

# Application Situation and Prospect Analysis of Virtual Reality Technology in Stomatology Education under the Background of Big Data

Li Ma Jingzhe Zhang Jing Lan

Shandong University, Jinan, Shandong, 250012, China

## Abstract

With the rapid development of information technology, virtual reality has gradually entered the field of dental education, highlighting the advantages that traditional experimental teaching cannot match. This paper discusses the necessity of applying virtual reality technology in stomatology education, its application situation and prospects in various dental majors. This paper puts forward a hybrid teaching mode of applying virtual reality teaching project "online + offline, virtual and real", which provides a reference for the teaching and promotion of virtual reality experimental teaching projects.

## Keywords

big data; virtual reality technology; dental education

## Fund Project

General Research Project of School-level Education and Teaching Reform in Shandong University in 2019 "Prosthodontics Experiment Virtual Simulation Teaching Project" (Project No.: 2019Y258); the second batch of Industry-University Cooperation Collaborative Education Project of the Ministry of Education in 2018 "Experimental Course Reform and Training of Digital Prosthodontics" (Project No.: 201802245016); "Construction of Digital Dental Prosthetics Laboratory Platform" (Project No.: 201802245001).

# 大数据背景下虚拟仿真技术在口腔医学教育中的应用现状和前景分析

马丽 张靖哲 蓝菁

山东大学, 中国·山东 济南 250012

## 摘要

随着信息技术的高速发展,虚拟仿真逐渐进入口腔医学教育领域,彰显了传统实验教学无法媲美的优势。论文就虚拟仿真技术应用用于口腔医学教育的必要性、其在口腔各个专业的应用现状及前景展开论述。提出了应用虚拟仿真教学项目“线上+线下、虚实结合”的混合式教学模式,为虚拟仿真实验教学项目的教学推广提供了一定的参考。

## 关键词

大数据; 虚拟仿真技术; 口腔医学教育

## 基金项目

2019年山东大学校级教育教学改革研究一般项目“口腔修复学实验虚拟仿真教学项目”(编号: 2019Y258); 2018年教育部第二批产学合作协同育人项目“数字化口腔修复学实验课程改革培训”(编号: 201802245016); “数字化口腔修复学实验室平台建设”(编号: 201802245001)。

## 1 引言

虚拟仿真(Virtual Reality, VR),也称虚拟现实,简称VR,是一种可创建和体验虚拟世界(Virtual World)的计算机系统。该系统利用计算机技术生成逼真的具有视、听、触等多种感知的虚拟环境,通过使用各种交互设备,同虚拟环

境中的实体进行交互,使得操作者产生身临其境的交互式视觉仿真和信息交流,是一种先进的数字化人机对话技术<sup>[1]</sup>。近几年在大数据背景下,虚拟仿真技术在医学教育领域发挥了越来越重要的作用。论文结合山东大学口腔医学院虚拟仿真技术在口腔医学人才培养方面的应用,对虚拟仿真技术在

口腔医学教育领域的应用现状及前景展开论述。

## 2 医学教育为何选择虚拟仿真技术?

虚拟仿真技术的应用被视为是加强医学教育演进的贡献方法之一<sup>[2]</sup>。虚拟仿真技术是多种技术的高度结合,包括了模拟环境、感知、自然技能和传感设备等方面,它利用计算机模拟虚拟环境从而给人以环境沉浸感,并且通过有触感反馈功能的控制器与虚拟环境进行互动。

## 3 教育部大力度推广虚拟仿真技术

中国信息技术产业迅猛发展,5G时代即将到来。信息技术渗透诸多学科领域,为学科的创新提供了新的契机。为深入推进信息技术与高等教育实验教学的深度融合,教育部2017年7月13日发布《教育部办公厅关于2017-2020年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》,计划于2017-2020年在普通本科高等学校开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设工作。以进一步推进现代信息技术融入实验教学项目、拓展实验教学内容广度和深度,延伸实验教学时间和空间。虚拟仿真实验教学必将成为助推高等教育教学质量变轨超车的重要工具,此举措势在必行。

## 4 虚拟仿真助力打造“新医科”教育

虚拟仿真技术在医学教育领域的应用是促进医学教育形象化、生动化的需要。虚拟仿真软件利用电脑端和手机端,打破时空限制,为学生提供了真正意义上的“开放性教学环境”<sup>[3]</sup>。线上+线下、虚实结合的混合式教学模式为“新医科”教育提供了新的契机。传统医学教育难以直接展示人体结构、疾病发生及发展过程等内容,教学缺乏形象性、生动性,不利于学生更好地掌握医学知识。虚拟仿真三维软件技术建立的人体结构模型,使得学生通过人机交互,在模型内部“漫游”,能够直观、轻松地学习人体解剖结构。创新的学习方法不仅调动了学生的学习兴趣,而且将抽象的内容具体化、形象化,学生通过交互设备进行模拟操作,增强了动手操作技能,使学生的学习更加有效。虚拟仿真技术更能体现以学生为中心的教育理念,将传统的讲授式学习转变为学生体验式学习,大大提高了学习质量。

