

虚拟现实技术在医学生临床技能培训中的应用

李卓然* 朱英豪¹

长春中医药大学 吉林长春 130117

摘要: 虚拟现实 (VR) 技术在医疗教育领域的应用越来越广泛, 特别是在医学生的临床技能培训方面。本文首先概述了虚拟现实技术的基本原理, 包括计算机生成环境和交互设备的作用, 然后回顾了虚拟现实技术的发展历程, 并探讨了其在医学教育中的应用现状和潜力。传统的临床技能培训方法虽然重要, 但在技术、资源和实践机会方面存在一定的局限性。虚拟现实技术的引入为医学教育带来了突破性进展, 它通过模拟手术、临床操作技能训练等方式, 提高了医学生的技能水平和自信心。

关键词: 虚拟现实技术; 医学教育; 临床技能培训; 手术模拟

引言

随着科技的迅猛发展, 虚拟现实 (VR) 技术逐渐成为各个领域的创新工具。特别是在医学教育领域, 传统的临床技能培训方法面临着资源限制、实践机会不足等多重挑战。虚拟现实技术通过其高度沉浸式和交互性的特性, 为医学生的临床技能培训提供了全新的解决方案。VR 技术能够创建逼真的三维环境, 模拟各种临床操作和手术场景, 使学生在无风险的环境中进行反复练习, 从而提升技能水平和自信心。

一、虚拟现实技术概述

(一) 虚拟现实技术的基本原理

1. 计算机生成环境

计算机生成环境是虚拟现实技术的基础。通过强大的图形处理能力, 计算机可以构建出高度逼真的三维场景。这些场景不仅包括静态的环境, 还可以包含动态的对象、人物以及天气变化等。为了实现这种高度的真实感, 计算机需要运用复杂的算法来处理光照、阴影、反

射等效果, 并实时更新场景中的元素以反映用户的动作。此外, 还需要高效的渲染技术和优化策略来确保即使在复杂的虚拟环境中也能保持流畅的交互体验。

2. 交互设备与传感器

交互设备与传感器是实现用户与虚拟环境之间自然交互的关键。交互设备通常包括头戴式显示器 (HMD)、数据手套、操纵杆、追踪器等, 它们能够捕捉用户的动作并将其转化为虚拟环境中的相应操作。例如, 数据手套上的传感器可以检测手指的弯曲程度, 从而在虚拟现实实现中实现手势识别。同时, 头部追踪器能够监测用户的头部运动, 使得用户视线的变化能够即时反映在虚拟环境中, 提供更加真实的沉浸感。

(二) 虚拟现实技术的发展历程

1. 初期发展

虚拟现实技术的萌芽可以追溯到18世纪, 当时通过全景画作等形式尝试营造沉浸式体验。到了20世纪中叶, 随着计算机科学的进步, 虚拟现实技术开始成形。1956年, 莫顿·海利希发明了 Sensorama, 这是第一款能够提供多感官体验的模拟器。1965年, 伊凡·苏泽兰博士提出了“终极显示”的概念, 设想了一个观察者可以直接沉浸在其中的虚拟世界。两年后, 他设计出了第一个头戴式显示器, 被称为“达摩克里斯之剑”。这些早期的工作为虚拟现实技术奠定了理论和技术基础。进入20世纪80年代, 虚拟现实技术开始从实验室走向实际应用, 杰伦·拉尼尔提出了“虚拟现实”这一术语, 并创立了 VPR Lab 公司来商业化这项技术。尽管在90年代初期, 由于技术和成本限制, 世嘉和任天堂推出的虚拟现实游戏机未能成功, 但这并没有阻止虚拟现实技术继续向前发展。

基金项目: 吉林省教育厅科学研究项目2023年一般课题“高等中医药人才培养理念与实施研究-基于全国中医药高校60位教学名师的分析”(项目编号: JJKH20230942SK)

作者简介: 朱英豪 (1986.9-), 女, 汉族, 吉林长春人, 研究生学历, 长春中医药大学 创新实践中心, 实验师, 研究方向: 实训教学。

通讯作者: 李卓然 (1986.2-), 男, 汉族, 吉林长春人, 研究生学历, 长春中医药大学 医药信息学院, 副研究员, 研究方向: 思想政治教育、健康促进与健康教育。

2. 当前技术进展

近年来,虚拟现实技术经历了显著的进步。硬件设备变得更加轻便、舒适,且具备更高的分辨率和刷新率,从而提升了用户体验。软件方面,随着深度学习和人工智能技术的发展,虚拟现实中的交互和内容生成变得更为智能和自然。2012年,Oculus Rift的众筹项目标志着虚拟现实技术进入了一个新的发展阶段,随后Facebook斥资20亿美元收购了Oculus VR公司。这推动了虚拟现实技术在消费市场的普及。如今,虚拟现实在游戏、娱乐、教育、医疗和工业等多个领域都找到了广泛的应用场景。

