·教育研究·

医学情境模拟教学中模拟参与者的角色效能与技巧运用

姚文龙[1] 李立[2] 肖静[1] 周志强[1] 祝畅[1] 万里[1]
[1]华中科技大学同济医学院附属同济医院麻醉与疼痛科教研室/老年麻醉与围术期脑健康湖北省重点实验室/武汉市老年麻醉临床医学研究中心,武汉 430030;[2]湖北中医药大学基础医学院生理学教研室,武汉 430065
通信作者:万里,Email:wanli0604@163.com

【摘要】 目的 本研究探讨模拟参与者在医学情境模拟课程案例运行中的作用,为医学情境模拟课程的规范化建设提供参考。**方法** 现场观摩2022至2023学年开展的30场关于围术期危机事件的情境模拟教学,观察记录模拟参与者在案例运行中的表现及其推动案例运行的技巧使用情况,课程结束后关于案例运行情况对学员、模拟参与者、导师进行调查分析。**结果** 在30场关于围术期危机事件的情境模拟案例运行中,模拟参与者所扮演的角色包括手术医生、麻醉护士、巡回护士、标准化病人等,有2名模拟参与者的案例占80.00%,有3名的占20.00%。模拟参与者在帮助学员快速融入场景、控制案例运行方向方面表现优异,优良率为90.00%~100.00%,但在推动案例运行进度、应对场上发生的意外情况方面存在一定的差异,优良率为50.00%~60.00%。模拟参与者可通过暗示、提示和指示等技巧来推动案例的顺利运行,案例运行的流畅度与模拟参与者技巧的运用密切相关,技巧掌握娴熟的模拟参与者能显著提高教学效果。课后调查学员普遍认为模拟参与者在案例运行中起到了积极作用,模拟参与者和导师均认为在模拟教学前需加强沟通。**结论** 模拟参与者对于引导学员、推动案例运行、顺利实现教学目标具有重要作用,导师不仅在教案编写环节需考虑模拟参与者的脚本设计,而且在教学实施环节应重视对模拟参与者的培训与交流。

【关键词】 情境模拟课程; 模拟参与者; 案例运行
【中图分类号】 R-05
基金项目:华中科技大学教学研究项目(2020ZEKZ018);华中科技大学教师教学发展中心项目(2021JSJCPX002)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240611-02048

Role effectiveness and skill application of simulated participants in medical scenario simulation-based teaching

Yao Wenlong[1], Li Li[2], Xiao Jing[1], Zhou Zhiqiang[1], Zhu Chang[1], Wan Li[1]
[1]Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Hubei Key Laboratory of Geriatric Anesthesia and Perioperative Brain Health, Wuhan Clinical Research Center for Geriatric Anesthesia, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; [2]Department of Physiology, School of Basic Medical Sciences, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan 430065, China
Corresponding author: Wan Li, Email: wanli0604@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the roles of simulated participants in the facilitation of medical scenarios simulation-based course and to provide a reference for the standardized construction of medical scenarios simulation-based course. **Methods** Thirty scenario simulation-based teaching sessions on perioperative crisis events conducted during the 2022-2023 academic year were observed on-site. The performance of simulated participants in facilitating case execution and the skills used in facilitation were observed and recorded. At the end of the course, surveys regarding facilitation were administered to students, simulated participants, and instructors for analysis. **Results** In the facilitation of 30 scenario simulation-based teaching sessions on perioperative crisis events, the roles of simulated participants included

surgeon, anesthesia nurse, circuit nurse, and standardized patient. Two simulated participants accounted for 80.00% and three participants for 20.00% of the total sessions. The simulated participants performed excellently in helping the learners quickly integrate into the scenario and controlling the direction of the case, with an excellence rate of 90.00%-100.00%. However, they had some variations in driving the progress of the case and responding to unexpected situations, with an excellence rate of 50.00%-60.00%. The facilitation skills used by simulated participants included hinting, prompting, and instructing. The performance of facilitation was closely related to the use of skills by the simulated participants. Simulated participants with proficient skill usage significantly enhanced teaching effectiveness. Post-session surveys revealed that learners generally perceived simulated participants as having a positive impact on facilitation, and both simulated participants and instructors emphasized the need for strengthened communication prior to simulation-based teaching. **Conclusions** The simulated participants played important roles in guiding learners, advancing case progression, and achieving teaching objectives. Instructors should not only consider the scripting of simulated participants during lesson planning but also prioritize their training and communication during course implementation.