## 5 虚拟仿真更符合医学伦理学要求

虚拟仿真技术在医学教育领域的应用是医学教育顺应社

会发展的需要。随着社会的发展,患者自我保护意识加强。这就要求医学生在进入临床实践之前必须熟练地掌握各类操作技术,因此需要在临床前的技能训练中给学生提供更真实、更先进的模拟环境进行各种临床操作技术的训练。应运而生的虚拟仿真技术为广大医学生提供了一种接近现实、安全无创的训练方式。医学生通过在虚拟模型上的操作,完成对医学基本技能的训练,为临床实习打下坚实的基础。

综上,虚拟仿真技术应用于医学教育领域具有安全、即时交互、过程规范、便于监控、不涉及伦理风险等优势,逐渐发展为医学实验教学的趋势<sup>[4]</sup>。

## 6 虚拟仿真技术在口腔医学教育中的应用

口腔医学是实践性极强的学科,口腔医学教育的主要挑战之一是有效地为学生做好临床实践准备<sup>[5]</sup>。将虚拟仿真技术应用于口腔医学教学领域,可以解决传统口腔医学实验教学中现存的诸多问题,如:离体牙供应量不足、离体牙替代品的局限性、部分实验耗材成本高、实践操作训练不足、学生无法随时进入实验室、现有实验操作条件与患者真实情况有差距,教师带教均质性低等。虚拟仿真技术的应用为口腔医学生提供了更加理想的技能训练平台。使得学生更为扎实地掌握口腔基本操作技能,提高临床操作水平。许多研究强调了虚拟仿真这项新技术引入口腔医学教学的重要性,研究评估了学生对新工具的接受程度,de Boer IR等人通过虚拟学习设置,检测学生在学习过程中的表现和感知差异。在虚拟学习场景中使用3D视觉,与2D视觉相比,学生的表现和对环境的沉浸感具有显著的积极影响<sup>[6]</sup>。

虚拟仿真技术在口腔医学教育领域主要有以下应用。

### 6.1 口腔解剖生理学教学

在口腔解剖生理学教学中,应用虚拟仿真三维成像技术建立虚拟解剖实验室,其原理是以CT、MRI断层扫描、人体切片、实物标本扫描等数据为基础,应用虚拟现实技术实现在计算机上重建逼真的实物图像、器官组织内部的结构等各种虚拟解剖模型,从而建立虚拟口腔解剖标本的数据库,并作为口腔解剖生理教学的虚拟解剖实验室对学生开放。学生可对该虚拟仿真解剖实验室的虚拟三维模型进行立体或剖面观察,还可通过网络终端对虚拟解剖实验室进行远程访问,实现自主学习<sup>[7]</sup>。

## 6. 2 口腔颌面外科教学

在口腔颌面外科教学中,通过虚拟仿真三维软件技术建立的口腔颌面部模型,使学生对抽象、三维的口腔颌面解剖结构进行观察,方便学生直观地学习口腔颌面部解剖结构,加深记忆,增强学习效果。Miki 等人进行了一项研究,以评估包含 VR 技术的基本训练系统,主要用于切除下颌腺。使用内窥镜辅助手术的 VR 训练系统在新手口腔外科医生的训练中是非常有效的<sup>[8]</sup>。重庆医科大学开发的牙拔除术虚拟仿真-触反馈-多媒体实验教学系统,是中国第一套与临床环境高度逼真,且结合了高精度触反馈装置的牙拔除术操作培训项目。其优点有:能充分调动学生主观能动性、无耗材无临床风险等。该项目结合了口腔医学、信息工程、自动化、大数据等不同学科和方向,完美将多学科进行交叉融合,引领了中国教学模式及方法的进步,开启了口腔颌面外科医学训练的数字化崭新时代。

