象和方法

1.1 研究框架 本研究严格遵循 PRISMA 系统综述指南^[8], 已在 PROSPERO 国际系统评价注册平台完成注册 (CRD420251166651)。研究围绕严肃游戏对 ADHD 儿童的干预效果这一主题, 系统地进行了文献检索、筛选、数据提取与证据整合。为明确纳入研究的核心要素, 本研究采用 PICO 框架, 具体内容见表 1。

表 1 PICO 架构
Tab. 1 PICO framework

人群 (Population)	干预 (Intervention)	对照 (Comparison)	结局 (Outcome)
诊断为 ADHD 的儿童及青少年	基于严肃游戏的数字干预	常规护理/等待列表、传统行为疗法、药物治疗或无干预	认知能力/执行功能 ADHD 核心症状 (注意力、多动/冲动) 社交功能、学业表现及情绪调节 运动能力 游戏参与度与享受感

1.2 文献检索策略 采用主题词与自由词相结合的方法, 在 PubMed、Web of Science、Scopus、Embase、IEEE Xplore、Psyc INFO、Cochrane Library 和中国知网国内外数据库检索相关文献。检索时间为 2015—2025 年。

英文检索式: (serious games OR Serious Video Games OR digital instructional OR interactive video games OR Educational games) AND (Attention Deficit Hyperactivity Disorder OR Attention Deficit Disorder with Hyperactivity OR ADHD OR ADDH) AND (systematic review OR meta-analysis)。

中文检索式: (严肃游戏 OR 严肃视频游戏 OR 数字教学 OR 交互式视频游戏 OR 教育游戏) AND (注意缺陷多动障碍 OR 注意缺陷多动症 OR ADHD OR ADDH) AND (系统评价 OR Meta 分析)。

1.3 纳入与排除标准 纳入标准: 1) 研究对象为 ADHD 儿童及青少年, 允许研究包含其他障碍的共病群体 (如学习困难、对立违抗障碍等), 但主要研究对象必须是 ADHD 儿童, 且研究结果能单独提取出 ADHD 亚组的数据或进行独立分析; 2) 研究涉及“严肃游戏”作为干预或治疗支持工具; 3) 研究可以发生在任何现实世界或临床环境背景下, 例如: 家

庭、学校、门诊、医院或康复中心等; 4) 研究类型为系统综述或 Meta 分析。排除标准: 1) 文献内容不全、无法获取全文; 2) 重复发表; 3) 非中、英文文献。

1.4 文献筛选与数据提取 由两名独立研究者依次按标题、摘要和全文进行两级独立筛选, 并依据预设纳入与排除标准裁定文献资格。若意见不一致, 则经由第 3 名研究人员参与讨论协商一致后最终确定纳入文献。为避免产生遗漏, 还对最终纳入文献的参考文献进行了手动回溯筛查。最终纳入英文文献 8 篇。由 2 名研究人员进一步提取和编码文献基本信息, 数据提取内容包括: 作者、发表年份、国家、综述类型、样本量、年龄范围、健康状况、干预类型、游戏平台、干预方案、改善结局。

1.5 文献质量评价方法 采用 AMSTAR 2 工具^[9]进行方法学质量评估, 该工具涵盖 16 个条目, 其中 7 项为关键领域。质量等级判定如下: 符合全部条目或仅缺失 1 项非关键条目评为高质量; 缺失超过 1 项非关键条目为中等质量; 缺失 1 项关键条目为低质量; 缺失多项关键条目则为极低质量。评价由两名研究者独立完成, 分歧通过讨论或第三方裁定。