【**Key words**】 Scenario simulation-based course;　Simulated participant;　Facilitation

Fund program: The Teaching Research Project of Huazhong University of Science and Technology (2020ZEKZ018); Project from Center for Faculty Development of Huazhong University of Science and Technology (2021JSJCPX002)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240611-02048

情境模拟教学是教师根据具体的教学内容，设计特定的模拟主题，引导学员扮演不同的角色，模拟情境发展的过程，从而让学员身临其境获取知识、提高能力、改变行为的一种教学方法[1]。由于情境模拟教学具有案例多样性、训练真实性、操作纠错性等优点，广泛应用于麻醉学、护理学、急诊医学、妇产科学等医学领域[2-4]。随着仿真技术的进步，以及学员对于亲身体验需求的不断提高，情境模拟教学已逐步演变成一种常规的医学课程，具有符合课程内容的教学大纲、教学设计和学时要求[5-7]。

教学实施是课程规范化建设的关键环节。医学情境模拟课程的实施包括简介（briefing）、案例运行（facilitation）、复盘（debriefing）3 个阶段[8]。其中，案例运行是实现教学目标的重要环节[9]。区别于传统教学，医学情境模拟课程除了导师和学员外，还涉及模拟人、患者、家属、医务人员等，帮助营造临床情境以达到模拟教学目标，这些人员被称为模拟参与者（simulated participant）[10]。在案例运行中，参与学员由于知识背景、性格特质和思维方式等方面的差异，现场表现可能大相径庭，甚至出现意想不到的行为反应，从而影响教学效果和教学目标的达成。由于在整个案例运行过程中，导师通常在场下观察学员的表现，为后续复盘做准备，也避免因过多的介入而影响案例运行的流畅性。因此，合理引导学员推动案例运行的作用主要依赖情境中的模拟参与者。

模拟参与者是医学情境模拟课程中围绕教学目标设定的专业人员或经过培训的业余人员，他们根据案例中设定的角色特征及案例内容进行适度的表演，并对学员的实际表现做出符合角色身份的合理应对与协助，以重现真实的临床场景[10]。模拟参与者在案例运行中的表现与案例运行的效果、教学目标的达成息息相关。然而，目前医学情境模拟课程研究的关注点主要集中在情境案例的编写和复盘环节的实施[11-13]，关于案例运行环节的研究较少，对模拟参与者的作用缺乏充分的认识。因此，本研究旨在探讨模拟参与者在医学模拟课程案例运行中的作用，明确他们如何促进教学活动的实施和教学目标的完成，为规范化建设医学情境模拟课程提供参考。

1　对象与方法

1.1　纳入对象

选择本院于 2022 至 2023 学年开展的 30 场关于“围术期危机事件”的情境模拟教学，其中原位模拟 12 场，示教室模拟 18 场。教学主题包括心脏骤停、困难气道、张力性气胸、肺水肿、寂静肺、失血性休克、过敏性休克、空气栓塞、羊水栓塞、新生儿复苏，每个主题开课 3 场次。

1.2　情境模拟教学实施

采用SimMan 3G高仿真模拟人(挪度医疗)模拟患者。每场教学包括:导师,为具有丰富临床经验和表达、组织能力强的麻醉科医生,主要进行情境模拟教学设计和实施;学员,包括1~3年级麻醉科规范化住院医师培训学员、进修医师、轮转麻醉科的住院医师如ICU医师、外科医师;模拟参与者,为有经验的临床工作人员,包括医生、护士或参与过模拟教学的学生,协助案例运行。每场情境模拟教学设定学员10人,其中2人参与案例运行,分配角色为麻醉上级与麻醉助手,其他学员进行观摩。具体实施流程为:简介5 min,案例运行8~10 min,复盘30~40 min,课程结束后师资团队针对教学实施过程进行总结复盘15 min。

