

国家级医学虚拟仿真实验教学中心建设成果

围术期危机资源管理 虚拟仿真教程

主编◎方向明 副主编◎邓小明 王海宏 谢郭豪

Simulation Training
Perioperative
Crisis Resource Management



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

国家级医学虚拟仿真实验教学中心建设成果

围术期危机资源管理 虚拟仿真教程

主 编 方向明

副主编 邓小明 王海宏 谢郭豪



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

围术期危机资源管理虚拟仿真教程 / 方向明主编.

—杭州:浙江大学出版社,2019.1

ISBN 978-7-308-18934-7

I. ①围… II. ①方… III. ①围手术期—危机管理—
资源管理—仿真系统—教材 IV. ①R619-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 010729 号

围术期危机资源管理虚拟仿真教程

方向明 主编

策划编辑 黄娟琴

责任编辑 阮海潮

责任校对 王元新

封面设计 黄小意

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 杭州高腾印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 12.5

字 数 245 千

版 印 次 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-18934-7

定 价 56.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社市场运营中心联系方式:0571-88925591;<http://zjdxcbbs.tmall.com>

《围术期危机资源管理 虚拟仿真教程》

编 委 会

- | | | |
|-------|-----------|-----------------|
| 主 编 | 方向明 | 浙江大学医学院 |
| 副 主 编 | 邓小明 | 上海长海医院 |
| | 王海宏 | 浙江大学医学院临床技能训练中心 |
| | 谢郭豪 | 浙江大学医学院附属第一医院 |
| 编 委 | (以姓氏拼音为序) | |
| | 巴 力 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 曹 静 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 程宝莉 | 浙江大学医学院附属第一医院 |
| | 陈 力 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 陈韶华 | 浙江大学医学院附属第一医院 |
| | 陈艳杏 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 陈 钊 | 浙江大学医学院附属邵逸夫医院 |
| | 褚丽花 | 浙江大学医学院附属第一医院 |
| | 葛起伟 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 顾扬军 | 浙江大学医学院附属第二医院 |
| | 黄 翥 | 浙江大学医学院附属邵逸夫医院 |
| | 李金宝 | 上海市第一人民医院 |
| | 李 霖 | 浙江大学医学院附属邵逸夫医院 |
| | 李 亚 | 浙江大学医学院附属邵逸夫医院 |
| | 鲁逸樵 | 浙江大学医学院附属妇产科医院 |

马 亮	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
慕心力	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
阮恒超	浙江大学医学院附属妇产科医院
沈 跃	浙江大学医学院附属第二医院
石 楠	浙江大学医学院附属第一医院
陶轶卿	浙江大学医学院附属第二医院
王 亚	浙江大学医学院附属第一医院
王 妍	浙江大学医学院附属第一医院
王毓佳	浙江大学医学院附属儿童医院
徐唯玮	浙江大学医学院附属第一医院
徐文斌	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
严美娟	浙江省人民医院
严慎强	浙江大学医学院附属第二医院
姚易含	浙江大学医学院附属第二医院
叶 慧	浙江大学医学院附属第一医院
叶 盛	浙江大学医学院附属儿童医院
叶伟文	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
俞一尘	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
张 浩	浙江大学医学院附属第二医院
张悦怡	浙江大学医学院附属邵逸夫医院
赵佳莲	浙江大学医学院附属儿童医院
周凌霄	浙江大学医学院附属第二医院
朱 意	浙江大学医学院附属第一医院

