

DOI:10.61189/317754bkfwnp

· 专题报道 ·

住培元宇宙临床思维训练模式探索与实践



王 源¹, 王利新², 白浩鸣³, 余 情³, 耿文叶⁴, 戴伟辉⁵, 白春学^{1,6,7,8,9}, 高承实¹⁰,
张宇鸣¹¹, 杨达伟^{1,6,7,8,9*}

1. 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科, 上海 200032
2. 复旦大学附属中山医院血管外科, 上海 200032
3. 复旦大学附属中山医院教育处, 上海 200032
4. 复旦大学张江科技研究院, 上海 200000
5. 复旦大学管理学院, 上海 200000
6. 复旦大学附属中山医院(厦门)呼吸与危重症医学科, 厦门 361000
7. 上海呼吸物联网医学工程技术研究中心, 上海 200032
8. 上海市呼吸病研究所, 上海 200032
9. 中国肺癌防治联盟, 上海 200032
10. 上海散列信息科技合伙企业, 上海 200000
11. 中国信息通信研究院医疗健康大数据与网络研究中心(华东), 上海 200000

[摘要] 随着信息技术的飞速发展, 元宇宙作为一种新兴的虚拟世界概念, 逐渐在医学教育和临床培训中展现出巨大的潜力。传统的培训模式面临诸多挑战, 如临床资源的有限性、病例的复杂性以及培训的时间和场地限制, 而元宇宙技术为住院医师培训开辟了新路径。本研究探讨了如何利用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、人工智能(AI)等元宇宙相关技术, 构建一个沉浸式、互动性强的临床思维训练平台。通过模拟各种复杂的临床场景, 住院医师可以在没有风险的环境中进行反复训练, 提升其临床思维的灵活性与应对能力。元宇宙平台能通过实时反馈和智能分析, 帮助住院医师迅速调整学习策略、优化诊疗思维, 为其提供了更多的实践机会。

[关键词] 住培; 元宇宙; 思维训练

[中图分类号] R-1 **[文献标志码]** A

Exploration and practice of the resident training metaverse clinical thinking training model

WANG Yuan¹, WANG Lixin², BAI Haoming³, YU Qing³, GENG Wenye⁴, DAI Weihui⁵, BAI Chunxue^{1,6,7,8}, GAO Chengshi⁹, ZHANG Yuming¹⁰, YANG Dawei^{1,6,7,8,9*}

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
2. Department of Vascular Surgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
3. Department of Education, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
4. Zhangjiang Institute of Science and Technology, Fudan University, Shanghai 200000, China
5. Shanghai Hash Information Technology Partnership Co., LTD., Shanghai 200000, China
6. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Xiamen Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University, Xiamen 361000, Fujian, China
7. Shanghai Respiratory Internet of Things Medical Engineering Technology Research Center, Shanghai 200032, China
8. Shanghai Institute of Respiratory Diseases, Shanghai 200032, China
9. China Lung Cancer Prevention and Treatment Alliance, Shanghai 200032, China
10. School of Management, Fudan University, Shanghai 200000, China

[收稿日期] 2024-12-12

[接受日期] 2024-12-29

[基金项目] 上海市健康科普人才能力提升专项(青年英才)(JKKPYC-2023-A20), 上海高校市级重点课程(FDSHZD202409), 上海市科学技术委员会上海工程技术研究中心建设计划(20DZ2254400). Supported by Project of Promoting Ability of Medical Science Popularization for Young Talents in Shanghai (JKKPYC-2023-A20), Shanghai Municipal Key Courses (FDSHZD202409), Fund of Shanghai Municipal Commission of Science and Technology (20DZ2254400).

[作者简介] 王 源, 硕士生. E-mail: wangyuan011022@163.com

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

11. Big Data and Network Research Center for Healthcare, China Academy of Information and Communications Technology, Shanghai 200000, China

[Abstract] With the rapid development of information technology, the Metaverse, as an emerging concept of virtual worlds, is gradually showing immense potential in medical education and clinical training. Particularly in the clinical reasoning training of resident physicians, traditional training models face numerous challenges, such as limited clinical resources, complex cases, and restrictions on training time and venues. Metaverse technologies has opened new pathways for resident physician training. This study explores how to leverage metaverse-related technologies, such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), and artificial intelligence (AI), to build an immersive and interactive clinical reasoning training platform. By simulating various complex clinical scenarios, resident physicians can engage in repeated training in a risk-free environment, enhancing their flexibility in clinical thinking and their ability to respond effectively. The metaverse platform offers real-time feedback and intelligent analysis to help resident physicians quickly adjust learning strategies and optimize diagnostic and treatment thinking, and provides more practical opportunities for them.

