

DOI: 10.61189/147257tqeuoq

· 综述 ·

元宇宙技术在心理健康领域的应用有效性

傅文杰¹, 孙梦婷², 杨达伟^{2,3,4,5,6*}

1. 复旦大学计算机科学技术学院, 上海 200438
2. 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科, 上海 200032
3. 复旦大学附属中山医院厦门医院呼吸与危重症医学科, 厦门 361015
4. 上海呼吸物联网医学工程技术研究中心, 上海 200032
5. 上海市呼吸病研究所, 上海 200032
6. 中国肺癌防治联盟, 上海 200032

[摘要] 元宇宙通过虚拟现实、增强现实、区块链等技术, 在虚拟世界中提供沉浸式体验。在心理健康医疗领域, 元宇宙技术增强患者的认知功能和社会功能, 并有助于疾病的早期诊断评估。本文综述了元宇宙医疗的概念和步骤, 并分析了元宇宙技术在孤独症谱系障碍(ASD)、阿尔茨海默病(AD)和焦虑等心理健康疾病治疗中的有效性。

[关键词] 元宇宙; 心理健康

[中图分类号] R 749.92 **[文献标志码]** A

Efficacy of metaverse technology in mental health

FU Wengjie¹, SUN Mengting², YANG Dawei^{2,3,4,5,6*}

1. School of Computer Science, Fudan University, Shanghai 200438, China
2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
3. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Xiamen Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University, Xiamen 361015, Fujian, China
4. Shanghai Center for Medical Engineering and Technology, Shanghai 200032, China
5. Shanghai Institute of Respiratory Diseases, Shanghai 200032, China
6. Chinese Alliance Against Lung Cancer, Shanghai 200032, China

[Abstract] Metaverse, through virtual reality, augmented reality, blockchain, and other technologies, offers immersive experiences in a virtual world. In the field of mental health care, metaverse technology enhances patients' cognitive functions and social capabilities, thereby facilitating early diagnosis and assessment of diseases. This paper provides an overview of the concept and steps involved in the application of metaverse medicine, as well as an analysis of the efficacy of metaverse technology in treating mental health disorders such as autism spectrum disorder (ASD), Alzheimer's disease (AD), and anxiety.

[Key Words] metaverse; mental health

元宇宙的概念诞生于 Neal Stephenson^[1] 的科幻小说《雪崩》, 后来发展为由虚拟现实、增强现实、加密货币和互联网等不同技术所共同构建的数字世界。医疗领域的专家学者们根据元宇宙理论四级表现的要求和其所在团队的实践, 较早给出元宇宙

医学定义——穿戴 AR 眼镜的物联网医学, 并提出元宇宙医疗的 4 个步骤——全息构建、全息模拟、虚实融合、虚实联动^[2] (图 1)。VR 是目前水平较高的元宇宙医疗技术之一。Burdea 和 Coiffet^[3] 将沉浸感、交互性和想象力总结为 VR 技术的基本特征, 称

[收稿日期] 2024-06-02

[接受日期] 2024-06-25

[基金项目] 国家自然科学基金(82170110), 上海市浦江人才计划(20PJ1402400), 上海市健康科普人才能力提升专项(青年英才)(JKKPYC-2023-A20), 2020年度上海工程技术研究中心建设项目(20DZ2254400), 福建省自然科学基金项目(2022D014). Supported by National Natural Science Foundation of China (82170110), Shanghai Pujiang Talent Program (20PJ1402400), Project of Promoting Ability of Medical Science Popularization for Young Talents in Shanghai (JKKPYC-2023-A20), Project of Establishment of Shanghai Engineering Technology Research Center in 2020 (20DZ2254400), Natural Science Foundation of Fujian Province (2022D014).

