

增强现实 (AR) 与虚拟现实 (VR) 在解剖学教学中的创新应用

范小立

江苏联合职业技术学院南通卫生分院, 江苏 南通 226000

摘要: 随着信息技术的不断发展, 虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术已逐渐成为医学教育领域的重要工具, 特别是在解剖学教学中展现出显著的潜力。传统解剖学教学方法主要依赖二维图像和有限的标本资源, 往往难以满足学生对三维结构的深入理解与实际操作需求。为此, 本文探讨了 VR 与 AR 技术在解剖学教学中的应用价值与创新策略, 重点分析了这些技术如何帮助学生克服传统教学方法中的局限, 实现更直观、生动的学习体验。结合相关理论与实践, 提出了一系列具体的教学策略和技术实现路径, 在提升教学质量、促进学生自主学习和实践能力方面具有深远影响。

关键词: 增强现实; 虚拟现实; 解剖学教学

Innovative Application of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) in Anatomy Teaching

Fan, XiaoLi

Nantong Health College Of Jiangsu Province, Nantong, Jiangsu, 226000, China

Abstract: With the continuous development of information technology, virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technology have gradually become important tools in the field of medical education, especially in anatomy teaching. Traditional anatomy teaching methods mainly rely on two-dimensional images and limited specimen resources, which are often difficult to meet students' needs for in-depth understanding and practical operation of three-dimensional structures. Therefore, this paper discusses the application value and innovative strategies of VR and AR technology in anatomy teaching, and focuses on how these technologies can help students overcome the limitations of traditional teaching methods and realize a more intuitive and vivid learning experience. Combined with relevant theory and practice, a series of specific teaching strategies and technical realization paths are put forward, which have far-reaching influence on improving teaching quality and promoting students' autonomous learning and practical ability.

Keywords: Augmented Reality; Virtual Reality; Anatomy teaching

DOI: 10.62639/sspis04.20250202

引言

随着信息技术的迅猛发展, 解剖学教学迎来了前所未有的创新机遇。传统的解剖学教学依赖于二维图谱和有限的实物标本, 虽然可以为学生提供基础的视觉指导, 但在空间感知、动态功能展示等方面存在着显著不足。VR 和 AR 技术的引入, 改变了这一局面, 它们能够提供三维立体化的解剖结构展示, 并以沉浸式学习环境增强学生的参与感与互动性。据相关研究显示^[1], 利用 VR 和 AR 技术进行解剖学教学, 学生的学习兴趣 and 主动性显著提升, 且对知识的掌握更加深入。此外, 结合教育部和各大医学教育机构提出的“信息化推动教育现代化”的战略, 这些新兴技术正成为提升教育质量、实现个性化教学的重要工具。因此, 探讨 VR 和 AR 在解剖学教学中的创新应用, 不仅符合教育发展的趋势, 也为培养具有创新能力和实际操作能力的医学人才提供了强有力的支持。

一、增强现实与虚拟现实的基本概述

(一) 增强现实

增强现实 (Augmented Reality, AR) 技术是

将虚拟的物体合并到现实场景中, 并能支持用户与其进行交互。它能够修改对现实世界图像的感知, 在其上覆盖数字数据即可实现。AR 被认为是混合现实的一个子类型, 有时也被视为虚拟现实的一种变形, 其特点包括能够实时地将信息叠加到现实世界中, 为用户提供丰富的感知体验。

(二) 虚拟现实

虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 技术通过计算机创建和模拟虚拟环境, 是一种多源信息融合的交互式三维动态视景和实体行为系统仿真, 使用户沉浸到环境中。VR 具有沉浸性、交互性、多感知性、构思性、自主性的特点。用户可以通过头戴式显示器、手柄等设备完全沉浸在虚拟环境中, 与虚拟环境进行交互, 感受身临其境的体验^[2]。

二、增强现实与虚拟现实在解剖学教学中的应用价值

(一) 提高学生学习和主动性

AR 和 VR 技术通过创造沉浸式学习环境, 显著提升了学生的学习兴趣 and 主动性。与传统教学中依赖书本和标本的方式相比, AR 和 VR 能

(稿件编号: IS-25-2-1002)

