DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025310

·综 述·

人工智能技术在儿童青少年心理健康服务中的应用研究进展

张露丹[1],李瑶瑶[2,3],李秋荣[4],卢金逵[5],牛志宁[6]

1.广西民族大学教育科学学院,南宁 530000;2.山东师范大学心理学部;3.山东省脑科学与心理健康重点实验室;
4.寿光市汇文学校;5.上饶师范学院体育学院;6.广西民族大学体育与健康科学学院

【摘要】 人工智能(AI)技术在心理健康领域的应用日益深入,儿童青少年作为数字原生代,其心理健康问题的预防、识别和干预正经历着由传统模式向智能化、数字化模式的重大转变。当前,中国儿童青少年心理健康状况不容乐观,抑郁、焦虑等情绪障碍呈现低龄化趋势,而传统的心理健康服务模式面临着专业人员不足、服务可及性低、早期识别困难等多重挑战。研究系统梳理了 AI 技术在儿童青少年心理健康服务中的应用现状,包括筛查评估、干预治疗等方面最新进展;深入分析当前面临的关键挑战;提出促进 AI 技术与儿童青少年心理健康服务深度融合的建议,为推动心理健康服务的智能化、精准化和普惠化发展提供理论支撑和实践指导。

【关键词】 人工智能;精神卫生;健康促进;儿童;青少年

【中图分类号】 R 179 G 444 TP 18 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-9817(2025)10-1511-05

Research progress on the application of artificial intelligence technology in mental health services among children and adolescents

ZHANG Ludan*, LI Yaoyao, LI Qiurong, LU Jinkui, NIU Zhining

* *College of Education Science, Guangxi Minzu University, Nanning* 530000, *Guangxi Zhuang Autonomous Region, China*

【**Abstract**】 The application of artificial intelligence (AI) technology in the field of mental health is becoming increasingly extensive and in-depth. As digital natives, children and adolescents are experiencing a significant shift in the prevention, identification, and intervention of their mental health issues: transitioning from traditional models to intelligent and digital approaches. At present, the mental health status of children and adolescents in China is not optimistic, with emotional disorders such as depression and anxiety showing a trend toward younger onset. However, the traditional mental health service model faces multiple challenges, including a shortage of professionals, low service accessibility, and difficulties in early identification. The study systematically reviews the current application status of AI technology in the mental health field of children and adolescents, including the latest progress in screening, assessment, intervention, and treatment; deeply analyzes the key challenges currently faced; and proposes suggestions for promoting the deep integration of AI technology and mental health services for children and adolescents, providing theoretical support and practical guidance for the intelligent, precise, and inclusive development of mental health services.

【**Keywords**】 Artificial intelligence; Mental health; Health promotion; Child; Adolescent

儿童青少年时期是个体心理发展的关键阶段,也是心理健康问题的高发期[1]。传统的心理健康服务模式面临着专业人员短缺、服务覆盖有限、早期识别困难等问题[2-3],而人工智能(artificial intelligence, AI)技术的迅猛发展为解决这些问题提供了新的可能性。儿童青少年作为数字原生代,AI 技术的介入不仅改变了其心理健康服务的提供方式,也重新定义了预防、诊断和治疗的心理健康全程管理范式[4]。本文旨在系统梳理 AI 技术在儿童青少年心理健康服务中的应用,分析其在诊断、评估、干预和治疗中的最新进展以及应用中面临的关键挑战,并对未来发展方向提出建议。

1 AI 技术在儿童青少年心理健康领域的应用现状

1.1 AI 及其关键组成部分 McGrow[5]对 AI 的定义为“能够完成通常需要人类智能的任务的计算机系统,如视觉感知、语音识别、决策等”。也可以认为 AI 是一种能够独立学习、创造和做出决策及推断的技术集合[6],具体包括人工神经网络、机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉等子集[7]。

此外,AI 还包括决策支持系统[8]、生成式 AI[9]等不同子集,这些要素正以高度协同的方式推动创新应

【基金项目】 国家社会科学基金项目(21CSH031)