[Key Words] resident training; metaverse; cognitive training

住培临床思维训练能够显著提升住院医师的诊断能力,减少漏诊和误诊,帮助他们迅速分析病情并制定合理的治疗方案。同时,鼓励自主学习和反思,培养终身学习的能力,促进职业生涯的持续发展。此外,这种训练还培养团队合作意识,提高协作能力,使住培医生能在不断变化的医疗环境中快速适应新政策、技术和标准,从而增强应变能力。

然而,仅依赖传统方式无法满足住培临床思维训练的需求。随着物联网和元宇宙的快速发展,元宇宙医学正成为国内外医疗领域的热门话题^[1-4]。元宇宙指基于虚拟现实、增强现实、混合现实等技术的一个全新的虚拟空间。白春学教授^[5-7]将医学中的元宇宙应用定义为使用 AR 和(或)VR 眼镜促进医疗物联网的平台,融合了全息构建、全息仿真、虚实融合、虚实互联等智能技术。因此,其可以提供更加沉浸式、直观的体验,推动大众健康科普的普及和创新。在住培临床思维训练中,元宇宙可带来以下创新性和优势:(1)虚拟系统模拟。元宇宙技术可以创建虚拟的系统模型,模拟人体的生理变化和疾病发展。(2)交互式教育和培训。通过虚拟现实设备参与模拟手术操作、急救训练等,增强相关知识和技能的学习效果。(3)多维数据可视化。元宇宙技术可以将人体的多维数据可视化呈现。这一探索与实践为住培元宇宙临床思维训练模式开辟了新路径。

本文提出住培元宇宙临床思维训练模式,以呼吸内科住培元宇宙临床思维训练为例,采用三维多媒体动画互动视频的形式,线上授课与线下实践并行,多角度、多方向、多体验,向住培医师讲解慢性呼吸系统疾病相关内容,例如慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、哮喘、肺结节与肺癌等,促进住培医师对常见重大慢性疾病病因、预防与管理的理解^[8]。

1 元宇宙医学虚拟课堂的搭建

从常见的慢性呼吸系统疾病切入,将目前最新的元宇宙概念融入住培医师临床思维训练中,运用最新技术手段,增强住培医师在肺结节、哮喘、COPD 等疾病预防、筛查、诊断和治疗各方面的知识储备。组建专业的科普团队,包括教学、编导、制作小组,完成元宇宙医学虚拟课堂的搭建。

(1)教学 PPT 和元宇宙医学科普文章:由教学小组编写教案、教学 PPT,团队成员共同完成科普文章,编导小组将根据教案收集、整理需要的各种素材,建立完备的素材库。(2)教学模型:制作小组接手素材库,开始制作视频脚本中所要求的具体素材,其中包括教学老师的虚拟数字人模型、教学场景搭建、医学教具模型等。(3)教学视频:准备 32 课时,时长超过 40 min 的教学课程,课程将以互动视频的形式,由元宇宙医学数字人进行教学讲解,展示教学 PPT 内容的同时配合三维动画及住培医师互动问答。这些课程内容既包括对物联网医学和元宇宙医学的整体特征的系统性认识,又重点讲解了医学和信息技术的结合框架,并引导住培医师加深理解物联网医学与元宇宙医学在慢性呼吸系统疾病管理中的意义。(4)科普动画:对动画制作过程中需要规范、统一的要素,制定相应标准,包括文件名、模型名、灯光材质要求、贴图路径、不同阶段的参考场景、场景的单位尺寸等,要求所有制作小组成员必须严格遵守。(5)元宇宙数字人互动视频:在本项目的互动教学视频中,元宇宙数字人将成为教学老师的数字替身,充当旨在提供信息和帮助用户的交互式工具。数字人将 1:1 复制教学老师的外貌与行为特征,实现虚拟授课。(6)线下实践体检系统搭建:通过整合上述资料,完善线下科普展示及科普宣传的设施,利用高科技手段,打造内容丰富的

高科技科普环境,增强民众在现实场景中的感知和参与。线下搭建的元宇宙医学互动平台,将提供现场模拟病例、解剖教学、手术训练等演示操作实训,涵盖了慢性呼吸系统疾病的多个方面,包括慢阻肺、哮喘、肺结节与肺癌等,覆盖了常见重大慢性疾病的病因、预防和管理等内容,将困难的知识点游戏化,以轻松的学习体验,增强住培医师的沉浸感,激发学习热情。

