

虚拟仿真实验对医学影像专业学生临床实践技能的应用与影响

苏思¹, 苏锦清¹, 黄昌辉¹, 段宁贵^{2*}

¹右江民族医学院医学影像学院, 广西 百色

²右江民族医学院公共卫生与管理学院, 广西 百色

收稿日期: 2023年11月15日; 录用日期: 2023年12月16日; 发布日期: 2023年12月27日

摘要

文章通过深入探讨虚拟仿真实验在医学影像专业教育中的关键因素、应用案例、优势与挑战, 以及未来发展方向, 揭示了虚拟仿真在提高技能水平、拓展知识广度、培养实践能力等方面的显著优势。然而, 技术成本、真实性挑战、个体差异等问题仍需克服。未来发展需注重智能化设计、互动性加强、评估体系完善、与实际实践深度结合。医学影像专业教育中的虚拟仿真将在智能化、全面性等方向取得更为进一步的发展。

关键词

虚拟仿真, 虚拟实现, 影像专业, 临床实践技能

The Application and Impact of Virtual Simulation Experiments on Clinical Practice Skills of Medical Imaging Students

Si Su¹, Jinqing Su¹, Changhui Huang¹, Ninggui Duan^{2*}

¹School of Medical Imaging, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

²School of Public Health and Management, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

Received: Nov. 15th, 2023; accepted: Dec. 16th, 2023; published: Dec. 27th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 苏思, 苏锦清, 黄昌辉, 段宁贵. 虚拟仿真实验对医学影像专业学生临床实践技能的应用与影响[J]. 护理学, 2023, 12(6): 1089-1096. DOI: 10.12677/ns.2023.126152

Abstract

This paper discusses the key factors, application cases, advantages and challenges of virtual simulation experiment in medical imaging education, and its future development direction, and reveals the remarkable advantages of virtual simulation in improving skills, expanding knowledge and cultivating practical ability. However, problems such as technical cost, authenticity challenge and individual differences still need to be overcome. The future development needs to pay attention to intelligent design, strengthen interaction, improve the evaluation system, and deeply combine with actual practice. Virtual simulation in medical imaging education will make further development in the direction of intelligence and comprehensiveness.

Keywords

Virtual Simulation, Virtual Realization, Imaging Specialty, Clinical Practice Skills

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在医学领域，影像专业学生的临床实践技能培养一直以来都是至关重要的议题。随着医学科技的不断进步和对患者个性化治疗需求的增加，影像专业的学生需要具备高度的临床技能，以应对复杂多变的医学环境[1]。而虚拟仿真实验，作为一种创新的教育工具，正逐渐成为提升学生临床实践技能的重要途径[2]。

当前，传统的医学教育方式在许多方面存在限制，学生可能受到时间、资源和实践机会的限制，难以充分锻炼和发展实际操作的技能[3]。影像专业学生在学习过程中，不仅需要掌握丰富的医学知识，还需要具备精准的技术操作和在实际临床环境中的熟练应对能力[2]。虚拟仿真实验通过模拟真实场景和临床操作，为学生提供了更加灵活、安全、多样化的学习环境[4]。

本论文的研究目的在于深入探讨虚拟仿真实验对影像专业学生临床实践技能的影响，并分析其在医学教育中的应用潜力。通过对虚拟仿真技术的综合介绍和与传统教学方法的对比，旨在为医学教育提供更科学、有效的培训手段，从而更好地满足未来医学从业者的专业需求。通过对这一议题的深入研究，我们有望更好地理解虚拟仿真实验在影像专业学生临床实践技能培养中的作用，为医学教育的创新提供有力的理论支持。

2. 虚拟仿真技术概述

虚拟仿真技术作为一种模拟真实场景和操作的先进工具，在医学教育中逐渐崭露头角。本节将深入探讨虚拟仿真技术的定义、发展历程以及在医学教育中的广泛应用[5]。

虚拟仿真技术是一种通过计算机技术和虚拟现实技术，模拟真实场景和操作的教學手段。通过创建虚拟环境，让用户可以在其中进行各种操作、实践和互动。在医学领域，虚拟仿真技术常常被用于模拟手术、临床操作、诊断过程等，为医学专业学生提供更为真实的学习体验[6]。