【作者简介】 张露丹(1983-),女,山东威海人,博士,副教授,主要研究方向为青少年心理健康。

【通信作者】 牛志宁,E-mail:4142870@163.com

用,实现了从通用型心理健康服务向针对特定心理问题及特殊人群的精准化干预方案演进,这种发展趋势反映了 AI 心理健康服务正从技术验证阶段迈向临床实用和规模部署的新阶段。

1.2 AI 技术在心理健康诊断与评估中的应用

1.2.1 精准分型与智能诊断 机器学习和计算机视觉凭借其在图像处理、模式识别和预测分析方面的强大能力,能实现影像精准分割,以识别和定位病灶区域,而后基于深度学习算法对分割后的病灶特征进行智能分析和分类诊断。如 Khan 等[10]提出的深度神经网络,以基因组测序数据为输入,学习数据的特征表示来诊断精神分裂症。Thompson 等[11]研究通过纵向的脑部磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI),描绘了青少年精神分裂症患者大脑在青春期发生的变化。Kalmady 等[12]研究表明,功能性磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)在区分精神分裂症与对照组特征时准确率为 87%。AI 还可以区分症状相似但治疗方法不同的疾病的诊断,如双相或单极抑郁症[13]是根据脑成像特征来识别的,而痴呆症是根据结构性磁共振成像(structural magnetic resonance imaging, sMRI)扫描来区分[14]。Bohaterewicz 等[15]将机器学习算法与静息状态 fMRI 相结合,以区分有自杀风险的精神分裂症患者。

AI 技术在儿童神经发育障碍的早期识别中展现出显著优势。基于深度学习的算法,包括卷积神经网络、AlexNet、GoogLeNet 等架构,通过分析多模态数据实现了对认知障碍的高精度评估[16],这些技术已成功应用于脑瘫、唐氏综合征、注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)、自闭症谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)和脆性 X 综合征等常见儿童期神经发育障碍的筛查。深度神经网络可有效分析神经影像学数据以识别智力障碍和发育迟缓。AI 辅助系统通过整合电子健康记录、眼球运动特征以及母体血液中的自身抗体生物标志物,提高了 ASD 等疾病的早期检出率[17]。

1.2.2 风险预测与早期预警 AI 技术在识别自杀风险方面具有巨大的潜力[18]。一项研究显示,通过使用一周以内的大型数据集、分析医疗记录和跟踪社交媒体帖子预测个体自杀企图的准确率高达 92%[19]。Fernandes 等[20]采用自然语言处理技术,从精神病人的电子健康记录中能够识别出具有自杀意念和企图的高危对象。Edgcomb 等[21]开发的机器学习模型提升了自我伤害倾向儿童中自杀风险的检测灵敏度,证明机器学习方法可有效整合标准评估工具与心理健康记录,降低高危患者的漏诊率。Stewart 等[22]基于决策树和随机森林算法构建的决策支持系统,能够精准识别自杀和自伤风险最高的儿童群体。

在青少年群体中,社交媒体语言分析已成为筛查心理风险的重要数据来源。AI 算法可分析青少年的语音特征(语速、音调、停顿)、语言内容(词汇选择、情感倾向),甚至社交媒体文本,识别出与抑郁、焦虑、自杀意念相关的微妙模式[23]。如 Woebot、Wysa 等应用程序,通过自然语言处理技术与青少年进行结构化或半结构化对话,评估其情绪状态、压力水平甚至自杀风险[24-25]。相较于传统问卷,这种形式更具趣味性和隐私性,易被青少年接受。研究显示,基于自然语言处理的聊天机器人筛查青少年抑郁症状的灵敏度达到 85%,特异性为 76%[26]。目前 AI 能力已经扩展到通过使用机器学习技术分析患者的生活经历和自我报告的症状来学习精神病学诊断类别[27]。AI 还能够监控社交媒体和短信,以获取语言线索和情绪分析,从而预测情绪波动和潜在的复发风险。例如,通过智能手机被动感知数据可自动计算经临床验证的社会节律指标,有效预测双相情感障碍患者的情绪波动和复发风险[28-29]。此外,智能平板技术为 ASD 筛查提供了非侵入式评估新范式,尤其适用于对传统评估敏感的儿童群体;还能够以创新的方式利用传感器,包括评估社会智力或通过前部检测情绪反应面向摄像头或通过将游戏玩法与配备传感器的玩具相结合来增强功能[30]。