编写秘书:俞 杰 浙江大学医学院
孙亚奇 浙江大学医学院附属第一医院
郑柳娟 浙江大学医学院临床技能训练中心

视频拍摄秘书:杨静玉 浙江大学医学院临床技能训练中心

前 言

围术期危机事件是临床医务人员经常面对的突发状况。危机事件严重威胁患者的生命安全,需要临床医师在时间紧和不确定性极高的情形下做出关键性决策。因此,预防危机、应对危机、管理危机是围术期医护团队必须掌握的技能。危机资源管理对于临床医师综合能力要求极高,如何使年轻医师在短时间内快速、熟练掌握并运用相关临床知识和技能,培养其急救意识、临床决策、任务管理和团队协作等胜任力是围术期临床教学的重要任务。以虚拟仿真为基础的教学方式为围术期危机事件的理论和实践培训提供了良好的手段。医学虚拟仿真依托虚拟现实、人机交互、数据库和网络通信等技术,综合运用多媒体、高仿真模型、角色扮演、实践操作等手段,将认知与实践、形象思维与抽象思维、教与学相融合,可以充分调动学员的主观性、能动性和创造性。因此,基于围术期危机资源管理的虚拟仿真教学是提升临床岗位胜任力的重要手段。

鉴于目前尚缺乏围术期危机资源管理的相关教材,浙江大学长期从事临床教学工作的部分骨干成员根据自身的临床实践,合力编写了《围术期危机资源管理虚拟仿真教程》一书。全书分为两部分,第一部分概述了医学虚拟仿真的历史及其在围术期资源管理中的重要作用,第二部分是临床常见围术期危机事件的病例和虚拟仿真实践方案,每章包括临床案例设置、教学目标、背景知识、教学设置、情景病例运行、教学反馈、总结以及情景运行所涉及的设备与药物等内容,其中涉及的案例均来源于临床实践,学员既可以直接利用书中的案例进行虚拟仿真情景演练,也可以将之作为参考模板自行设计教学案例。

本书既可作为住院医师和专科医师的规范化培训教材,也可供临床医学专业本科生临床见习、实习阶段使用。

由于编写时间紧迫,虽经多次协商讨论和审阅修改,书中仍有不足或疏漏之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2019年1月于杭州

目 录

第一部分	医学虚拟仿真概述	(1)
第二部分	虚拟仿真教学案例	(9)
第一章	急性呼吸衰竭	(9)
第二章	大咯血	(15)
第三章	围术期急性冠脉综合征	(23)
第四章	急性肝功能衰竭肝性脑病	(29)
第五章	急性上消化道出血	(36)
第六章	围术期甲亢危象	(43)
第七章	围术期糖尿病酮症酸中毒	(49)
第八章	围术期急性缺血性卒中	(57)
第九章	围术期过敏性休克	(64)
第十章	术中恶性高热	(70)
第十一章	困难气道	(76)
第十二章	围术期肺栓塞	(82)
第十三章	颅内高压	(88)
第十四章	甲状腺术后急性出血	(94)
第十五章	张力性气胸	(99)
第十六章	肝破裂	(106)
第十七章	重症胰腺炎	(111)
第十八章	肠梗阻并发感染性休克	(120)
第十九章	嗜铬细胞瘤术中危象	(126)
第二十章	经尿道电切综合征	(132)
第二十一章	脊柱损伤	(136)
第二十二章	羊水栓塞	(142)
第二十三章	子痫	(151)
第二十四章	小儿心肺复苏	(157)



围术期危机资源管理虚拟仿真教程

第二十五章	院内心脏骤停	(163)
第二十六章	多发伤	(170)
第二十七章	高血压危象	(176)
第二十八章	急性溶血性输血反应	(184)
缩略词表		(189)

第一部分 医学虚拟仿真概述

互联网技术和教育信息化的迅猛发展,推动着全球范围内教育教学的深刻改革。医学虚拟仿真(medical simulation)作为医学模拟教学的新方法,依托虚拟现实、多媒体、人机交互、数据库和网络通信等技术,构建高度仿真的虚拟医疗情景,推进核心胜任力的培养和提升,构建院校教育、毕业后教育、继续教育“三段”衔接融合的规范化临床医学人才的培养体系。目前,医学虚拟仿真已广泛应用于医学本科生、住院医师和专科医师以及继续教育的临床素质提升培训中,不仅在操作技能训练,更是在临床决策能力、团队分工合作、医患沟通以及人文素养等非技术性技能等的提升中发挥着举足轻重的作用,从而提高医护人员危机处理的胜任力。

