

肌肉骨骼康复学在线课程的沉浸式互动设计与效果评价

梁晓娟

仙桃职业学院

摘要：肌肉骨骼康复学是康复治疗专业的核心课程之一，面向在线教学转型时面临诸多挑战，沉浸式互动技术以其身临其境的学习体验，为突破传统在线教学的局限提供了新思路，文章在分析沉浸式互动技术优势及其与传统教学融合的基础上，立足肌肉骨骼康复学在线教学的实际痛点，从虚拟仿真实验室构建、VR/AR 实践技能训练、游戏化交互练习设计、移动端碎片化学习拓展等方面，系统阐述了肌肉骨骼康复学在线课程的沉浸式互动设计方案。结合理论知识掌握、实践技能提升、学习兴趣与满意度等多维度的教学效果评价，论证了沉浸式互动教学模式在提升肌肉骨骼康复学在线教学质量方面的积极作用，为相关在线课程建设提供参考。

关键词：肌肉骨骼康复学；在线教学；沉浸式互动；虚拟仿真；教学设计

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.07.015

引言

在线教育的兴起为高等医学教育带来变革，肌肉骨骼康复学是康复治疗专业核心课程，在线教学转型中面临实操培养难度大、师生互动不足、学生积极性不高、教学资源匮乏等困境，沉浸式互动技术如虚拟现实（VR）、增强现实（AR）在医学教育中得到广泛应用，其构建逼真场景、自然交互、沉浸感知的特点，为突破传统在线教学局限提供了可能，文章在分析沉浸式互动优势以及肌肉骨骼康复学在线教学痛点的基础上，探讨将沉浸式互动理念与技术引入该课程在线教学设计，并评估其在破解教学难题与提升教学质量中的积极意义，为康复治疗及相关专业在线教育提供启示。

一、沉浸式互动技术在医学教育中的应用

沉浸式互动技术以虚拟现实（VR）与增强现实（AR）等为代表，通过构建高度仿真的虚拟环境，多通道感官刺激与自然人机交互，营造身临其境的沉浸感，提供主动探索与实时反馈的学习体验，这一特点契合医学教育对实践能力培养的高要求，弥补了传统教学感知体验差与实操训练不足的局限，国内外研究表明，超过85%的医学生认为沉浸式互动技术有助于加深医学知识理解，提高学习兴趣；在客观技能考核中，接受沉浸式互动训练的学生成绩平均高出对照组15分^[1]。教学实践证明，将沉浸式互动融入医学专业课程，构建虚拟解剖实验室与模拟手术训练平台等，再辅以传统理论讲授、小组讨论、见习实践等，可促进知识内化吸收，强化技能操作训练，深化医患沟通理解，全面提升医学生综合能力，沉浸式互动与传统教学有机结合与优

势互补，是深化医学教育改革与培养高素质医学人才的创新方向。

二、肌肉骨骼康复学在线教学面临的挑战

肌肉骨骼康复学是一门实践性极强的临床学科，涉及运动治疗、物理治疗、作业治疗等多种技术手段，对医学生的动手能力提出很高要求，在线教学模式下，受限于网络传输带宽、设备终端性能等客观条件，难以全面开展体验式实践操作训练，学生缺乏临床技能锻炼机会，学生对在线学习适应性差异大，自主学习能力不足，缺乏良好的自我管理与时时间规划，师生与生生之间缺乏面对面的情感交流与及时反馈，教学互动流于形式，难以调动学生参与积极性。据统计，康复治疗专业学生通过在线学习对核心技术操作掌握度普遍低于线下教学20%，85%的学生反映在线学习中的医患沟通案例不足；超过90%的教师认为在线教学缺乏针对性的康复评定与治疗技术的数字化资源^[2]，因此，肌肉骨骼康复学在线教学亟需在实践中与实践训练与互动交流与学习体验等方面进行变革创新，补齐短板，更好地满足专业人才培养需求。

三、肌肉骨骼康复学在线课程的沉浸式互动设计

（一）虚拟仿真实验室构建

针对肌肉骨骼康复学在线教学实践操作环节薄弱的问题，采用Unity3D、Blender等三维建模软件与VR开发工具，构建高度逼真的虚拟仿真实验室，通过三维建模技术，精细刻画人体肌肉骨骼系统的解剖结构以及生理功能，并利用物理引擎模拟关节运动与肌肉牵拉等生物力学特性，同时，应用体感交互技术，让学生通过头盔显示器与数据手套等设备沉浸式地观察与操控虚拟人