2 住培元宇宙临床思维训练过程

采用多平台虚实结合的方法开展思维训练,同时在实验教学过程中也使用了问题导向的教学方法,而且部分环节也应用了微课教学视频辅助实验教学^[9-11]。

2.1 多平台虚实结合实验教学方法

2.1.1 使用目的 本实验项目分为虚拟实验和仿真实验两个部分,虚拟实验软件共有 4 个不同平台的版本。上述条件能够保证全方位、多途径的强化知识传授和实验技能训练。同时不同平台的软件可以满足项目推广过程中,不同层次医院培训的需求,用最低的成本实现更好的实验教学效果。

2.1.2 实施过程 (1)全平台虚实结合模式:全平台虚实结合模式是在能够满足硬件要求的专用虚拟仿真实验室中开展实验教学的模式。其主要过程包括:课前提培医师通过 PC 版和移动端预习了解实验流程;课上根据预习情况教师使用 3D 环幕版演示实验关键步骤进行示教;课上住培医师使用 PC 版软件进行虚拟实验,并完成实验报告;课上住培医师使用仿真实验强化关键环节实验操作;课后住培医师在实验室开放时间使用 VR 版加深实验操作过程。

(2)终端虚实结合模式:终端虚实结合模式是在没有 3D 环幕和 VR 设备,只有普通计算机终端的实验室中开展教学的模式。主要过程包括:课前提培医师通过 PC 版和移动端预习了解实验流程;课上住培医师使用 PC 版软件进行虚拟实验,并完成实验报告;课上住培医师使用仿真实验强化关键环节实验操作。

(3)远程虚拟实验模式:远程虚拟实验模式是非集中教学模式,住培医师通过移动端预习,通过 PC 进行虚拟实验,完成实验报告。

2.2 问题导向教学方法 课堂中以问题倒入的形式(problem-based learning, PBL)引导住培医师运用基础知识解决在虚拟仿真实景中遇到的具体问题。运用虚拟实验项目多分支流程的优势,给住培医师

展示不同检测方法的优缺点。实现课堂上以往培医师参与互动为主,教师指导为辅的教学模式,充分调动住培医师的积极性,激发住培医师的创造力,培养住培医师的应变能力。

2.2.1 使用目的 改变传统以“老师为中心”的教学方法,开展紧紧围绕以“住培医师为中心”的教学方法,住培医师始终以问题为导向逐步深入实验。通过形象、生动的方式,教授知识培养技能。实现提高住培医师肺结节预防和诊治意识,树立住培医师对患者负责的职业责任感。同时从患者的角度提出问题,引导住培医师学会从患者的角度思考,提高住培医师的服务意识,促进综合素质提高。

2.2.2 实施过程 问题分为预习阶段、实践阶段、评析阶段提出。(1)预习阶段:老师通过在线训练平台上传微课视频,提出综合性预习问题。(2)实践阶段:实验以问题的形式开展,住培医师会首先看到病例情况,设计如何运用元宇宙医学对患者开展规范化诊疗,开始实验。(3)评析阶段:实验结束后,软件会从患者的角度提出问题,引导住培医师学会从患者的角度思考,提高住培医师的服务意识,促进综合素质提高。

2.3 微课视频的应用 本课程还制作了丰富的微课视频,主要分为三类:软件操作指南、典型案例示范和综合评价分析。住培医师通过微课的学习节约了实验教学时间,获得了更多时间和交流的机会。

3 元宇宙临床思维训练模式的优势

该住培训练模式应用元宇宙虚实融合、人机融合和虚实联动技术结合物联网全面感知、可靠传输和智能处理技术的策略^[13-16],全时空地指导经验不足的住培医师解决医学问题。此外,其可以提高医学课程内容的趣味性和吸引力,同时也增强了住培医师的参与感和沉浸感,虚实结合的丰富了住院医师对慢性呼吸系统疾病的知识储备,增加了学习的多样性和深度^[12],具有较高的创新性。具体主要表现在以下几个方面:(1)定位。本住培元宇宙临床思维训练模式是国内首个以元宇宙医学概念进行的住培临床训练。(2)形式。采用医学数字人进行虚拟授课,同时辅以线下互动宣传,以新颖的教学模式讲解专业知识。(3)内容。宏观上通过医学加技术的模式提高受众健康素养,细节上通过人文设计的故事加深住培医师对疾病的掌握和应对程度。(4)宣传。采用明星宣传、由专业公司进行线上与线下多方位活动与宣传的运营。(5)拓展。结合复

旦大学通识教育核心平台进行宣传与项目推广。

4 推广应用

2022 年,项目团体推出了沉浸式康复训练,为孤独症儿童或其他患有神经精神性疾病的特殊儿童创建一个行为治疗元宇宙世界。在这样的虚拟世界里,每个儿童都可以拥有专属于自己的“虚拟人”,通过这个数字化身让孤独症儿童体验各种现实场景,学会基本的一些沟通和社交等生活技能,从而提高自身和家庭的生活质量。而康复师则可以使用轻量级数字替身终端,通过智能终端设备,以“虚拟人”形象在沉浸式虚拟环境中与患儿进行沟通、运动和交互。