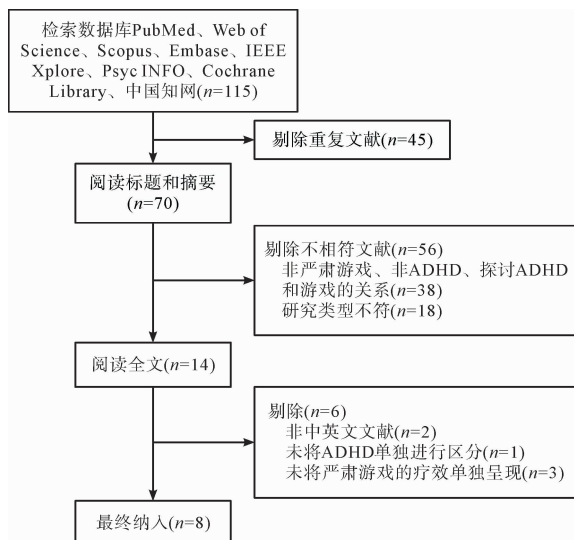


图 1 文献筛选流程图

Fig. 1 Flowchart of literature screening

2 结果

2.1 文献质量评价 在纳入的 8 篇文献中,4 篇为高质量^[4,10-12],1 篇为低质量^[13],3 篇为极低质量^[14-16]。低质量与极低质量文献存在共性方法学局限,主要表现在以下关键条目的缺失或报告不充分:研究方案的预先注册、对纳入研究的偏倚风险评估、以及对纳入研究资金来源的声明与考量。具体情况见图 2。

2.2 纳入文献的基本特征 8 篇文献发表于 2016—2025 年。涉及认知训练、神经反馈训练、体感运动训练及社会情感技能训练等多种形式,平台包括个人电脑(personal computer, PC)、移动设备及体感交互系统等。具体基本特征见表 2。

	Basciano等 (2025)	Oh等 (2024)	Kohnen等 (2025)	Doulou等 (2025)	Lau等 (2016)	Hamada等 (2025)	Lin等 (2025)	Peñuelas-Calvo 等(2022)
明确研究问题和PICO	●	●	●	●	●	●	●	●
综述方案	●	●	●	●	●	●	●	●
研究设计选择	●	●	●	●	●	●	●	●
文献检索策略	●	●	●	●	●	●	●	●
文献选择	●	●	●	●	●	●	●	●
数据提取	●	●	●	●	●	●	●	●
排除标准	●	●	●	●	●	●	●	●
纳入标准	●	●	●	●	●	●	●	●
偏倚风险评估	●	●	●	●	●	●	●	●
纳入研究的资金来源	●	●	●	●	●	●	●	●
Meta分析的适用性	●	●	●	●	●	●	●	●
偏倚风险对Meta分析的影响	●	●	●	●	●	●	●	●
结果解释中的偏倚风险	●	●	●	●	●	●	●	●
异质性的解释	●	●	●	●	●	●	●	●
发表偏倚的调查	●	●	●	●	●	●	●	●
利益冲突和资金来源(综述的资金来源)	●	●	●	●	●	●	●	●
质量	极低	高	极低	极低	低	高	高	高
	● 代表“是”	● 代表“否”	● 代表“未进行Meta分析”					

图 2 基于 AMSTAR 2 进行的纳入研究的质量评价

Fig. 2 Quality assessment of the included studies by AMSTAR 2

2.3 严肃游戏的干预形式与作用机制 根据本综述所纳入的研究,严肃游戏的干预形式主要可分为四类:认知训练游戏、神经反馈游戏、体感互动与虚拟现实(virtual reality, VR)/增强现实(augmented reality, AR)游戏,以及社会情感技能训练游戏。这些游戏采用了多种技术平台,包括 PC、移动设备、AR、VR、以及体感交互界面、可穿戴设备、机器人以及脑机接口(brain-computer interface, BCI)/神经反馈系统等特定设备,且常通过多技术协同的方式以提升干预效果。

上述类别中,认知训练游戏最为常见,其通过适

应性任务定向改善 ADHD 儿童的工作记忆、注意力、抑制控制及认知灵活性^[4,10-15]。神经反馈游戏依托 BCI 技术,将脑电信号转化为实时游戏反馈,不仅增强患儿对注意与放松状态的自我调节能力,也有助于维持其在任务过程中的动机与注意力水平^[4,10-12,16]。体感互动及 VR/AR 类游戏将身体运动与认知任务相结合,在促进执行功能发展的同时,改善患儿的手眼协调能力与行为症状^[4,12,14-15]。社会情感技能训练游戏则通过情景模拟与角色扮演等方式,提升患儿的情绪识别、社交技巧等心理社会能力^[4,14]。