[作者简介] 傅文杰, E-mail: 22300240028@m.fudan.edu.cn

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: yang.dawei@zs-hospital.sh.cn

为3I特征,它为VR的使用者带来了多样化沉浸式体验,是元宇宙医学“虚实融合”的重要部分。当VR、AR等技术与认知心理学、神经科学相结合时,通过弥合虚拟世界和现实世界的差距,心理疾病患者的症状能够得到有效缓解与改善^[4]。

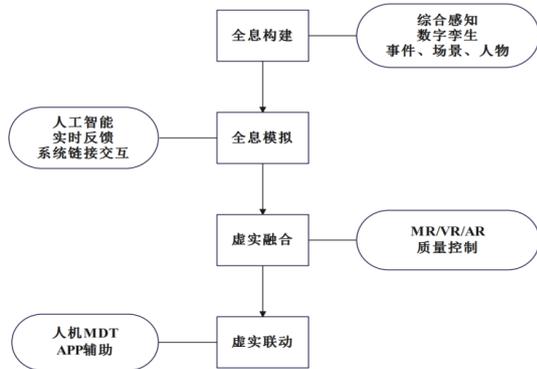


图1 元宇宙医疗的步骤

心理健康的定义因不同地区文化、医疗系统的差异而不同。目前,被广泛认可的是世界卫生组织(WHO)对心理健康的定义——1个人能够施展自己的能力,能够应对正常的生活压力,能够富有成效地工作,并能够为社区作出贡献的幸福状态^[5]。心理健康在人的感觉、认知、回忆、想象和思维等方面扮演着重要角色,它不仅是个体全面发展的基本要求,也是在工作岗位上发挥智力、积极参与社会活动以及不断提升自我的关键条件。个人心理健康状况直接影响和限制着个体的全面发展进程。

随着神经科学和计算机科学的发展,人们对于心理健康的理解逐渐从宏观走向微观,从经验性走向数字化。如今,元宇宙相关的技术和概念为心理健康医疗打开了一扇新的大门,数字和物理维度的融合、外部世界和内部世界的模拟和控制^[4]将给心理健康医疗带来了无限的机会。本文通过对相关文献的检索和综合分析,试图初步探讨元宇宙技术在心理健康治疗领域的有效性问题,特别是在某些重点疾病时的效果。为不失广泛性,本文中心理健康相关疾病泛指由心理、精神等问题引发的疾病。

1 元宇宙技术治疗心理疾病的有效性

元宇宙技术可以有效增强心理健康患者的认知功能与社会功能,同时,其对于疾病早期的诊断评估功能也十分亮眼(图2)。目前用于心理健康疾病治疗的元宇宙技术主要包括VR、AR、MR等,其优点在于给予患者沉浸式体验。元宇宙平台通过提供“体验错觉”使患者获得新颖的、多感官的自我存

在感体验^[6],以弥补传统医疗手段所无法达成的时空缺陷。研究^[7]表明,VR能够给予患者“去实体化”体验,减轻患者疼痛等,有助于治疗。尽管VR治疗拥有很好的短期效果(3~6个月),仍缺乏研究证实其长期有效性。

