虚拟现实+数字徽章技术助力新医科背景下肿瘤放疗教育

王宝峰[通信作者] 秦立 包兴 张扬 田雨馨
西安交通大学第二附属医院 陕西 西安 710004

摘 要 在社会经济快速发展、人民群众健康需求日益增长的背景下，医学服务范畴已从“治疗为主”延伸至全生命周期健康管理。发展“新医科”是新时代党和国家对医学教育发展的核心要求，其不仅对传统医学专业提出革新方向，更积极推动医工、医理、医文的交叉融合。医学教育是医学事业发展的根基，而放射治疗教学作为医学教学的重要组成部分，存在内容繁杂、理解难度大、课时有限的问题，尤其学员普遍缺乏前期放射治疗学相关理论储备，传统教学方法难以满足其教学需求。继续医学教育作为新医科发展的关键环节，亦需同步革新。依托新医科发展机遇，虚拟现实技术与数字徽章技术的出现，将有效拓展肿瘤放疗学科教学维度，推动放疗教学向现代化、信息化方向转型。研究表明，二者不仅能提升学生对肿瘤放射治疗的认知与学习兴趣，还可助力学生将晦涩的放疗理论快速转化为临床实践能力，对培养高素质放射治疗人才具有重要意义，在放射治疗教学领域展现出良好的应用前景。

关键词 新医科；虚拟现实技术；数字徽章技术；医学教育；教育信息化；放射治疗

Virtual Reality and Digital Badge Technologies for Tumor Radiotherapy Education in the Context of “New Medical Science”

Wang Bao-feng [Corresponding Author], Qin Li, Bao Xing, Zhang Yang, Tian Yu-xin
The Second Affiliated Hospital of Xi’an Jiaotong University, Xi’an 710004, Shanxi Province, China

Abstract Against the backdrop of rapid socio-economic development and the growing health demands of the population, the scope of medical services has expanded from a traditional "treatment-oriented" approach to comprehensive, full-lifecycle health management. The development of "Emerging Medical Education" represents a core requirement of the Party and the state for medical education in the new era. This initiative not only charters new directions for the reform of traditional medical disciplines but also actively promotes interdisciplinary integration between medicine and engineering, medicine and science, and medicine and humanities. Medical education serves as the foundation for the advancement of healthcare. As a critical component of medical education, radiotherapy instruction faces significant challenges, including complex and voluminous content, inherent difficulties in comprehension, limited instructional time, and a particular lack of foundational theoretical knowledge among trainees. Traditional teaching methods struggle to meet these pedagogical demands. As continuing medical education is a vital link in the development of Emerging Medical Education, it must undergo simultaneous innovation.Leveraging the opportunities presented by the development of Emerging Medical Education, the emergence of virtual reality technology and digital badge technology holds the potential to significantly expand the teaching dimensions of oncology radiotherapy, driving the transformation of radiotherapy education towards modernization and informatization. Research indicates that these two technologies not only enhance students' understanding of and interest in tumor radiotherapy but also assist students in rapidly translating complex radiotherapy theories into clinical practice competencies. This is of great significance for cultivating highly qualified radiotherapy professionals and demonstrates promising application prospects within the field of radiotherapy education.

Key words New Medical Science; Virtual Reality Technology; Digital Badge Technology; Medical Education; Educational Informatization; Radiotherapy

近年来，计算机、放射物理学及医学影像技术的飞速发展推动了肿瘤放射治疗向精细化、精准化迈进，使其在恶性肿瘤治疗中的重要性日益凸显。但放射治疗学教学受历史背景与客观条件限制，且放疗工作具有高度精密性与复杂性，导致该学科课程知识量大、理论抽象、实操要求高，出现理论教学效果欠佳、实践教学风险高且实践机会稀缺的问题。临床学习中，放疗相关知识因晦涩难懂成为难点，亟须创新教学模式突破困境。

虚拟现实（Virtual Reality，VR）与数字徽章技术的出现，

为放疗教学提供了技术革新路径，二者可拓展教学维度、推动放疗教学向现代化、信息化转型。下文将围绕这两种技术的核心特征与教学潜在应用场景，阐述其对肿瘤放疗学科教育发展的支撑作用。