1.2.3 症状分析及疗效评估 AI 的另一种应用是在评估患者心理健康问题严重程度方面。有研究表明,Pepper 机器人项目能够将传统的“倾诉信箱”升级为 AI 驱动的全天候防霸凌平台,该机器人能利用声纹识别技术,来评估倾诉者的焦虑程度[31]。同样,Posada 等[32]成功地使用自然语言处理技术和预测建模方法,从初始精神病评估记录中评估症状严重程度,并检测细微的诊断差异。Levkovich 等[33]比较了使用 AI 聊天机器人进行的自杀风险评估与心理健康专业人员进行的常规评估,发现两者的评估结果相似。Bain 等[34]提出了一种 AI 平台,利用面部识别技术通过智能手机视觉确认精神分裂症患者服药情况,研究发现,在测量患者的药物依从性上,该平台比改良的直接观察法更准确,且能有效甄别虚假服药行为。Athreya 等[35]的研究表明结合机器学习,基于 4~6 周的症状变化可以有效预测 10~12 周的氟西汀治疗效果,验证了机器学习对青少年氟西汀疗效预测的有效性,为临床精准用药提供依据。

1.3 AI 技术在心理健康干预与治疗中的应用

1.3.1 个性化治疗方案 研究表明,基于自然语言处理的聊天机器人具有类似于心理健康从业者处理心理健康问题的能力[36]。调查数据显示寻求这些服务

的主要用户是 16～25 岁青少年群体[37-38]，可能因为该群体习惯于通过智能手机、社交网络、即时通讯应用来调解各种形式的关系[39-40]，有助于青少年克服羞耻感和避免被贴上污名化标签[41]。如聊天机器人可以询问患者情况，包括情绪、压力水平、能量和睡眠模式[42-43]等方面表现。随后，对这些反应进行分析和推荐各种治疗技术[44]，这些建议包括纯粹的行为改变、指导个人寻求医疗支持等，从而增强传统的治疗方法。

机器学习算法能够分析个体的症状模式、治疗反应和偏好，推荐最匹配的干预策略，这种个性化方法对于异质性高的儿童青少年心理问题尤为重要。如虚拟现实（virtual reality，VR）技术结合 AI 算法创造了可控的虚拟环境，用于治疗恐惧症、创伤后应激障碍等[45]。Chesham 等[46]发现社交焦虑的青少年可以在虚拟场景中渐进式练习社交技能，AI 系统实时调整场景难度并提供反馈。

1.3.2　精准用药的智能化管理　AI 还可以在预测不同药物组合的反应中发挥作用，有助于开发精准医疗。Chang 等[47]通过神经影像生物标志物评估哌甲酯治疗 ADHD 的疗效，开发了基于 sMRI 体积信息的多元模式识别方法。Acharya 等[48]开发的深度卷积神经网络模型利用脑电信号进行抑郁筛查，通过分析大脑半球特征实现 93%～95%的分类准确率。Zou 等[49]提出了一种 3D 卷积神经网络模型，从 fMRI 和 sMRI 神经影像数据中学习低级和复杂特征以用于 ADHD 的治疗，该模型在有限的训练样本下达到了 69.15%的准确率。

除此之外，AI 技术支持实时监测干预效果，通过分析语言、行为等数字表型，客观评估症状变化。如语音分析可以检测抗抑郁治疗的反应，为临床决策提供辅助信息[50]。AI 技术还可以无缝集成到移动应用程序中，及时发送药物时间表提醒，监测药物反应，并促进个人与其医疗保健提供者之间的协作[51]。如智能血糖追踪器感知到血糖过高或过低会向医疗团队发送警报，以便他们能够与患者取得联系[52]。

2　AI 技术的批判与挑战

尽管 AI 技术在儿童青少年心理健康服务领域展现出巨大潜力，其应用仍面临技术、伦理和实践层面的多重挑战。从数据隐私到算法偏见，从效果验证到人文关怀缺失，这些问题不仅关乎技术本身的完善，更涉及对心理健康服务本质的理解和尊重。