表 2 纳入文献基本特征
Tab. 2 Basic characteristics of included literature

纳入文献	国家	综述类型	样本特征	干预类型	游戏平台	干预方案	结局指标
Peñuelas-Calvo 等 ^[10] (2022)	西班牙	系统综述	纳入研究:11 样本量:717 (677 名患 ADHD) 年龄:7.8~15.6 岁 健康状况:ADHD	认知训练 行为训练 注意力训练 神经反馈	PC iPad Xbox Kinect Tablet	每次 10~65min, 每周 1~6 次, 共 3~24 周	执行功能 核心症状 时间管理、计划与组织能力 游戏参与度与享受感
Oh 等 ^[11] (2024)	韩国	Meta 分析	纳入研究:20 样本量:1 402 年龄:6~17 岁 健康状况:ADHD	认知训练 神经反馈	NR	NR	核心症状
Lin 等 ^[4] (2025)	韩国	系统综述	纳入研究:35 样本量:1 408 (1 305 名患 ADHD) 年龄:3~16 岁 健康状况:ADHD	认知训练 神经反馈 体感运动训练 社交技能训练	iPad PC Kinect Leap Motion EEG 头戴设备 VR/AR	每次 10~65min, 每周 1~5 次, 共 2~27 周	执行功能 核心症状 社交功能 手眼协调能力 游戏参与度与享受感
Doulou 等 ^[14] (2025)	希腊	系统综述	纳入研究:31 样本量:841 (报告样本量的研究:n=22) 年龄:6~13 岁 健康状况:ADHD	执行功能训练 元认知能力和社会情感能力训练 学业相关能力训练	PC 脑机接口/神经反馈 手机/ipad VR AR	NR	执行功能 社交功能 学业表现 情绪调节能力 时间管理、计划与组织能力
Basciano 等 ^[15] (2025)	意大利	系统综述	纳入研究:25 (严肃游戏和 ADHD 研究:n=8) 样本量:665 (n=8) 年龄:6~22 岁 健康状况:ADHD	认知训练	PC Leap Motion Kinect VR	NR	工作记忆 执行功能
Hamada 等 ^[12] (2025)	日本	Meta 分析	纳入研究:17 样本量:1 199 年龄:8.4~15.6 岁 健康状况:ADHD	认知训练 神经反馈 体育锻炼/虚拟现实 社交游戏	PC Xbox/Kinect Smartphone Tablet Computer/EEG	总时长:90~1 920min, 共 3~16 周	核心症状
Kohnen 等 ^[16] (2025)	荷兰	系统综述	纳入研究:13 样本量:341 年龄:NR 健康状况:ADHD	游戏化神经反馈训练	脑机接口	NR	执行功能 核心症状
Lau 等 ^[13] (2016)	荷兰	Meta 分析	纳入研究:10 (严肃游戏和 ADHD 研究:n=1) 样本量:89 年龄:8~12 岁 健康状况:ADHD	认知训练	PC	每次 35~50min, 共 25 次	执行功能

注:NR, 未报告(Not Reported)。

2.4 严肃游戏在 ADHD 中的结局指标与效果

2.4.1 执行功能 Basciano 等^[15]指出,严肃游戏所提供的高度可定制、结构化的训练环境,通过提供清晰的目标、即时的反馈与持续的强化,恰好契合 ADHD 儿童对明确规则和有序环境的需求,从而优化了干预的依从性与有效性。例如融合叙事与社交的“Plan-It Commander”和基于神经科学的“Cog-med”等项目在提升 ADHD 儿童的工作记忆方面成效显著。Doulou 等^[14]的研究表明,针对性的训练程序(如 Braingame Brian)能够通过结构化任务改善 ADHD 儿童的相关行为问题。Lin 等^[4]的研究则指出,虚拟现实环境的严肃游戏有助于提高 ADHD 儿童的认知灵活性与问题解决能力。

2.4.2 ADHD 核心症状 Oh 等^[11]的研究显示,父母与教师报告的评估结果均表明严肃游戏对改善注意力不集中,多动/冲动症状有积极效果,但效果通常不及药物治疗,提示其可作为药物治疗的补充或替代疗法,尤其适用于对药物不耐受或存在顾虑的个体。Hamada^[12]等的 Meta 分析发现标准严肃游戏干预对 ADHD 总体症状具有小幅的整体改善效果(SMD=-0.22, 95%CI: -0.35~-0.09, 小效应),亚组分析显示,附加元素是提高治疗效果的关键。“+神经反馈”亚组的总体效应量最大(SMD=-0.51, 95%CI: -0.88~-0.15, 中等效应);进一步按症状维度分层分析发现,在注意力不集中分量表上,“+神经反馈”亚组的效应量最大(SMD=

