

虚拟现实技术在医学教育中的应用与探讨

白雪,李志军,张少杰*,蔡永强,梁涛,王星

(内蒙古医科大学,内蒙古 呼和浩特 010110)

摘要 虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术的发展正逐渐改变着当今医学教育模式。着重分析桌面式虚拟现实、沉浸式虚拟现实和增强现实这3种虚拟现实技术的特点及其存在的问题,阐述3种虚拟现实技术在医学教学中的应用及其优势,并指出虚拟现实技术未来的发展方向。

关键词 虚拟现实技术;医学教育;桌面式虚拟现实;沉浸式虚拟现实;增强现实

中图分类号:G40-057

文献标识码:A

文章编号:1671-1246(2017)12-0032-03

目前虚拟现实技术已经应用到娱乐、制造、军工、医疗、教育等各个行业。医学教育与其他教育有所不同,医学教育不仅要讲述医学知识,还要结合医学领域的最新发展动态,更要着重培养学生的动手能力。医学教育具有实验资源和临床机会有限、教学内容抽象等特点,可通过具有虚拟性、沉浸性、互动性、多感性等特点的虚拟现实技术更真实、形象地展示教学内容,从而增强学习者的积极性、提高其感知力和想像力,甚至可以

让学生自己调控学习节奏,进而提高教学质量。

1 虚拟现实技术的特点与种类

虚拟现实是通过计算机技术生成一个接近于真实世界的虚拟环境。这个虚拟环境不仅可以提供逼真立体的视觉,还能提供听觉、味觉、触觉、嗅觉等多种感觉,使得用户可以完全沉浸其中,并且可以与其进行交互。通常根据用户对虚拟世界沉浸度和交互方式的不同,将虚拟现实技术分为三大类:桌面式

基金项目:内蒙古自治区教育厅课题项目(NGJGH2014035, NGJGH2014036);内蒙古医科大学本科教学工程及教学改革研究项目(NYJXGG2016017, NYJGA201402, NYJGB201320, NYJTX201607, 2015KF02);内蒙古医科大学思想政治理论课专项科研项目(NYSZZX201502);内蒙古医科大学校级英才培育项目(2015YCPY023, 2015YCPY025)

的兴趣,激发学生求知的欲望。比如基础模块的技能考点“进入洁净区的洗手消毒”,微课中可以利用洗手的调查结论入手,即“80%的人洗手洗不干净”这一结论迅速引起学生的注意,然后将“七步洗手法”循序渐进地展现给大家,重点难点一目了然。在课外辅导阶段,教师可以针对学生提出的一些典型问题开设专题讨论,帮助学生整理思路、查找资料、反思总结,达到举一反三的效果。

2.3 微课在实训教学中的应用

药物制剂技术的实训教学占整个课程教学的很大比例,也是这门课程的关键部分。而学生在实训过程中,由于理论知识欠缺,对药厂制药设备又相对陌生,因此很难掌握药物剂型的制备流程和设备操作规程。利用微课可以方便学生课前课后学习实训操作原理、步骤和操作规程。

比如我们在制作技能考点“空白片的制备”微课时,通过引入复方阿司匹林的处方,介绍了复方阿司匹林的处方设计,特别是阿司匹林的不稳定性,帮助学生理解片剂的制备流程和注意事项。在制作技能考点“旋转式压片机冲模的拆卸”微课时,利用国内广泛使用的ZB35-B压片机作为实训设备,让学生近距离接触药厂实际设备,有效提高动手能力和独立思考能力。

2.4 微课在教师专业素质发展中的应用

在药物制剂技术教学中,微课不但有利于学生更好地掌握专业知识,对专业教师来说,也能促进其教学研究、业务水平的提升。专业教师在制作微课的过程中,需要团队分工合作,这本

身也是一种教学研究活动。由于药物制剂技术专业日新月异,专业教师也需要不断提升自己的专业知识,以保证自己可以胜任本课程的教学工作。比如笔者连续参加湖南省首届、第二届微课比赛,通过团队合作、微课制作和教学实践,分别获得了两次二等奖,达到了与省内外其他教师进行教学方法交流的目的,与同行互相学习,不断积累,不断进步。

3 结语

综上所述,微课在药物制剂技术教学实践中日益发挥着不可替代的作用,对于《药物制剂技术》教材的设计和开发,必须做到知识技能点紧扣实践、重点难点突出,而且要迅速抓住要点知识,充分调动学生的学习兴趣,使他们以一种主动的学习态度投入学习中^[2]。“互联网+”教育是信息化技术和传统教育的深度融合。微课教学模式相对于传统教学模式无疑是一种有益的探索,使学生可以根据自己的兴趣自主选择教学资源,也为学生的自主学习提供了网络平台,实现了移动和泛在学习,充分激发了学生的学习兴趣,“互联网+”背景下的微课教学促进每一位专业教师的素质发展,教学能力得到提升,对于药物制剂技术课程改革有积极意义。

参考文献:

[1]张云坤,罗琳.浅谈微课在高职“药物制剂技术”教学中的应用[J].科教文汇,2014(25):186-187.

