

基于混合现实技术的消化内科临床教学模式的构建及探索

刘静¹ 孙启俊² 张思佳¹ 王彦博³ 褚艳杰¹ 曲波¹

(1 哈尔滨医科大学附属第二临床医学院; 2 哈尔滨医科大学; 3 哈尔滨医科大学附属肿瘤医院)

摘要: 目的: 探讨基于混合现实技术的消化内科临床教学模式的构建及应用效果, 通过教学方法的改革与考核的反馈改进消化内科临床实践教学的效果。方法: 选取我院 2018 级临床医学专业共 92 名学生作为研究对象。传统教学组接受传统消化内科实习带教方法; MR 教学组接受基于混合现实技术的消化内科临床教学模式授课。课程结束后进行相应考核, 进行组间比较。结果: MR 教学组学生实施研究后, 学生综合成绩得分 (94.13 ± 0.29) 明显优于传统教学组得分 (79.06 ± 0.68), 组间比较差异有统计学意义 ($p < 0.0001$)。传统教学组总满意度 (79.35%) 显著低于 MR 教学组总满意度 (94.58%), 组间比较差异具有统计学意义 ($p < 0.05$)。结论: 基于混合现实技术的消化内科临床教学模式可提高学生在消化内科临床教学中的满意度, 提升临床应用及实践能力, 是未来进一步在医学实践教学开展虚拟仿真教学改革的方向。
关键词: 混合现实技术; 消化内科; 教学模式; 教学满意度

混合现实技术 (Mixed Reality, MR) 是基于虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR) 和增强现实技术 (Augmented Reality, AR) 进一步发展而来的一种全新数字全息影像技术。随着 5G 通信技术等信息化进程加快, 计算机及空间定位技术地飞速发展, 医疗行业中可视化的三维全息影像得以逐步实现。由于它的真实感和全方位立体性, 其在医学各个领域已逐渐开始应用^[1], 如远程手术^[2]、精准医疗^[3-4]和医患沟通^[5]等。此外, 在医学教学方面, MR 也显现了其巨大的优势^[6-7]。大量消化内科临床教学显示, 消化内科学生在临床实践考核过程中操作能力较差, 理论知识难以有效的与实践操作相结合。造成现状的主要原因较多, 主要由于消化内科专业在解剖结构空间方面比较复杂, 加之教学中可操作性临床病例较少, 导致教学效率较低、学生兴趣不足。本研究以消化内科临床教学作为教学改革试点, 探讨基于混合现实技术的临床教学模式在消化内科开展的可行性, 制定较完整的教学策略及方案, 同时对教学效果进行客观精准的系统评价。具体结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 9 月—2021 年 2 月的 46 名消化内科实习学生作为传统教学组, 接受传统消化内科实习带教方法, 年龄在 21~23 岁之间, 平均年龄 (22.45 ± 1.05) 岁, 男性学生 17 例, 女性学生 29 例; 选取 2021 年 3 月—2022 年 9 月的 46 名消化内科学生作为 MR 教学组, 接受基于混合现实技术的消化内科临床教学模式, 年龄在 21~23 岁之间, 平均年龄 (22.18 ± 0.89) 岁, 男性学生 18 例, 女性学生 28 例; 两组学生的年龄、学习科目、性别方面差异无统计学意义 ($p > 0.05$), 可以进行组间对比。

1.2 方法

1.2.1 传统消化内科实习带教方法

采用传统教学方法进行授课 (即采用常规本科生临床实习教学方法), 教具选用第九版《内科学》和《诊断学》教材, 传统教学组接受传统消化内科实习带教方法, 由经验较丰富的消化内科临床医师作为带教老师, 老师根据本组学生既往理论知识掌握程度制定出合理的教学计划, 在授课时间内结合临床病例向学生讲解及复习相关理论知识, 采用多媒体方式结合图片和视频进行教学。对于消化内科查体、相关操作及常见疾病的阳性体征和辅助检查结果有针对性的重点讲解, 尽可能为学生安排真实临床病例进行系统的分析, 并在带教老师的指导下进行相关的临床操作。课程中进行讨论, 对临床实习中遇到的问题进行分析与总结。阶段教学完成后进行相应考核。

1.2.2 基于混合现实技术的消化内科临床教学模式

基于混合现实技术的消化内科临床教学模式的构建: 课前建立完整、具体的教学方案, 针对消化内科的常见疾病和操作, 以典型病例为依据, 基于增强 CT 数据源制作腹部解剖及病例诊疗场景的三维病例模型的数据库, 嵌入到三维可视化软件中, 应用混合现实