1.3　观察指标

每场情境模拟教学有2名研究者以教学督导身份现场观摩案例运行过程,并征求导师和全体学员同意后,对整个教学过程进行录像。记录以下内容:①记录场上模拟参与者的人数与角色分配;②从帮助学员融入场景、控制案例运行的方向、推动案例运行的进度、应对场上意外情况4个角度,观察记录模拟参与者在案例运行中的表现,采用优、良、中、差4个等级进行评价,优表示促进了教学目标的实现,差表示不利于教学目标的实现;当2名研究者意见不一致时,经过商议做出判断,必要时回看录像。③观察记录模拟参与者在推动案例运行中的行为表现,分析其使用的技巧类型;对案例运行总体流畅度进行打分(1~10分,1分为剧情推动缓慢、超出预定时间50%、未达到预定结束状态,10分为剧情进展顺利、在预定时间内达到预定的结束状态),计算平均分,1~3分认为案例运行不流畅,需改进;4~6分认为案例运行欠流畅,需优化;7~10认为案例运行流畅。

1.4　课后调查反馈

课程结束后,针对案例运行情况,教学督导依次对场上学员、模拟参与者、导师以半结构化访谈方式进行调查。首先告知访谈的目的,访谈提纲为:①针对学员问题:你参加案例运行的感受是什么?你如何看待模拟参与者在案例运行中的表现?②针对模拟参与者问题:你对自己在案例运行中的表现感到满意吗?你认为在哪些地方还可以进一步提高?你有什么改进建议?③针对导师问题:你认为模拟参与者在案例运行中的作用是什么?你对模拟参与者的表现是否满意?你有什么改进建议?

2　结果

2.1　模拟参与者的角色分配

案例运行中模拟参与者的人数与角色是导师为保障教学目标顺利实现而设定的。大部分案例发生在手术室内,采用2位模拟参与者,角色为麻醉护士和手术医生。但新生儿复苏案例运行涉及新生儿医生、助产护士、巡回护士;困难气道病例涉及采用标准化病人进行气道评估,因此采用3位模拟参与者。在30场关于"围术期危机事件"的情境模拟案例运行中,24场次(80.00%)采用2人模拟参与者,6场次(20.00%)采用3人模拟参与者,模拟参与者扮演的角色包括麻醉护士(27人次)、手术医生(27人次)、新生儿医生(3人次)、巡回护士(3人次)、助产护士(3人次)、标准化病人(3人次)。

2.2　模拟参与者在案例运行中的作用

在案例运行过程中,模拟参与者在帮助学员快速融入场景、控制案例运行方向方面具有很好的表现,优良率达到90.00%~100.00%(表1)。在案例运行开始阶段,学员可能会因场景与真实医疗环境的差异而感到不适应。模拟参与者通过角色扮演和与学员的互动,能有效缓解学员的紧张情绪,并促进他们快速融入模拟情境。模拟参与者通过适时的干预,协助导师引导案例沿着预定的教学目标发展,避免偏离方向。然而,在推动案例运行进度、应对场上发生的意外情况方面,不同场次教学活动中模拟参与者的表现差异很大,优良率仅为50.00%~60.00%。有的模拟参与者积极主导,能够把控案例运行的节奏;有的模拟参与者则被动参与,甚至被学员带偏方向,这可能与其教学经验、导师的事先沟通不足有关。

表1　模拟参与者在案例运行中的作用及评价

[n=30,例(%)]

作用	优	良	中	差
帮助学员融入场景	27(90.00)	3(10.00)		
控制案例运行方向	24(80.00)	3(10.00)	3(10.00)	
推动案例运行进度	6(20.00)	9(30.00)	12(40.00)	3(10.00)
应对场上意外情况	6(20.00)	12(40.00)	9(30.00)	3(10.00)