## 6. 3 口腔种植学、口腔修复学教学

有研究人员应用虚拟口腔教学系统 CDS-100 结合 CAD/CAM 技术对口腔修复学实验教学进行教学改革,实现冠桥修复体从牙体预备-印模制取-修复设计-义齿制作的全程数字化教学,改善了传统实验教学模式<sup>[9]</sup>。上海交通大学口腔医学院应用虚拟操作系统 DentSim 投入口腔实训教学的实际应用,主要用于口腔修复的全瓷冠预备和种植牙的导航。DentSim 配备了 kavo 仿真头模,学生在使用过程中具有良好的触觉反馈。VR 技术的应用有助于锻炼学生的观察能力、自主学习能力和临床处理能力,对数字化教学系统在口腔修复固定义齿实践教学中的应用进行了初步探索。南京医科大学开发的口腔医学交互虚拟仿真实训系统、中国人民解放军空军军医大学开发的口腔颌面部缺损形态修复与功能重建项目、重庆医科大学开发的 CAD/CAM 可摘局部义齿制作工艺项目从不同方面完善了口腔修复学虚拟实验教学。

## 6. 4 牙体牙髓病学教学

现有牙体的 II 类洞型制备、3D 数字化根管预备技术及评测、活髓切断术虚拟仿真实验、牙髓再生术虚拟仿真教学项目等成熟项目。上海交通大学开发的 3D 数字化根管预备技术及评测项目利用虚拟模拟教学方式及操作演示,能够让学生们感受虚拟模拟根管治疗过程,尤其对根管预备、根管充填

技术加深理解体验,达到提高根管治疗教学水平的目的。中山大学开发的活髓切断术虚拟仿真实验将活髓切断术的虚拟仿真教学课堂与相关理论知识、临床前的仿头模训练和临床教学虚实结合,打破时空局限性,模拟真实诊疗环境。创新教学模式,将难以理解的操作步骤可视化,活髓切断这一不可逆的治疗过程虚拟化,符合微创诊疗教学理念。在体验式学习环境中,可反复练习,激发了学生的自主学习能力。同时,开放式设计,方便资源共享和持续更新有利于保持诊疗水平与国际接轨,扩大儿童口腔医学学科知识的普及和辐射。

## 6. 5 牙周病学教学

北京大学开发的口腔医学牙周操作实验教学虚拟仿真教学项目是基于北京大学口腔医学院专家参与研发的国产首套口腔牙周病学培训虚拟仿真系统,根据学生临床技能训练的需求,以自主研究带动教学方式的创新,将其用于操作技能的教学培训和考核。突出多学科交叉的前沿引领特色,具有较高的先进性和实用性,开创了口腔操作教学量化和规范化新途径。

## 6. 6 口腔正畸学教学

西安交通大学开发的正畸病例分析诊断及治疗设计虚拟仿真实验依据“能实不虚、虚实结合”的设计理念,通过虚拟现实、多媒体机交互、病例库和网络通信技术,建基于正畸临床的高度仿真的虚拟实验环境及病例对象,线上再现正畸临床诊疗的病例信息采集、辅助检查及分析、诊断及治疗设计等场景,结合临床常用软硬件平台,引导学生掌握熟悉正畸临床病例管理全过程,从而强化学生从理论到实践的学习体验,帮助学生实现从课堂到临床顺利过渡。温州医科大学开发的突面型青少年的正畸虚拟仿真诊疗实验以虚拟仿真操作形式帮助口腔医学本科生更快捷地掌握该种畸形的诊治。项目选取一例临床上真实的突面型案例,根据其临床诊疗过程,通过虚拟仿真技术模拟临床操作。学生可以通过两个小时虚拟仿真训练完成整个正畸治疗过程,在短时间内掌握错牙合矫正的诊疗要点和临床操作技能。

## 7 “线上+线下、虚实结合”混合式教学模式

山东大学口腔医学院是中国率先开展虚拟仿真实验教学的高等院校之一。引进 Simodont 虚拟仿真教学系统,结合穆格的领先触觉技术,开发了牙体缺损修复全瓷冠虚拟仿真教

学项目,并在本校和中国其他口腔专业高等院校应用,学生学习效果肯定。VR技术应用于口腔疾病基本操作训练不仅能锻炼和提高学生的诊断和操作技能,培养学习的自主学习能力,更能让他们获得传统教学无法实现的临床病例真实感受。

虚拟仿真实验教学项目的应用模式:“线上+线下、虚实结合”的混合式教学结合了传统面对面教学以及网络教学的优势。混合教学模式下,学生可以根据自己的实际需要和学习进度安排学习,师生之间、同学之间随时随地互动成为可能,有利于学生发挥学习的主体性,提高自主学习能力;教师对整个过程进行跟踪和指导,有针对性的讲解课程重点、难点以及学生提出的疑问;提高教学效率、学习效率、学习深度,拓展学习与空间,提高学习者的协作能力<sup>[10]</sup>。