作者简介: 范小立 (1976-), 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 江苏省南通市, 学历: 大学本科, 职称: 主治医师, 研究方向: 大学人体解剖学教学。

够将解剖学知识以生动、立体的形式呈现,使学生仿佛置身真实的解剖场景中。沉浸式体验激发了学生的探索欲,增加了学习的互动性和参与感,从而提升了他们的学习动力。此外,AR和VR还能提供即时反馈,进一步增强学习的趣味性,帮助学生更好地掌握知识。

(二) 提供直观、生动的三维解剖结构展示

解剖学的复杂性要求精确展示三维结构,传统教学方法在这方面存在局限。AR和VR技术能够为学生提供直观、动态的三维展示,使其从不同角度观察人体结构。学生不仅可以旋转和缩放虚拟模型,还能模拟生理功能如心脏跳动和血液流动,深入理解器官间的空间关系^[3]。AR技术则通过将虚拟解剖结构叠加到真实环境中,为学生提供更为生动的学习体验,帮助其更好地掌握知识。

(三) 克服传统解剖标本的局限性,提供无限制的虚拟解剖体验

传统的解剖标本存在数量有限、易损坏等局限,而AR和VR技术能够解决这些问题,提供无限制的虚拟解剖体验。学生可在虚拟环境中模拟正常和病理状态下的人体结构,探索不同疾病对器官的影响。这种虚拟学习方式不仅消除了标本损坏和感染的风险,还为学生提供了随时随地的学习机会,提高了学习效率和灵活性。

(四) 个性化学习体验,满足不同学生的学习需求

AR和VR技术能够根据学生的学习进度和能力提供个性化的学习体验。不同的解剖学应用能根据学生的实际情况调整学习内容和难度,帮助学生在适合的挑战中提升技能。系统还能提供实时反馈,帮助学生发现并纠正错误,增强学习效果。这样的个性化学习体验,使每位学生都能按照自己的节奏进行学习,从而提高整体学习效率。

三、增强现实与虚拟现实在解剖学教学中的创新应用策略

(一) 开发基于VR/AR的解剖学虚拟教学系统

开发基于虚拟现实(VR)与增强现实(AR)的解剖学虚拟教学系统,是现代解剖学教育数字化发展的重要方向,这一策略的核心在于构建高度沉浸、互动性强且直观易用的学习平台。在设计该系统时,首要任务是准确还原解剖学结构的细节,确保模型与真实解剖标本在形态、比例和功能表现上的高度一致,以实现科学性与实用性的有机结合^[4]。为达到这一目的,系统应充分利用高分辨率3D建模技术,并在内容开发过程中引入专业解剖学家的审核与指导,尽可能规避技术与学术之间可能存在的脱节。系统还需强调功能的多样化设计,若能支持分层展示解剖结构的功能,学生将可以逐步了解从宏观器官到微观组织的构成逻辑;同时引入虚拟实验模块,允许学生模拟切割、拼接等操作,从而强化动手能力与实践理解。

在技术实现上,开发者需优先考虑系统的兼容性和稳定性,适配头戴式显示器、移动设备和平板电脑等不同硬件设备,扩展系统的应用场景。教学内容的呈现亦应以学生的认知习惯为基础,融入交互式教程、语音解说与实时测试等元素,增强系统的趣味性与教学成效。与此同时,系统应引入动态反馈机制,例如根据学生的学习轨迹实时调整难度,生成个性化的学习建议,为学生提供精准的指导。此外,为提升资源利用率和推广价值,建议开发团队与教育机构和科研机构协作,将教学系统融入解剖课程的常规教学计划中,并推动在医学继续教育中的应用,从而拓展使用群体。

最后,为推动此类系统的可持续发展,开发过程中应特别关注学生和教师的实际需求,建立稳定的用户反馈机制。定期采集和分析用户体验数据,及时优化系统功能,以增强其适应性和用户粘性。在成本管理方面,可探索模块化开发模式,根据用户需求分阶段推出基础版和高级版功能,降低教育机构的初期采购门槛。这种以需求为导向、技术为依托的开发模式,不仅有助于提升解剖学教学的质量和效率,也为现代医学教育的创新发展提供了宝贵的参考范式。