[2]侯迎迎.论微课教学法在药理学教学中的应用[J].当代教育实践与教学研究,2016(6):3.▲

虚拟现实、沉浸式虚拟现实和增强现实。本文详细介绍这3种技术的概念和特征,分别探讨这3种虚拟现实技术在医学教育领域的应用及其优缺点。

1.1 桌面式虚拟现实

桌面式虚拟现实系统利用计算机图像等技术构建一个模拟的3D空间,一般可通过显示器在二维平面显示三维模型图像,通过键盘和鼠标实现人机交互。桌面式虚拟现实系统的实现较为简单、技术相对成熟,但它不能完全与现实空间相隔离,用户还是会受到外界环境的干扰,与虚拟模型的交互也只是简单的选择、拖拽、旋转等操作,相较于真实环境的互动还有很大差距。

1.2 沉浸式虚拟现实

沉浸式虚拟现实技术利用计算机3D图像处理技术、传感技术、多媒体技术模拟产生一个3D的虚拟空间,用户可以借助特定的输入设备(工作站、虚拟现实手套、虚拟现实手柄、三维位置传感器等)和输出设备(头盔显示器、PC显示器、手机、耳机等)与该虚拟空间进行交互。通过3D图像处理技术,用户带上头盔显示器能产生立体的视觉,通过音频处理技术,用户的左右耳可以感受到不同的立体声音,在虚拟手套中增加触点等方式让用户体验到触觉。因此,沉浸式虚拟现实使得用户在虚拟空间中沉浸度更高,达到视觉、听觉和触觉等多感官的模拟。通过虚拟现实手柄和虚拟现实手套,用户可以进行自由操作;通过位置传感器对用户的运动进行实时跟踪,根据用户的运动轨迹实时变换用户的视角,通过虚拟现实手套实时获得用户手部的姿态;通过力学反馈装置用户可以施加不同大小的力,系统根据用户力的大小使虚拟物体发生形变。因此,沉浸式的虚拟现实可以让用户实时操控一个虚拟世界,如同在真实世界中的互动。

沉浸式虚拟现实技术与桌面式虚拟现实的区别在于:(1)多感知:桌面式虚拟现实只能给用户提供视觉这一种感觉,而沉浸式虚拟现实通过虚拟现实头盔提供视觉,通过耳机实现听觉,通过虚拟现实手套实现触觉,通过手柄实现力觉,可为用户提供多种感觉的互动。(2)沉浸感:沉浸式虚拟现实完全与现实世界相隔离,创建的虚拟空间十分逼真,并通过多感知让用户如同在真实世界中。(3)交互性:沉浸式虚拟现实可让用户的手通过虚拟现实手套等设备在虚拟空间内部与虚拟对象进行交互,同时可感觉到虚拟对象的重量等。桌面式虚拟现实系统只能通过鼠标在虚拟对象的外部进行操作。

1.3 增强现实

增强现实(Augmented Reality, AR)技术是沉浸式虚拟现实的一种变体,区别在于增强现实将虚拟的3D对象和真实环境相结合^[1]。AR技术仍需使用头盔显示器、虚拟现实手套等设备。AR技术还具备虚实结合、互动性、实时性和三维配准的特点。

(1)虚实结合:沉浸式虚拟现实形成了一个完全合成的3D空间,用户无法感知到真实的世界。AR技术允许用户看到真实的世界,它将虚拟出来的物体叠加到真实世界。

(2)互动性和实时性:AR技术将现实和虚拟世界相结合,就需要AR技术可以准确地根据现实世界的情况来合成虚拟对象,用户借助虚拟对象来完成现实世界的任务,因此需要AR技术必须具备实时性和互动性。

(3)三维配准:可以实现虚拟对象和真实世界相互匹配,通过进行三维坐标的配准来实现。

2 虚拟现实技术在医学教学中的应用及其优势

医学教学存在专业名词多、结构复杂、实验对象特殊的特点。传统的医学教学一般采用理论及实验教学的方法,教学资源有多媒体课件、教科书、图谱、视频、尸体标本、教学模型等。这些传统的教学资源一直沿用到现在,但在教学中存在一些问题,如教科书、图谱、课件等只能呈现二维平面的图像,没有立体效果也不能进行实时互动。应用虚拟现实技术能够克服这些缺点,为医学教学提供先进的教学方法。

