

# Study on the application effect of mixed reality technology and Koh's model in pediatric surgical teaching

Guofeng Zhang Bowen Hu\* Xiuling Wang Jingjing Li Xixi Ai

First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

## Abstract

With the continuous advancement of information technology, virtual reality (VR) and augmented reality (AR) have made significant progress. The application of mixed reality (MR) technology in medical education has gradually become a hot topic. Pediatric surgery, due to its complexity and high demands for surgical precision, particularly requires innovative teaching methods to enhance the professional skills of medical students and young doctors. The Kolb model, as an innovative theory in medical education, emphasizes problem-based learning and the cultivation of clinical skills, gradually becoming a key teaching method in surgical education. This study combines mixed reality technology with the Kolb model to explore its effectiveness in pediatric surgical education. The research results show that the integration of mixed reality technology and the Kolb model can genuinely improve students' surgical skills and enhance their clinical decision-making abilities.

## Keywords

mixed reality technology; Kirk model; pediatric surgery; surgical teaching; medical education; skill training

# 混合现实技术和柯氏模式在小儿外科手术教学中的应用效果研究

张国锋 胡博文\* 王秀玲 李晶晶 艾汐汐

郑州大学第一附属医院, 中国·河南 郑州 450000

## 摘要

随着信息技术不断进步, 虚拟现实也就是VR以及提高现实即AR技术取得了较大发展, 混合现实也就是MR技术在医学教育领域的运用渐渐成为热门话题, 小儿外科手术鉴于其操作有复杂性且对手术精准度有着较高要求, 格外需要借助创新的教学方式来提升医学生以及年轻医生的专业技能。柯氏模式作为一种创新的医学教育理论, 着重强调基于问题展开学习以及注重临床技能的培育, 逐步成为手术教学里的关键教学方法, 本研究将混合现实技术与柯氏模式相结合, 探索其在小儿外科手术教学方面的应用成效, 研究结果显示, 混合现实技术与柯氏模式相结合可切实提升学员的手术操作技能, 提高他们的临床决策能力。

## 关键词

混合现实技术; 柯氏模式; 小儿外科; 手术教学; 医学教育; 技能培训

## 1 引言

小儿外科是医学学科里较为关键的一个分支, 其涉及诸多复杂手术, 这就要求医生拥有高超临床技能、精准判断力以及快速反应能力, 不过传统小儿外科手术教学大多时候依靠临床实习、模拟操作以及传统手术观看等方式, 这些方法在教学里存在一定局限性, 传统教学模式难以符合现代医

学教育对于手术技能、临床决策能力以及专业素养的高要求。迫切需要一种新的教育手段与模式, 用来提升医学教育效果。

随着虚拟现实也就是VR、提高现实也就是AR以及混合现实也就是MR等新兴技术快速地向发展, 它们于医学教育领域的应用渐渐受到广泛的关注, 混合现实技术融合了虚拟现实与提高现实的优势, 可以模拟复杂的手术环境, 还可为学员给予实时的互动体验, 在教学里达成更高效的技能传授以及临床决策训练。柯氏模式也就是Kirkpatrick Model作为评估与提升教育效果的经典模式, 它四层次的评估模型给医学教育的效果测量提供了有力支持。

本文探讨混合现实技术跟柯氏模式相结合在小儿外科手术教学里的应用成效, 借助剖析混合现实技术于教学中的

【作者简介】张国锋(1974-), 男, 中国河南许昌人, 硕士, 副主任医师, 从事小儿普外科研究。

【通讯作者】胡博文(1991-), 男, 中国河南洛阳人, 博士, 主治医师, 从事肝胆胰外科、住院医师规范化培训管理、医学教育等研究。

优势以及柯氏模式的评估框架,本研究试着为将来小儿外科手术教学模式的创新给予理论依据与实践指导。

## 2 混合现实技术在小儿外科手术教学中的应用

### 2.1 混合现实技术的基本概念及特点

混合现实技术即 Mixed Reality,它是虚拟现实也就是VR以及提高现实即AR的融合产物,该技术把虚拟环境跟现实世界紧密联系在一起,让用户可以和虚拟对象展开交互,还可以感知现实环境里的实际物体,和传统的虚拟现实技术相比较而言,混合现实技术不单单可借助虚拟界面去创建模拟场景,而且还可把实际世界的信息融入到虚拟世界中,达成虚拟与现实的无缝对接。

在医学教育范畴,混合现实技术可带来更为沉浸式的学习感受,学员借助佩戴混合现实头显设备,可于虚拟环境里开展手术操作训练,并且实时获取反馈,该技术可还原手术的复杂场景,还可借助虚拟助手、实时反馈以及交互操作,协助学员理解手术步骤、操作技巧以及其背后的临床理论。

