·教学改革·

虚拟仿真技术在医学诊断学教学中的应用

刘彦权[1]　周华蓉[1]　付海英[1]　李捷翔[2]　沈建箴[1,2]
[1]福建医科大学附属协和医院血液内科/福建省血液病研究所/国家及福建省血液病学重点实验室,福州　350001;[2]福建医科大学临床技能教学中心,福州　350122
通信作者:沈建箴,Email:doctorsjz@163.com

【摘要】 虚拟仿真技术是指通过计算机模拟技术来创建和体验视觉化环境。其具有沉浸性、交互性和构想性等特征。该项技术较早在工程力学和城市规划中运用。在医学领域,诊断学是每个医学生从基础医学到临床医学过渡的桥梁,通过虚拟仿真技术可以制作标准化病人数字模型,让医学生模拟临床医生的角色,将课堂上掌握的诊断学理论知识通过各式电子媒介与虚拟病人完成诊疗活动;按诊断学课程标准设置模拟训练和线上、线下教学,弥补了传统医学教育中单一的授课方式;并通过程序性过程评价、实时反馈等,使医学生的临床思维和临床技能操作水平有了一定提高。本文将从虚拟仿真技术的前景、虚拟仿真技术在诊断学教学中的应用及优势等方面展开探讨。

【关键词】 虚拟仿真技术;　诊断学;　教学应用
【中图分类号】 R44
基金项目:中华医学会医学教育分会、中国高等教育学会医学教育专业委员会 2016 年度医学教育研究立项课题(2016B-PG032);福建省中青年教师教育科研项目(JZ160292);福建省血液医学中心建设项目(闽政办〔2017〕171 号);国家及福建省临床重点专科建设项目(闽卫医函〔2011〕1018 号、闽卫科教〔2012〕149 号)
DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.01.010

Application of virtual reality technology on diagnostic teaching

Liu Yanquan[1], Zhou Huarong[1], Fu Haiying[1], Li Jiexiang[2], Shen Jianzhen[1,2]
[1]Department of Hematology, Fujian Medical University Union Hospital / Fujian Institute of Hematology, National and Fujian Provincial Key Laboratory of Hematology, Fuzhou 350001, China; [2]Clinical Skills Teaching Center, Fujian Medical University, Fuzhou 350122, China
Corresponding author: Shen Jianzhen, Email: doctorsjz@163.com

【Abstract】 Virtual reality technology is a technology that creates a visual environment for people to experience through computer simulation, with features of immersion, interaction and imagination. This technology was used in engineering mechanics and urban planning in early times In medicine, diagnostics serves as a bridge for medical students to transit from basic medicine to clinical medicine. Using virtual reality technology to produce standardized patients (SPs) allows medical students to simulate the role of clinicians in the classroom, complete the diagnosis and treatment for virtual patients using various electronic media and the mastered theoretical knowledge of diagnostics, set up simulation training and online-and-offline teaching according to the diagnostic course standards which compensates the disadvantages in traditional medical teaching. Virtual reality technology has practical significances for cultivating medical students' clinical skills and thinking through procedural process evaluation, real-time feedback, etc.. This paper will discuss the prospect of virtual reality technology, its application as well as its advantages in diagnostic teaching.

【Key words】 Virtual reality technology;　Diagnostics;　Teaching application
Fund program: 2016 Medical Education Research Project of Medical Education Branch of Chinese Medical Association and Medical Education Committee of China Association of Higher Education (2016B-

PG032); Young and Middle-aged Teacher Education Research Project of Fujian Province (JZ160292); Construction Project of Fujian Blood Center; Key Clinical Discipline Construction Program of Fujian Province and China

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2020.01.010

信息技术的革新,推动了医学界科研方法与教学手段的不断进步。其中,虚拟仿真技术(virtual reality,VR)作为当前新兴的、极具前景的技术手段,已成为医学领域十分关注的课题。虚拟仿真技术广泛应用于医学专业课程教学、临床诊疗、手术演练、远程医疗、技能培训等方面。在医学专业课程的教学中,诊断学是医学生掌握疾病诊断、培养临床思维的一门桥梁性学科,贯穿医学生整个医学教育过程,且发挥着重要作用。诊断学课程的实践性较强,实践教学需求明显高于理论教学,而国内少数医学院校将虚拟仿真技术应用在诊断学教学中,取得了理想的教学成效,深受师生欢迎,同时创新了医学教学方式。