-0.43, 95%CI: -0.64~-0.22, 小效应), 其次为“+体育锻炼/VR”亚组; 而在多动/冲动分量表中, “+体育锻炼/VR”亚组的效应量最大, SMD 为 -0.38(95%CI: -0.74~-0.03, 小效应)。

2.4.3 社交功能、学业表现、情绪 Lin 等^[4]纳入的 35 项相关研究的系统综述中, 有 17% 聚焦于 ADHD 儿童的社交技能, 且呈现出积极趋势。这些研究普遍利用严肃游戏创设任务挑战, 直接训练儿童的眼神交流、沟通与团队合作等特定技能, 其单人或协作模式也能构建所需的虚拟社交场景, 供儿童在实践中学习。Doulou 等^[14]的研究从社交、学业与情绪三个层面分析了数字干预手段对 ADHD 儿童的积极影响。在社交方面, 基于 AR 的 BRAVO 项目所构建的沉浸式游戏环境, 增强了青少年患者对治疗的参与感与社交技能; 而“ADDventurous Rhythmical Planet”则借助节奏与音乐元素, 促进 ADHD 儿童在协作中建立社交连接。在学业方面, 多种应用程序采用游戏化学习策略, 有效提升了儿童的阅读能力、逻辑思维与整体学习能力, 并通过改善时间管理与规划技巧, 帮助其更好地完成学业任务。在情绪层面, 移动游戏 Emo Galaxy 通过多星球场景设计, 帮助儿童提升情绪识别、表达与调节能力; ChillFish 结合呼吸训练与生物反馈机制, 激活副交感神经系统, 有助于缓解压力、稳定情绪; 此外, 如 FOCUS 等基于 BCI 的游戏, 通过延长注意力持续时间, 间接强化情绪自我调节能力, 减少冲动行为。Kohnen 等^[16]的研究表明, 严肃游戏干预后的儿童除 ADHD 核心症状得到改善之外, 时间知觉、阅读能力和动机也得到明显改善。

2.4.4 运动协调能力 Lin 等^[4]的系统综述表明, 通过 Kinect 摄像头捕捉儿童的身体动作以实现游戏互动; 或采用 VR 技术进行身体协调性训练, 尤其侧重于手眼协调和手脚协调能力。观察发现, 儿童通过与游戏界面互动, 手眼协调能力得到了提升, 但未观察到大运动技能的显著变化。

2.4.5 游戏的参与度与享受感 Peñuelas-Calvo 等^[10]的研究显示, 严肃游戏的参与率普遍较高、辍学率低, 仅青少年样本对干预兴趣较低。Lin 等^[4]的研究同样显示, 关于游戏享受度的结果总体积极, 作为主要目标群体的儿童不仅通过访谈和问卷表达了游戏乐趣, 部分儿童更直接表达了继续游戏的愿望。

3 讨论

3.1 严肃游戏在 ADHD 患儿中的应用价值与前景
经合理设计的严肃游戏能够满足 ADHD 儿童在

不同干预场景下的认知训练与行为调控需求, 通过游戏化的任务设计、即时反馈和适应性难度调整, 为儿童提供高参与度和个性化的康复支持。有研究指出, 严肃游戏能将抽象的认知训练转化为具象任务, 配合高强度即时强化与吸引人的叙事, 有效缓解了 ADHD 儿童的参与难题, 从而提升其执行功能、治疗动机与依从性^[17]。未来可进一步探索 VR、BCI 等^[14]新兴技术在严肃游戏中的融合应用, 这些技术能够提供更沉浸、更精准的干预环境, 帮助患儿更有效地改善注意力与冲动控制能力。其次, 严肃游戏作为一种创新的康复工具, 能适配家庭、学校与临床等多种场景, 提升干预的可行性与推广性。此外, 严肃游戏为临床工作者提供了可量化的行为与认知数据, 为评估干预效果和调整康复方案提供了客观依据^[18]。