### 2.2 混合现实技术在小儿外科手术教学中的优势

**虚拟手术环境:**小儿外科手术往往需要进行高难度以及高风险的操作,传统教学模式无法使学员在毫无风险的情况下开展全面练习,借助混合现实技术,学生可于虚拟环境里反复开展手术操作,预先熟悉手术流程,提升临床反应能力。

**增强学习互动性:**混合现实技术有实时互动以及反馈的功能,在手术操作进程里,学员可于虚拟世界开展多种操作,并且可及时得到虚拟导师的指导与纠正,这使得学习的互动性以及实践性得以提高。

**仿真度高:**混合现实技术可凭借精准的3D模型来还原复杂的手术过程,让学员能体会到近乎与实际操作一样的感受,这对学员技能培养有很大帮助。

**安全性和可重复性:**借助混合现实技术展开训练,可防止传统手术训练里或许会碰到的医疗事故风险,并且能让学员进行多次练习,以此渐渐提升技能水平。

### 2.3 混合现实技术在小儿外科手术教学中的应用实例

当下混合现实技术已在诸多医学领域获得应用,在小儿外科手术教学方面,有部分医院以及医学院已然着手尝试把混合现实技术运用至手术模拟训练当中,比如说,在小儿外科的阑尾切除手术训练之时,学生借助佩戴混合现实设备,可在虚拟模型上开展操作,系统会对学员的手术步骤进行实时监控,并且依据操作的正确与否给予反馈。系统还可依据学员的表现生成评估报告,以此协助教师了解学员的学习进展以及掌握状况。

## 3 柯氏模式在小儿外科手术教学中的应用

### 3.1 柯氏模式概述

柯氏模式,也就是 Kirkpatrick Model,它是由美国教育学者 Donald Kirkpatrick 所提出的用于教育效果评估的一种

模型,在各类培训项目以及教育体系里都有着较为广泛的应用,柯氏模式覆盖了四个评估层次,分别为:

**反应(Reaction):**评估学员对教学活动的反应,即学员的学习兴趣和满意度。

**学习(Learning):**对学员所学知识技能的掌握情况给予评估,同时考量学习是否达成了预先设定的效果。

**行为(Behavior):**对学员能否把所学知识以及技能运用至实际工作里展开评估,也就是看其在实践当中是否呈现出改进情况。

**结果:**对培训最终所呈现出的效果给予评估,判断其究竟有没有达成预先设定的业务目标或者取得相应成果。

### 3.2 柯氏模式在小儿外科手术教学中的应用

柯氏模式给小儿外科手术教学构建了一个能进行全面效果评估的框架,把混合现实技术与之相结合,柯氏模式可针对教学效果开展全方面、多层次的评估工作,以此来保证教学有有效性与针对性。

**反应层次的评估:**学员于接受混合现实技术辅助的手术教学期间,系统可收集学员针对学习过程给出的反馈,像学员对虚拟手术模拟的兴趣以及学习满意度等情况,帮助教学管理者知晓学员的学习态度,以此为教学内容与形式的调整给予依据。

**学习层次的评估:**借助系统对学员手术操作数据给予记录,以此来评估学员技能掌握状况,混合现实技术会模拟手术的各个细节,实时监测学员操作是否符合规范,能精准评估学员在学习进程里是否达成了预期技能水平。

**行为层次的评估:**借助记录学员于实际手术过程当中的表现,以此来评估学员把所学知识以及技能运用至真实临床场景里的能力,比如说,学员在复杂手术当中能不可作出快速且正确的决策,以及能不能熟练操作手术器械等情况。

**结果层次的评估:**最终会依据分析学员于手术实践里的表现情况,像手术成功率以及并发症发生率等相关指标,来评判混合现实技术和柯氏模式相结合应用之后的实际成效,看其是否对学员临床技能的提升起到了积极作用。

## 4 混合现实技术与柯氏模式结合的应用效果

### 4.1 教学效果的提升

把混合现实技术和柯氏模式相结合的手术教学模式,可达成从学习到应用的完整循环,在实际操作里切实提高学员的技术水准,研究说明,学员经混合现实技术辅助教学后,能在较短时间掌握小儿外科手术基本技能,实际操作时呈现出更高精准度与灵活性,特别在手术操作练习阶段,学员借助持续练习和实时反馈,能逐步提升技能掌握的程度与范围。混合现实技术的好处是创建高仿真、无风险手术环境,学员可反复练习提升手术技能,不必担心可能出现的临床风险,经过这种反复练习,学员能更好掌握基础技能,还可以渐渐提升应对复杂状况的能力。