1　虚拟仿真技术的前景

虚拟仿真技术结合计算机仿真技术、图形技术、人机对话、传感器技术等,利用特定传入/输出设备、建模设备和实体设备等,模拟真实情境,给予用户良好的沉浸感和环境的交互性, 同时赋予用户想象的空间[1]。在医学领域,虚拟仿真技术在医学课程教学、临床诊疗与干预及远程医疗等方面都具有广阔的应用前景,尤其是在医学院校临床教学中。以诊断学课程为例, 医学生通过诊断学理论课程的学习,很多疾病难以切实掌握发病机制、诊断要点,更难以参与实践诊疗。通过虚拟仿真项目制作数字化标准化病人(standardized patients,SP)模型,医学生能将课本知识应用到模拟实践平台。让学生充当临床医师的角色,进而完成诊断学中的视、触、叩、听等诊疗互动;将患者各器官或组织病理生理状况、症状及体征以音像形式呈现[2],让医学生能形象直观地在数字化 SP 模型上学习和操作。这对于巩固强化诊断学理论知识、提升在校医学生的临床思维和临床操作技能具有实际意义。

2　虚拟仿真技术在诊断学教学应用中的探索

如前所述,虚拟仿真项目通过模拟真实的临床场景,为医学生提供良好的实践操作平台、巩固新知。然而诸多医学院校在诊断学教学方式上,还沿用传统的讲授式教学加部分实验教学。虚拟仿真技术应用在诊断学教学,突破了时间和空间的限制,为医学生提供了良好的临床实践锻炼机会[3]。

2.1　为诊断学课堂提供新工具

作为实践性强的桥梁性学科,诊断学在医学院校课程中居重要地位。传统的诊断学理论课程以 PPT 或音像图文展示的单一讲授式授课,学生难以形成系统的知识框架;而在诊断学实验课上,由于场地、时间都十分有限,无法保证每位学生都充分得到训练,对于从未接触临床的在校医学生而言,未免过于抽象、难懂,因而使学生的学习积极性受到影响[4]。虚拟仿真技术应用到诊断学教学,能为师生在可视化环境下提供全方位、立体式的操作模型和体例。它一方面节约了医学院校实体器具模型,以更具真实生动、信息量大的多感官模式让学生身临其境,为医学生创造更好的学习条件,提升诊断学课程的学习效率;另一方面,多维度补足在校医学生在诊断学理论、诊断学实践技能操作等方面的空缺,激发了学生的学习热情。

2.2　改变传统的诊断学实践教学

传统的诊断学实践教学,常常是学生前往校内的诊断学实验室或临床技能操作室,在简单陈旧的操作模型上进行临床技能操作。一群学生围着一名授课医师、一个操作模型的情形较为普遍。在传统的诊断学实践教学方式下,存在学生听课效率低、实验操作模型或器械有限、学生动手机会较少、学生轻视实践技能操作等问题。同时,授课医师难以同时兼顾和指导在一个实验室的多名学生的操作训练,也容易导致从未接触临床的医学生操作造成模型或仪器损耗等。通过虚拟仿真技术来学习诊断学实践课程,能让医学生在短时间内学会诊断学课程大纲上要求掌握的技能操作,了解临床医师诊疗流程,熟悉各系统疾病的临床表现、症状体征、诊断依据和常见病须完善的辅助检查及处理措施;同时有利于培养和提升医学生的临床思维能力和临床技能操作水平、诊疗水平等[5]。在诊断学实践教学中应用虚拟仿真技

术,虚实结合、生动具体,进而提高诊断学实践教学质量。

2.3 创新了诊断学考核评价体系

诊断学课程的重要性要求诊断学考核评价体系多元化。除了常规的期终诊断学理论考试外,还应加强诊断学操作技能、临床思维等方面的考查。通过虚拟仿真项目中的在线学习平台,医学院校可整合并依托附属医院的临床病例资源,将其转化为临床学习资料,通过建设“学校-医院”网络信息化系统,建立以科室分区、器官系统疾病等形式的在线病例库或临床题库,将医学资源转化为教学资源。学生可以通过虚拟仿真技术平台进行在线测试和操作考评。这样能避免人工阅卷、评判的主观性,能够真实地反映学生对诊断学知识的掌握程度和临床技能水平。诚然,医学教育的考评体系一直是诸多医学院校思考和探索的热门话题,完善且合理的考核评价体系是医学院校在人才培养方面的一把标尺。如何建立诊断学课程的评价理论模型,并将此类考评体系运用到实际中;如何更真实地反映医学生的临床实践水平、提升医学生临床思维和动手操作能力,诸如此类的问题,都可以在虚拟仿真技术应用中得到解决。