2.3　模拟参与者推动案例运行的技巧及使用情况分析

在案例运行过程中,模拟参与者为了推动案例顺利运行所采用的技巧包括暗示、提示、指示,其中

以提示为主。在情境案例教案编写阶段，导师通过预判学员的不同反应，设计模拟参与者推动案例运行的脚本。下面以“后腹腔镜右侧肾上腺切除术中膈肌破裂导致张力性气胸”的案例为例，举例说明3种技巧的使用方式。术中该患者表现为心率增快、低血压、低氧血症及高气道压，学员需要对这种危机事件做出诊断及处理。

30场案例运行总体流畅度得分为（7.30 ± 1.60）分，其中1~3分的为2场次（6.67%），4~6分的为4场次（13.33%），7~10分的为24场次（80.00%）。研究者观察到，在案例运行流畅的教学场次中，模拟参与者对推动案例运行的技巧掌握娴熟，暗示、提示次数达3次或更多，提醒方式符合角色特征，时机合理（表2）。在案例运行欠流畅的教学场次中，模拟参与者虽然给予了一些提示，但提示的时机相对滞后。在2场案例运行不流畅的教学场次中，模拟参与者没有运用暗示、提示技巧推动案例运行，由于案例推进缓慢，最终导师通过场外指示方式干预完成案例运行。分析其原因是模拟参与者为首次以该角色参加情境模拟教学，对教学目标缺乏充分的认识，且事先与导师沟通不足。

2.4 课后访谈对案例运行和模拟参与者的评价

课后访谈时，学员在描述案例运行体会时提到最多的词汇依次是“真实”“紧张”“压力”“引导”“尊重”。他们指出，在案例运行期间，作为模拟参与者的麻醉护士和手术医师的对话让其充分融入临床场景之中，也感受到生命体征的快速变化带来的紧张与压力，模拟参与者适时的提醒对其处理给了很大的帮助。其中有3场学员在谈论“压力”时提到“当时的病人状态已经非常危险啦，正在思考，感觉有点不知所措，但这个时候场上的外科医生还在旁边催促、施加压力，对其产生了很大的干扰”。由此可见，模拟参与者在案例运行中要懂得适度，不要过于沉浸自己的表演，否则会干扰学员思考与表现，影响教学目标的实现。

访谈时发现，80.30%（53/66）模拟参与者对自己在案例运行中的表现非常满意，19.70%（13/66）认为基本满意。关于改进方面，75.76%（50/66）的模拟参与者认为模拟教学前导师与其沟通方面有待提高，需要在教学目标、案例运行进度、案例运行中干预的时机与方式等方面加强交流。

导师认为模拟参与者不仅是协助重现真实的临床场景，而且在达成模拟教学目标方面具有重要的作用。90.00%（27/30）的场次导师对模拟参与者的表现均感到满意，认为达到了教学目标。导师认为教学实施前需重视模拟参与者的培训。

3 讨论

3.1 模拟参与者在医学情境模拟课程中的角色效能

围术期危机事件是麻醉医生面临的最具挑战性的任务之一[14]，也是危及患者生命安全的重要因素。情境模拟课程已被纳入麻醉科规范化住院医师培训体系，针对围术期事件的情境模拟课程，不仅能提高学员的理论知识和实践技能，而且能增强应急处理的综合素质[7]。情境模拟课程采用体验式学习模式，具有安全性、可重复性、趣味性等特点，深受教师和学员青睐。但是，医学情境模拟教学的师资培训相对较少，尤其缺乏对案例运行和模拟参与者方面的培训。目前开展医学情境模拟课程的师资多由临时抽调的医务人员组成，导致教学水平参差不齐，课程质量波动，教学效果欠佳。因此，加强模拟教学师资的系统培训，特别是模拟参与者的专业能力培养，有利于提高医学情境模拟课程质量和教学效果。