虚拟仿真历史源远流长。早在 19 世纪初,普鲁士人采用关于真实地形的沙盘模型,对作战进行模拟与推演预测。在 20 世纪初,虚拟仿真开始应用于航空从业人员的教学与培训,飞行模拟器可能是发展最完善的全景模拟器(full environment simulation, FES),飞行员可以真实感知飞机在飞行过程中所有的运动变化。虚拟仿真进一步应用于驾驶和汽车设计、城市规划、制造业以及基于计算机模拟的天气预测等重要领域。在当今世界,虚拟仿真已经无处不在。

航空模拟在教学和培训领域的应用与成功范例以及计算机即时通信技术的普及,为虚拟仿真在医学教育中的发展提供了重要参考依据。19 世纪中叶,两位麻醉医师 Peter Safar 和 Bjorn Lind 研制了最早的心肺复苏模型——Resusci-Annie。19 世纪 60 年代,Stephen J. Abrahamson 博士证实采用人体模型对麻醉医师进行专科培训具有显著的优势。此后,医学模拟人不断得到改进,开始逐渐应用于专业技能培训、围术期的危机事件培训。

在医学虚拟仿真和患者安全领域的先驱者们的推进下,虚拟仿真在医学教育中得到快速发展与广泛应用,引起了医学教育理念的更新和教育方式的改革。近几年来,医学教育从实验医学、经验医学进入以整合医学为特点、以胜任力提升为目标的多学科时代。随着医疗服务环境的变化,社会对医疗过失愈加重视,患者对诊疗质量的要求也在提高。这些现状要求医务人员不断完善、提升临床操作技能,并同时增强非技术性技能。医学虚拟仿真技术通过模拟临床情景,使医学生或医生能在安全、稳定、标准、可预测、可重复的环境中进行技能



培训与评估,既免除了教学过程中使用真实患者产生的潜在伤害,又提高了医学培训的有效性。没有人是危机处理的天才,只有通过系统培训,才能练就危机管理过程中处变不惊、临危不乱的急救技能。

医学虚拟仿真不仅在医学知识的教授与临床技能的培训中有广泛应用,其在临床胜任力评估领域也有潜在优势。美国毕业后医学教育评鉴委员会(Accreditation Council for Graduate Medical Education,ACGME)提出,对专科住院医师进行临床核心胜任力的评估,为在结构化环境中通过虚拟仿真教学提高临床核心胜任力提供了可能。六大核心胜任力包括患者照护、医学知识、基于实践的学习和提高、人际交往和沟通技巧、职业素养和基于系统化的实践。ACGME认为,将医学虚拟仿真教育,包括标准化病人和医学模拟人应用于核心胜任力的培养与评估,是非常有效的教育方式。在以能力为导向的教育方式指导下,住院医师的学习目标及其所接受的课程规划,不仅重视知识及技能的培训,更注重在实际临床环境中展现六大核心胜任力,加强学习能力的培养,达到因材施教的学习效果。

根据仿真度与功能特性,可以将医学虚拟仿真分为四代。第一代虚拟仿真属于低技术含量的模拟器,采用实验室实景制作,再现实验对象、装置、仪器设备、方法技术和实验过程,如动物实验、问题式学习(problem-based learning,PBL)等。第二代虚拟仿真是基于医学模拟人的训练,包括医学模拟人、部分任务训练器等,如气管插管、心肺复苏。第三代虚拟仿真是指为了达到教学目的,根据危机事件发生发展的机制和防治关键,设置所需要的情景,进而在标准化病人(standardized patients,SP)或高仿真医学模拟人中,逼真重现危机事件的临床情景,提升角色救治和反馈评估的能力,发挥模拟者、考核者和指导者的作用,在提高医务人员的临床基本技能水平及医患沟通能力等方面有不可替代的作用,是临床技能虚拟仿真教学的重要手段。第四代虚拟仿真是通过虚拟现实(virtual reality,VR)的方式指导学习活动。虚拟现实作为一种新型的学习模式,它使人身临其境,处于沉浸式学习的氛围。虚拟现实目前已用于临床研究,在急诊室、烧伤中心等部门中的研究显示,虚拟现实可以减少患者的疼痛,改善其焦虑紧张程度,从而减少阿片类药物的使用。