3 虚拟仿真技术在诊断学教学应用中的思考

3.1 虚拟仿真技术在诊断学教学中的优势

随着经济的发展与社会的进步,整个社会对于医生的职业修养、道德伦理标准也较以往更高;患者对自身保护意识增强,医学生能够直接在患者身上做体格检查、有创操作(如四大穿刺等)的机会较少;而整个社会对医疗行业的职业要求也越来越高,传统的医学教育培养模式已经难以满足社会发展的新需求。虚拟仿真技术在诊断学中应用,很大程度上解决了现实问题。

首先,提升了诊断学教学质量。传统诊断学授课以单一讲授式为主,诊断学实验室的模拟人或操作器具十分有限,学生难以切实地掌握诊断学课程标准所要求的内容。虚拟仿真技术为诊断学提供了革新的道路:以虚拟仿真技术为基础的电子化智能模型,让诊断学中不少技能,如体格检查的心肺听诊这种非直观性的知识点得到强化;利用计算机程序设计引入高级综合模拟人(emergency care simulator, ECS),通过程序性设置不同类型“患者”的生理体征、生命征指标、临床症状等;以“人机对话”形式让学生能基本完成视、触、叩、听等查体要点。同时借助案例教学、翻转式课堂等模式,在仿真的模拟病房中完成相应的诊疗活动,强化医学生的临床思维和临床技能,将情境教学与临床实践教学相结合[6],提高了诊断学的教学质量。

其次,激发了医学生的学习积极性。虚拟仿真技术通过整合临床数据,制作标准的数字化程序性病人模型,能使诊断学中各系统代表性疾病病例的临床教学变得更加直观、生动。学生通过虚拟仿真技术整合理论课的基础知识,结合平台上患者病史、查体结果、辅助检查结果等,用思维导图形式分析出诊断结论,进而制定下一步治疗方案。为此,医学生能全程参与、实时监控、及时思考反馈,培养了其自学能力和自主创新能力[7]。此外,虚拟仿真技术有较高的自由度,虚拟病人会程序性设置随机出现的临床体征并发症,是一个多过程、多结局的实验。这样能让学生灵活地运用诊断学知识,激发了学生的学习积极性和主动性。

再次,保证了诊断学学科考核的公平性。诊断学传统理论教学和实践教学都有自身的局限性,难以满足新时期医学生培养和当代医学教育的需求,且诊断学的考核方式也应完善和创新。通过虚拟仿真技术将课本上理论知识点、大纲考点、临床技能等整合在虚拟仿真技术中的子项目中,通过项目平台进行在线测试和信息化操作考试,能真实地反映学生对诊断学知识的掌握程度和临床技能水平,从而保证诊断学学科考核的公平性。

最后,产生了良好的社会效益。随着信息化技术的高速发展,医学教育的模式逐渐发生变化,同时促进了医学教育的改革。虚拟仿真技术可面向临床医学领域的研究生、医生及参加住院医师规范化培训的学员使用,不止局限在诊断学教学实践中。开发单位应提升虚拟仿真技术平台管理能力,向各大医学院校、社会医疗机构及医学培训单位推广和使用,开发具有自身特色、学科优势的虚拟仿真实验教学资源库,使其具有良好的社会推广前景和效益。

3.2 虚拟仿真技术在诊断学教学中的不足

虚拟仿真技术属高精尖计算机技术,科技投入与经济成本较大,大部分配套设备的运行与日常维护需要消耗大量人力、物力,且使用年限具有一定的时效性。为了能使医学院校能充分利用并保障教学效果,还需对虚拟仿真技术的信息化平台、设备等进行更新换代。

诊断学是一门实践与理论相辅相成的桥梁学科。将虚拟仿真技术应用于诊断学教学中，虽能明显提升医学生的临床思维、巩固诊断学理论知识；但虚拟仿真技术是通过电子计算机等媒介实现，由于临床上疾病复杂、患者的病情变幻莫测，在某种层面而言，难以切实保证每一位医学生的临床动手实践与操作能力。

由于诊断学课程中各系统疾病需专任教师掌握计算机编程技术、设置不同病例，所以对医学院校教师的计算机和互联网技术水平的要求更高。虽然可以配备相应的实验员或技术人员，但由于缺乏临床医学背景，院校仍需对授课教师进行专职培训。而大多数医学专业课教师来自临床一线，需要他们花费时间进行探索、学习，这无形中增加了临床教师的教学工作压力。