1 什么是新医科

“新医科”是现有医学教育体系的升级形态，通过整合传统医学教育与新兴前沿学科，构建契合“健康中国”战略需求、引领全球医学创新的中国特色医学教育新范式[1]。新医科要求实现传统医学教育与新技术的深度融合，而在对医学教育“新理论、新知识、新技术、新方法”的“四新性”要求中，新技术在教育场景的应用是关键环节。在当前信息化时代，VR与数字徽章作为新兴技术，正逐步在医学教育领域崭露头角，成为推动新医科建设的重要力量。

2 虚拟现实技术在教学中的应用特点

目前，VR技术[2]已能实现视觉、听觉、触觉三维度的模拟体验，尽管尚未完全达到“复刻现实”的程度，但在部分教育领域的应用已具备较高成熟度。有研究表明，在基本手术技能训练中，采用虚拟现实技术学习的效果与实际操作学习无显著差异[3]，证明VR技术可为实践操作学习提供低成本、高安全性的替代路径。

依托计算机图形学的发展与渲染硬件的升级，推动VR设备向小型化方向发展，降低应用门槛并增强学习体验真实感，助力教育普及与教学效果提升。相较于传统学习，VR学习具备三大核心优势：临场感（身临其境的体验）、个性化学习（按需选择任务与完成路径）、沉浸性（封闭场景提升专注度）[4]。这些优势为VR技术与传统医学教育的融合提供了有力支撑，也为新医科建设注入了新动能。

3 数字徽章的概念及其在教学中的应用特点

数字徽章作为电子标识，与传统徽章功能一致但更易存储，且无须维护[5]。其中，开放式数字徽章内嵌不可直接查看的“元数据”，兼具安全、可认证、可视化及跨系统交互优势。数字徽章概念源于2007年资格证书理论与数字徽章系统雏形研发[6]，为线上教育成果认证提供数字化方案，因适配大规模开放在线课程（MOOC）的成绩存储与识别需求而得到广泛应用。

目前，数字徽章在国际上已形成成熟的应用生态，多所顶尖高校及知名开放教育平台已开展相关实践。作为“微证书”[7]（Micro-credentials，又称“微认证”）体系的核心载体，数字徽章与微认证“周期短、颗粒细”的特点和技术优势高度契合，是未来教育重要发展方向。在新医科背景下，医学教育亟须新型学习评价体系，而基于数字徽章的微认证体系将在其中占据重要地位。

4 新技术在教学中的应用优势

新技术的涌现为教育领域带来深刻变革：虚拟现实技术重塑教育过程的体验与教学效果，数字徽章技术则革新教育成果的存储与认证模式。

4.1 虚拟现实技术的教学优势

VR技术凭借高仿真性，能够深化学生对实际事物的理解。研究显示，力反馈技术应用及相关系统综述均证实其能提升学习成效、技能水平与满意度[8]。同时，该技术可突破现实限制，支持近距离观察加速器运行、人体器官运动等特殊场景体验。目前，VR技术在医学教育中的应用已有成熟案例[9]，表明VR技术能为学习者在医学教育的全阶段提供有效支持。随着新型VR设备等技术持续迭代，其未来在医学教育领域的作用将进一步凸显。

4.2 数字徽章技术的教学优势

数字徽章对教学的革新集中于学习成果认证与学习动力激发，作为新一代认证载体，其“易存储、高安全、防丢失”的数字属性，降低了认证创建与分发的难度，使学习过程更加具象化，突破传统“单一成绩局限”的瓶颈。同时，个性化徽章设计能增强学生的学习成就感，激发主动学习的积极性。

医学教育因知识繁杂、技能精细、知识点零碎的特性，更需借助数字徽章优化学习过程——将复杂课程拆解为碎片化任务，并通过徽章认证任务完成情况，形成 “数字徽章+课程终考成绩”的综合评价模式。目前，美国高校已逐步构建以数字徽章为核心的微认证体系[10]。未来，数字徽章与医学线上课程的结合，在提升教学效率、优化评价体系方面的优势将进一步显现。

