

## 医学虚拟仿真实验教学资源的建设与应用实践研究

王琴, 王爱梅

辽宁医学院基础医学实验教学中心, 锦州, 121000

**摘要:** 本文结合辽宁医学院医学虚拟仿真实验教学资源建设及应用实践, 探讨如何针对医学教育特征, 结合学校特色, 实现学科教学与信息化技术的深度融合, 建成集“基础性、应用性、开放性、创新性”于一体的虚拟仿真实验教学资源, 更好地推动高等医学院校实验教学改革与创新。

**关键词:** 医学, 虚拟仿真, 教学资源, 建设

## Construction and Application Practice of Medical Virtual Simulation Experiment Teaching Resources

WANG Qin, WANG Ai-mei

Experiment Teaching Center, Liaoning Medical University, Jinzhou 121000, China

**Abstract:** Based on the construction and application practice of virtual simulation experiment teaching resources in Liaoning Medical University, this article explores how to realize the deep integration of subject teaching and information technology, how to build virtual simulation teaching resources that are fundamental, applied, open and innovative, and how to promote the experiment teaching reform and innovation in medical colleges and universities in accordance with the characteristics of medical education and the features of the university.

**Key words:** Medicine, Virtual simulation, Teaching resources, Construction

医学教育是一种高级专业技能教育, 实验和实训贯穿于整个医学教学过程。虚拟仿真实验教学应用于医学教育领域, 通过虚拟实验、模拟患者、虚拟医学场景, 为学生构建一个无风险可调控的基础技能与专科技能的训练平台, 可弥补传统教学存在的缺陷与不足, 可使医学教育变得更鲜活、具体和形象, 并缩小理论教学与临床实际的差距, 更好地加深学生对所学知识内容的认知和理解,

促进学生动手能力、实践能力、创新能力的培养。“十二五”期间, 国家积极倡导虚拟仿真实验教学资源建设工作, 并把此项工作列入高等教育信息化建设和实验教学示范中心建设的重要内容, 并以此推动学科专业与信息技术的深度融合。这是加快提升我国高校整体质量的重要举措, 不仅十分必要, 而且具有重大战略意义。

### 1 医学虚拟仿真实验教学资源建设的必要性

#### 1.1 可弥补医学基础性实验教学资源不足的缺陷

传统医学基础性实验需要消耗大量动物、尸体、

收稿日期: 2015-09-16; 修回日期: 2015-11-06

通讯作者: 王琴, E-mail: wangqin3231@sina.com.cn

基金项目: 2014年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究立项(UPRP20140859); 辽宁医学院重点资助课题(ZD201502)

实验试剂及各类耗材，但目前，解剖教学用的尸体来源日益有限，同时由于疾病发生、发展转变及治疗措施的改进，典型病理大体标本、切片已很难觅到，实验动物也在日益涨价、生物类试剂等成本过高，都客观导致了医学生传统技能训练不足的问题。而由经验丰富的团队开发的数字人、数码切片、教学模型等模拟实验项目，可以使学生通过电脑、软件进行虚拟仿真训练，从而达到强化和拓展医学基础性技能训练的目的。

### 1.2 可弥补医学专业性技能训练不足的缺陷

随着患者个人维权意识增强、我国医患矛盾日益紧张，医学生临床动手实践操作的机会越来越少已成为客观事实。高级综合模拟人、心肺复苏操作模拟系统、全科医生临床诊断思维训练系统、内镜诊疗模拟系统等各种高度仿真软件的应用为医学生临床操作能力的培养提供了早临床、多临床的良好训练平台与载体。

### 1.3 真正实现医学生自主学习，突破了时间和空间的限制

理想的临床医学教育阶段是让学生能见习丰富的、典型的、复杂的临床教学真实病例，但现实中却很难实现。使用虚拟仿真数字资源，可以把多家临床医院、多年积累的典型病例汇集成数字资源，使学生能突破时间和空间的限制，自由学习。

### 1.4 具有可重复性和可控性的优势

学生可以在虚拟仿真系统、模拟人上进行无限次的练习，训练过程可控、不怕出错，并可对操作训练过程进行录制，教师可以针对性点评、指导，提高学生对病例诊断及对患者治疗决策的准确性。

## 2 结合院校实际，特色化虚拟仿真教学平台的建设

我校不断深化实验教学改革，遵循“基础与临床、理论与实践、经典与现代、教学与科研、虚拟与实训”相结合的建设理念，注重在实践中将学校的优质教学资源、教师学术研究成果与信息网络技术相结合，进行虚拟仿真教学资源建设及实验教学改革工作。2006—2014年，学校每年投入近300万元，按照基础