2.1　*数据隐私与安全保障*　当前 AI 心理健康服务应用存在过度采集数据的风险。AI 系统的数据采集范围广泛，包括语音记录、面部图像、行为轨迹等生物识别信息，这些数据的存储、传输和使用都需要严格保护。儿童青少年心理健康数据具有高度敏感性，一旦泄露可能造成长期的社会歧视和心理伤害[53]，而且未成年人的数据同意涉及法定代理人的多重授权，现有框架往往难以平衡其便利性与法律合规性。

2.2　*算法偏见与文化适应性*　公认的任何 AI 应用，数据的大小和质量限制算法的性能[54]。对于小样本量，机器学习算法的过拟合限制了结果的可泛化性[55]。多数 AI 模型基于成人数据训练，难以准确识别不同发展阶段的心理健康表现。

2.3　*人文关怀与技术辅助的平衡*　AI 应用可能导致服务异化风险，心理治疗的核心是治疗联盟，而 AI 交互可能削弱这种人性联结。当心理健康服务过度依赖技术工具时，可能忽视对个体独特生命经验和主体性的尊重。儿童青少年尤其需要真实人际互动中的安全感与依恋体验[56]，这是机器难以替代的。

3　AI 技术在儿童青少年心理健康服务领域的应用建议

3.1　*政策规制与伦理框架*　强调发展适宜性、文化敏感性和最大利益原则。建立分级监管制度，构建儿童青少年友好的 AI 心理健康治理体系，根据 AI 应用的风险水平实施差异化管理。高风险应用应接受更严格的临床验证和伦理审查，确保安全性和有效性。针对儿童青少年数据隐私与安全保障方面，教育、卫生和技术部门需协同制定数据共享与治理标准，严格践行“最小必要原则”，仅收集与心理健康评估和干预直接相关且绝对必要的数据，避免采集无关的环境数据、联系人列表、无关的设备信息等。实施双重同意机制，同意书应使用清晰、无歧义、符合年龄认知水平的语言和形式来说明数据如何被收集、使用、存储及共享。所有敏感数据在传输和静态存储时必须进行强加密，杜绝数据泄露风险。学校心理健康服务中的 AI 应用应有明确的跨部门协议，规定数据使用边界和问责机制[57]。

3.2　*技术创新与普惠拓展*　开发文化适应框架，使 AI 系统能识别不同背景下的心理健康症状表达，包括多语言支持、文化特异性和家庭系统评估模块等。算法应能识别儿童青少年的“发展轨迹”，避免过早标签化。构建分年龄段的训练数据集和验证标准，反映不同发展阶段的心理健康表现。关注青春期特有的情绪波动与心理问题的区分，特别关注残疾儿童、留守儿童等边缘群体的可及性需求。

3.3　*实践应用与服务体系*　将 AI 定位为协助精神卫生专业人员的工具，而不是取代他们，并强调 AI 和专业人员知识的互补作用。从业人员需掌握 AI 工具的

审慎评估方法、伦理决策框架和技术辅助干预技巧。同时强化人文关怀能力，避免技术依赖导致的治疗贫瘠化。数字素养应成为现代育儿技能的重要组成部分，开展家长教育项目，培养批判性使用 AI 健康工具的能力，包括理解技术局限、识别商业操纵和保护家庭隐私等。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 宋逸，马军.全面促进中国儿童青少年心理健康发展[J].中华流行病学杂志，2023，44(10)：1531-1536.
SONG Y，MA J.Promoting the mental health of Chinese children and adolescents comprehensively[J].Chin J Epidemiol，2023，44(10)：1531-1536.(in Chinese)

[2] 郑璐，吕晓虹.人工智能技术赋能大学生心理健康教育探析[J].锦州医科大学学报(社会科学版)，2025，23(4)：87-89.
ZHENG L，LÜ X H.Analysis of empowering college students' mental health education with artificial intelligence technology[J].J Jinzhou Med Univ Soc Sci Ed，2025，23(4)：87-89.(in Chinese)

[3] 庞红卫，王翠芳，李刚，等.基于人工智能的学生心理健康监测与评价体系的构建[J].教育测量与评价，2022(3)：31-39.
PANG H W，WANG C F，LI G，et al.The construction of student mental health monitoring and evaluation system based on artificial intelligence[J].Educ Meas Eval，2022(3)：31-39.(in Chinese)

[4] 王伟军，刘辉，王玮，等.中小学生网络素养及其评价指标体系研究[J].华中师范大学学报(人文社会科学版)，2021，60(1)：165-173.
WANG W J，LIU H，WANG W，et al.Research on the evaluating indicators system of Internet literacy for K12 students[J].J Cent China Norm Univ Humanit Soc Sci，2021，60(1)：165-173.(in Chinese)

[5] MCGROW K.Artificial intelligence：essentials for nursing[J].Nursing，2019，49(9)：46-49.