2.1 桌面式虚拟现实的应用及其优势

目前,桌面式虚拟现实系统已经在基础医学、中医等多个领域发挥着重要的作用。基础医学应用较广泛的是虚拟解剖人体。随着美国、中国、韩国等相继开发了本国的虚拟数字人,国内外已经先后建立了多套桌面式的人体解剖学虚拟仿真软件,如中国数字人公司中国数字人系统、上海桥煤公司3Dbody软件等。这些软件既可以弥补尸体标本的不足,方便教师进行课堂教学,又可以更加直观、灵活地让学生进行课堂和课外学习。除此之外,桌面式虚拟现实系统还包括基础医学实验的仿真软件、中医穴位的虚拟仿真系统等。这些应用可以作为学生实验和操作前的指导工具,模拟实验的操作过程,学生可以不限次数的重复操作演练虚拟模型,教师在一旁加以指导,纠正他们在操作过程中的错误。这样既可以有效降低实验风险,又有助于提高教学质量。

在医学教学中使用桌面式虚拟现实系统有以下优势:(1)使用方便:只需要一台PC机就可以显示出3D效果,方便教师进行课堂教学和学生进行课下学习。(2)立体直观:桌面式虚拟现实软件可以提供虚拟的3D场景,如在解剖学实验中,学生可以看到各个组织器官的名称、位置结构以及周围神经血管的分布状态,各个组织器官的位置关系,也可以移动、分割、放大、缩小、旋转各个组织器官。这样学生可以非常直观地学习人体结构。(3)提高教学效率:桌面式虚拟现实可以提供多视角的3D模型,让学生了解解剖结构并建立组织器官之间的结构关系,进而加强对人体结构名词的记忆。学生可以反复在课下进行医学实验的演练,进一步提高教学效果。(4)降低教学成本:桌面式虚拟现实系统开发难度远低于沉浸式虚拟现实和增强现实,可以节约实验资源,提高学生的学习效率与质量。

当然,桌面式虚拟现实系统也存在不足。在模拟实验及手术时,桌面式虚拟现实系统无法让用户触摸到真实的物体,如在中医针灸疗法的学习中,学习者无法感知到施针的方向和力度,仅能通过鼠标进行点击,与医学真实的实验及手术差距较大。

2.2 沉浸式虚拟现实在医学中的应用及其优势

随着VR硬件设备的不断升级和配套计算机技术的逐渐成熟,沉浸式虚拟现实在各领域的应用产品层出不穷。Google、Oculus、HTC等公司保持着高密度VR产品的推出,国内也开发出了3Glasses、蚁视、暴风魔镜等VR头盔显示器。沉浸式虚拟现实硬件的价格逐渐降低,VR配套开发软件逐渐成熟,开发应用于医学教学和临床手术指导的沉浸式虚拟系统已成为可能。

在医学教学实践中,学生佩戴头盔显示器,通过沉浸式虚

拟现实系统,避免现实世界的干扰,完全沉浸在虚拟教学当中,可以把书本的知识立体地呈现在三维场景当中。2016年,De Faria等^[2]在进行神经解剖课程的教学运用了沉浸式虚拟现实技术,采用VRWorx 2.6软件制作海马体心室表面的虚拟现实3D互动视频。学生在学习后分别进行理论和实验操作测试,结果显示沉浸式虚拟现实系统相较于传统教学而言,并不是单纯地为了让学生记忆人体解剖结构名称,而是让学生更好地了解人体解剖结构。2016年,Huang H M等^[3]对使用VR4-MAX沉浸式虚拟现实系统进行医学课程学习的167名大学生进行问卷调查,通过调查学生的学习态度,发现沉浸式虚拟现实技术对学生的感知性有积极的影响。

在临床手术培训过程中,沉浸式虚拟现实系统已经应用于眼科手术、微创手术、内窥镜手术、骨科手术、牙科手术等医疗培训^[4]。相比于桌面式虚拟现实系统只能通过鼠标在二维平面的拖拽进行临床操作,沉浸式虚拟现实系统通过VR图像技术、力学反馈、运动捕捉等模拟器创设更加真实的临床实验场景,该场景可无限次重复使用来弥补在临床实践中机会不均等、经验积累缓慢等不足,从而达到临床技能培训的目的。2008年,Maciel A等^[5]开发了腹腔镜手术的模拟器VBLAST。通过图像处理技术、力学反馈设备和运动捕捉系统构建的虚拟腹腔镜模拟器取代物理腹腔镜手术模拟箱。外科医生可以通过VBLAST实现腹腔镜手术中缝合、剪切等基本操作的练习。该系统具有良好的图形渲染、力学交互能力,可以根据力的方向和大小显示物体形变过程,还能将手术操作技能进行客观量化并且能更好地适应达芬奇手术机器人的使用。2011年,Chalasanani等^[6]开发了超声引导下的前列腺活检模拟器,它可以根据使用者的动作及技能好坏区分使用者是新手还是专家。随着科技的发展,结合机器学习研究者又提出了虚拟现实自适应系统,这些系统可以根据使用者的水平及使用需求制订相应难度的培训内容^[7]。