危机是指当患者生命受到威胁时,在时间紧急和不确定性极高的情形下,必须对其做出关键性决策的事件。预防危机、应对危机、管理危机是临床医师必须了解和掌握的能力。危机资源管理(crisis resource management,CRM)主要源自航空业的驾驶舱资源管理。航空业通过运用标准化高仿真飞行模拟情景进行非技术性技能培训,如领导能力、资源利用、情境意识等,显著提高了飞行的安全性。某些医学领域与航空业高度相似,这些领域要求进行动态决策和

团队管理,因此航空模拟对医学 CRM 的教学带来了深刻的启示。一些高风险、高敏感性的医学专业领域首先纳入 CRM 培训(如急救医学、手术室、产科、新生儿病房、重症监护、麻醉学等)。通过 CRM 培训,可以实现最优化利用所有可用资源(设备、操作和人员),从而促进患者安全。

基于虚拟仿真的 CRM 培训课程,大部分时间用于多种模拟人模拟训练和教学反馈。课程开始时,教授者向参与者介绍 CRM 的概念,并用视频的形式进行互动,强调“执行而不是执行者”的重要性。这使得参与者在以后单独行动前可以作为一个整体去实践、分析自己的表现。为了阐明这些概念,以肠梗阻并发感染性休克(详细案例设置请见第十八章)的情景运行为典型 CRM 课程范例进行介绍(图 1)。



图 1 情景运行流程

一、设置临床案例

[例 1] 患者,男,58 岁,因“反复腹胀、排便排气停止”入院。

现病史:患者 1 年前因“反复腹胀、排便排气停止”入院……行全结肠切除术,术后恢复可。1d 前,患者无明显诱因下出现腹胀和恶心呕吐,呕吐物为胃内容物,伴有乏力……诊断为“肠梗阻”……今晨起患者腹胀腹痛明显……查体:神志淡漠,T 38.6℃,P 136 次/min,RR 35 次/min,BP 73/50mmHg,中腹压痛,距肛 7cm 可及吻合口。查腹部 CT 示:“结肠术后改变,腹腔积气积液,提示胃肠道穿孔”……急诊室给予去甲肾上腺素 2mg/h 持续泵注、比阿培南和左奥硝唑抗感染以及补液、抑酸等治疗。现诊断为“肠梗阻,肠穿孔”……

案例设置的情景为老年男性患者,因“反复腹胀、排便排气停止”入院,根据病情进展与腹部 CT 检查结果,初步诊断为“肠梗阻,肠穿孔”,拟行急诊剖腹探查术。每一个案例均来自临床真实病例,根据教学主题与 CRM 学习目标进行修改,最终形成完善、标准、特定的 CRM 病例。

二、确定特定的学习目标

[例 2] 教学目标:

1. 正确识别肠梗阻并发感染性休克,掌握肠梗阻并发感染性休克的危机管理过程。



2. 培养良好的急救意识、临床决策、任务管理以及团队协作能力,提高临床胜任力。

遵循“肠梗阻”这一模拟情景,确定特定的学习目标。

三、介绍背景知识

[例 3] 肠梗阻……主要症状为腹部绞痛、腹胀、呕吐、停止排气排便。可根据腹部立位平片、腹部 CT 诊断。主要治疗方法为:①一般内科治疗……②内镜下置入肠道内支架或置入肠梗阻导管解除梗阻;③手术治疗……感染性休克是肠梗阻常见的并发症之一,其病情凶险、变化迅速,是典型的临床危机事件。

感染性休克……是脓毒症的一个亚群,指脓毒症患者有足够的液体复苏后,仍处于持续低血压状态,需要血管活性药物才能维持平均动脉压 $\geq 65\text{mmHg}$,并且血乳酸水平 $> 2\text{mmol/L}$ 。感染性休克的治疗主要包括:①病因治疗,去除感染来源……②液体复苏……③血管活性药物使用,维持 $\text{MAP} \geq 65\text{mmHg}$ ……④血制品输注……⑤足量液体复苏和血管活性药物仍不能维持循环稳定者,推荐静脉使用糖皮质激素(氢化可的松)……