医学和临床医学两大模块进行虚拟仿真资源建设。

### 2.1 虚拟实验资源模块

根据执业医师的岗位侧重动手实践能力、综合分析问题和解决问题能力的需求，我校创建了虚拟实验资源模块。该模块包括实验动物、实验仪器、实验器械、实验技术、实验视频等丰富的资源。通过自主学习，学生能够系统地了解医学实验中常用实验仪器的性能、操作流程和功能；了解常用动物分类、常用动物实验技能及操作注意事项，可使学生尽早掌握医学实验的基本知识与技能。

### 2.2 机能学虚拟仿真实验模块

该模块以机能学实验教材为样本，可开设59个虚拟实验项目。每个实验项目包含实验目的、实验原理、模拟实验、实验录像、思考题5个部分。实验目的和原理均使用文字与flash动画搭配的方式来介绍，模拟仿真实验为可交互式flash操作，可生动描述实验过程，指导学生学习的操作手法；录像清晰、流畅，可促进学生理解和掌握机能学的基础理论以及基本技能。

### 2.3 解剖学虚拟仿真实验模块

该模块包含2300多个解剖结构的三维数字模型，具有分离显示、轮廓示意、染色、逐层等特效功能，可任意角度旋转观察，任意放大与缩小。每个解剖结构都加注了文字说明和关键结构标注，并配有中英文注释及发音，解决了解剖教学中尸体不足、标本难以获取、三维细节难以展示、学生自主学习难以进行的现实问题。该模块的应用使教学效果更直观、清晰、生动，并且该模块可以广泛应用于各专业的系统解剖学、断层解剖学、局部解剖学实验教学，更利于学生理解、记忆人体各系统器官的基本形态与结构。

### 2.4 形态学虚拟仿真实验模块

该模块拥有“数字化切片库”，有精选的病理学大体标本373个，病理学切片278张、组织学切片330张，寄生虫学切片296张，图像信息均为实物3D拍摄。学习过程中学生可自由放大、缩小、标注、局部重点展示。“数字切片”的数量与种类远远超过实验室实物切片与大体标本的数量，并包含一些在现实教学条件下难以采集的标本和难于实现的实验项目，可应

用于我校各专业组织胚胎学和病理解剖学课程的学习。

## 2.5 分子医学虚拟仿真实验模块

该模块包含分子生物学基本操作、核酸技术和蛋白质技术，通过虚拟操作让学生从根本上了解和掌握分子生物学实验的基础知识、现代实验技术。

## 2.6 临床医学虚拟仿真资源模块

该模块包含临床决策能力、临床基本操作技能、临床进阶操作技能、人体实验室及 PBL 模块，可通过血型判断、人体信号、肺部听诊音、心音听诊音虚拟实验及先进的医学虚拟系统、仿真训练系统等。通过模拟操作，实现心肺听诊、腹部听诊、腹部触诊、模拟进行气管镜、消化内镜的操作、模拟分娩以及母婴急救训练的全过程、心肺复苏的全过程及各种高级生命救护技巧等，为学生提供了早临床、多临床的训练平台，可提高学生的临床技能。

# 3 建设医学虚拟仿真教学资源应注意的问题

## 3.1 处理好“虚与实”之间的关系

医学教育的专业性、实践性，决定了医学实践教学必须以“实训”为基础。医学虚拟仿真实验教学资源来源于现实的、真实的实验，具有实践的本质特性，但其本身并非真实的实验操作训练，虚拟仿真实验只能对学生的实践操作进行“形式训练”，而不能对学生动手操作能力进行“实质训练”。学生无法真正体会实际操作中微小失误可能出现的各种误差及现实中产生的严重后果。例如虚拟家兔麻醉、颈部气管切开及颈迷走神经分离、颈动脉插管的实验训练，如第一个环节，麻醉给药注射过快，会导致家兔迅速死亡，但在模拟环节，学生很难体会在真实实验操作中，由于自己的微小操作失误，导致家兔迅速死亡这个不可逆性结果带来的实验彻底失败感，及对生命的脆弱性、对医生职业严肃性的感悟。因此为达到最佳实验训练效果，在建设及应用中，要注重传统实验与虚拟实验教学资源的共同建设，注重传统实验与虚拟实验的无缝对接。

## 3.2 注重资源建设的“基础性、应用性”

我校以学科为模块、以课程为单位，以实验项目

为单元，目前已建成虚拟实验资源模块、人体解剖学、形态学、机能学、分子医学、临床医学六个功能模块，与我校基础医学、临床医学的实验与实训实体功能模块一一对应。以上六个虚拟仿真模块重点解决实际实验、实训中由于资源限制、条件限制、伦理限制、技术限制不能大范围开展、不能反复训练、实际训练效果不佳等客观问题，同时兼顾课程整合，注重基础与临床之间的整合，注重虚拟实验与临床典型病例相结合，形成基于器官、系统、疾病的系统化体系。