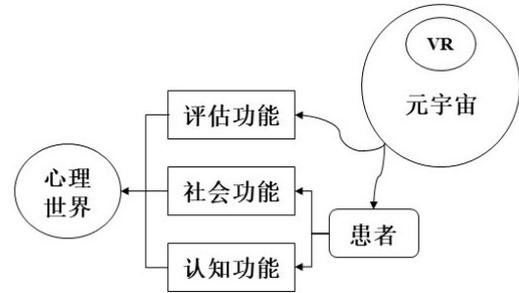


图2 元宇宙技术对治疗心理健康相关疾病的作用

1.1 孤独症谱系障碍(ASD) 孤独症是典型的心理健康相关疾病。2013年,美国发布了新诊断标准DSM-5^[8],将孤独症、阿斯伯格症、童年瓦解性障碍和待分类的其他广泛性发育障碍一并归入ASD。ASD患者在社交沟通时,通常面临语言和非语言交流障碍,传统治疗方法难以有效。但是,VR等元宇宙医学技术被证实具有治疗效果。首先,通过治疗师、穿戴设备和系统的指引,ASD患者能够轻松地学会在VR环境中交互。例如,Saiano等^[9]发现,虚拟环境(VE)能够刺激患者的注意力,提高患者的学习专注度,最终达到学习目标。通过与VE的交互,ASD患者能够接受更加个性化、专业化的治疗。美国西北大学的Smith等^[10]专家学者通过开发虚拟现实求职面试培训应用程序(VR-JIT)帮助ASD患者进行培训,并开展为期6个月的随访调查。统计结果^[10]表明,接受VR-JIT训练的患者在求职时的表现显著优于对照组,自信心也得到显著提升。此外,德克萨斯大学的Kandalafi等人^[11]通过开发建立“第二人生”岛,让患者以虚拟化身的形式接受训练,并在训练后进行6个月随访调查。结果^[11]证明,VR技术能够显著增加患者的社会认知以及现实生活中的社会和职业功能。在情感识别方面,伊朗学者^[12]汇总前人的研究,提出“VR和计算化训练策略”在ASD患者的情感识别方面,具有有效的干预能力。

上述研究^[9-12]均证实,ASD患者对VR的接受度良好,且元宇宙技术在短期内(6个月)可以有效提高ASD患者沟通技巧、社会功能和情感识别能力。

1.2 阿尔兹海默病(AD) AD是进行性发展的神经

退行性疾病,其特征是认知能力逐渐下降,最终丧失独立功能。目前,AD的药物治疗效果均欠佳^[13],因此,早期评估和非药物预防对于AD患者十分重要。Oliveira等^[14]通过建立非沉浸式VR应用,对65岁以上AD患者在虚拟世界中通过完成任务的形式进行治疗,并持续干预2个月(约10次)。患者的神经心理学评估结果^[14]显示,其认知功能有所改善。在认知评估方面,VR也被证实能够以标准化的、可量化的方式,有效评估病理性衰老。但是,元宇宙技术在长期AD治疗中的作用仍待探究。

此外,VR等技术对AD的前驱阶段——轻度认知障碍(MCI)同样具有临床治疗有效性。韩国学者^[15]通过以VR技术为主导的虚拟购物培训,对32名MCI患者进行干预,为期16个疗程。结果显示,虚拟购物培训有益于增强MCI患者的执行功能和工具性日常生活活动(IADL)。一项台北的研究^[16]通过对比接受身体训练和VR训练的MCI患者的前额叶皮层变化,证实VR能够提高神经效率。

1.3 焦虑 焦虑是当今主要的社会心理问题。针对由偏执意念引起的焦虑,认知行为疗法(CBT)使患者认识到自己不合理的认知行为,得到有效治疗,但这对于理疗师和心理医生的要求极高。Pot-Kolder等^[17]将VR技术融入CBT,证明VR-CBT疗法可以在不增加治疗时间的情况下,减少患者的偏执意念和短暂焦虑,随访6个月后,VR-CBT疗法仍然有效。此外,有研究^[18]回顾性分析61名接受VR治疗的压力和焦虑症患者的健康记录,发现接收VR治疗后,患者的焦虑情绪减少34%,压力降低32%,提示元宇宙技术治疗焦虑的有效性和可行性。一项系统综述^[19]结果显示,VR疗法对不同环境、不同疾病引起的焦虑问题都具有较好的医疗效果,可以作为跨领域联合治疗中1种有效的交叉治疗方式。例如,在减轻女性乳腺癌患者疼痛和焦虑方面,VR技术有时甚至比药物更安全、有效^[20]。同样的效果在儿童的牙科治疗^[21]、抽血^[22]等方面也得到证实。

2 元宇宙医疗在心理健康领域所面临的挑战

2.1 隐私安全 随着元宇宙医疗技术的发展,隐私安全变得尤为重要。在元宇宙中,个人信息和敏感数据可能会被收集、存储和共享,这引发了对隐私保护和数据安全的担忧^[23]。确保元宇宙平台和应用程序具备高度安全性和保密性以防止个人数据被滥用或泄漏是至关重要的。

