

# 虚拟仿真分析应用于心血管外科教学

张永健<sup>通讯作者, 1</sup> 钟亮<sup>1</sup> 陈强<sup>1</sup> 关正<sup>1</sup> 申旭霁<sup>2</sup>

(1. 西安交通大学第一附属医院 陕西西安 710061;

2. 西安医学院 陕西西安 710021)

**摘要:** 心血管外科授课内容丰富, 授课时间和地点容易受限。但虚拟仿真的特点是高效、可扩展性强、操作安全、开放程度高, 和传统教学相辅相成。文章分析了学校心血管外科课程的教学现状, 探讨了虚拟仿真在心血管外科教学中的应用效果, 提出虚拟仿真实验作为适应新时期发展要求的一种新型实验教学模式, 必将在培养适应新时期发展要求的医学创新人才方面发挥重要作用。

**关键词:** 虚拟仿真 心血管外科 本科生 教学改革

**中图分类号:** G434 **文献标志码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.51.184

我校临床医学本科专业在大学三年级下学期开设外科学课程, 其中心血管外科教学是“外科学”工作中具有较高难度的章节之一, 让很多教师和同学都头疼不已。心血管外科是外科学专业中最复杂的存在, 不仅要求理论知识面广, 而且要求专科性强。具体要求学生熟练掌握组织胚胎学、解剖学、生理学、病理生理学、病理学、药理学等相关基础知识, 在对“内科学”心血管章节的内容充分掌握的基础上, 还需精通心血管外科相关基础和临床知识, 最终形成一个全方位、多维的立体知识体系, 才能在复杂多变的临床疾病中抽丝剥茧, 最终为病人找到一条合适的方案。因此, 心血管外科一直是本科“外科学”学习中的大难题, 对实践性和综合性要求较高, 理解较为抽象, 理解相对困难, 更别说形成一个综合的知识体系了<sup>[1]</sup>。通过本课程理论和实践知识的学习, 使学生在较短的时间内就能了解和掌握心血管外科常见病、多发病就显得较为艰难, 因此, 目前心血管外科教学是“外科学”学习中急需解决的“硬骨头”, 在这个心血管疾病高发的年代, 这个问题就显得尤为突出, 更需要我们教师队伍做出改变, 争取尽快地解决这一难题。

虚拟仿真(virtual simulation)于20世纪80年代提出, 是在仿真回路中接入虚拟样机的一种数字仿真类型<sup>[2]</sup>。虚拟仿真技术经过近40年的发展, 在人工智能、汽车制造、医学、教育等领域得到了广泛的应用。虚拟仿真教学作为一种新的教学模式, 越来越多地应用于培养学生的实际操作能力<sup>[3-4]</sup>。作为教育信息化的重要组成部分, 虚拟仿真技术应用于材料实践教学领域, 并获得了一致好评<sup>[5]</sup>。虚拟仿真技术使学生通过操作虚拟的实验仪器或设备, 能够将可视化的实验操作环境呈现出来, 并能在各种实验中自行加入不同的条件, 从

而达到教学目的和要求, 甚至超越了真正的实验效果<sup>[6]</sup>。利用虚拟仿真技术, 可以使教学形式更加灵活多样, 从而形成一种全新的实验教学模式。

## 一、心血管外科教学的现状分析

心血管外科教学主要包括发展历史、理论基础、先天性心脏病、心脏瓣膜病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、大血管疾患、慢性缩窄性心包炎、心脏粘液瘤等。

目前, 我校心血管外科教学现状主要存在以下问题。

### 1. 教学过程中理论教学的东西和实践教学的东西较少

一共只有4个学时的理论课, 2个学时的实操课, 所用的时间相对要少一些。由于学时较少, 加上教学场地、病种、病情危重的局限, 学生自己动手的机会比较少。很难将理论上所学的要点与实际操作进行有效结合, 无法将理论课学习的内容进行深化和延续。所以, 希望通过实际操作来帮助同学们加深对课堂上理论知识的理解, 这样就能达到掌握基本操作技能的目的, 进一步让知识融会贯通, 形成一个整体。如果没有亲身实践的机会, 学生们对理论性较强的内容, 如: 体外循环的建立、心内电除颤、复杂先心矫治、多种瓣膜成形、主动脉根部的数种处理等特征很难形象化理解和掌握, 学习效果得不到保证。

### 2. 教学素材手术操作的手段和方法不够丰富

理论课可以通过幻灯、视屏、动画等手段配合讲授, 让学生们初步掌握理论课上的要点。但是由于缺乏感性的认识, 无法通过理解形成深度记忆, 因此, 实操课就显得非常重要。但由于授课时长和实验条件等因素限制, 很多手术如: 冠脉搭桥术、瓣膜置换术、人造血管置换术、复杂先心矫治术、心脏移植术、左室辅助装置植入术、ECMO等, 目