(二) 将VR/AR技术与传统教学方法相结合,提升教学效果

将虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术与传统教学方法结合,既是对经典教学模式的有力补充,也是现代教育科技化发展的必然趋势。这一策略的关键在于融合而非替代,使两种教学方式在优势互补中形成协同效应。传统教学方法,尤其是解剖学中的课堂讲解和实物标本演示,能够提供清晰的理论框架和直观的操作感知;而VR/AR技术则以沉浸式体验和互动性弥补了传统教学的局限,为学生提供了前所未有的学习场景^[5]。具体实施时,可以先行设计一体化的教学流程,将VR/AR用于课程的导入环节,通过虚拟解剖模型快速建立学生对学习内容的兴趣和直观感知;在核心教学环节,则回归到教师讲解与小组讨论相结合的模式,帮助学生更扎实地理解基础理论;随后,再利用虚拟环境中的模拟实验操作强化实践能力和问题解决能力。

在教学活动设计上,宜将VR/AR技术用于补充传统标本难以表现的内容,在讲解深层神经网络或复杂关节结构时,虚拟模型可以提供动态的、可交互的三维展示,这种动态性与传统标本的静态性形成鲜明对比,能够更直观地呈现生物结构的功能性关系。与此同时,建议通过课堂练习和课后复习相结合的方式,利用VR/AR技术提供反复练习的机会,以巩固学习效果。教师在教学过程中还可将虚拟技术视作辅助工具,根据学生实际需求灵活调整应用场景,如在复习阶段强调高频考点的模拟操作,在预习阶段开放核心模块的自由探索。

为确保教学效果的最大化,开发基于VR/AR的课程资源时,应高度重视教学目标的达成情况与学生的接受度。建立课堂实时答疑系统或

课后反馈问卷等实时反馈机制, 捕捉技术融合过程中的优劣势, 帮助教师及时调整教学策略。最后, 倡导针对不同学生群体的需求分层设计教学内容, 在不同学习阶段逐步增加虚拟技术的使用强度, 从初步感知到深度应用, 逐步培养学生的空间想象力与实践操作能力。这样的融合方式, 不仅优化了解剖学教学的体验, 也开创了技术与教育相辅相成的全新模式, 为其他学科的教学创新开创了先河。

(三) 应用于神经解剖等复杂系统的教学, 降低学生认知负荷

虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术内容庞杂的神经系统解剖学中具有很高的应用价值, 神经系统的结构细微且关联性强, 传统教学方式往往依赖于二维图谱或实物标本, 这些材料在展示三维空间关系及动态功能时显得力不从心。为此, 建议设计专门面向神经解剖的虚拟教学模块, 重点突出三维动态展示与多层次分解功能, 使学生能够逐步探索神经系统的整体框架和细节。例如, 可开发具有分层次揭示功能的VR模型, 从大脑整体结构入手, 逐步剖析神经核团、纤维束及其功能区域, 帮助学生在逐步深入的过程中逐层消化知识。

了进一步降低学习过程中的认知负荷, 教学中还可以融入动态标记神经路径、模拟神经信号传导等互动式操作, 将复杂的静态信息转化为可视化的动态过程, 使学生对神经系统的功能机制有更直观的理解。在设计这些功能时, 建议结合基于问题的学习方法(PBL), 引导学生在虚拟场景中解决具体问题, 这种实践导向的学习模式能够有效调动学生的积极性, 并在过程中自然加深对结构与功能之间关系的理解。

除此之外, 建议采用数据驱动的反馈机制进一步优化教学效果。系统可基于学生在虚拟操作中的行为数据生成个性化的学习报告, 指出其薄弱环节并提出针对性的改进建议, 同时帮助教师更精准地调整教学内容。对于教学资源的设计, 还需充分考虑学生不同的学习阶段与认知水平, 将高阶难度内容分解为易于接受的小模块, 在每个阶段设置合理的过渡与衔接。以这种逐步递进式设计, 帮助学生从浅层认知到深度理解逐步构建知识体系, 最终达到优化学习效果、减轻认知负荷的目的。在神经解剖等复杂学科的教学, 这样的技术与策略结合无疑能够提升教学效率, 为学生的深度学习提供更加坚实的支持。