这个基于 VR 技术和数字孪生的行为治疗元宇宙项目,对于住培医师的思维模式训练具有重要意义。通过沉浸式的虚拟环境,住培医师能够迅速适应不同的治疗情境和患者需求,培养灵活应对各种临床挑战的能力;在与“虚拟人”互动的过程中,医师可以更深入地理解孤独症患儿的感受和需求,从而提高他们的共情能力,有助于建立更好的医患关系;该项目结合了心理学、教育学和技术等多个领域,鼓励住培医师从多维度思考问题,提升其跨学科的综合分析能力;VR 训练平台能够收集大量数据,帮助住培医师在实际操作中进行反思,基于数据做出更科学的康复方案,培养严谨的科研思维;激发住培医师的创新意识,鼓励其探索新的治疗方法和工具,将理论知识与实际操作相结合,增强实践能力;在多人协同的虚拟环境中,住培医师需要与其他医务人员合作,共同设计和实施治疗方案,提升团队合作能力;目强调家庭在康复过程中的重要性,住培医师将学会如何有效地与患者家庭沟通,并引导他们参与治疗过程,增加了对家庭角色的认识;通过使用新兴技术,住培医师将熟悉现代医疗手段,增强其在数字医疗时代的竞争力和适应能力。这一项目不仅为孤独症儿童提供了创新的康复方案,也为住培医师的专业成长和思维模式转变提供了宝贵的实践平台。

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 王源:撰写文章;王利新、白浩鸣、余情、耿文叶、戴伟辉、白春学、高承实、张宇鸣、杨达伟:模型设计、文章修改。

参考文献

- [1] 杨达伟,张 静,白春学. 物联网医学的研究现状和展望[J]. 国际呼吸杂志, 2012, 32(18): 1438-1441.
- [2] 白春学. 五步法物联网医学——分级诊疗的技术平台[J]. 国际呼吸杂志, 2015, 35(8): 561-562.
- [3] 物联网在睡眠呼吸疾病诊治中的应用专家组. 物联网在睡眠呼吸疾病诊治中的应用专家共识[J]. 国际呼吸杂志, 2013, 33(4): 241-244.
- [4] 钟南山. 物联网医学分级诊疗手册[M]. 北京:人民卫生出版社, 2015.
- [5] 白春学. 实用物联网医学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2014.
- [6] 白春学. 未来已来——我们需要的元宇宙医学[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2022.
- [7] 白春学. 元宇宙医学之我见[J]. 中国医药导刊, 2023, 25(1): 1-6.
- [8] 白春学. 物联网医学与远程教育平台-管理中心云计算端软件 V1.0:2013SR002370[P]. 2013-01-09.
- [9] 范海燕,王睿君,赵 盛,等. 虚拟现实技术在医学影像本科生教学模式中的应用研究[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(16): 92-96.
- [10] 钱小龙,张奕潇,宋子昀,等. 打开元宇宙学校之门:发端、现状与走向[J]. 现代教育技术, 2023, 33(3): 15-26.
- [11] 邹丽琴,顾艳艳,陈 川. 人工智能时代医学教育的变化及人文教育的重要性[J]. 西南国防医药, 2019, 29(5): 623-624.
- [12] 杨达伟. 元宇宙医学对医学教育的颠覆[J]. 元宇宙医学, 2024, 1(2): 33-38.
- [13] YANG D W, ZHOU J, SONG Y L, et al. Metaverse in Medicine. Clin eHealth, 2022, 5: 39-43.
- [14] YANG D W, ZHOU J, CHEN R C, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine[J]. Clin eHealth, 2022, 5: 1-9.
- [15] 中国物联网辅助评估管理肺结节专家组. 物联网辅助评估管理肺结节中国专家共识[J]. 国际呼吸杂志, 2022, 42(1): 5-12.
- [16] 白 莉,杨达伟,王 洵,等. 物联网辅助新冠肺炎诊治中国专家共识[J]. 复旦学报(医学版), 2020, 47(2): 145-151.

引用本文

王 源,王利新,白浩鸣,等. 住培元宇宙临床思维训练模式探索与实践[J]. 元宇宙医学, 2024, 1(4): 17-20.

WANG Y, WANG L X, BAI H M, et al. Exploration and practice of the resident training metaverse clinical thinking training model[J]. Metaverse Med, 2024, 1(4): 17-20.