前的学习方式无法让学生在短学期内掌握这些手术,所以需要在以后的时间里继续学习,但若没有老师的指导和实验操作的辅助,很难保证学生的学习效果。特别是如一些体外循环建立、心内直视手术等存在安全隐患的手术操作,以及复杂的先心病矫治、心脏移植等紧缺珍贵资料的手术操作,在一般教学模式下无法完成。这些操作的缺失,会对学生成长过程中的动手能力和思考能力造成一定的冲击。

3. 实践操作的过程应是培养学生进行独立学习和探索,提升动手能力的过程

由于现有条件下的教学过程中,有教学场地少,教学时间紧,合适病史未必处在合适的病程时间,手术室人员限制等诸多困难,很难理想地安排每一个学生有一个良好的学习环境,所以学生自主探索学习机会较少,实践操作过程中容易出现“教师讲解、教师演示、学生验证”墨守成规的教学模式。由于自主学习、自主探究的机会少,导致大部分学生在操作过程中缺乏自主学习、缺乏整体思考、缺乏参与感,最终导致学生缺乏学习兴趣,求知欲不高,应得的学习效果也就大打折扣。毕竟兴趣才是最好的老师,因此,调动学生的兴趣才是目前教师需要考虑的事情之一。

## 二、心血管外科虚拟模拟教学实践及效果

### 1. 心血管外科虚拟仿真教学实践

将实践操作过程制作成视频、动画、音频或文本等形式,通过计算机系统将上述形式进行组合,从而建立高度仿真的虚拟操作环境,模拟相应的操作素材的手术,形成可嵌入仿真回路的虚拟样机。学生可通过视频和音频等输出设备在终端主机上沉浸式的感受实践操作过程,主动地参与其中,加深对实践操作目的和方法的理解,并能主动探究实验原理<sup>[7]</sup>。此外,利用虚拟仿真实验,可将存在体外循环建立、心内直视手术等安全隐患的手术操作,将一些稀缺珍贵材料的手术操作转化为安全性高、参与度高的虚拟仿真操作,如冠脉搭桥术、瓣膜置换术、人造血管置换术、复杂先心矫治术、心脏移植术、左室辅助装置植入术、ECMO等。通过引导学生参与素材操作过程的虚拟仿真实战操作,使学生动手能力得到提高。引导学生参与素材操作过程中的虚拟仿真实战操作,使学生动手能力得到提高。接着同学们点击疾病中的某一手术内容,进入虚拟模拟实验操作界面就可以学习了。

在开始虚拟操作前,同学们可以先有点击查看“定义”“病史”“临床症状”等知识点,对疾病的基本特征进行一次复习,同时可以链接相关的基础理论和基础资料,扩充学生的知识面和融会贯通的能力,为以后成为一个临床专家

或科研工作者打下一个坚实的基础。接着同学们点击疾病中的某一项手术相关内容,进入虚拟模拟实验操作界面就可以学习了。界面中疾病每项操作内容中均包括术前准备、术中操作、术后管理、注意事项、小结讨论等几个部分,学生可以自主选择进行操作。每个部分都有目标任务、操作演示和说明三个条目,并在每个环节设有返回选项,可返回之前的操作或继续下一步操作。实验过程中,在每一部分都会有相应说明介绍、短视频或动画演示,学生可完整进行全部操作过程,整体实现自主性和完整性。完成整个操作过程后学生还可返回到操作过程的关键步骤进行回看,特别是自身错误的地方,通过比对正确操作,才能加深对手术操作的理解,逐渐提高手术技能。所有的操作,具有可重复性,反复多次的训练可以让学生成为一个优秀外科医生的雏形,具有良好大局观、细致的分析和灵活的双手。

### 2. 心血管外科虚拟仿真教学效果

在虚拟操作进行过程中,学生需要主动思考才能顺利地达成每个模块的目标任务,并最终完成疾病素材的操作任务。这样的模式可使学生由实践操作的模仿者转变为操作的主导者,转变以往心血管外科教学中学生单纯重复教师操作的教学模式,积极调动学生的主观能动性。待集中授课结束后学生还可根据自身学习情况,在课余时间进入疾病素材虚拟实践操作平台进行复习课上的理论知识。学生可以观看演示操作的视频的同时听着讲解,也可以重复进行虚拟操作,真正意义上实现学生自主学习。并且学生可以通过电脑终端或手机终端在线学习,学习不再受授课时间和地点的限制,从而在这一教学过程中体现出以学生为本的实验教学思想,这将是一个具有跨时代意义的事情。