(四) 利用移动增强现实技术, 提供便捷的学习工具

利用移动增强现实(AR)技术开发便捷的学习工具, 是解剖学教育实现数字化、个性化和普及化的重要手段之一。移动设备的普及为学生随时随地学习提供了可能, 而增强现实技术则能将复杂的解剖知识以动态、交互的方式呈现在掌上设备中, 两者结合无疑是教育创新的一大突破。在实践中, 开发团队可以优先考虑构建轻量化、高兼容性的移动AR应用, 以便在不同操作系统

和硬件设备上顺畅运行, 同时将核心内容模块化, 允许用户根据需求选择下载相关资源, 减轻设备存储压力并提升使用效率。此外, 应用设计应注重操作的直观性与界面的友好性, 以手势识别或语音指令实现对虚拟模型的缩放、旋转和分解, 使学生能够以最自然的方式探索学习内容。

从教学功能的设置角度来看, 移动AR工具需要着力解决传统教学中难以实现的痛点, 以静态解剖模型对动态生理功能展示的局限性为例, 可在应用中集成实时动画和交互式场景, 展示器官的运动过程、血液流动路径或神经信号传导方式, 使抽象的生物学概念具象化, 帮助学生在多感官参与中加深理解。为提升学习的灵活性与便利性, 建议在应用中增加标记功能, 允许学生在学习过程中添加笔记或突出关键点, 同时支持学习进度的自动保存, 做到随时中断和继续学习。为增加学习的趣味性和互动性, 开发者还可以设计基于增强现实的虚拟实验室, 学生只需扫描教材图片或实物标本即可在移动设备中触发相关实验场景, 这种结合虚拟与现实的方式不仅增强了教学的趣味性, 还大幅度提升了学习效率。

在推广应用的过程中, 建议开发团队与教育机构紧密合作, 将移动AR工具整合进课程体系, 同时面向教师和学生开展相关培训, 以最大限度挖掘技术的教育潜力。应用开发还应考虑到多语言支持和本地化需求, 以便在更广泛的地域和文化背景中应用, 进一步推动解剖学教育的公平性与普惠性。通过将技术设计与教育需求紧密结合, 这种移动AR学习工具不仅丰富了教学手段, 也为学生的个性化学习和自主学习提供了坚实的技术支撑, 真正实现了技术对教育的深层赋能。

四、结束语

综上所述, 增强现实(AR)与虚拟现实(VR)技术在解剖学教学中的创新应用具有重大意义与广阔前景。它们打破了传统教学的诸多束缚, 从激发学习兴趣、提供精准三维展示, 到克服标本局限、满足个性化需求, 全方位重塑了解剖学教育生态。未来, 随着技术持续精进、成本进一步降低, 相信AR与VR将深度融入解剖学教育各个环节, 助力培养更多理论扎实、实操过硬的医学专业人才, 开创医学教育新纪元。

参考文献:

- [1] 杨少龙, 王运登, 王鹏飞, 吴阳, 巩治华, 孙永武. VR技术在解剖学教学中的应用[J]. 郑州铁路职业技术学院学报, 2021, 33(01): 82-84.
- [2] 黄志芳, 李红娟, 杨红樱, 夏利灵. 虚拟现实技术在解剖学实验教学中的应用初探[J]. 浙江医学教育, 2012, 11(03): 17-19.
- [3] 陈彦锋. 虚拟现实技术在解剖学实验教学中的应用分析[J]. 卫生职业教育, 2019, 37(16): 122-123.
- [4] 师哲. 在解剖学实验教学中如何应用虚拟现实技术[J]. 卫生职业教育, 2017, 35(07): 46-47.
- [5] 刘洪涛. 探讨虚拟现实技术在解剖学实验教学中的应用研究[J]. 国际感染病学(电子版), 2020, 9(02): 243.