案例的顺利运行,需要提前对参与者进行背景知识介绍。根据案例主题与教学目标教授相关疾病的理论知识,包括疾病定义、临床表现、实验室检查、影像学检查、诊断及鉴别诊断、治疗原则与治疗方法、临床指南介绍等。

四、案例运行

[例 4] 目标人员:外科住院医师、麻醉科专科医师、普外科专科医师、手术室护士及相关带教老师。

情景设定:手术室。

预计病例运行时间:15~20min。

引导性反馈时间:20min。

首先,设置教学情景,包括目标人员和情景设定两部分。目标人员即教学对象,不同人员在情景运行的不同阶段发挥着不同的作用,因此每位参与者都是必不可少的一员。本情景设置了内科医师、外科医师、专科医师和护士,说明本情景的运行需要在这四个岗位上工作的医生共同参与完成。情景设定即临床环境。CRM 需要详细了解特定的临床环境,熟悉关键设备的使用方法是危机环境(如手术室、急诊科和重症监护病房)中至关重要。环境的其他方面包括设备、药物和用品位于何处、谁可以用以及如何需要在需要时使用资源。案例运行总流程如图 2 所示。

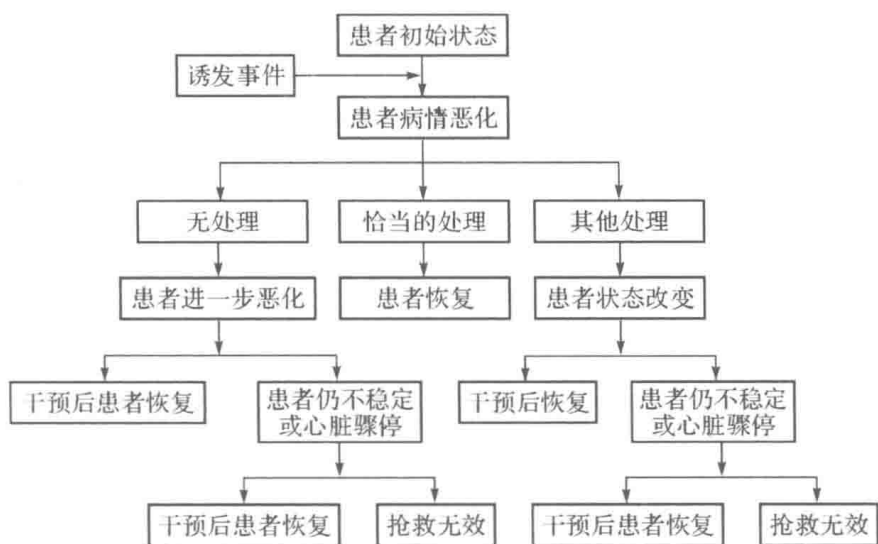


图 2 案例运行总流程

案例运行过程具体包括病例运行和引导性反馈两部分。
情景病例运行程序格式如表 1 所示。

表 1 情景病例运行程序格式

情景/时间	监护仪显示	患者状态 (模拟人)	学员的反应 和(或)干预	辅助情节 (线索/提示)
情景一 (初始情况)	BP 73/50 HR 135	患者神志淡漠	检查..... 准备..... 核对..... 询问..... 治疗.....	暂无
情景二 (梗阻加重)				
.....				

CRM 的培训内容主要包括团队管理、资源配置、环境意识和动态决策四大类,这四大类在案例运行过程中均能受到培训。团队管理是指确定领导者和追随者,分配角色和工作任务,团队之间相互协作并进行有效沟通。资源配置和环境意识即了解所处的环境,进行预期和做出规划,熟悉可以获得的工作人员、设备、知识并及早调动以发挥作用。动态决策贯穿于案例运行中,要求团队使用所有可用信息,即时评估情景并随之调整,在反复观察和反思中完成诊断或治疗。



[例 5] 教学反馈

1. 关键点:患者肠梗阻的诊断要点。

既往手术史、腹痛腹胀、呕吐、肛门停止排便排气等症状、体格检查发现、影像学等辅助检查。

2. 关键点:患者病情进展的原因。

.....