5 新技术走进肿瘤放疗学科

医学教育全阶段应用新技术可有效提升教学效果[11]，肿瘤放疗学科因教学环节精密（含临床评估、定位、靶区勾画等关键步骤，须零差错衔接）、知识抽象难懂、设备成本高昂，传统实践教学面临诸多困境，更需技术支撑[12]。虚拟环境放疗培训系统（Virtual Environment for Radiotherapy Training，VERT）凭借远低于精准放疗设备的采购成本，大幅降低了教学投入。其在医用直线加速器教学中的应用已被证实能显著提升学生的学习兴趣与学习效果[13]。另有研究显示，在放射肿瘤学教学中，VR学习组成绩优于传统教学组[14]。表明VR技术可替代高风险、低机会的传统实践，深化学生的知识掌握程度。

数字徽章技术则适配肿瘤放疗“分阶段学习”的需求，为各阶段成果提供微认证。数字徽章技术的线上授予、认证与管理的特性，可与VR技术结合构建完整的教学体系。该模式能推动放疗实践教学的信息化与现代化，提升教学效率与质量，加速理论知识向临床实践的转化，助力高素质放疗人才培养，壮大专业队伍，为新医科建设提供支撑。

6 结束语

在新医科背景与继续医学教育“四新性”要求下，医学教育亟须通过技术升级适配发展需求，肿瘤放疗教育亦不例外。虚拟现实与数字徽章技术具有推动肿瘤放疗学科教育变革的巨大潜力——从教学过程的体验优化，到教学成果的认证革新，可全方位重塑放疗教学流程。但目前，新技术的推广仍面临挑战：一方面受限于现实经济条件，部分教育单位难以承担设备与系统建设成本；另一方面需应对技术应用中的潜在问题，如VR设备的操作适配性、数字徽章的跨平台认证标准等。尽管如此，VR与教学徽章技术仍指明了未来教育的发展方向。医学教育工作者应把握变革机遇，以“新理论”为指导、以“新知识”丰富教学内容、以“新技术”拓展教学维度、以“新方法”革新教学布局，推动肿瘤放疗学科教育升级，为“健康中国2030”战略的落地贡献力量。

参考文献

[1]顾丹丹,钮晓音,郭晓奎,等.“新医科”内涵建设及实施路径的思考[J].中国高等医学教育,2018(8):17-18.

[2]GUTIERREZ M. Stepping Into Virtual Reality[M]. Berlin: Springer, 2008:1.

[3]YIANNAKOPOULOU E, NIKITEAS N, PERREA D, et al.Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery[J].Int J Surg,2015, 13:60-64.

[4]黄奕宇.虚拟现实(VR)教育应用研究综述[J].中国教育信息化,2018(1):11-16.

[5]胡小勇,李馨,宋灵青,等.在线学习的创新与未来：数字徽章——访美国宾夕法尼亚州立大学凯尔·派克（Kyle Peck）教授[J].中国电化教育,2014(10):1-6.

[6]黄予.教育数字徽章：数字化时代的新学习认证[J].电化教育研究,2018,39(11):52-60.

[7]汪维富,闫寒冰.面向开放学习成果的微认证：概念理解与运作体系[J].电化教育研究,2020,41(1):60-68.

[8]沈阳,纪海林,叶心怡,等.虚拟现实沉浸式学习中的人机交互技术研究[J].电化教育研究,2023,44(10):87-94,120.

[9]李伟民,李芹,田卫红,等.基于VR的腹腔镜胆囊切除术仿真协同教学平台设计[J].实验室研究与探索,2024,43(4):169-174,183.

[10]刘隽,赵周彦,舒静.新一轮技术变革中的美国医学教育[J].复旦教育论坛,2014,12(6):107-112.

[11]黄珊,尹晓然,易晓青.MOOC+数字徽章技术在一流医学人才培养中的应用[J].中国继续医学教育,2019,11(16):1-3.

[12]徐菁,蔡浩雷.虚拟现实技术在放射治疗学教学中的应用及进展[J].中国继续医学教育,2023,15(8):186-189.

[13]李亮,胡雯婷,何威震,等.虚拟仿真技术在医用直线加速器质量控制实验教学中的应用[J].现代仪器与医疗,2022,28(4):9-14.

[14]胡翔,周云,温翠侠.放射治疗培训虚拟环境在肿瘤放射治疗临床教学中的应用[J].中国继续医学教育,2024,16(3):105-110.

（本文编辑 王 冬）