技术设备 HoloLens 眼镜对典型病例及模型进行模块化分解, 呈现出典型的、个体化的教学模型。

教学过程中: (1) 带教老师结合真实临床病例常规讲解相关理论知识; (2) 教师首先佩戴虚拟设备进行教学操作及示范, 内容通过 2D 屏幕呈现, 实现可视化虚拟教学, 将腹部解剖及消化系统疾病模型的全息影像投射到现场场景中, 实现视野共享, 构建出虚拟医疗场景进行沉浸式教学, 学生通过缩放、移动、旋转、分割、组合等操作进行观察及学习; (3) 二维与三维影像对照观察: 将三维全息影像与原 CT 影像叠加观察, 进行横断面、矢状面以及冠状面的任意切换, 实现对应观察, 促进学生提高对二维影像平面结构与空间关系的理解能力; (4) 混合现实技术与模拟人进行复合教学, 可将虚拟模型锚定到模拟人上, 模拟病人实操进而提升学习效率; (5) 教师进行实际查体操作及讲解教学, 学员通过教师共享的视野学习操作要点; (6) 实现多空间教学模式: 5G 通信下可实现现在同一虚拟空间中交互, 通过第三视角录制, 实现多空间授课 (如图 1); (7) 教师与学生通过佩戴 MR 眼镜针对病例的解剖、影像及操作中的问题展开研究和讨论 (如图 2)。

1.3 观察与评价标准

设计教学效果的主客观评价体系, 主观评价体系包括学生满意度调查问卷、师生访谈记录等, 客观评价指学生考核体系。授课结束后从学生和教师视角出发, 进行基于混合现实技术的临床教学与传统临床教学的效果分析。具体考核包含:

(1) 知识点掌握情况, 通过理论考试成绩、技能考试成绩、综合成绩各项满分均为 100 分。评卷人邀请科室 3 名副教授进行盲评, 记录两组学生课后测验成绩, 以评价新型教学方法在知识理解能力上的教学效果, 得分高者理论知识与技能掌握较强, 反之则较弱。

(2) 从课堂专注度、学习主动性、知识掌握能力、课堂氛围这几个维度填写调查问卷。采用分数量“1~10 分”代表“满意”和“一般”。通过整合两组学生问卷结果, 比较两种教学方法分别在这 4 个项目中的差异性。

(3) 师生访谈: 针对每种教学方式的亮点及不足进行点评, 对提出的改进方式和建议进行归纳总结。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 23.0 软件进行统计分析, 计数资料以例 (%) 进行统计描述, 进行 χ^2 检验; 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 进行表示, 进行 t 检验, 并以 $p < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 教学效果

两组学生的教学前后的效果比较, MR 教学组学生在理论考试成绩 (46.30 ± 0.46) 分、技能考试成绩 (48.82 ± 0.66) 分和综合成绩 (94.13 ± 0.29) 得分方面明显优于传统教学组理论考试成绩 (40.42 ± 0.53) 分、技能考试成绩 (38.60 ± 0.52) 分和综合成绩 (79.06 ± 0.68) 得分, 组间比较差异有统计学意义 ($p < 0.0001$) (见表 1)。

2.2 教学满意度

通过调查问卷及师生访谈形式对两组学生的课堂满意度进行比较,传统教学组患者总满意度(79.35%)显著低于MR教学组总满意度(94.58%),组间比较($p < 0.05$),差异有统计学意义(见表2)。

3 讨论

在“健康中国”和十四规划百大重点项目背景下,面临医疗资源相对稀缺,培育高质量医疗人才成为社会的痛点。混合现实技术作为前沿医学可视化技术,拥有巨大的潜力和探索价值,可有效弥补传统教学模式的弊端,提高教学质量,丰富教学手段,为的规范化教学培训提供强有力的技术支持,能加速医疗人才培养。这种教学模式的构建,更具趣味性,老师通过教学准备,将课堂和典型案例嵌入虚拟的教学场景中,学生带上3D眼镜,如临其境,通过亲身感知,理解各项消化内科疾病的阳性体征和相关临床操作。本研究结果显示,MR教学组学员满意度、阶段考核成绩显著高于传统教学组,差异具有统计学意义。在消化内科教学中应用MR技术,其是对传统教学模式的有效补充,使教学更精准化、直观化和高效化,能进一步提高消化内科临床教学的水平和质量,为消化内科临床教学模式的规范化及改革提供技术支持。本研究说明,MR技术在消化内科临床实习教学中具有较好的应用效果。相比于传统带教方法而言,其可增加医学学生的学习兴趣,并且能够促使医学生通过更为直观的方式学习,进而提高学生的满意度和学习效果。MR技术结合课堂教学作为一种创新型教学方法,在医学培训中的应用值得进一步探索和推广。孙翊程等人研究了混合现实技术在多层次医

