

# 模拟教学在本科超声医学实验教学中的探索\*

杨丹<sup>1</sup> 曾令红<sup>2</sup>通讯作者

(1. 长沙医学院医学影像学院 湖南长沙 410000;

2. 长沙医学院附属第一医院超声科 湖南长沙 410000)

**摘要:** 医学模拟教学顺应医学教育发展趋势,是创新与改革医学教育模式的必经之路。由于医学的研究对象是人这一特殊群体,使得医学教育也面临重重困难。而医学模拟教学能明显减少医疗风险,保障患者安全,为现代医学教育开辟了一条新道路。文章简单阐述医学模拟教学的发展,分析超声医学模拟教学目前存在的问题,介绍我校在此方面的应用,并提出一些建议及展望其研究前景。

**关键词:** 超声医学 医学模拟教学 (SEME) 模拟结构 虚拟仿真实验室

**中图分类号:** G642 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.22.151

超声医学影像是医学影像学专业人才培养中的重要方向,不仅需要本科医学生掌握广泛的基础医学、临床医学、医学影像诊断学及超声专业基本理论,还应使影像专业学生掌握一定的临床操作技能和准确的图形判读能力。传统的超声医学实践教学多通过临床实习实践由临床带教老师指导学生上机给患者做检查,经常会涉及一系列特殊问题,比如患者心理、生理、隐私和伦理问题,易引起医患纠纷,又浪费时间。

近些年,医学模拟教学 (SBME) 逐渐成为医疗事业和医学教育发展过程中的显著创新和改革措施,不仅能有效地保障患者的安全,而且在训练和评估医师和医学生能力方面卓见成效。SBME是指利用各种模拟措施,重现医学的临床工作场景,给学习者提供一个低风险、拟真实的学习环境,有利于学生接受到更专业的临床知识,收获到更切实的工作经验。最早的医学模拟教学源自解剖模型的应用,并且沿用至今。SBME在超声中运用最成熟、最久的是模拟结构,比如,穿刺练习 (如FNA、CNB) 的模具。目前,随着教育信息化的快速发展,基于现代数字化技术对传统医学超声实验教学的“以虚补实”的重要作用<sup>[1]</sup>,虚拟仿真实验室及模拟人等相继出现。

超声模拟教学不仅能模拟真实情景,激发学生主动学习的兴趣和积极性,而且能提高教学质量,改善现有教学中学生临床实践动手能力差和独立分析问题、解决问题能力不足的缺陷,是创新与改革医学教育模式的必经之路。并且,随着人们维权意识的增强和患者看病要求的提高,超声模拟教

学这种无伤害、无风险、可重复的方式很好地满足了教学和临床的需求。

## 一、超声医学模拟教学的起源与发展

我国的医学历史中很早就有过人体模型,如人体针灸模型,距今1000多年前的“天圣铜人”。传统模型在现代科技技术的辅助下,还衍生出了基于虚拟现实技术的中医针灸教学系统。最初医学模拟教学的兴起源于人体解剖学的流行,随着西方医学的传入,各种解剖模型开始应用,比如现在解剖实验室用的脑部模型、全身骨骼模型以及可以更换眼底图片的眼底检查模型,这些模型至今仍然用于教学并发挥着重要作用。

现代医学影像学是传统医学与各时代高科技技术碰撞产生的结果,而超声医学作为四大医学影像检查技术之一,可以通过实时、连续、动态的观察组织器官的病变,因其无辐射、简单方便、省时、价格相对较低等优点而广泛用于临床。然而,同大多数医学教育一样,超声的实验教学也会涉及患者心理、生理、隐私和伦理问题,由于临床床旁教育各种问题的限制,在随后的超声医学教育发展过程中出现了各种超声结构模型、虚拟仿真实验室、模拟人和生理驱动型模拟系统。

超声模拟结构是一种仿真模型,在超声模拟教学中起源较早,具有成本效益,并易于快速构建,越来越多地被纳入超声医学教育,如超声引导的心包穿刺术仿真模型 (USGP) 用于急诊医师培训。与此同时,在计算机快速普及的推动下,虚拟仿真实验室与虚拟现实技术 (如VR) 应运而生,

\*基金项目:长医教[147号]长沙医学院·十安健康大学生创新创业培育项目D类(编号F202105016)。

他们打破虚实之间的界限,将医学知识更立体直观的展现在学生面前,极大地激发了学生的学习兴趣,能较好地提升教学效果。以高仿真模拟病人为例,在计算机程序中可以设计其生命体征、疾病状态、应激反应等,学生在其身上做视触叩听、辅助检查、手术操作等模拟病人都有类似于真人的反应。这些新技术的引入,是目前医学教育的新热点,他们的优越性不可否认,但是,可否将这些新技术,应用到超声医学教学方面、是否优于常规教学方式、能否提高教学质量,仍缺少相关方面的研究<sup>[2]</sup>。