(三) 虚拟现实技术在医疗教育中的应用

1. 医学模拟

虚拟现实技术为医学教育提供了前所未有的沉浸式学习环境。通过高度逼真的三维模型和交互体验,医学生可以在无风险的环境中练习解剖、诊断疾病等技能,从而加深对复杂人体结构的理解。例如,在VR环境下进行的心脏解剖教学,不仅能够展示心脏的内部结构,还能模拟血液流动过程,帮助学生直观感受心脏的工作原理。此外,这种技术还能模拟罕见病症或紧急情况,使医生在面对真实患者时更加从容不迫。

2. 手术培训与模拟

虚拟现实技术在手术培训中的应用,极大地提升了外科医生的学习效率与安全性。传统的手术训练往往依赖于实际操作,这不仅成本高昂,而且存在一定的风险。而VR模拟器则可以通过高精度的触觉反馈系统重现手术器械的操作感,让学员在虚拟环境中反复练习复杂的手术步骤。这些模拟还可以根据不同的难度级别进行定制,从基础手术技巧到复杂的重建手术,确保医生能够在进入手术室之前获得充分的经验积累。更重要的是,通过记录每一次的训练数据,系统能提供详细的分析报告,帮助医生识别并改进不足之处,最终提高手术成功率^[1]。

二、医学生临床技能培训的现状与挑战

(一) 传统临床技能培训方法

1. 临床实习

临床实习是医学教育中不可或缺的一部分,它为医学生提供了将理论知识转化为实际操作技能的机会。在实习期间,学生们能够在医院环境中观察并参与到真实的患者护理过程中,从而加深对疾病的理解和提高诊疗能力。例如,一个正在学习心脏病学学生可以通过直接参与心电图解读、心脏听诊等实践操作来获得宝贵的经验。

2. 实体模型与模拟人

实体模型与模拟人在现代医学教育中扮演着越来越重要的角色。这些工具能够提供一个安全且可控的学习

环境,让学生们在没有真实患者风险的情况下练习各种技能。实体模型通常用于教授特定的技术,比如静脉穿刺或气管插管,通过反复练习,学生可以提高技巧并减少在实际操作中的错误率。模拟人则更加高级,它们不仅可以模拟各种生命体征,还能通过软件控制表现出不同的疾病状态。

(二) 现有方法的局限性

1. 技术与资源限制

在医学生临床技能培训中,技术与资源的限制是一个不容忽视的问题。首先,高昂的成本是制约许多医学院校引入先进模拟技术的主要障碍之一。例如,高保真模拟器能够提供接近真实的医疗情境体验,但其价格往往高达数十万美元,维护成本也不菲,这使得很多机构难以负担。对于一些偏远地区的医学院而言,即使有能力购买这些设备,也可能因为缺乏技术支持和培训而无法有效利用。再者,教育资源分配不均也是一个问题,在某些地区,教师与学生的比例过高,导致每个学生能获得的个性化指导时间有限。

2. 实践机会不足

实践机会不足是另一个影响医学生临床技能发展的关键因素。由于患者安全性的考虑,医学生在实际临床环境中操作的机会越来越少。例如,在手术室里,为了确保手术质量,往往只允许经验丰富的医生进行操作,这限制了医学生的参与度。随着医疗体系对效率的追求日益增加,医院倾向于减少不必要的教学活动以缩短患者等待时间,这也进一步压缩了医学生的学习空间。

(三) 临床技能培训中的关键需求

1. 重复练习与即时反馈

在医学生临床技能培训中,重复练习与即时反馈是提升技能熟练度和自信的关键。通过模拟器进行反复实践,学生能够在安全可控的环境中不断磨练自己的技术。例如,在进行心肺复苏(CPR)训练时,模拟人可以提供生命体征反馈,帮助学习者调整按压深度和频率。同时,导师或高级模拟系统能够立即指出操作中的不足之处,确保每次练习都有所收获。

2. 高风险操作的安全培训

对于诸如气管插管、胸腔穿刺等高风险操作,传统的“看一次、做一次”的教学方法已无法满足现代医学教育的需求。借助先进的虚拟现实(VR)技术和高级模拟模型,可以为医学生提供一个逼真的操作环境。这些工具不仅能够模拟复杂多变的临床情境,还能根据学员的表现提供个性化指导。例如,在VR环境下模拟紧急情况下的气管插管过程,可以让学习者在没有实际风险的