[6] ROBERT N.How artificial intelligence is changing nursing[J].Nurs Manage，2019，50(9)：30-39.

[7] VON GERICH H，MOEN H，BLOCK L J，et al.Artificial Intelligence-based technologies in nursing：a scoping literature review of the evidence[J].Int J Nurs Stud，2022，127：104153.

[8] MAHAMAD S，CHIN Y H，ZULMUKSAH N I N，et al.Technical review：architecting an AI-driven decision support system for enhanced online learning and assessment[J].Future Internet，2025，17(9)：383.

[9] VANHOOK C，ABUSUAMPEH D，POLLARD J.Leveraging generative AI to simulate mental healthcare access and utilization[J].Front Health Serv，2025，5：1654106.

[10] KHAN A，LIU Q，WANG K.iMEGES：integrated mental-disorder GEnome score by deep neural network for prioritizing the susceptibility genes for mental disorders in personal genomes[J].BMC Bioinformatics，2018，19(Suppl 17)：501.

[11] THOMPSON P M，VIDAL C，GIEDD J N，et al.Mapping adolescent brain change reveals dynamic wave of accelerated gray matter loss in very early-onset schizophrenia[J].Proc Natl Acad Sci USA，2001，98(20)：11650-11655.

[12] KALMADY S V，GREINER R，AGRAWAL R，et al.Towards artificial intelligence in mental health by improving schizophrenia prediction with multiple brain parcellation ensemble-learning[J].NPJ Schizophr，2019，5(1)：2.

[13] SRINIVASAN K，MAHENDRAN N，VINCENT D R，et al.Realizing an integrated multistage support vector machine model for augmented recognition of unipolar depression[J].Electronics，2020，9(4)：647.

[14] NICHOLS J A，HERBERT CHAN H W，BAKER M A B.Machine learning：applications of artificial intelligence to imaging and diagnosis[J].Biophys Rev，2019，11(1)：111-118.

[15] BOHATEREWICZ B，SOBCZAK A M，PODOLAK I，et al.Machine learning-based identification of suicidal risk in patients with schizophrenia using multi-level resting-state fMRI features[J].Front Neurosci，2020，14：605697.

[16] JAVED A R，SAADIA A，MUGHAL H，et al.Artificial intelligence for cognitive health assessment：state-of-the-art，open challenges and future directions[J].Cogn Comput，2023，15(6)：1767-1812.

[17] ZHENG Z，ZHENG P，ZOU X.Peripheral blood S100B levels in autism spectrum disorder：a systematic review and Meta-analysis[J].J Autism Dev Disord，2021，51(8)：2569-2577.

[18] AI M，KUANG L.Research progress on artificial intelligence in early warning of suicide and self-harm risk in adolescents[J].J Int Psychiatry，2024，51(4)：1014-1017.

[19] WALSH C G，RIBEIRO J D，FRANKLIN J C.Predicting risk of suicide attempts over time through machine learning[J].Clin Psychol Sci，2017，5(3)：457-469.

[20] FERNANDES A C，DUTTA R，VELUPILLAI S，et al.Identifying suicide ideation and suicidal attempts in a psychiatric clinical research database using natural language processing[J].Sci Rep，2018，8(1)：7426.

[21] EDGCOMB J B，TSENG C H，PAN M，et al.Assessing detection of children with suicide-related emergencies：evaluation and development of computable phenotyping approaches[J].JMIR Ment Health，2023，10：e47084.

[22] STEWART S L，CELEBRE A，HIRDES J P，et al.Risk of suicide and self-harm in kids：the development of an algorithm to identify high-risk individuals within the children's mental health system[J].Child Psychiatry Hum Dev，2020，51(6)：913-924.