案例运行后,讲师协助小组进行反馈,反馈的内容将涉及所有参与者各自的角度。虽然大多数知识在基于虚拟仿真的 CRM 情景运行本身获得,但提高反思的能力是 CRM 培训目标的关键要素。每一场精彩的、成功的危机资源管理案例运行中,所有参与者都是最“专业的演员”,在各自的岗位上发挥不可替代的作用,也是团队中不能缺少的一部分。

在医学院校中,虚拟仿真已应用于基础科学教育、体格检查、见习医生培训、临床技能培训等。医学生的理论知识授课中,常常将计算机模拟或高仿真的医学模拟人作为一种有效的教育方式或手段,用以教授基础科学内容。通过虚拟仿真培训,可以更有效地增加医学生的学习兴趣,促进其知识掌握,增强其自信等。而对医学生进行临床前培训时,还需要其掌握一定的体格检查和操作技能。虚拟仿真教学可以促进医学生在安全、可重复、稳定的环境中更加全面、标准地掌握操作要点,并拥有完善的反馈和评估体系,评价学习成效。在医学生临床见习期间,十分需要将理论知识、体格检查、技能操作等成功用于真实患者,虚拟仿真则加速了经验医学向临床实践的转化过程。基于虚拟仿真的培训,可增强医学生的情景意识,不断改善其操作水平,以及对手术相关技能的掌握等。相应地,专科医师将会更加愿意将一些临床操作如静脉穿刺、腰椎穿刺或中心静脉置管等有创操作交给经过虚拟仿真培训的临床见习医生。

从医学院校毕业后,医学生将进入临床环境,成为住院医师。临床工作日益繁忙、临床操作复杂性增加等原因,使得住院医师难以在有限的时间内快速、熟练地掌握或巩固医学知识与相应的临床技能。这些现状促进了以虚拟仿真为基础的教育方式在医学各专业中的应用。CRM 的虚拟仿真教学,通过模拟创造一种学习环境,综合运用多媒体、高仿真模型、角色扮演、实践操作等多种手段,将认知与实践、形象思维与抽象思维、教与学融合,是一种调动住院医师主观性、能动性和创造性的教学模式。通过 CRM 培训,可以增强团队协作能力,促进团队间的有效沟通,使住院医师获得快速、准确的决策能力。1999 年,美国 ACGME 定义了六大核心胜任力。随后,ACGME 要求各专科住院医师在其训练规划中必须纳入六大核心胜任力的培养。而基于虚拟仿真的 CRM 培训则是培养核心胜任力的最佳手段。

住院医师的下一阶段是专科医师,然而在医学教育领域,尤其是医学虚拟仿真方面的专科医师培训项目相对较少。医学虚拟仿真的专科培训模式,旨在促进专科医师对该领域专业知识的拓展和领导能力的提升,为参加者在这一领域提供更先进的职业生涯路径。目前,大多数的医学虚拟仿真专科医师培训主要面对刚刚完成住院医师培训的学员,他们在之前的学习阶段经历了虚拟仿真培训,但对于虚拟仿真教育的理论、风格、管理与科学原理知之甚少。一些机构选择将医学教育和虚拟仿真专科医师培训整合为统一的培训项目,在进行基础理论(如教学方法、能力评估、课程开发等)学习之外,接受医学虚拟仿真专业技能的培训,如增强技术的案例开发、情景设计、反馈策略等。