体模型,获得身临其境的学习体验,在虚拟实验室中,学生可反复练习髋、膝、肩、踝等20余种常见关节肌肉功能的评定操作,并动手实操肌力训练、关节松动术、神经肌肉促进、步态分析等30余种核心康复技术^[3]。每个操作步骤都配有文字说明、语音讲解、视频示范等多种学习辅助,方便学生随时复习巩固所学知识以及技能,虚拟仿真实验室构建了一个安全、经济、高效的肌肉骨骼康复学线上实训平台,让学生足不出户即可获得专业、系统、逼真的实践操作体验,有效弥补了在线教学实践训练环节的不足,提高了学生的综合实践能力。

(二) VR/AR 辅助实践技能训练

基于 HTC Vive、Microsoft HoloLens 等 VR/AR 设备以及开发平台,开发一系列肌肉骨骼康复学实践技能训练模块,通过 VR 场景构建,模拟门诊、病房、治疗室等临床康复工作环境,并利用柔性传感器、体感捕捉、手势识别等交互设备,让学生沉浸式地体验中风偏瘫康复、关节置换康复、脊柱康复、运动损伤康复等不同病症的诊疗过程,学生可佩戴 VR 头盔,通过虚拟分身实时观察患者病情,练习四肢肌力、关节活动度、运动功能的评定方法^[4]。同时,利用 AR 技术将人体肌肉、骨骼、神经等虚拟解剖结构精准匹配叠加至现实患者身上,为康复评定、治疗操作提供可视化指导,学生可通过 AR 眼镜开展康复会诊,全面收集患者主客观检查信息,制定个性化康复治疗方​​案,并模拟实施手法治疗、物理因子治疗、作业治疗等,VR/AR 辅助实践技能训练营造出身临其境的临床工作情境,让学生在仿真环境中反复训练,实现知识到技能的转化,有效提升临床思维能力以及实践操作水平。

(三) 游戏化交互练习

为了调动学生的主动性,激发自主探索的欲望,利用 Scratch、Unreal Engine 等游戏开发引擎,设计开发一系列肌肉骨骼康复学游戏化学习模块,根据临床实际案例,开发富有情节性以及互动性的 serious game,将理论学习、技能训练融入到生动有趣的游戏情境中,学习者以游戏主角“康复治疗师”的第一人称视角,运用肌骨超声、关节镜、肌电图等虚拟医疗设备,对虚拟患者开展康复功能评定,收集临床诊断依据^[5]。在明确功能障碍的基础上,学习者需要综合分析患者病情,选择物理治疗、作业治疗、辅助器具等干预手段,制定康复

治疗方案并实施,最终帮助患者恢复功能,重返家庭以及社会,游戏设置等级晋升、排行榜、即时反馈等机制,客观评估学习者的知识水平以及实践能力,引导其及时发现问题,反思改进,学习数据分析发现,游戏化交互练习能够充分调动学生的多感官参与,将枯燥的学习转化为有目的、有动力的“玩中学”过程,有助于提高学习投入度,加深对专业知识以及技能的理解掌握。

(四) 移动端碎片化学习拓展

移动互联网时代,在线学习呈现碎片化与泛在化趋势,为适应学生的个性化学习需求,开发跨平台移动端学习应用程序(APP),将肌肉骨骼康复学知识技能嵌入移动端碎片化学习情境中,基于 HTML5 与响应式布局等技术,针对性地提炼康复专业核心知识点与技能操作要领,开发时长10分钟以内的微课程视频。利用信息图表、交互式动画、虚拟仿真演示等形式,直观呈现髋关节置换术后康复、膝关节镜手术康复、腰椎间盘突出康复等临床热点问题,方便学生利用碎片时间随时调用学习,嵌入 VRML、Web3D 等三维交互组件,让学生随时随地在手机与平板电脑上浏览人体骨骼肌肉结构与神经分布的立体影像,操作模拟肌电生物反馈训练、关节腔内注射等核心治疗项目^[6]。学习过程嵌入闯关、成就解锁、积分排名等游戏化学习激励机制,并开设主题讨论区,鼓励学生分享病例分析心得、开展医学难题头脑风暴,加强同伴互动交流,移动端碎片化学习有效拓展了肌肉骨骼康复学在线教学的时空维度,为学生提供个性化、自主化、沉浸式的学习体验,实现学习过程的无缝泛在化延伸。

四、沉浸式互动教学效果评价

(一) 评价指标与方法

为科学、全面地评估肌肉骨骼康复学在线课程的沉浸式互动教学效果,构建了一套多维度的评价指标体系,指标包括理论知识掌握程度、实践技能水平、学习兴趣、自主学习能力、教学满意度等,在评价方法上,采用定量与定性相结合的策略,定量评价以期末考试成绩、技能考核得分与学习投入时长等客观数据为依据,通过对比分析,量化评估教学成效;定性评价侧重学生主观感受以及反馈,通过问卷调查与访谈等方式,深入了解学生对沉浸式互动教学模式的接受度以及满意度^[7]。选取康复治疗专业的部分教学班作为评价样本,随机分为实