图1 虚拟仿真实验教学混合式教学模式图

## 7. 1 课前

学生根据导学单进行在线学习,并进行虚拟仿真操作练习,完成课程作业,参与主题讨论活动,学生可以随时在线提出疑问,教师及时答疑并参与到讨论中,从而引导和激发讨论的深度和广度;学生通过预习虚拟仿真软件,获得其理论及技术的薄弱环节,这样在课上可以更加有针对性地进行学习。

## 7. 2 课中

教师对学生反馈的线上学习的疑问以及知识难点进行解答,对作业进行点评;教师进行重点技能演示并发布课程任务,学生根据个人理论和操作技术的薄弱点强化学习。完成任务的过程中,教师进行动态跟踪、指导学生完成课程任务。在课程的末尾,组织经验交流讨论,例如对学生进行两两分组,每组同学相互录制实验操作的视频,并相互对实验成果进行评价,总结在操作中出现的问题以及经验。

## 7. 3 课后

学生利用虚拟仿真软件进行复习和巩固,并形成过程性评价。教师在线上组织学生进行线上交流与讨论、分享课中学习的感悟,不断反思,并通过网络教学平台开展主题讨论;与此同时,教师也要对教学过程进行反思,思考如何激发学生积极的情感体验,如何促进在线教学的有效交互,如何提供完善的学习支持服务体系,以及如何进行有效提问与答疑。

课前、课中、课后环环相扣,紧密围绕以学生为中心的教育理念,以虚拟仿真实验教学软件为线索,贯穿口腔医学生培养的全过程,实现“三全育人”。

综上所述,虚拟仿真技术应用于口腔医学教育中,相比传统实验教学模式具有如下优势:

(1) 虚拟仿真技术具有沉浸式的特点,通过触控设备实现交互反馈,为口腔医学生提供逼真的操作环境,节省教学成本。

(2) 虚拟仿真技术能够实现传统实验不具备或难以完成的教学功能,为口腔医学人才培养提供可靠、安全和经济的实验项目。

(3) 线上+线下混合式教学模式突破时空限制,使学生自主安排学习时间和进度。

(4) 虚实结合,体现以学生为中心的教育理念,实现“三全育人”。

(5) 利用互联网平台,在中国乃至全世界范围内推广应用。提高教学的均质性,使更多的学生受益。

虚拟仿真技术将随着时间的推移日臻完善,并在口腔医学教育领域中得到更快的发展。中国学者沈杰曾提出:虚拟教学是实现终身教育的必然趋势,基于互联网的虚拟教育所具有的开放性、协同性以及实时交互性,适合于终身教育的特点。虚拟仿真技术在口腔医学教育中的应用仍具有很大的潜力,其在住院医师规范化培训和继续教育中也将实现广泛应用。虚拟仿真技术的应用,使得教学内容变得更加生动形象,教学形式更加丰富多样,教学效果更加坚实可靠,更多的口腔医学生将从中受益。

## 参考文献

- [1] 张瑞成,陈至坤,王福斌.学科竞赛内容向大学生实践教学转化的探讨[J].实验技术与管理,2010,27(7):130-132.
- [2] Falah J, Khan S, Alfalah T, Alfalah SFM, Chan W, Harrison DK, Charissis V. Virtual reality medical training system for anatomy education. In: Science and information conference (SAI). IEEE. 2014:752-758.
- [3] 张云洲,吴成东,崔建江,丛德宏.基于机器人竞赛的大学生创新素质培养与实践[J].电气电子教学学报,2007(1):116-119.
- [4] 王景新.虚拟现实技术及其在口腔医学教学应用的探讨[J].信息记录材料,2018,19(5):173-174.



- [5] Henzi D, Davis E, Jasinevicius R, Hendricson W. North American dental students' perspectives about their clinical education. *J Dent Educ*. 2006(70):361–377.
- [6] de Boer IR, Wesselink PR, Vervoorn JM. Student performance and appreciation using 3D vs. 2D vision in a virtual learning environment. *Eur J Dent Educ* 2016; 20(3):142–147.
- [7] 周学东, 张凌琳, 叶玲, 项涛, 王亚. 虚拟仿真技术在口腔医学教育领域的应用 [J]. *实验技术与管理*, 2014, 31(5):4–7.
- [8] Miki T, Iwai T, Kotani, K et al. Development of a virtual reality training system for endoscope-assisted submandibular gland removal. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44(11):1800–1805.
- [9] 李家, 史翠平, 林开利, 苏俭生. 数字化虚拟口腔教学系统在口腔修复实验教学中的应用与探索 [J]. *科技创新导报*, 2017, 14(1):175–176.
- [10] 沈杰, 刘鹤松. 虚拟教学是实现终身教育的必然趋势 [J]. *黑龙江高教研究*, 2004(03):88–89.