虚拟仿真技术在诊断学等学科中的应用过于理想化[8]，且虚拟仿真平台中的病例设置都是经过程序化统一标准来设定的，难以突出临床工作的复杂性、多变性，不利于培养医学生在临床工作中应对突发病危、应急状况的处置能力和医疗团队协作能力。

4　结语与展望

虚拟仿真技术在诊断学教学应用中无疑能取得良好的效果，使医学专业技术与计算机信息技术相互融合、渗透。用虚拟仿真技术辅助诊断学教学，提升了教学质量，同样也创新了医学教育的培养方式，完善了诊断学实践教学体系，为医学生今后的临床学习与工作实践奠定基础。同时产生了良好的社会效益，创造了更加高效便捷的教学、诊疗环境[9]。虚拟仿真技术是推进医学信息化的核心手段，也是诊断学教学改革的重要举措。其展现出良好的教学成效和发展前景。诚然，虚拟仿真技术虽逐渐应用于多学科、多领域并取得了丰硕的成果，但在实际开展和运用过程中仍会遇到一些困难、曲折，制约着虚拟仿真技术在医学教育与实践中的推广。然而无可厚非的是，医学院校能够结合多方面力量、携起手来解决和克服这些问题。相信在将来，虚拟仿真技术不仅能应用于诊断学教学实践中，而且能在医学领域的各方面有所建树与革新。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　刘彦权：提出论文构思，负责撰写论文；周华蓉、付海英：负责审校文章内容和框架；李捷翔、沈建箴：负责后期修订与润色

参考文献

[1] 钟慧，李熠，游咏，等. 虚拟仿真教学平台在诊断学实验教学中的探索与思考[J]. 教育现代化，2018(44)：189-190. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2018.44.066.
Zhong H, Li Y, You Y, et al. Exploration and thinking of virtual reality teaching platform on the experiment teaching in diagnostics [J]. Education Modernization, 2018(44): 189-190. DOI: 10.16541/j.cnki.2095-8420.2018.44.066.

[2] Rizzo AS, Koenig ST. Is clinical virtual reality ready for primetime? [J]. Neuropsychology, 2017, 31(8): 877-899. DOI: 10.1037/neu0000405.

[3] Feng W, Zhao H, Li G. Research on application of novel virtual reality technology in medical teaching [C] // 2018 International Conference on Robots & Intelligent System (ICRIS). Piscataway, NJ: IEEE, 2018: 443-445. DOI: 10.1109/ICRIS.2018.00116.

[4] 朱佳伟，潘周娴，陈适，等. 虚拟现实技术在医学领域的应用及展望[J]. 基础医学与临床，2018，38(3)：422-425. DOI: 10.3969/j.issn.1001-6325.2018.03.028.
Zhu JW, Pan ZX, Chen S, et al. Application and prospect of virtual reality in medical field [J]. Basic & Clinical Medicine, 2018, 38(3): 422-425. DOI: 10.3969/j.issn.1001-6325.2018.03.028.

[5] 王丹，张红星，徐派的，等. 虚拟现实技术在医学领域的应用[J]. 湖北中医杂志，2018，40(9)：64.
Wang D, Zhang HX, Xu PD, et al. Application of virtual reality technology on medical field [J]. Hubei Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 40(9): 64.

[6] Luo H, Bian YH, Zhang L, et al. Application of virtual reality technology to the medical experimental instruction — taking the example of Wrist-Ankle Acupuncture teaching in Chinese Medicine[C] // The 8th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2013). Piscataway, NJ: IEEE, 2013: 613-617. DOI: 10.1109/ICCSE.2013.6553982.

[7] Lin X, Su X. The application of virtual reality technology in teaching reform [J]. Advances in Intelligent and Soft Computing, 2012, 163: 149-156. DOI: 10.1007/978-3-642-29458-7_24.

[8] 陈丽，聂永胜，李嘉静，等. 诊断思维训练虚拟仿真技术在诊断学实验教学中的应用[J]. 基层医学论坛，2018，22(16)：2289-2290. DOI: 10.19435/j.1672-1721.2018.16.088.
Chen L, Nie YS, Li JJ, et al.The application of virtual simulation technology in diagnostic thinking training in experimental teaching of diagnostics [J]. The Medical Forum, 2018, 22(16): 2289-2290. DOI: 10.19435/j.1672-1721.2018.16.088.

[9] Shi YL. Application of virtual reality technology in medical education [J]. Lecture Notes in Electrical Engineering, 2014, 269: 467-476.

（收稿日期：2019-06-21）
（本文编辑：曾玲）