2.2 成本 成本高昂目前仍是元宇宙技术广泛应用于医疗的挑战。构建和维护完善的元宇宙平台

需要大量的技术投入和资源支持,高品质的虚拟现实设备、传感器、数据存储和处理设备等需要投入大量资金^[24-25]。此外,开发和维护元宇宙应用程序和治疗工具的成本高昂。这些成本问题可能限制元宇宙医疗技术的广泛应用和普及,使其无法惠及大众。随着芯片、软硬件价格降低,元宇宙技术极可能在未来变得经济实惠^[26]。

4.3 技术可靠性和适应性 元宇宙医疗技术的可靠性和适应性是实际应用的关键问题。目前的VR、AR技术仍不够成熟。例如,图形和音频质量可能会影响患者在虚拟环境中的沉浸感和体验质量。此外,某些患者可能对VR技术不适应或感到身体不适,例如,有些人在VR中会出现晕动病^[27],从而影响疾病治疗。因此,需要进一步研究和改进,以确保元宇宙医疗技术的稳定性、可靠性和适应性。

3 总结与展望

VR、AR、区块链等元宇宙技术作为新兴概念和技术,为患者提供沉浸式体验,在心理健康领域展现出优良应用前景。患者在元宇宙中通过VR等技术身临其境地体验模拟世界,在安全和受控的环境中进行心理治疗,有助于患者在治疗过程中建立自信、改善社交技能和认知能力。此外,元宇宙还有助于早期诊断和评估心理健康障碍,提供了更客观和可量化的方法用于评估患者疾病进展。然而,仍需深入研究解其适应范围、长期效果和治疗机制。

本文仅选取元宇宙医疗在治疗典型心理健康疾病的相关文献进行分析,纳入的文献和病种具有局限性和偏倚,且文献分析以定性分析为主。本文是对元宇宙技术在心理健康领域应用的初步探索,期待未来研究提供启示。通过不断的探索和验证,元宇宙可能成为心理健康领域中的有力工具,帮助更多患者改善心理健康,提高生活质量。

伦理声明 无。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 傅文杰:撰写论文;孙梦婷、杨达伟:修改论文。

参考文献

- [1] KIM J. Advertising in the metaverse: research agenda [J]. *J Interact Advert*, 2021, 21(3): 141-144.
- [2] YANG D W, ZHOU J, CHEN R C, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine [J]. *Clin eHealth*, 2022, 5: 1-9.
- [3] BURDEA G, COIFFET P. *Virtual reality technology [M]*. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2003.