虚拟仿真技术的发展可以追溯到 20 世纪 70 年代。随着计算机技术和图形处理能力的提升，虚拟仿

真技术逐渐成熟。最初主要应用于军事、航空航天等领域，但随后逐渐渗透到医学教育中。在医学领域，虚拟仿真技术的应用不断拓展，涵盖了外科手术、临床操作、急救技能等多个方面[6]。其发展历程反映了技术的不断创新和医学教育需求的日益增长。

虚拟仿真技术在医学教育中的应用已经取得了显著的成果。首先，它在手术模拟方面取得了突出的成就。通过虚拟仿真，外科医生能够模拟各种手术操作，提高其手术技能[1]。其次，在急救技能培训中，虚拟仿真也发挥了重要作用。学生可以在虚拟环境中模拟紧急情况，培养应对突发事件的能力[7]。此外，虚拟仿真还广泛应用于临床操作、患者模拟和医学图像解读等方面，为学生提供了更为全面和深入的学习体验[8]。重要的是在医学影像专业中，虚拟仿真技术特别适用于影像设备的操作培训和影像解读技能的提升[4]。学生可以在虚拟环境中学习如何使用 X 光机、CT 扫描仪等设备，熟悉设备操作流程[9]。同时，虚拟仿真还可以模拟各种影像病例，让学生在虚拟环境中进行影像解读，提高其对各种病变和疾病的识别能力。

3. 虚拟仿真实验在影像专业学生培养中的地位

在医学影像专业的学生培养中，虚拟仿真实验扮演着越来越重要的角色[10]。本部分将深入探讨虚拟仿真在影像专业学生培养中的地位，以及其在技术操作模拟、实际场景还原、多样性病例模拟、即时反馈和评估等方面的优势。

影像专业学生在日后的职业生涯中需要面对复杂的医学影像情境，包括不同设备的操作、各种病例的解读以及与患者和医疗团队的有效沟通。为了胜任这些挑战，学生需要具备高度的技术操作熟练度、对不同病变的敏感性以及在紧急情况下的冷静应对能力。传统的课堂讲解和有限的实际操作机会难以满足学生在这些方面的全面培养需求。

虚拟仿真实验能够模拟各种医学影像设备的操作过程，让学生在虚拟环境中进行实际的技术操作。这种模拟提供了一个安全的练习场所，使学生能够反复演练，逐步熟悉设备的使用流程，从而提高其实际操作的熟练度。

虚拟仿真技术能够还原真实的医学影像工作场景，包括病房、诊断室等。通过虚拟环境的还原，学生可以更好地感受到真实工作环境中可能面临的各种压力和情境，从而更好地适应未来的实际工作。

虚拟仿真实验提供了模拟多样性病例的机会。学生可以在虚拟环境中面对各种常见和罕见的病例，培养对于不同病变和疾病的识别能力。这有助于拓展学生的知识广度，提高其对各类病例的处理能力。

虚拟仿真技术允许实时记录学生的操作过程，并提供即时的反馈和评估。这种实时性的反馈有助于学生及时了解自己的不足之处，并在实践中纠正错误。同时，教师可以根据学生的表现提供有针对性的指导，促使其更好地理解 and 掌握所学知识。

传统的教学方法，如实际操作演示和课堂讲授，难以完全满足影像专业学生在临床实践技能培养中的多样性需求。有限的实际操作机会、缺乏真实场景还原以及难以提供即时有效的反馈等问题，限制了传统教学方法在这一领域的发挥。因此，虚拟仿真实验作为一种补充和创新的教學手段，弥补了传统教学方法的不足，为影像专业学生提供了更为全面、实际和高效的学习体验。在培养学生的临床实践技能方面，虚拟仿真实验具有独特的优势，为学生在未来的医学从业中奠定了坚实的基础。

4. 虚拟仿真实验对学生技能提升的影响

4.1. 技术操作模拟

安全性的提高。虚拟仿真实验通过模拟各种影像设备的操作，为学生提供了一个安全的学习环境。学生可以在虚拟环境中进行实际的技术操作，而无需担心患者安全和设备损坏的风险。这使得学生能够

更加放心地进行练习，从而提高其技术操作的安全性。

练习机会的增加。传统的医学教育方式可能受到实际操作机会的限制，学生难以获得足够的练习机会。虚拟仿真实验通过提供可控的虚拟环境，使学生能够随时随地进行实际技术操作的模拟练习，从而增加了他们的练习机会，提高了技能水平。