案例运行过程中，模拟参与者的人数与角色是

表2　举例说明模拟参与者推动案例运行的技巧

技巧类型	使用时机	具体方式	潜台词
暗示	多用于案例运行的开始阶段	外科医生说：“今天这个病人肾上腺的位置比较高，离膈肌很近，不好分离。”	暗示学员有“膈肌破裂”风险，对相关问题要有预判
提示	案例运行过程中使用较多	当病人出现脉搏血氧饱和度下降时，麻醉护士说：“这里有听诊器，要不要听一下？”	提醒学员听诊，排查原因
		外科医生说：“病人血压低、氧饱和度也不好，气道压还在报警，到底是什么原因？”	提醒学员思考，做出诊断
		外科医生说：“我发现膈肌破了。”	提醒学员可能是膈肌破裂导致气胸
指示	用于案例运行困难的情况下	外科医生说：“这个病人不会是气胸吧？昨天就发生过一例。把CO_2气腹关啦，你膨肺看看。”	告知学员诊断及相应处理

导师为保障教学目标顺利实现而设定的。尽管更多人物的参与可能接近于临床真实情形，但也可能因参演人员过多分散学员的注意力，增加认知负荷，反而影响教学目标的实现。本研究发现，案例运行过程中模拟参与者扮演的角色可以是手术医生、麻醉护士、巡回护士、标准化病人，他们通过手术室内情境化的语言对话、行为操作可以帮助学员快速融入场景，控制案例运行的方向，推动案例运行的进度，应对场上意外情况的发生，最终实现案例运行的目标。因此，模拟参与者不只是模拟情境中的表演者，还是案例运行的实践者，更是课程效果的维护者。

3.2　模拟参与者推动案例运行的技巧分析

为了顺利地推进案例运行，模拟参与者可以采用暗示、提示、指示的方式提醒学员。这3种技巧在具体的表达方式上有一定的差异，运用时应注意以下几点：第一，应考虑提醒的时机，暗示主要用于开始阶段，提示在案例运行过程中运用最多，指示主要用于剧情推进困难的情形，尽可能少用。第二，模拟参与者应根据自身扮演的角色合理选择表达方式。第三，应考虑学员的类型，对于初学者，应以提示为主，必要时给予指示；对于比较有经验的学员，应以暗示为主，适当的时候给予提示，尽可能避免使用指示。第四，应避免提供与教学目标无关的信息，因为多余的信息可能会误导学员。

本研究中所运行的情境模拟教学的教案编写是由经过专业培训、具有多年情境模拟教学经验的师资团队指导完成的，尽管在模拟病例运行脚本中设计了不同阶段模拟参与者的台词，以及推动案例运行需采用的干预方式，但我们观察到在实际的教学实施过程中，模拟参与者的表现存在较大差异。80.00%的教学场次案例运行流畅，模拟参与者对推动案例运行的技巧掌握娴熟，暗示、提示次数达3次或更多，提醒方式符合角色特征，时机合理，说明大部分模拟参与者投入了一定的时间进行课前准备，理解并执行了导师的意图。然而，有4场次案例运行欠流畅，模拟参与者虽然给予了一些提示，但提示的时机相对滞后；有2场案例运行不流畅，模拟参与者没有运用暗示、提示技巧，案例推进缓慢，分析其原因是模拟参与者为首次参加情境模拟教学角色扮演，对该角色在教学中的作用及教学目标缺乏充分的认识，且事先没有与导师进行充分的沟通。该结果表明模拟参与者对推动案例运行的技巧掌握娴熟程度、提醒的方式及干预的时机将直接影响到案例运行的流畅度及教学目标的实现。