## 3.3 注重资源建设的“开放性、创新性”

我校通过建立特色与创新实验模块，引导教师结合学科特点和科研专长，探索自主研发的实验项目，如自主开发的“脑缺血再灌注损伤的机制研究、家兔肾缺血性梗死的病理改变、人乙肝表面抗体的 ELISA 检验、原癌基因 *Her-2* 在乳腺癌中的检测、真核基因组 DNA 提取及鉴定、*PAX9* 基因的克隆及重组载体构建、急性白血病患者外周血相观察、台阶试验法测量能量代谢”等特色实验项目，以临床应用为前提，把形态学、机能学、动物模型制备、临床生化检测方法、免疫组化技术融合在一起，使学生在掌握基本理论、基本知识、基本技能的基础上，跟踪最新医学前沿，了解医学研究常规方法及新技术。引导学生建构由形态到机能、由宏观到微观、由正常到异常的综合医学知识结构，使学生对疾病的发生、发展、诊断、治疗有深刻的理解，并在学习中达到培养学生查阅文献资料、提出问题、分析问题、解决问题的创新思维能力和临床思维能力，努力实践使医学教育由过去的“传授知识为主”走向“知识、素质和能力协调发展”的现代医学教育模式。

## 3.4 注重融入“人文关爱与素质教育”

我校以全面培养学生综合素质为核心，注重人文关爱与素质教育。针对日益增加的医患矛盾及 90 后生源更多倾向“以自我为中心、缺乏社会人文关爱精神”的整体特征，中心教师在实际教学与虚拟教学过程中注重医学伦理、人文关爱的职业素质教育，强调“以人为本”“以患者为中心”，通过各种模拟临床场景的虚拟仿真教学，在实验过程中加强技能操作的仁爱精神教育，教导学生在从医过程中培养人文关爱精神。例如：在虚拟操作中，同时要求学生模拟与患者的沟通交流；在 PACS 系统中对真实患者影像资料加强隐私

保护等。

#### 4 虚拟仿真教学资源的建设成效

目前, 我校已建成实体教学资源、虚拟仿真教学资源互补的现代医学实验教学综合训练中心。中心现有虚拟仿真教学软件或设备 40 多种, 虚拟仿真设备总值 1960 多万元。虚拟仿真教学资源广泛应用于我校临床医学、口腔医学、影像学、麻醉学、护理学、药学、医学检验学等 16 个专业的教学实践, 涵盖了基础医学、临床医学等 19 门课程, 并涵盖了毕业技能考核的客观结构化临床考试环节。可开出虚拟仿真实验与技能训练项目 140 多项, 教师或学生可以在开放实验室预约训练, 也可以通过中心网络平台账户注册登入, 从而使实验、技能操作实现了: 预习 (虚拟实验) — 实际操作 (实验室、技能培训或临床科室、开放实验室) — 复习 (虚拟操作) 循环式强化训练模式, 真正实现拓展学生自主学习的时间和空间。近三年, 中心教师指导国家级大学生创新项目 36 项, 省级 90 多项, 近两年我校学生在全国基础医学创新论坛暨实验设计

大赛、临床技能大赛、动植物标本制作大赛中均取得了优异成绩。实践内容的网络化、虚拟化、三维化、直观化, 使中心充分发挥了辽宁省虚拟仿真实验教学示范中心的作用, 充分发挥了中心更好服务于教学、服务于社会、服务于医疗的功能。

#### 参考文献

- [1] 黄坪, 李红松. 基于 MOOC 课的医学虚拟仿真实验室建设探讨 [J]. 实验技术与管理, 2014, 4 (12): 104 - 106.
- [2] 郭静, 刘晓燕, 朱学江. 虚拟仿真教学平台在基础医学教学中的应用 [J]. 南京医科大学学报, 2014, 4 (12): 498 - 500.
- [3] 田鹤, 张莉. 显微形态学实验教学模式改革探讨 [J]. 解剖科学进展, 2015, 21 (1): 100 - 102.
- [4] 蔡春风. 基于模拟的医学教育发展历程与趋势 [J]. 西北医学教育, 2007, 15 (2): 224 - 225.
- [5] 蔡春风. 虚拟仿真实验教学中心建设中八项关系的理解与探讨 [J]. 实验技术与管理, 2014, 8 (8): 8 - 10.