4.2. 实际场景还原

真实工作环境的体验。虚拟仿真实验通过还原真实的医学影像工作场景，使学生能够更真实地体验未来的工作环境。这有助于学生更好地适应实际工作中可能面临的各种情境和工作压力，提高其在真实工作中的适应能力。

情景感知的培养。在虚拟环境中，学生能够感受到真实工作场景中的细节和变化，培养了他们对于医学影像工作环境的情景感知能力。这对于在实际工作中快速准确地应对各种情况具有重要意义。

4.3. 多样性病例模拟

病例识别能力的提高。虚拟仿真实验模拟了多样性的病例，包括常见和罕见的情况。这有助于学生在虚拟环境中接触到更广泛的病理情况，提高其对各种病变和疾病的识别和分析能力。学生通过对多样性病例的模拟练习，能够更全面地了解医学影像领域的复杂性。

知识广度的拓展。虚拟仿真实验提供了一个拓展学生知识广度的平台，使其接触到不同类型的病例。这有助于学生建立更为全面的病例库，增加其在实际工作中处理不同患者情况的信心和能力。

4.4. 即时反馈和评估

学习效果提高。虚拟仿真实验具有即时反馈和评估的特点。学生在虚拟环境中进行操作后，系统能够立即提供反馈，指出操作中可能存在的错误或改进之处。这种即时反馈有助于学生及时发现问题，纠正错误，从而提高其学习效果。

个性化学习路径的支持。虚拟仿真技术允许根据学生的表现提供个性化的反馈和评估。这有助于教师更好地了解每个学生的学习需求，为其制定更为个性化的学习路径。这种个性化的支持能够更好地满足学生多样性的学习需求。

5. 虚拟仿真实验的应用案例分析

5.1. 案例一：技术操作模拟

在某医学影像专业课程中，学生需要学习不同影像设备的操作，包括 X 光机、MRI 和 CT 扫描仪。传统的教学方式难以提供足够的实际操作机会，而虚拟仿真实验通过模拟各种设备的操作流程，为学生提供了更为灵活、安全的学习环境[3]。

通过虚拟仿真，学生可以在计算机上进行实际设备的模拟操作，包括设备开关、参数调整、图像采集等，如图 1 所示。系统记录学生的每一步操作，并提供即时的反馈，指导学生如何正确、高效地操作设备。这种模拟让学生能够在虚拟环境中不断练习，逐步提高其对各种设备的熟练度，为未来的实际工作打下坚实基础。

5.2. 案例二：实际场景还原

在影像专业学生的培养过程中，熟悉真实的工作场景对于提高其工作适应能力至关重要。通过虚拟仿真实验，某医学院引入了一个影像工作站的模拟环境[3]。学生可以在虚拟环境中体验从患者接待到影像采集再到结果生成的整个流程，见图 2。



Figure 1. Students simulate MIR operations in virtual simulation software

图 1. 学生在虚拟仿真软件中模拟 MIR 操作

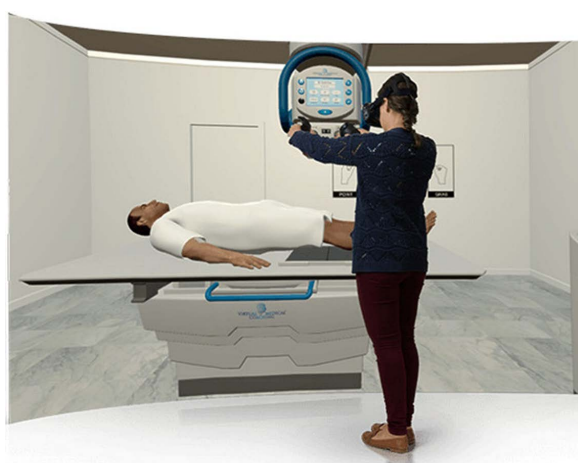


Figure 2. Simulate actual scenarios of doctor operations in virtual simulation software

图 2. 虚拟仿真软件中模拟医生操作实际场景

这个虚拟环境不仅模拟了设备操作，还还原了医学影像科室的实际工作环境，包括工作站的布局、与患者的交流、与医疗团队的协作等。学生在这个虚拟环境中学到的不仅仅是技术操作，还包括与患者沟通、工作协作等方面的技能，使其更好地适应未来的实际工作。