3.3　加强对模拟参与者的培训与交流

导师不仅要在情境模拟教学设计环节考虑模拟参与者的作用，而且在教学实施前应重视对模拟参与者的培训。根据团队经验，模拟参与者的培训应注意以下几个方面。首先，在理念上让模拟参与者认识到其对于实现教学目标的重要性，模拟参与者不仅是一名演员，即使本色出演也应注意这一点，他们要为实现教学目标有目的、有计划地表演。其次，培训时不仅是告知模拟参与者案例运行不同阶段的台词，更重要的是让其了解教学目标，理解干预的时机与目的。第三，由于导师无法完全预测具体案例运行过程中所有事件，因此，需要一定的时间进行演练与反馈，以便达到更好的教学效果。

医学情境模拟课程不同于传统的医学课程，需要占用更多的教学资源。一场有效的情境模拟教学离不开师资团队的密切配合，从教学设计到实施，模拟导师需要与模拟参与者进行充分的沟通。本研究通过访谈发现，尽管导师、模拟参与者对大部分案例运行过程表示满意，但75.76%（50/66）的模拟参与者表示模拟前导师与其沟通尚有进一步提高的地方，需在教学目标、案例运行进度、拟干预的时机与方式方面加强交流。由于学员在场上的表现差异较大，导师无法预测所有的可能行为，导师认为模拟参与者不仅要知道案例运行过程中关键节点的干预方式，更要知晓模拟教学目标，以便从容应对。另外，案例运行期间的意外情形往往是难以避免的，导师可以通过蓝牙耳机的方式悄悄地告知模拟参与者进行相应的干预，这样也可以弥补因事先沟通不足而引起模拟参与者的困惑。

围术期危机事件情境模拟时，通常会采用压力事件驱动的方式推动案例运行，例如突然恶化的生命体征、未预料的困难、常规的治疗手段无效等[15]。因为危机通常会引发压力，压力之下做出的行为反应更能体现学员的真实水平，它会激活下丘脑-垂体-肾上腺轴，促使儿茶酚胺的释放，给学员留下深刻的印象，甚至影响今后的临床工作[16-18]。但应注意的是，过度的压力负荷可能使学员不安全，压力过低可能达不到模拟教学的目的[19-21]。因此，作为模拟参与者，应关注学员的压力表现，选择合适的时机进行减压或施压的干预，合理地控制压力也是案例运行阶段维持学员心理安全的一种体现。对于有些经验不足的模拟参与者，往往忽视了学员的心理感受，更多关注自身的角色扮演，导致学员的

外部认知负荷过重,间接影响了学员的对危机事件的思考和处理,不利于教学目标的实现。

4　结语

综上所述,模拟参与者在医学情境模拟课程案例运行中发挥着重要作用。在推进医学情境模拟课程的建设中,不仅在教案编写环节需考虑模拟参与者的脚本设计,而且在教学实施环节应重视对模拟参与者的培训与交流。本研究不仅为开展医学情境模拟课程的教学团队提供经验,而且为医学情境模拟课程的教学评价提供参考,有利于推进医学情境模拟课程的规范化建设。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　姚文龙:研究实施、论文撰写、经费支持;李立、肖静、周志强、祝畅:数据收集、整理、分析;万里:研究指导、论文修改

参考文献

[1] Levine AI, DeMaria Jr S, Schwartz AD, et al. The comprehensive textbook of healthcare simulation [M]. New York: Springer, 2013.

[2] Fleming M, McMullen M, Beesley T, et al. Simulation-based evaluation of anaesthesia residents: optimising resource use in a competency-based assessment framework [J]. BMJ Simul Technol Enhanc Learn, 2020, 6(6): 339-343. DOI: 10.1136/bmjstel-2019-000504.

[3] Warren JN, Luctkar-Flude M, Godfrey C, et al. A systematic review of the effectiveness of simulation-based education on satisfaction and learning outcomes in nurse practitioner programs [J]. Nurse Educ Today, 2016, 46: 99-108. DOI: 10.1016/j.nedt.2016.08.023.

[4] Salzman DH, Watts H, Williamson K, et al. A multicenter collaboration for simulation-based assessment of ACGME milestones in emergency medicine [J]. Simul Healthc, 2018, 13(5): 348-355. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000291.