表 2. 两组学生主观评价结果比较

问卷内容	MR 教学组			传统教学组			χ^2	p
	满意	一般	百分比 (%)	满意	一般	百分比 (%)		
提高课堂专注度	43	3	93.5	36	10	78.3	4.3895	0.0362
学习主动性增加	42	4	91.3	38	8	82.6	3.5333	0.0486
知识掌握能力提升	44	2	95.7	33	13	71.7	9.6381	0.0019
增进课堂氛围	45	1	97.8	39	7	84.8	4.4226	0.0343

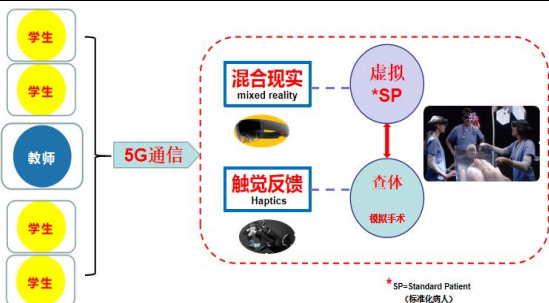


图 1. 5G 通信下混合现实技术结合触觉反馈技术远程临床教学系统架构



图 2. 应用混合现实技术进行消化内科临床教学

参考文献

[1]Nicola S, Stoicu-Tivadar L. Mixed reality supporting modern medical education. Stud Health Technol Inform, 2018, 255: 242-246.
 [2]TEPPER O M, RUDY H L, LEFKOWITZ A, et al. Mixed

学生临床实践教学中的应用效果,结果表明,MR可有效地提高多层次医学生的临床教学效率,提升学员的满意程度,并有利于学员考核成绩的增长^[8]。Melanie Romand等人研究了AR和MR技术在解剖教学中的使用,结果表明其对于探索复杂的结构,克服解剖标本的有限可用性等方面具有较强的优势,是对传统解剖教学的有力补充^[9]。

综上所述,基于混合现实技术的消化内科临床教学模式的构建,能够增强学生的临床应用及实践能力,有助于提高学生的教学满意度,这种不同空间远程教学模式在新冠疫情下更具现实意义。然而,本次研究中,在样本数量方面尚存在一定的不足,这可能会对MR技术在消化内科临床实践教学中的满意度及效果等方面造成一定的影响。未来还需继续扩大样本量以探究MR技术在临床教学中的应用效果。

表 1. 两组学生考核成绩比较

分组	例数 (n)	基础理论知识	操作技能	总分
MR 教学组	46	46.30 ± 0.46	48.82 ± 0.66	94.13 ± 0.29
传统教学组	46	40.42 ± 0.53	38.60 ± 0.52	79.06 ± 0.68
t		56.8268	82.4950	138.260
p		<0.0001	<0.0001	<0.0001

Reality with HoloLens: Where Virtual Reality Meets Augmented Reality in the Operating Room [J]. Plast Reconstr Surg, 2017,140(5): 1066-1070.

[3]马永富,李云婧,张彤,等.混合现实技术辅助下肺小结节精准定位切除.中华腔镜外科杂志(电子版),2019,12(3):179-181.

[4]Molina CA, Phillips FM, Colman MW, Ray WZ, Khan M, Orru' E, Poelstra K, Khoo L. A cadaveric precision and accuracy analysis of augmented reality-mediated percutaneous pedicle implant insertion. J Neurosurg Spine. 2020 Oct 30:1-9.

[5]Andolfi C, Plana A, Kania P, et al. Usefulness of three-dimensional modeling in surgical planning, resident training, and patient education. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2017, 27(5): 512-515.

[6]陈忠仪,刘宇清,何炳蔚,等.基于混合现实的侧脑室穿刺训练系统在医学教育培训中的应用.创伤与急诊电子杂志,2019,7(1):5-10.

[7]Hu HZ, Feng XB, Shao ZW, et al. Application and prospect of mixed reality technology in medical field. Curr Med Sci, 2019,39(1): 1-6.

[8]孙翊程,张成,雷学芬,王家平,柯阳.混合现实技术在多层次医学生临床实践教学中的应用研究[J].现代职业教育,2021(24):48-49.

[9]Romand M, Dugas D, Gaudet-Blavignac C, Rochat J, Lovis C. Mixed and Augmented Reality Tools in the Medical Anatomy Curriculum. Stud Health Technol Inform. 2020 Jun 16;270:322-326.

项目资助: 本论文由哈尔滨医科大学大学生创新创业训练计划项目(202110226087)资助