心血管外科虚拟仿真操作给了同学们一个从多个角度学习疾病模型素材操作全过程的机会,并可以形象直观学习素材操作过程中的重难点部分。同学们通过终端主机进行虚拟仿真操作,不受时间和空间的限制因素的影响,可以充分体验实践操作的全过程,提高同学们学习疾病模型素材的兴趣。学生可以根据自己的学习情况和兴趣,自主选择需要学习的疾病模型进行自主学习,通过形象化地了解完整的操作过程,进一步提高学生的动手操作能力。此外,学生可以根据自己的时间情况,主动选择需要学习的疾病模型进行自主学习,能充分利用课余或假期时间,可以实现碎片时间整体化,极大地提高了学习效率。

## 三、心血管外科教学中应用虚拟仿真的意义

### 1. 丰富教学内容,互补实体实验教学

我校临床本科教学中心血管外科实体操作仅有2学时的

课程安排,在此教学实践中学生仅能掌握疾病素材操作最基本的手段和方法。但疾病素材种类和方法较多,且需不断重复练习才能掌握,在如此短的时间内学生很难达到较好的学习效果。虚拟模拟教学模式的引入,可以有效弥补这方面的不足。而且还可以有效减少疾病素材资源的浪费,特别是一些稀缺珍贵疾病素材。同时可以延伸实体操作教学范围,互补实体操作教学内容。尤其是对疾病资料的操作,存在安全隐患,能有效避免学生接触不安全因素。此外,学生参与度低、知识点理解模糊等情况在完成耗时较长的操作时也能得到有效改善。

## 2. 丰富教学途径和方法,推动实验教学效果提升

虚拟仿真操作的优势非常显著,首先,虚拟仿真教学可以摆脱时空限制,帮助学生实现真正意义上的自主学习,特别是学生自主学习在新冠普及时期发挥了巨大的作用;其次,将直接、生动形象的实验过程展示给学生,使学生的学习兴趣和积极性得到极大的激发,从而提高学生的学习积极性和主动性,变被动灌输为主动挖掘,同时激发学生视觉、听觉等各种感官系统的虚拟仿真技术。最后,使用虚拟仿真实验平台也方便教师对学生在教学评价及总结,从而提升实践教学效果,更好地顺应实践教学信息化发展的趋势。而且虚拟仿真实验平台也便于学生进行自我测评,能让学生对自我学习过程做一个良好的判定和改进,从而增强学生独立学习的能力。

## 结语

综上所述,心血管外科虚拟仿真操作作为教育信息化的重要组成部分,有利于学生创新思维的培养和自主学习能力的形成。学生可以更高效地利用课余时间自主学习心血管外科手术的相关方法和手段,发挥主观能动性,激发求知欲。另外,一些资源消耗较大的心血管外科教学内容,运用虚拟仿真实践教学模式完成不需要消耗过多的生物资源,特别是稀缺珍贵实践素材,可有效节约教学经费,避免资源浪费。同时心血管外科虚拟仿真操作使学生有效地避免了与有安全

风险素材的直接接触,将不安全因素降到最低,为学生提供了一种更为安全的学习模式。此外,心血管外科虚拟仿真实验还具备效率高、扩展性强、开放度高和资源共享的特点,与实体实验可以形成良好互补。通过虚拟模拟实验教学,使学生能够在有限的时间内更加系统、准确地掌握有关手术知识和技能,从而为后续的学习打好良好的基础。

## 参考文献

- [1]刘森森,张颖,王海晨等.“第五媒体”在心外科本科教学中的应用[J].中国医学教育技术,2020,34(6):756-759.
- [2]徐庚保,曾莲芝.虚拟仿真[J].计算机仿真,2012,29(5):1-5,46.
- [3]谢锋,周改莲,曾春晖等.虚拟仿真实验在临床中药炮制学实验教学中的应用分析[J].教育教学论坛,2019(29):275-276.
- [4]丛悦,张峰,王书云.基于网络信息技术的“中药鉴定学”多元化教学方法改革[J].科教导刊,2020(34):166-167.
- [5]李平,毛昌杰,徐进.开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设提高高校实验教学信息化水平[J].实验室研究与探索,2013,32(11):5-8.
- [6]郭宏伟,李琼,朱丹.虚拟仿真实验在中药类课程教学中的实践应用[J].广西中医药大学学报,2018,21(3):97-99.
- [7]杜洪志,王建科.基于炒王不留行探讨虚拟仿真技术在中药炮制实验教学中的应用[J].微量元素与健康研究,2019,36(2):33-34.

## 作者简介

张永健(1981.05—)男,汉族,江苏扬州人,硕士研究生学历,主治医师,毕业院校:青海大学医学院,研究方向:成人心脏疾病的基础和临床研究。