3.2 严肃游戏可结合其他干预模式应用于 ADHD 患儿
音乐疗法可通过不同模式改善 ADHD 患儿的多个领域症状, 其作用机制涉及神经同步、奖赏调节、唤醒水平与计时能力等多个方面; 将音乐元素, 如节奏任务、适配背景乐融入严肃游戏设计, 能提升训练的参与度与情绪管理效果, 为 ADHD 儿童的干预提供创新方案^[19]。运动疗法通过身体活动促进大脑神经可塑性, 改善整体的执行功能与多动症状^[20]; 将体感交互技术, 如 Kinect、AR/VR 整合进严肃游戏中, 可使 ADHD 儿童在完成认知任务的同时进行有目的的身体运动, 从而实现“认知-运动”双路径干预^[4, 21]。此外, 象棋等策略性游戏已被证实能够提升 ADHD 儿童的执行功能与计划能力, 其规则结构、回合制决策过程可与严肃游戏中的策略类任务相融合, 强化儿童的逻辑思维与行为抑制能力^[22-23]。因此, 未来严肃游戏的设计可积极探索与音乐、运动、棋类等非数字化干预方式的整合, 构建更具个性化和有效性的整合干预方案, 在激发儿童兴趣的同时, 实现认知、行为、情绪与社会功能的同步提升。

3.3 严肃游戏在 ADHD 患儿应用中的挑战
技术层面, BCI、VR 等新兴技术结合普通严肃游戏的应用在成熟度与稳定性上有待提升, 这可能制约其在实际临床与家庭环境中的广泛使用^[24]。在游戏设计与选择方面, 游戏的难度调节、反馈机制与疗效评估多依赖预设程序, 缺乏基于实时表现的动态个性化调整能力, 这可能影响干预的精准性与持续性效果。此外, 现有研究多聚焦于游戏的积极效应, 而对潜在负面影响的关注相对有限^[25], 其长期安全性、疗效维持及适用边界仍有待进一步探讨。未来研究

有必要加强方法学规范,优先开展高质量的随机对照试验,并采用统一的核心结局指标集以促进结果整合;同时必须纳入足够长的随访期,以评估干预效果的持久性及其临床意义;推进技术的实用化与低成本化,构建基于循证医学的游戏筛选与个性化推荐体系,并重视游戏干预与生理、行为指标的同步监测与评估,以逐步提升严肃游戏在 ADHD 儿童管理中的科学性、安全性及可推广性。

3.4 关键调节变量与个性化干预研究展望

ADHD 的临床表现具有高度异质性,但部分研究并未基于 ADHD 亚型进行亚组分析,未能阐明不同游戏机制是否与特定症状维度存在最佳匹配^[4,12,16]。此外,共病^[14]、性别、年龄跨度内的神经发育差异以及执行功能等认知基线水平,这些可能影响干预起点、进程与结局的变量。需要指出的是,尽管本综述所纳入的研究中男性参与者占多数,这一现象在一定程度上可能限制结论对不同性别群体的外推,但由于 ADHD 本身在流行病学上存在明显的性别分布差异,该样本特征亦可被视为疾病自然分布的反映,而非系统偏倚所致^[10]。因此,未来研究方向应超越对群体平均效应的报告,转向对个体差异的深入探索,通过在研究设计阶段预先纳入并系统分析上述调节变量,为构建科学、精准的个性化干预方案奠定实证基础。此外,未来研究应有意识地招募更多女性 ADHD 患者,以探索严肃游戏干预效果是否存在性别差异,以确保干预方案的普适性。

3.5 严肃游戏的跨疾病应用潜力与启示 在孤独症谱系障碍中,严肃游戏通过将游戏中学到的知识或技能迁移到日常生活中,改善患者的语言、沟通、社交及认知能力^[26]。此外,严肃游戏通过注意力分散和游戏化机制,在老年慢性疼痛管理中也展现出优势:它不仅能有效减轻患者的疼痛症状、缓解其抑郁焦虑等负性情绪,还能通过提升运动的趣味性来增强患者的锻炼积极性,并有望通过家庭远程康复模式降低医疗成本^[27]。对于特定学习障碍儿童^[28-29]及认知障碍老年人^[30-31]等群体,严肃游戏也为其提供了沉浸式、低威胁的康复环境。