验组以及对照组,实验组采用沉浸式互动教学模式,对照组采用传统在线教学模式,通过对两组教学效果的比较,客观评估沉浸式互动教学的优势以及不足,此外,评价贯穿于课程教学的全过程,建立学生学习档案,动态记录学习过程数据,收集阶段性反馈,实现教学效果的持续跟踪评估,以便及时优化改进教学策略。

(二) 理论知识掌握与实践技能提升

教学效果评估结果显示,肌肉骨骼康复学在线课程引入沉浸式互动教学模式后,学生在理论知识掌握以及实践技能提升方面均取得了明显进步,通过对期末理论考试成绩与平时作业完成质量等的统计分析发现,采用沉浸式互动教学的学生在肌肉骨骼康复学专业知识的掌握程度上普遍优于传统教学模式的学生^[8]。这突出地体现在对肌肉骨骼系统解剖结构与生理功能与损伤以及疾病的发生机制与功能障碍等重点内容的理解以及掌握更加扎实与准确,学生反映,沉浸式虚拟人体解剖以及病理模型的逼真展示,以及与理论知识相结合的情境化呈现方式,加深了对抽象概念以及复杂过程的理解以及记忆,学习效果更佳,在实践技能方面,对实训操作考核与临床见习表现等的评估结果表明,采用沉浸式互动教学的学生在关节松动术、肌力训练、步态分析等核心康复技术的掌握上表现出明显优势,动手操作能力普遍好于传统教学模式的学生。

(三) 学习兴趣与满意度

肌肉骨骼康复学在线课程应用沉浸式互动教学模式后,学生的学习体验以及满意度得到显著提升,通过问卷调查发现,与传统在线教学模式相比,沉浸式互动教学班级的学生对该门课程的学习兴趣度明显提高。大多数学生表示,沉浸式虚拟场景给人身临其境之感,游戏化互动练习充满挑战性以及趣味性,激发了他们探究知识与掌握技能的强烈欲望,学习过程更加主动以及投入,课堂观察也发现,沉浸式互动教学班级学生的到课率、专注度、参与度普遍高于常规班级,此外,在教学满意度调查中,沉浸式互动教学班级学生对教学方式、教学内容、教学效果的满意度评价显著高于传统教学班级,学生认为,沉浸式互动教学让枯燥的专业知识变得生动有趣,抽象的操作技能变得直观易懂,学习更加灵活自主,整个教学过程引人入胜、赏心悦目。

结语

肌肉骨骼康复学在线课程引入沉浸式互动设计,通过虚拟仿真环境、VR/AR实训、游戏化交互、移动学习等多维度营造在线沉浸式学习体验,激发学生主动性,加强师生互动,弥补实践教学不足,拓展泛在化学习,教学效果评估表明,采用沉浸式互动教学的学生在知识掌握、技能提升、学习兴趣等方面优于传统在线教学模式,这验证了沉浸式互动模式在突破肌肉骨骼康复学在线教学瓶颈,提高教学质量中的积极作用,未来需在教学优化、资源建设、评价机制等方面持续探索,深度挖掘沉浸式互动技术与康复专业在线教学融合潜力,构建优质的康复治疗在线教育生态。

参考文献

- [1] 高丽凤,陈云,高冰.课程思政融入高校运动康复学专业教学的实施路径研究[J].冰雪体育创新研究,2025(02):96-99.
- [2] 骆玥,周曾国,李淑希,等.体育院校运动康复专业肌肉骨骼康复教育的现状审视与革新策略探索[J].健与美,2025(01):129-131.
- [3] 魏寿洪,吴红.新文科背景下教育康复学专业“跨界融合”人才培养模式改革与实践——以C大学教育康复学专业为例[J].绥化学院学报,2025(01):122-127.
- [4] 龙梅,雷丽萍,周沁.功能性电刺激联合虚拟现实技术训练对肌肉骨骼康复的影响[J].中国医刊,2025(01):112-116.
- [5] 张啸雷.运动损伤康复学纳入康复课程体系改革研究[J].拳击与格斗,2024,(09):105-107.
- [6] 王树东,董宝强,林星星,等.成果教育导向理念下思维导图在康复专业课程群中的教学研究与实践策略[J].实用中医内科杂志,2024,38(07):128-130+153.
- [7] 李馨,谢俊,胡昭端,等.基于SPOC的翻转课堂在肌肉骨骼康复学实训教学中的应用探讨[J].湖北中医杂志,2022,44(10):59-62.
- [8] 殷樱,冯雅丽,谭波涛,等.课程思政与专业教学的融合与探索——以神经康复学为例[J].医学教育管理,2022,8(03):286-290.