## 二、超声医学模拟教学的现状与存在的问题

### 1. 基础医学理论知识学习与临床医学实践能力培养的割裂

从学科发展规律来看,基础医学与临床医学是密不可分的,合久必分,分久必合也是医学学科发展的自然规律。多数医学影像学专业分为四年学校本部的基础教育、一年医院临床教育,学生管理也由学院管理转为不同医院管理。现阶段,尚难以实现基础理论教育阶段和医院临床实践教育阶段一体化教学管理。医学生医院学习管理受诸多因素影响,患者意愿、医院带教老师经验等都让学生所受教育参差不齐。不仅外界因素影响教学质量,两阶段教师教授内容也各有侧重,基础理论教学紧跟临床进展和医院教师带教回归书本基础的教学目标不能有效实现。学习内容和学习方式的巨大差异使两阶段教学的内容严重分裂,极易导致学生基础知识不能充分运用到临床,不常用的基础知识也逐渐忘记,学生的临床思维无法形成。基础医学理论知识学与临床医学实践能力培养割裂的问题在医学影像学专业尤为突出,实习机会较临床专业少很多,导致医学基础理论向临床实践能力融合化的发展目标难以实现。

### 2. 重理论轻实践,应用型人才少

我国医学专业教育存在两种教育倾向,一种是只注重技能操作的训练,一种是存在本科教育“理论化”,培养出的学生多具有较深的理论知识,具有一定的科研能力,但缺乏实践技能操作的能力,无法成为医疗行业亟需的有较高综合素质、较强实践能力的应用型人才,这种倾向多在普通本科院校中出现。2014年《关于加快发展现代职业教育的决定》中明确提出,要引导一批本科高校向应用技术类高校转型。截至2013年,中国高校毕业生中,40%是应用型人才,60%是学术型人才。五年制医学影像专业的学生有四年学校本部基础教育、一年医院临床教育,不仅要学临床专业理论还要掌握医学影像专业理论,理论学习负担重而临床实践

机会少,使得完成应用型医学人才的培养目标困难加大。因此,亟需构建医学应用型人才的培养模式,以行业特色高校人才培养模式为例进行实证分析,从实践上支持并验证理论构架的合理性,进而服务经济社会发展,为推动我国高等教育改革发展,培养出更多的高素质应用型技术技能人才作出贡献。

### 3. 医学模拟教学在超声医学实验教学中的发展与应用

医学模拟系统(BMSE)初步可分为:基础解剖模型、局部功能训练模型、计算机交互式模型、虚拟培训系统以及生理驱动型综合模拟系统(HPS)。基础解剖模型即最常见的解剖实验里的模型,例如全身骨骼模型,目前主要用于示教,它有真实解剖结构所不具有的一些特点,解剖层次清晰、结实耐用,并且随着3D打印技术的应用,解剖模型的结构越来越准确。局部功能训练模型多用于局部单项临床技能操作的训练,比如眼底检查模型,底片还可换成其他眼底病变的照片。计算机交互式模型是通常所说的模拟人,利用计算机编写程序,通过局部机械装置与计算机系统发生相互关系,模拟人身体会反映出真实人类具有的一些基本特征,学生可在模拟人身上进行整体临床思维的培养和综合临床技能的锻炼,但计算机交互式模型有一个缺点就是它不能反映出人体生理和病理上的变化。虚拟培训系统集成先进的力反馈技术、计算机软件技术、虚拟感知技术及人的行为学研究于一体,学生能在电脑屏上看到人体环境,听到病人的声音,体会到真实的触感,在视觉、听觉、触觉上模拟真实患者情况,主要用于现在各种辅助检查(如内窥镜、腹腔镜、心血管介入手术、超声)培训。生理驱动型综合模拟系统是如今最高端的医学模拟系统,即高仿真模拟人,具有完备的生命支持系统,可以记录模拟患者各项生理参数,并具有真实人类的四大生命体征、瞬目等,能广泛用于护理、急救等方面。可以看出,医学模拟的应用非常广泛,现在也起着非常大的作用,在未来拥有广阔的发展空间。

近年来,临床医学的教育背景正发生着比较显著的变化。一方面,医学高校扩大招生,医学生数量不断增多,典型病例出现概率较低,需要医学生较以往更要具有随机应变的能力,对医疗教育工作者也发出了更大的挑战。特别是在少见、罕见病例上,对于教师来说都不甚了解,更别说教了。另一方面,随着患者及其亲属维权意识的提高,《中华人民共和国执业医师法》《中国医疗事故处理条例》等法律制度的实施与完善,使得临床教学面临着诸多困难。与此同时,基于计算机技术的虚拟仿真实验技术和模拟人逐渐发展

起来并深入人心。首先,计算机技术最突出的优点就是对各种案例都能即时存档,不仅为后续的教学及研究提供便利,还能依靠高科技还原真实情景。以虚拟仿真实验室的教学方式为例,在模拟重症监护室环境下,每个学生都可在电脑上操作需要配备的各种生命支持设备,并进行心肺复苏、呼吸衰竭、床旁影像检查的练习。其次,不论是虚拟仿真技术还是模拟人的应用,都是在没有接触真实患者的情况下进行的各种操作,对患者无风险,能使许多初接触临床的医疗工作者减少不必要的医疗纠纷。