本系统综述的综合分析表明,严肃游戏是改善 ADHD 儿童执行功能、核心症状及部分社会功能的一种有前景的干预工具。其核心优势在于,严肃游戏通过构建一个安全、可调整、互动性强且充满趣味性的训练环境,有效提升儿童的参与动机与训练依从性,进而实现干预目标。未来,通过结合严谨的研究设计与人工智能等先进技术,深入理解其技术支撑、学习机制、动机激发与情感体验之间的协同作

用,有望推动严肃游戏向更精准、高效和跨场景的康复工具演进。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究未生成新的数据,对于纳入的每项研究均已在参考文献列表中列出。

参考文献

- [1] Njardvik U, Wergeland GJ, Riise EN, et al. Psychiatric comorbidity in children and adolescents with ADHD: A systematic review and meta-analysis [J]. Clin Psychol Rev, 2025,118:102571.
- [2] Faraone SV, Bellgrove MA, Brikell I, et al. Attention-deficit/hyperactivity disorder [J]. Nat Rev Dis Primers, 2024, 10(1):11.
- [3] 戴栖, 武庆昌, 管彦舒, 等. 基于 ICF 构建注意缺陷多动障碍儿童运动康复方案 [J]. 中国康复理论与实践, 2024, 30(8):903-913.
Dai X, Wu QC, Guan YS, et al. Exercise rehabilitation protocol for children with attention deficit hyperactivity disorder using ICF [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2024, 30(8): 903-913. (in Chinese)
- [4] Lin J, Chang WR. Effectiveness of serious games as digital therapeutics for enhancing the abilities of children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Systematic literature review [J]. JMIR Serious Games, 2025,13:e60937.
- [5] Azadboni TT, Nasiri S, Khenarinezhad S, et al. Effectiveness of serious games in social skills training to autistic individuals: A systematic review [J]. Neurosci Biobehav Rev, 2024,161:105634.
- [6] Tolks D, Lampert C, Dadaczynski K, et al. Game-based approaches to prevention and health promotion: Serious games and gamification [J]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2020,63(6):698-707.
- [7] Rodrigo-Yangusa M, González-Tardón C, Bells-Fernández M, et al. Serious video games: Angels or demons in patients with attention-deficit hyperactivity disorder? A quasi-systematic review [J]. Front Psychiatry, 2022,13:798480.
- [8] Shamseer L, Moher D, Clarke M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and explanation [J]. BMJ, 2015,350:g7647.
- [9] 张方圆, 沈傲梅, 曾宪涛, 等. 系统评价方法学质量评价工具 AMSTAR 2 解读 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(1):14-18.
Zhang FY, Shen AM, Zeng XT, et al. An introduction to AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews [J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2018,10(1):14-18. (in Chinese)
- [10] Peñuelas-Calvo I, Jiang-Lin LK, Girela-Serrano B, et al. Video games for the assessment and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review [J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2022,31(1):5-20.