[23] CUMMINS N，SCHERER S，KRAJEWSKI J，et al.A review of depression and suicide risk assessment using speech analysis[J].Speech Commun，2015，71：10-49.

[24] INKSTER B，SARDA S，SUBRAMANIAN V.An empathy-driven，conversational artificial intelligence agent (wysa) for digital mental well-being：real-world data evaluation mixed-methods study[J].JMIR Mhealth Uhealth，2018，6(11)：e12106.

[25] 张正，孟芸，王园园.数字疗法在青少年社交焦虑障碍干预中的应用、发展与挑战[J].实用医学杂志，2025，41(10)：1439-1444.
ZHANG Z，MENG Y，WANG Y Y.Application，development，and challenges of digital therapeutics in interventions for adolescent social anxiety disorder[J].J Pract Med，2025，41(10)：1439-1444.(in Chinese)

[26] FITZPATRICK K K，DARCY A，VIERHILE M.Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (woebot)：a randomized controlled trial[J].JMIR Ment Health，2017，4(2)：e19.

[27] GHOSH C C，MCVICAR D，DAVIDSON G，et al.What can we learn

about the psychiatric diagnostic categories by analysing patients' lived experiences with machine-learning? [J]. BMC Psychiatry, 2022, 22(1): 427.

[28] ABDULLAH S, MATTHEWS M, FRANK E, et al. Automatic detection of social rhythms in bipolar disorder[J]. J Am Med Inform Assoc, 2016, 23(3): 538-543.

[29] CUMMINS N, MATCHAM F, KLAPPER J, et al. Artificial intelligence to aid the detection of mood disorders[M]//BARH D. Artificial intelligence in precision health. Academic Press, NewYork: Academic Press, 2020: 231-255.

[30] MILLAR L, MCCONNACHIE A, MINNIS H, et al. Phase 3 diagnostic evaluation of a smart tablet serious game to identify autism in 760 children 3-5 years old in Sweden and the United Kingdom[J]. BMJ Open, 2019, 9(7): e026226.

[31] 王丽梅,李仲,古天. 人工智能赋能心理健康教育的技术基础与应用图谱[J]. 中小学信息技术教育, 2025(7): 38-40.
WANG L M, LI Z, GU T. Technical basis and application map of mental health education with artificial intelligence empowerment[J]. Inform Technol Educ Prim Sec Sch, 2025(7): 38-40. (in Chinese)

[32] POSADA J D, BARDA A J, SHI L, et al. Predictive modeling for classification of positive valence system symptom severity from initial psychiatric evaluation records[J]. J Biomed Inform, 2017, 75S: S94-S104.

[33] LEVKOVICH I, ELYOSEPH Z. Suicide risk assessments through the eyes of ChatGPT-3.5 versus ChatGPT-4: vignette study[J]. JMIR Ment Health, 2023, 10: e51232.

[34] BAIN E E, SHAFNER L, WALLING D P, et al. Use of a novel artificial intelligence platform on mobile devices to assess dosing compliance in a phase 2 clinical trial in subjects with schizophrenia[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2017, 5(2): e18.

[35] ATHREYA A P, VANDE VOORT J L, SHEKUNOV J, et al. Evidence for machine learning guided early prediction of acute outcomes in the treatment of depressed children and adolescents with antidepressants[J]. J Child Psychol Psychiatry, 2022, 63(11): 1347-1358.

[36] VAIDYAM A N, WISNIEWSKI H, HALAMKA J D, et al. Chatbots and conversational agents in mental health: a review of the psychiatric landscape[J]. Can J Psychiatry, 2019, 64(7): 456-464.

[37] ORSOLINI L, POMPILI S, SALVI V, et al. A systematic review on TeleMental health in youth mental health: focus on anxiety, depression and obsessive-compulsive disorder[J]. Medicina, 2021, 57(8): 793.

[38] MORTIMER R, SOMERVILLE M P, MECHLER J, et al. Connecting over the Internet: establishing the therapeutic alliance in an Internet-based treatment for depressed adolescents[J]. Clin Child Psychol Psychiatry, 2022, 27(3): 549-568.