5.3. 案例三：多样性病例模拟

医学影像专业的学生需要面对各种不同类型的病例，包括各种疾病、病变以及异常情况。某虚拟仿真实验平台为学生提供了一个包含各种多样性病例的数据库，学生可以在虚拟环境中进行影像解读和诊断[6]。

通过这个虚拟仿真系统，学生可以面对从基础的正常解剖学到各类疾病的模拟，包括肿瘤、感染、损伤等，如图 3 所示。这种多样性的病例模拟有助于拓展学生的知识广度，提高其对各类病例的识别和分析能力。学生在虚拟环境中进行病例模拟练习，能够更好地准备他们迎接真实工作中的各种挑战。

5.4. 案例四：即时反馈和评估

在某医学影像专业课程中，学生通过虚拟仿真实验进行影像解读。系统能够即时评估学生的解读结果，提供详细的反馈，包括诊断准确性、识别速度等方面的评价[5]，详见图 4。

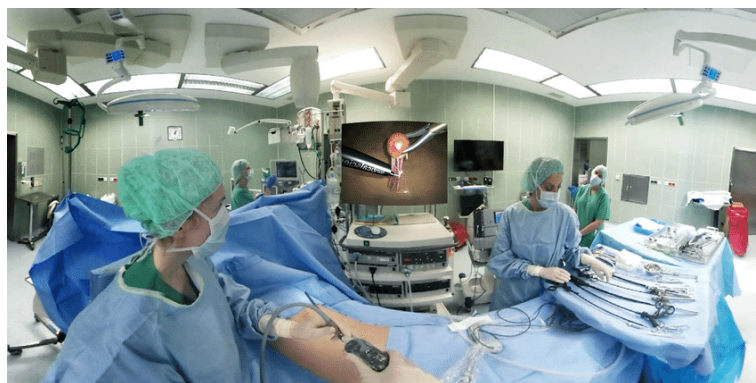


Figure 3. Screenshot of the 360° highly immersive virtual reality (IVR) operating room (OR)

图 3. 360°高度沉浸式虚拟仿真手术室



Figure 4. Image resources and question banks of virtual simulation systems for student image diagnosis and score testing

图 4. 虚拟仿真系统的图像资源和题库用于学生影像诊断与成绩测试

这种即时反馈有助于学生及时发现自己在影像解读中可能存在的问题，并在学习过程中进行纠正。教师通过系统的评估数据，可以更好地了解学生在不同方面的表现，从而为后续的教学提供有针对性的指导。这种个性化的评估和反馈机制有助于学生更有针对性地提高其影像解读技能。

6. 虚拟仿真实验的优势与挑战、未来发展方向

虚拟仿真实验作为一种现代医学教育手段，具有显著的优势，然而也伴随着一些挑战。

优势方面。第一，安全性和实践机会的增加。虚拟仿真实验提供了一个安全的学习环境，允许学生在没有风险的情况下进行大量实践。这种实践机会的增加有助于学生熟练掌握技能，提高其实际操作的安全性。第二，多样性病例的模拟。虚拟仿真技术可以模拟各种多样性的病例，包括常见和罕见的情况。这为学生提供了接触不同病变、疾病类型和影像表现的机会，从而培养其对各类病例的敏感性和诊断能力。第三，即时反馈和个性化学习。虚拟仿真技术能够提供即时的反馈和个性化的学习路径。学生能够即刻了解自己的表现，并根据反馈调整学习策略。这种个性化的支持有助于满足学生多样性的学习需求。第四，灵活性和自主学习。虚拟仿真实验克服了传统教学方式中的时间和地点限制，使学生能够在任何时间、任何地点通过计算机进行实验。这种自主学习的机会提高了学生的学习积极性和效果。最后，实