- [11] Oh S, Chol J, Han DH, et al. Effects of game-based digital therapeutics on attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents as assessed by parents or teachers: A systematic review and Meta-analysis[J]. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, 2024,33(2):481-493.
- [12] Hamada T, Seki M, Nango E, et al. Enhancing effects of exercise and neurofeedback: A systematic review and Meta-analysis of computer game-based interventions for pediatric ADHD[J]. *Psychiatry Res*, 2025,348:116447.
- [13] Lau HM, Smit JH, Fleming TM, et al. Serious games for mental health: Are they accessible, feasible, and effective? A systematic review and meta-analysis[J]. *Front Psychiatry*, 2016,7:209.
- [14] Doulou A, Pergantis P, Drigas A, et al. Managing ADHD symptoms in children through the use of various technology-driven serious games: A systematic review[J]. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2025,9(1):8.
- [15] Basciano M, Bisagno E, Cadamuro A. Multiple ways in which video games make education inclusive: A systematic review of cognitive enhancement for neurodivergent learners[J]. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2025,9(6):56.
- [16] Kohnen H, Mavromoustakos-Blom P, Alimardani M. Is gamification of neurofeedback training effective for ADHD treatment? A systematic review[C]//. 2025 13th International Conference on Brain-Computer Interface (BCI), Gangwon, Korea, 2025:1-9.
- [17] Bul KC, Kato PM, Van Der Oord S, et al. Behavioral outcome effects of serious gaming as an adjunct to treatment for children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A randomized controlled trial[J]. *J Med Internet Res*, 2016, 18(2):e26.
- [18] Wiley K, Robinson R, Mandryk RL. The making and evaluation of digital games used for the assessment of attention: Systematic review [J]. *JMIR Serious Games*, 2021, 9(3):e26449.
- [19] Martin-Moratinos M, Bella-Fernández M, Blasco-Fontecilla H. Effects of music on attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and potential application in serious video games: Systematic review [J]. *J Med Internet Res*, 2023, 25:e37742.
- [20] Liang X, Li R, Wong SHS, et al. The impact of exercise interventions concerning executive functions of children and adolescents with attention-deficit/hyperactive disorder: A systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2021,18(1):68.
- [21] Zhao L, Agazzi H, Du Y, et al. A digital cognitive-physical intervention for attention-deficit/hyperactivity disorder: Randomized controlled trial[J]. *J Med Internet Res*, 2024, 26:e55569.
- [22] Rodrigo-Yanguas M, Martin-Moratinos M, Menendez-Garcia A, et al. A virtual reality serious videogame versus online chess augmentation in patients with attention deficit hyperactivity disorder: A randomized clinical Trial [J]. *Games Health J*, 2021,10(4):283-292.
- [23] Rodrigo-Yanguas M, Martín-Moratinos M, González-tardón C, et al. Effectiveness of a personalized, chess-based training serious video game in the treatment of adolescents and young adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: Randomized controlled trial [J]. *JMIR Serious Games*, 2023,11:e39874.
- [24] Cervantes J, López S, Cervantes S, et al. Social robots and brain-computer interface video games for dealing with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review [J]. *Brain Sci*, 2023,13(8)
- [25] Mathews CL, Morrell HER, Molle JE. Video game addiction, ADHD symptomatology, and video game reinforcement[J]. *Am J Drug Alcohol Abuse*, 2019,45(1):67-76.
- [26] 丁丽娜, 蔡春风. 自闭症儿童严肃游戏干预研究进展[J]. *护理学杂志*, 2019,34(2):109-112.
- Ding LN, Cai CF. A review on the computer-based serious game interventions for individuals with autism[J]. *Journal of Nursing Science*, 2019,34(2):109-112. (in Chinese)
- [27] 郑蔓, 李文婷, 岳可焕, 等. 严肃游戏在老年慢性疼痛患者中的应用研究进展[J]. *中国护理管理*, 2024, 24(12):1841-1845.
- Zheng M, Li WT, Yue KH, et al. Advances in research on the application of serious games in elderly patients with chronic pain[J]. *Chin Nurs Manage*, 2024, 24(12):1841-1845. (in Chinese)
- [28] Yildirim O, Surer E. Developing adaptive serious games for children with specific learning difficulties: A two-phase usability and technology acceptance study[J]. *JMIR Serious Games*, 2021,9(2):e25997.
- [29] Flogie A, Aberšer B, Aberšer MK, et al. Development and evaluation of intelligent serious games for children with learning difficulties: Observational study[J]. *JMIR Serious Games*, 2020,8(2):e13190.
- [30] 倪可欣, 王玲华. 严肃游戏在老年轻度认知障碍病人中的应用研究进展[J]. *护理研究*, 2023,37(1):111-115.
- Ji KX, Wang LH. Research progress on application of serious games in elderly patients with mild cognitive impairment[J]. *Chinese Nursing Research*, 2023,37(1):111-115. (in Chinese)
- [31] Abd-Alrazaq A, Abuelezz I, Aisaad R, et al. Serious games for learning among older adults with cognitive impairment: Systematic review and Meta-analysis[J]. *J Med Internet Res*, 2023,25:e43607.

收稿日期:2025-11-05 修回日期:2026-01-19 本文编辑:杨媛媛