2019年1月24日,国务院印发《国家职业教育改革实施方案》,提出进一步办好新时代职业教育,其中就包括提升“双师型”教师(同时具备理论教学和实践教学能力的教师)和实践性教学课时占比,促进产教融合,打造高水平实践教学基地。自2020年,我校积极响应国家号召,顺应国家政策,在本院医学影像学院开展了师生共研项目和校企合作超声智能数据应用项目,近20名师生共同参与到校企合作超声智能数据应用项目当中,由此激发了同学们的科研热情,开始进行超声AI、医学影像模拟实验的研究。在模拟结构方面的研究开始较早,现已有专注研制模拟结构的科研小组,并已经申请了基于超声图像的胆囊结石病灶模拟结构的专利,自制超声导声垫、囊肿模型等也制作熟练并运用于超声教研室教学当中,师生们反馈颇佳,同时在继续研制新模型过程中。

SBME在超声中运用最久的超声结构模型,是指利用组织模拟材料制作正常组织器官、病理组织器官和超声引导穿刺技术、麻醉等模型,可加强超声科室与其他科室的融合贯通。就临床教学来说可将超声模拟结构分为两种类型:1、无创检查模型,适用于普通超声检查。如气球灌水并在里面放一颗小石头可以模拟胆囊结石;用玩具娃娃放入导声体里可模拟胎儿,清晰地看出胎儿脊柱。2、超声引导下模型,适用于有创检查或超声引导下治疗的临床前训练。比如无籽葡萄可模拟肿块,周围塑以超声导声体,可进行超声引导下可进行穿刺练习;蓝胶模型、自制明胶模型及自制豆腐模型运用于超声引导下神经阻滞教学;用合适的橡胶手套模拟一种超声引导下经皮肾插入训练模拟器;还有用气球套气球的方法做的心包穿刺仿真模型。结构模型可以在超声医学的不同方面应用,包括超声医学成像、系统的质量控制、新图像处理算法的评估和课程培训。这些模型的优点是我们可以根据需要进行重复练习,无需低温保存,耐用且易用,我院制作的模型,在一堂课中用于10次左右的穿刺练习,没有腐烂

也没有质量恶化的迹象;通过改变基质中成分的密度,改变声速和振幅衰减系数,还可以制作其他类型的模型。在制作模型的过程中,我们也遇到了一些问题,因为导声体用的材料都是较透明的,使组织器官可视化,在之后的制作过程中,我们用染料色素解决了这一问题。总体来说,这是一种廉价、安全、有效的替代方案。由此可见,SBME在超声教学中的应用前景非常可观。

#### 4. 医学模拟教学在超声医学实验教学中的发展与展望

除上述仿真模型外,虚拟仿真实验室、模拟人以及虚拟现实技术等高新技术,也为超声模拟教学带来了丰富的临床资料,对常规实验教学起到了重要的补充作用,特别是在新冠疫情的大背景下,不仅打破了时空的限制,也顺应了信息化时代教育的新规律,是目前包括超声医学在内的临床医学教育中优势最大、效果最佳的一种教学方式。

目前,医学模拟教学在超声医学实验教学中的发展重点是将传统的学徒式实验教学与虚拟仿真实验室结合,实现全方位培育学生综合实践能力的目标。超声影像虚拟实验室的构建,围绕学生的学习兴趣及困惑,利用软件工程,结合PACS系统,建造一个集教学、自学与虚拟操作于一体的仿真实验平台,将超声仪器、检查流程、虚拟病人、新型超声技术等超声相关知识包含在内,在学生面前展现出“虚中有实,虚实结合”的效果。我们相信在国家政策的大力支持下,通过不断完善创新与改革,超声医学模拟教学将在超声教学中占据越来越重要的位置。

#### 结语

超声医学是一门理论性、综合性和实践性都极强的学科,要求学生不仅要夯实复杂的基础医学知识,更重要的是熟练运用理论知识,进行灵活的技能操作,不断提高综合实践能力。现代医学模拟教学以高科技为载体,以模拟临床实际情况为前提,融入实践教学、情景教学和个性化教学,以其有医疗环境而无医疗风险为显著优点,必将在医学教学史上再次掀起一场革命,值得医学教育者们不断探索,我们希望未来的师生们受以上各种模拟医学方式的启发,并以此为基础继续创造更多的变化,推进超声医学模拟教学的发展。

#### 参考文献

- [1]王紫薇,陈国勇,蔡磊,等.医学影像技术虚拟仿真教学实践[J].中国医学教育技术,2020(1):80-84
- [2]李涛,张兴华,李欣,等.混合现实全息影像在心血管教学中的应用价值[J].安徽医药,2020(5):1050-1053