[5] 姜孟涵, 阚东方, 林翠霞, 等. 医护合作高仿真模拟训练课程的设计与实施[J]. 护理学杂志, 2023, 38(15): 9-13.

[6] 蒋慧中, 张旭乡, 张健, 等. 模拟培训课程在眼科住院医师规范化培训中的应用研究[J]. 北京医学, 2022, 44(6): 568-570. DOI: 10.15932/j.0253-9713.2022.06.023.

[7] Kemper T, van Haperen M, Eberl S, et al. Crisis scenarios for simulation-based nontechnical skills training for cardiac surgery teams: a national survey among cardiac anesthesiologists, cardiac surgeons, clinical perfusionists, and cardiac operating room nurses [J]. Simul Healthc, 2023, 18(6): 367-374. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000715.

[8] Motola I, Devine LA, Chung HS, et al. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82 [J]. Med Teach, 2013, 35(10): e1511-e1530. DOI: 10.3109/0142159X.2013.818632.

[9] Hernandez J, Fralliccardi A, Nadir NA, et al. Development of a simulation scenario evaluation tool (SSET): modified Delphi study [J]. BMJ Simul Technol Enhanc Learn, 2020, 6(6): 344-350. DOI: 10.1136/bmjstel-2019-000521.

[10] Lioce L. Healthcare simulation dictionary [M]. 2nd. Rockvill: Agency for Healthcare Research and Quality, 2020.

[11] Benishek LE, Lazzara EH, Gaught WL, et al. The template of events for applied and critical healthcare simulation (TEACH sim): a tool for systematic simulation scenario design [J]. Simul Healthc, 2015, 10(1): 21-30. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000058.

[12] Olvera-Cortés HE, Hernández-Gutiérrez LS, Scherer-Castanedo E, et al. Who can debriefing assessment for simulation in healthcare? different perspectives on teledebriefing assessments [J]. Sim Healthcare, 2022, 17(5): 308-312. DOI: 10.1097/sih.0000000000000642.

[13] 王伟平, 邓秋迎, 凌传仁, 等. 刻意练习联合强化培训在规培护士心肺复苏教学中的效果评价[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(1): 123-127. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20230523-01599.

[14] Gazoni FM, Amato PE, Malik ZM, et al. The impact of perioperative catastrophes on anesthesiologists: results of a national survey [J]. Anesth Analg, 2012, 114(3): 596-603. DOI: 10.1213/ANE.0b013e318227524e.

[15] Vage A, Spence AD, Gormley GJ, et al. Untapped resource: the simulation-based healthcare environment as a means to study human stress [J]. Ulster Med J, 2024, 92(3): 157-166.

[16] LeBlanc VR. The effects of acute stress on performance: implications for health professions education [J]. Acad Med, 2009, 84(10 Suppl): S25-S33. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181b37b8f.

[17] Ness D, Calabrese P. Stress effects on multiple memory system interactions [J]. Neural Plast, 2016, 2016: 4932128. DOI: 10.1155/2016/4932128.

[18] Harvey A, Nathens AB, Bandiera G, et al. Threat and challenge: cognitive appraisal and stress responses in simulated trauma resuscitations [J]. Med Educ, 2010, 44(6): 587-594. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2010.03634.x.

[19] Dieckmann P, Krage R. Simulation and psychology: creating, recognizing and using learning opportunities [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2013, 26(6): 714-720. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000018.

[20] Gutierrez G, Lunsky IO, Van Heer S, et al. Cognitive load theory in action: e-learning modules improve performance in simulation-based education. A pilot study [J]. CJEM, 2023, 25(11): 893-901. DOI: 10.1007/s43678-023-00586-z.

[21] Naismith LM, Cheung JJH, Ringsted C, et al. Limitations of subjective cognitive load measures in simulation-based procedural training [J]. Med Educ, 2015, 49(8): 805-814. DOI: 10.1111/medu.12732.

（收稿日期:2024-06-11）
（本文编辑:唐宗顺）