- [4] MESKO B. The promise of the metaverse in cardiovascular health[J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(28): 2647–2649.
- [5] World Health Organization. Mental health [EB/OL]. [2024–05–19]. <https://www.who.int/health-topics/mental-health>.
- [6] SPANLANG B, NORMAND J M, BORLAND D, et al. How to build an embodiment lab: achieving body representation illusions in virtual reality[J]. *Front Robot AI*, 2014, 1: 9.
- [7] SCHROEDER P A, GEHRER N A, REENTS M, et al. Body dissatisfaction directs avatar perception: embodiment and selective visual attention in body mass–modified self–avatars [J]. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 2023, 26(11): 850–860.
- [8] American Psychiatric Association, DSM–5 Task Force. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM–5™ (5th ed.) [M]. Washington: American Psychiatric Publishing, Inc., 2013.
- [9] SAIANO M, PELLEGRINO L, CASADIO M, et al. Natural interfaces and virtual environments for the acquisition of street crossing and path following skills in adults with autism spectrum disorders: a feasibility study [J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2015, 12: 17.
- [10] SMITH M J, FLEMING M F, WRIGHT M A, et al. Brief report: vocational outcomes for young adults with autism spectrum disorders at six months after virtual reality job interview training [J]. *J Autism Dev Disord*, 2015, 45(10): 3364–3369.
- [11] KANDALAF M R, DIDEHBANI N, KRAWCZYK D C, et al. Virtual reality social cognition training for young adults with high–functioning autism [J]. *J Autism Dev Disord*, 2013, 43(1): 34–44.
- [12] FARASHI S, BASHIRIAN S, JENABI E, et al. Effectiveness of virtual reality and computerized training programs for enhancing emotion recognition in people with autism spectrum disorder: a systematic review and meta–analysis [J]. *Int J Dev Disabil*, 2024, 70(1): 110–126.
- [13] SCHNEIDER L S, MANGIALASCHE F, ANDREASEN N, et al. Clinical trials and late–stage drug development for Alzheimer’s disease: an appraisal from 1984 to 2014 [J]. *J Intern Med*, 2014, 275(3): 251–283.
- [14] OLIVEIRA J, GAMITO P, SOUTO T, et al. Virtual reality–based cognitive stimulation on people with mild to moderate dementia due to Alzheimer’s disease: a pilot randomized controlled trial [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(10): 5290.
- [15] PARK J H. Does the virtual shopping training improve executive function and instrumental activities of daily living of patients with mild cognitive impairment? [J]. *Asian J Psychiatr*, 2022, 69: 102977.
- [16] LIAO Y Y, TSENG H Y, LIN Y J, et al. Using virtual reality–based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2020, 56(1): 47–57.
- [17] POT–KOLDER R M C A, GERAETS C N W, VELING W, et al. Virtual–reality–based cognitive behavioural therapy versus waiting list control for paranoid ideation and social avoidance in patients with psychotic disorders: a single–blind randomised controlled trial [J]. *Lancet Psychiatry*, 2018, 5(3): 217–226.
- [18] ORR E, ARBEL T, LEVY M, et al. Virtual reality in the management of stress and anxiety disorders: a retrospective analysis of 61 people treated in the metaverse [J]. *Heliyon*, 2023, 9(7): e17870.
- [19] IOANNOU A, PAPASTAVROU E, AVRAAMIDES M N, et al. Virtual reality and symptoms management of anxiety, depression, fatigue, and pain: a systematic review [J]. *SAGE Open Nurs*, 2020, 6: 2377960820936163.
- [20] BANI MOHAMMAD E, AHMAD M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: a randomized control trial [J]. *Palliat Support Care*, 2019, 17(1): 29–34.
- [21] SHETTY V, SURESH L R, HEGDE A M. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2019, 43(2): 97–102.
- [22] GERÇEKER G Ö, AYAR D, ÖZDEMİR E Z, et al. Effects of virtual reality on pain, fear and anxiety during blood draw in children aged 5–12 years old: a randomised controlled study [J]. *J Clin Nurs*, 2020, 29(7–8): 1151–1161.
- [23] ZHANG G, DAI Y, WU J, et al. Swarm learning–based secure and fair model sharing for metaverse healthcare. *Mobile Netw Appl*, 2023.
- [24] NGUYEN Q. Explore the benefits and drawbacks of virtual reality (VR) [EB/OL]. [20224–05–21]. <https://atomisystems.com/elearning/explore-the-benefits-and-drawbacks-of-virtual-reality-vr/>.
- [25] ABHAY A. 10 Advantages and disadvantages of virtual reality [EB/OL]. [20224–05–21]. <https://honestproscons.com/pros-and-cons-of-virtual-reality/>.
- [26] Eye of Unity. The future of virtual reality: what to expect in the next decade [EB/OL]. [20224–05–21]. <https://www.bulbapp.io/p/203eae4d-7d93-42f3-a13b-a1d307d32d17/the-future-of-virtual-reality-what-to-expect-in-the-next-decade>.
- [27] THOMPSON S. Motion sickness in VR: why it happens and how to minimize it [EB/OL]. [20224–05–21]. <https://virtualspeech.com/blog/motion-sickness-vr>.

引用本文

傅文杰, 孙梦婷, 杨达伟. 元宇宙技术在心理健康领域的应用有效性 [J]. *元宇宙医学*, 2024, 1(2): 23–26.

FU W J, SUN M T, YANG D W. Efficacy of metaverse technology in mental health [J]. *Metaverse Med*, 2024, 1(2): 23–26.