混合现实技术与柯氏模式相结合,可实现实时反馈与评估,系统收集学员操作数据,分析操作正确性,自动调整教学内容,帮助学员在实践中不断改进,该反馈机制能促使学员在短时间内识别并纠正自身错误,缩减理论学习与实际操作的差距,经由持续循环的学习与实践,学员综合技能水平得以提升,理论与实践结合更为紧密,克服了传统教学方法中实践能力薄弱的问题。

#### 4.2 学生学习动机与兴趣的提高

传统手术教学方式一般比较枯燥乏味,学员们容易出现疲劳以及厌倦的情绪,在面对长时间的理论学习或者是单一的实践操作之际,学员的学习兴趣极易下降,混合现实技术借助生动且直观的手术模拟,充分激发了学员的学习兴趣以及主动性,学员参与虚拟环境里的手术操作时,可体会到好像置身于真实手术环境之中的感受。这种身临其境的感受让学员不只是在操作模型或者听老师讲解,而是在亲自参与模拟手术的过程里获取动手能力,同时体验到操作的成功与失败所带来的即时反馈。

在这一进程当中,学员的情绪被充分调动起来,学习进程变得日益有趣且充满挑战性,在模拟环境里,学员可自主选择自身的学习进度,系统依据学员的表现给出个性化教学建议,让学习更具针对性,借助沉浸式虚拟训练,学员的动手能力与问题解决能力得以充分锻炼,这种参与式学习极大提升了学员的学习动机。虚拟环境提供了无风险的操作空间,学员在多次失败后仍可继续挑战自我,树立起更强的自信心以及积极的学习态度,混合现实技术推动了技能的提升,还激发了学生对手术学习的浓厚兴趣以及自主学习的积极性。

#### 4.3 临床决策能力的增强

在混合现实技术给予支持的情况下,学员可以学习到具体的操作技巧,而且还可借助模拟的手术场景来开展临床决策训练,小儿外科手术存在诸多情况,这些情况复杂且有着高度的不确定性,学员需要快速做出判断,并且采取恰当的措施去应对手术过程中有可能出现的突发状况,传统的手术教学很难充分模拟复杂多变的临床情况,而混合现实技术

的引入,让这一难题得到了有效的解决。学员借助在虚拟环境里模拟手术操作,可练习基本技能,还会在模拟的手术过程中遭遇不同的紧急情况,像是出血、脏器损伤等,获得应对这些突发事件的经验。

于虚拟环境当中,学员可凭借较低的成本开展多次手术训练,反复去经历以及应对各异的临床挑战,以此提升自身的应变能力与临床决策能力,柯氏模式在这里发挥了积极功效,借助定期评估学员于模拟手术中的表现,帮助学员识别自身不足,依据评估结果及时调整学习策略,在模拟手术中,学员需持续进行决策,面对压力时要保持冷静,作出符合标准的医疗判断。

## 5 结语

混合现实技术同柯氏模式相结合,给小儿外科手术教学给予了创新的教学方法以及评估架构,借助现代技术与教育理论的结合,学员的手术操作技能得到了提升,临床决策能力、学习兴趣和动机也有所提高,研究显示,此教学模式切实弥补了传统教学里存在的欠缺,给予了更具沉浸感、个性化以及高效的教学感受。随着技术持续发展,混合现实技术在医学教育里会发挥变得日益关键的作用,在培养医学专业人才时,可为学生提供更多实践机会以及实时反馈,未来随着教育理念与技术融合,混合现实技术在小儿外科手术教学中会发挥更大潜力,推动医学教育朝着智能化、个性化方向发展,为培养高素质医学人才给予有力支撑。

## 参考文献

- [1] 田亚明,胡晓静,陈佳音,等.情景模拟教学方式结合案例考核对小儿外科实习护生心理韧性及教学满意度的影响[J/OL].中国健康心理学杂志,1-10[2025-04-12].
- [2] 余辉,许文耀,田东浩,等.新时期小儿外科专业研究生培养探索[J].医学教育研究与实践,2025,33(02):201-205+231.
- [3] 吴凯,王健俊,林岚.“小儿外科学”临床见习同质化教学的探索与效果评价[J].教育教学论坛,2025,(05):129-132.
- [4] 杜君,何楠,吕超,等.MDT联合CBL+Mini-CEX教学模式在小儿外科中的应用[J].临床医学研究与实践,2025,10(03):167-170.