在基础医学和临床医学教学中,沉浸式虚拟现实系统还有很多不足之处:(1)模型的真实度欠佳;(2)不具备对比和评判不同模型的教学效果的标准;(3)长期观看VR图像会造成视觉疲劳,力学反馈的真实度和实时性欠佳。

2.3 增强现实的应用及其优势

AR技术能增强用户与现实世界的感知和互动,通过虚拟对象所传递的信息帮助用户完成现实世界的任务。目前,AR在医学领域的应用包括医学可视化、手术辅助等。增强现实不仅仅是一项新的技术,它还可以用来提高医学教育水平,最终影响患者的治疗效果^[8]。

早在1992年,北科罗拉多大学就将超声影像叠加在患者身上,使医生具有“透视眼”。目前增强现实系统已经被医生用作辅助手术的可视化工具。如可以帮助护士更好地找到静脉;实时地采集MRI和CT数据进行图像融合,与患者体表形态相对应,还可以根据患者的运动情况进行相应调整,呈现给医生患者身体的内部视图。

AR技术还被应用于机器人辅助技术。Renaissance机器人被广泛地应用于脊柱外科手术当中^[9]。术前,将CT数据合成3D图像,规划手术区域和螺钉的长度、方位和角度。术中,透视机器人软件分析患者的患病位置,并与术前的CT图像进行配准,

根据实际手术情况微调螺钉的角度及位置,机器人会自动置入螺钉。Renaissance机器人可以降低学习难度,帮助学习者建立脊柱立体概念,增强椎弓根置钉的安全性,缩短学习周期^[10]。MAKOplasty机器人手臂辅助医生进行膝关节和髌关节置换。术前通过CT数据建立3D视图,手术中使用NDI运动捕捉系统进行三维配准,机器人根据患者情况个性化精准设计假体,真正实现手术的微创化和精准化。随着机器人辅助手术技术的发展,已经有越来越多的基于AR技术的辅助手术机器人被投入临床教学中。

3 结语

虚拟现实技术应用于医学教育可以提高教学质量,丰富教学手段。本文提到的3种不同的虚拟现实技术有其各自的优缺点,可以根据学习者的实际情况设置不同的学习难度。桌面式虚拟现实设备价格较低廉、操作较简单,通过二维平面展现3D图像,更适用于医学教学中基本概念的学习。沉浸式虚拟现实系统随着硬件设备的不断发展,设备的价格逐渐趋于大众化。沉浸式虚拟现实系统创建的模型给学生提供的触觉、声音、图像更加逼真,更接近真实的临床、实验场景。相比于桌面式虚拟现实系统,更适合启发式教学。增强现实在医学教学中的应用是虚拟现实技术未来的发展方向,随着医学对精准化的要求,增强现实仍需要解决一些问题,才能使其在医学教育领域应用得更加广泛和有效。

参考文献:

- [1]Azuma R T. A survey of augmented reality [J]. Presence: Teleoperators and virtual environments, 1997, 6(4): 355-385.
- [2]De Faria J W V, Teixeira M J, de Moura Sousa Júnior L, et al. Virtual and stereoscopic anatomy: when virtual reality meets medical education[J]. Journal of neurosurgery, 2016(10): 1-7.
- [3]Huang H M, Liaw S S, Lai C M. Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems [J]. Interactive Learning Environments, 2016, 24(1): 3-19.
- [4]Ruthenbeck G S, Reynolds K J. Virtual reality for medical training: the state-of-the-art[J]. Journal of Simulation, 2015, 9(1): 16-26.
- [5]Maciel A, Liu Y, Ahn W, et al. Development of the VBLASTTM: a virtual basic laparoscopic skill trainer [J]. International Journal of Medical Robotics, 2008, 4(2): 131-138.
- [6]Chalasanani V, Cool D W, Sherebrin S, et al. Development and validation of a virtual reality transrectal ultrasound guided prostatic biopsy simulator[J]. Canadian Urological Association journal, 2011(1): 19-26.
- [7]Vaughan N, Gabrys B, Dubey V N. An overview of self-adaptive technologies within virtual reality training[J]. Computer Science Review, 2016(23): 116-131.
- [8]Herron J. Augmented Reality in Medical Education and Training[J]. Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, 2016(29): 1-5.
- [9]Dijk J D V, Hoess N. Clinical pedicle screw accuracy and deviation from planning in robot-guided spine surgery: robot-guided pedicle screw accuracy[J]. Spine, 2015, 40(17): 63-64.
- [10]干昊峰,周峰,杨惠林.机器人辅助技术在骨科教学中的应用[J].中国继续医学教育, 2015(26): 20-21.

(* 通讯作者 张少杰)▲