[39] KHALAF A M, ALUBIED A A, KHALAF A M, et al. The impact of social media on the mental health of adolescents and young adults: a systematic review[J]. Cureus, 2023, 15(8): e42990.

[40] LEHTIMAKI S, MARTIC J, WAHL B, et al. Evidence on digital mental health interventions for adolescents and young people: systematic overview[J]. JMIR Ment Health, 2021, 8(4): e25847.

[41] OPEL D J, KIOUS B M, COHEN I G. AI as a mental health therapist for adolescents[J]. JAMA Pediatr, 2023, 177(12): 1253-1254.

[42] DENECKE K, ABD-ALRAZAQ A, HOUSEH M. Artificial intelligence for chatbots in mental health: opportunities and challenges[M]// HOUSEH M, BORYCKI E, KUSHNIRUK A. Multiple perspectives on artificial intelligence in healthcare. Cham: Springer International Publishing, 2021: 115-128.

[43] AHMED A, HASSAN A, AZIZ S, et al. Chatbot features for anxiety and depression: a scoping review[J]. Health Informatics J, 2023, 29(1): 14604582221146719.

[44] ROMAEL HAQUE M D, RUBYA S. An overview of chatbot-based mobile mental health apps: insights from app description and user reviews[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2023, 11: e44838.

[45] GOMES P V, SÁ V J, DONGA J, et al. The use of artificial intelligence in interactive virtual reality adaptive environments with real-time biofeedback applied to phobias psychotherapy[J]. Proceedings XoveTIC, 2023, 10: 275-279.

[46] CHESHAM R K, MALOUFF J M, SCHUTTE N S. Meta-analysis of the efficacy of virtual reality exposure therapy for social anxiety[J]. Behav Change, 2018, 35(3): 152-166.

[47] CHANG J C, LIN H Y, LÜ J, et al. Regional brain volume predicts response to methylphenidate treatment in individuals with ADHD[J]. BMC Psychiatry, 2021, 21(1): 26.

[48] ACHARYA U R, OH S L, HAGIWARA Y, et al. Automated EEG-based screening of depression using deep convolutional neural network[J]. Comput Methods Programs Biomed, 2018, 161: 103-113.

[49] ZOU L, ZHENG J, MIAO C, et al. 3D CNN based automatic diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder using functional and structural MRI[J]. IEEE Access, 2017, 5: 23626-23636.

[50] RIAD R, DENAIS M, DE GENNES M, et al. Automated speech analysis for risk detection of depression, anxiety, insomnia, and fatigue: algorithm development and validation study[J]. J Med Internet Res, 2024, 26: e58572.

[51] THAKKAR A, GUPTA A, DE SOUSA A. Artificial intelligence in positive mental health: a narrative review[J]. Front Digit Health, 2024, 6: 1280235.

[52] MINERVA F, GIUBILINI A. Is AI the future of mental healthcare?[J]. Topoi (Dordr), 2023, 42(3): 1-9.

[53] 梁朋,郭玲,李秋雨. 生成式人工智能视角下大学生心理健康教育研究[J]. 佛山科学技术学院学报(社会科学版), 2024, 42(4): 96-100.
LIANG P, GUO L, LI Q Y. Research on mental health education for college students from the perspective of generative artificial intelligence[J]. J Foshan Univ Soc Sci Ed, 2024, 42(4): 96-100. (in Chinese)

[54] MIOTTO R, WANG F, WANG S, et al. Deep learning for healthcare: review, opportunities and challenges[J]. Brief Bioinform, 2018, 19(6): 1236-1246.

[55] INIESTA R, STAHL D, MCGUFFIN P. Machine learning, statistical learning and the future of biological research in psychiatry[J]. Psychol Med, 2016, 46(12): 2455-2465.

[56] 朱廷劭. 试析通用人工智能在心理学领域的应用[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(14): 86-91, 101.
ZHU T S. An analysis of the application of AGI in the field of psychology[J]. Frontiers, 2023(14): 86-91, 101. (in Chinese)

[57] DICUONZO G, DONOFRIO F, FUSCO A, et al. Healthcare system: moving forward with artificial intelligence[J]. Technovation, 2023, 120: 102510.

收稿日期:2025-08-28 **修回日期**:2025-09-23 **本文编辑**:汤建军