医学教育并不止步于住院医师/专科医师培训,而是一个终身学习的过程。每位医务人员都需要不断提升职业胜任力,以提供最佳医疗服务。医疗人员的正规训练结束并不意味着医学教育的终止,相反,他们常常需要在职业生涯中不断提高自身的业务能力,学习和更新理论知识、操作技能和团队合作技巧。然而,许多医学资格部门或专业委员会对临床医生提出了继续教育的要求,却很少关注继续教育是否真正提高了临床医师的专业水平,以虚拟仿真为基础的CRM培训更是稀少。在资源有限、经费有限、经验有限的情况下,如何对医务人员进行终身教育、不断提升临床能力,是相关人员需要考虑的问题。

医学教育可分为三个阶段,即医学院校、住院医师/专科医师培训、终身教育,虚拟仿真教学和评估已经大量用于这三阶段中。相对于其他教育模式,医学虚拟仿真教育在改变临床结果上的优越性不断突显,并得到了大量证据的支持。精心设计的虚拟仿真教学情景,可以提供多模式的学习经历,能带给学员新的挑战,这是传统教学方式所不能比拟的。我们相信,虚拟仿真教学能够在医学学科中起到越来越重要的拓展作用,惠及从医学生临床实习到住院医师、专科医师培训,乃至终身医学教育的全部过程中。

参考文献

- [1]Levine A I, DeMaria Jr. S, Schwartz A D, 等. 模拟医学[M]. 吕建平, 主译. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [2]Singh H, Kalani M, Acosta-Torres S, et al. History of simulation in medicine: from Resusci Annie to the Ann Myers Medical Center [J]. Neurosurgery, 2013, 73(Suppl 1):9-14.
- [3]薄禄龙, 胡宝吉, 孟岩, 等. 危机资源管理模拟教学在麻醉住院医师培养中的应用[J]. 现代医药卫生, 2017, 33(23):3663-3665.
- [4]Scalese R J, Obeso V T, Issenberg S B. Simulation technology for skills



training and competency assessment in medical education[J]. J Gen Intern Med, 2008, 23(Suppl 1):46-49.

[5] Lorello G R, Cook D A, Johnson R L, et al. Simulation-based training in anaesthesiology: a systematic review and meta-analysis[J]. Br J Anaesth, 2014, 112(2):231-245.

[6] Okuda Y, Bryson E O, DeMaria Jr. S, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? [J]. Mt Sinai J Med, 2009, 76(4): 330-343.

[7] Sakakushev B E, Marinov B I, Stefanova P P, et al. Striving for better medical education: the simulation approach[J]. Folia Med (Plovdiv), 2017, 59(2):123-131.

(叶慧、王海宏、方向明)

第二部分 虚拟仿真教学案例

第一章

急性呼吸衰竭

一、临床案例设置

姓名:HPS

性别:男

年龄:39岁

职业:职员

教育程度:大学

宗教信仰:无

情景设置:患者因“车祸外伤后腹痛 1h”入院,神志淡漠,血压(BP)70/50mmHg,心率(HR)121次/min,呼吸急促,诊断为“脾破裂”,急诊全麻下行“脾切除术”。手术过程顺利,术后1h拔除气管导管并送返病房。患者麻醉复苏后,一直自述乏力,轻度胸闷。术后8h,上述症状加重,伴气急及畏寒,体温(T)38.6℃,无咳痰、咯血、寒战、盗汗、心悸、胸痛等不适。

患者既往体质一般。13年前诊断“重症肌无力”,后持续使用甲泼尼龙、来氟米特、他克莫司等细胞毒药物及溴吡斯的明,症状控制可。3d前患者受凉后出现发热、咳嗽,就诊于当地医院,未予特殊检查,予头孢曲松抗感染治疗,并予沐舒坦、茶碱等药物治疗,症状无明显好转。

二、教学目标

1. 识别急性呼吸衰竭,掌握急性呼吸衰竭的危机管理。
2. 培养急救意识、临床决策、任务管理以及团队协作能力等,提高临床胜任力。

三、背景知识

呼吸衰竭(respiratory failure, RF)是指各种原因引起的肺通气和(或)换气功能严重障碍,导致低氧血症伴(或不伴)高碳酸血症,进而引起一系列病理生