际场景还原。通过虚拟仿真，学生可以体验真实工作场景，包括患者交流、工作协作等。这有助于提高学生的实际工作适应能力，使其更好地融入医学影像领域。

挑战情况。第一，技术和成本。引入虚拟仿真实验需要相当的技术支持和投资。开发和维护高质量的虚拟仿真平台需要专业的技术团队，并涉及到硬件、软件以及网络等多个方面的成本。这可能对一些学校或机构而言是一个挑战。第二，真实性和情感体验。尽管虚拟仿真实验可以模拟各种场景，但仍然难以完全取代真实的临床实践。学生在虚拟环境中难以获得真实的情感体验，如与真实患者的交流、面对真实工作中的压力等。这可能影响学生的情感培养和心理适应能力。第三，个体差异和社交互动。虽然虚拟仿真提供了个性化的学习路径，但难以完全满足每个学生的个体差异。一些学生可能更喜欢传统的面对面教学方式，而虚拟仿真可能无法提供足够的社交互动和团队协作机会。第四，更新和适应性。医学影像领域的技术和知识不断更新，虚拟仿真实验需要不断更新以跟上行业的发展。这可能需要频繁的更新和改进虚拟环境，确保学生接触到最新的医学影像技术和知识。最后，评估和标准化。虚拟仿真实验的评估标准可能相对较为主观，难以实现与实际操作一致的客观评价。制定一套行业标准和评估体系是一个挑战，以确保学生通过虚拟仿真实验获得的技能与实际工作需求相匹配。

未来发展方向。虚拟仿真实验在医学影像专业教育中将朝着更加智能化、互动性强、全方位覆盖的方向发展。首先，应该加强虚拟环境的智能化设计，通过引入人工智能技术，使虚拟仿真系统能够更准确地模拟真实情境，并提供更个性化的学习路径。其次，增加虚拟仿真实验的互动性，引入更多的互动元素，如虚拟团队协作、实时互动讨论等，以促进学生之间的交流和协作，模拟真实医疗团队的合作环境。还有，应该加强对虚拟仿真实验的评估体系研究，建立更为科学、客观的评估标准，确保学生通过虚拟实验获得的技能能够有效地应用于实际工作。未来的发展还需加强虚拟仿真实验与实际实践的结合，建立更多的实践基地和合作机会，使学生在虚拟环境中学到的知识能够更顺利地转化为实际操作能力。

7. 结论

虚拟仿真实验为学生提供了安全、多样、个性化的学习体验，强调了技术操作模拟、实际场景还原、多样性病例模拟和即时反馈的重要性。其优势在于提高学生技能水平、培养实践能力、拓展知识广度，并通过智能化、互动性强等方向不断创新。然而，技术成本、真实性挑战、个体差异等仍是需要克服的问题。未来的发展应注重智能化设计、互动性加强、评估体系完善、与实际实践深度结合，以更好地满足医学影像专业学生的培养需求，推动医学教育朝着更先进、全面的方向迈进。

基金项目

2022 年国家级大学生创新创业训练项目“优化放射科检查路径的研究”(202210599021)。

参考文献

- [1] 唐月阳, 黄美畅, 汤亚玲. 虚拟仿真在医学教育应用中的文献回顾分析[J]. 基础医学教育, 2022, 24(3): 208-212.
- [2] 胡贵祥. 虚实结合的医学影像技术专业实验模式的建设与实施[J]. 医学教育管理, 2022, 8(S1): 177-180.
- [3] Rowe, D., Garcia, A. and Rossi, B. (2023) Comparison of Virtual Reality and Physical Simulation Training in First-Year Radiography Students in South America. *Journal of Medical Radiation Sciences*, **70**, 101-211. <https://doi.org/10.1002/jmrs.639>
- [4] 柴娜, 彭锐, 徐子良, 等. 医学影像虚拟仿真系统在临床教学中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2022, 30(1): 108-114.
- [5] 吴顺龙, 郁仁强, 黄扬, 等. 放射治疗技术学虚拟仿真平台的开发与应用研究[J]. 中国医学教育技术, 2023, 37(3): 319-324.
- [6] 李钊, 雷涛, 夏娟娟, 等. 基于虚拟仿真技术的计算机体层扫描实验的研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(4): 167-170.

- [7] 李炯, 吕秀玲, 平学军, 等. 虚拟仿真 DR 操作智能训练系统在医学影像学创新教育教学改革中的应用[J]. 中国继续医学教育, 2023, 15(5): 1-5.
- [8] 李亮, 胡雯婷, 何威震, 等. 虚拟仿真技术在医用直线加速器质量控制实验教学中的应用[J]. 现代仪器与医疗, 2022, 28(4): 9-14.
- [9] 高俊逸, 何威震, 沙冠辰, 等. MRI 设备虚拟仿真教学系统的开发与应用[J]. 中国医学教育技术, 2021, 35(6): 719-723.
- [10] 张晴. 聚类、共现视角下主流知识演化路径探究——以医学影像领域为例[J]. 中国中医药图书情报杂志, 2021, 45(5): 19-25.