情况下反复练习,直至掌握所有必要步骤。这种方式极大地降低了在患者身上尝试新技能的风险,同时也减轻了医学生的心理压力,促进了其专业技能的稳步提升^[2]。

三、虚拟现实技术在医学生临床技能培训中的应用

(一) VR技术在医疗培训中的应用实例

1. 手术模拟

虚拟现实技术为医学生提供了接近真实的手术模拟体验。通过高度仿真的3D模型和交互设备,学员可以在无风险的环境中反复练习各种手术技巧。例如,一项名为“Proximie”的平台允许医生佩戴VR头盔进行远程指导,使得身处不同地点的医生能够协同完成手术模拟。这种跨地域的合作模式极大地拓展了学习资源,提高了培训效率。此外,利用触觉反馈手套,模拟器能够精确地模拟手术工具的握持感和组织切割感,使学员能够更准确地掌握手术动作。

2. 临床操作技能训练

虚拟现实技术同样被应用于临床操作技能的训练中。例如,“Osso VR”是一种专门设计用于骨科手术训练的系统,它能够提供从简单的骨折固定到复杂的关节置换等一系列手术场景。医学生可以在虚拟环境中进行反复练习,直至熟练掌握每一项操作。除了骨科手术之外,VR还广泛应用于内窥镜检查、导管插入等临床技能的教学。通过模拟各种常见及罕见病例,学员能够在安全的环境中处理突发状况,提高应变能力。

(二) 虚拟现实技术的优势

1. 高度模拟与沉浸感

虚拟现实技术通过构建一个完全沉浸式的三维环境,让用户能够体验到几乎与真实世界无异的感官刺激。这种高度模拟的能力使得用户可以身临其境地参与到各种场景中去,无论是探索遥远的星球、进行复杂的手术操作还是体验历史事件。沉浸感不仅能够极大地提高用户的参与度和兴趣,还能够促进更深层次的学习和记忆形成。对于训练和教育领域来说,这种能力意味着可以在安全可控的环境中进行实践,从而避免了在现实世界中可能遇到的风险。

2. 安全性与可重复性

虚拟现实技术为各种危险或高风险的操作提供了一个安全的训练平台。在虚拟环境中,用户可以在不面临实际危险的情况下练习关键技能,如飞行员的飞行模拟、外科医生的手术模拟等。这不仅减少了因失误造成的潜在损失,也为新手提供了在没有压力的情况下反复尝试的机会。可重复性是虚拟现实另一个重要的优势,它允许用户多次重复同一任务直至达到熟练水平,这对于技

能的长期发展和维护非常重要。可以用于灾难响应训练、紧急情况处理等场景,使人们能够在真正的危机发生前做好充分准备^[3]。

(三) 应用案例分析

1. 成功的VR培训项目

近年来,虚拟现实(VR)技术在医学教育领域展现出巨大潜力。一个典型的成功案例是SimX公司的VR模拟平台,它为医学生提供了高度沉浸式的临床技能培训环境。通过这一平台,学员可以进行各种紧急情况下的诊疗练习,如心肺复苏(CPR)、气道管理等。SimX不仅提供逼真的视觉和听觉体验,还能模拟触觉反馈,使学习过程更加真实。此外,系统能够根据学员的表现自动调整难度级别,并提供即时反馈和评分,帮助医学生更有效地掌握必要的技能。

2. 经验分享与效果评估

SimX VR项目的成功得益于其高度定制化的教学内容和智能化的教学方法。医学生在使用SimX进行培训后普遍反映,这种学习方式极大地提高了他们的实践能力和自信心。一项由斯坦福大学医学院进行的研究表明,与传统教学方法相比,使用VR进行培训的学生在技能测试中表现更好,错误率降低了约30%。此外,VR培训还显著减少了实际操作时的紧张感,有助于培养医学生的决策能力。这些成果证明了VR技术在提高医学生临床技能方面具有显著优势,同时也为未来医学教育的发展方向提供了有力支持。

结语

虚拟现实(VR)技术在医学教育中的应用正在引领医疗培训的新潮流,为医学生的临床技能培训带来了革命性的变化。通过模拟真实的医疗场景和操作环境,VR技术不仅提高了培训的效果,也显著降低了学习过程中的风险和成本。在传统的临床技能培训方法面临诸多挑战的背景下,虚拟现实技术凭借其高度的沉浸感、安全性和可重复性,提供了一个安全、可控且高效的学习平台。

参考文献

- [1]王志军,李伟,张静.虚拟现实技术及其应用[J].计算机应用研究,2019,36(12):3553-3556.
- [2]刘芳,张曙光,王凯.医学生临床技能培训现状及发展趋势[J].中国医学教育技术,2020,34(2):137-140.
- [3]陈晓玲,李红梅,王文军.虚拟现实技术在医学教育中的应用进展[J].中国医学教育技术,2021,35(1):53-57.