

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.15.031

•医学美学教育•

虚拟仿真联合病例讨论教学模式在口腔种植临床教学中的应用价值

吕中静^{1,2}

(1. 徐州医科大学附属医院口腔科, 江苏 徐州 221000;

2. 徐州医科大学口腔医学院, 江苏 徐州 221000)

[摘要]目的 探讨在口腔种植临床教学中应用虚拟仿真联合病例讨论教学模式的价值。方法 选取2024年1月-2025年12月于徐州医科大学附属医院口腔科参加口腔种植临床教学的50名学生,以随机数字表法分为对照组和观察组,各25名。对照组采用常规教学,观察组采用虚拟仿真联合病例讨论教学,比较两组考核成绩、教学满意度、教学实践效率与操作准确性。结果 观察组理论知识、临床操作、美学设计、病例分析成绩及教学满意度均高于对照组($P<0.05$);观察组教学满意度高于对照组($P<0.05$);观察组病例方案完成时间短于对照组,模型操作错误次数少于对照组($P<0.05$)。结论 虚拟仿真联合病例讨论教学能够提高口腔种植临床教学效果,有利于提升教学实践效率与操作准确性,且获得了较高的教学满意度。

[关键词] 虚拟仿真; 病例讨论; 口腔种植; 临床教学

[中图分类号] G642

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 15-0129-04

Application Value of Virtual Simulation Combined with Case-based Discussion Teaching Mode in Clinical Teaching of Oral Implantology

LYU Zhongjing^{1,2}

(1. Department of Stomatology, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China;

2. School of Stomatology, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application value of virtual simulation combined with case-based discussion teaching mode in clinical teaching of oral implantology. **Methods** A total of 50 students receiving clinical teaching of oral implantology in the Department of Stomatology, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from January 2024 to December 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 25 students in each group. The control group received conventional teaching, and the observation group received virtual simulation combined with case-based discussion teaching. The assessment scores, teaching satisfaction, teaching practice efficiency and operation accuracy were compared between the two groups. **Results** The scores of theoretical knowledge, clinical operation, aesthetic design, case analysis and teaching satisfaction in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The teaching satisfaction rate of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). The completion time of case schemes in the observation group was shorter than that in the control group, and the number of model operation errors was less than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Virtual simulation combined with case-based discussion teaching can improve the teaching effect of oral implantology, which is conducive to improving the efficiency of teaching practice and operation accuracy, and has obtained higher teaching satisfaction.

[Key words] Virtual simulation; Case-based discussion; Oral implantology; Clinical teaching

口腔种植临床教学 (clinical teaching of oral implantology) 是培养学生种植理论知识、规范操

作技能及临床决策能力的重要教学环节,涉及口腔解剖、影像判读、种植体三维位置设计、外科

操作及修复方案制订等多方面内容, 对学生的理论基础、实践技能和综合分析能力要求较高^[1]。当前口腔种植教学多采用理论讲授、教师示范、临床观摩等传统形式, 这一类教学方式虽然能够传递基础知识, 但学生参与度相对不足, 同时真实病例操作机会有限, 难以反复练习种植体定位、植入路径选择、美学修复设计等关键环节^[2, 3]。部分学生能够记忆操作步骤, 但是缺少结合影像资料、软硬组织条件、患者美观需求等方面展开综合分析的能力^[4]。虚拟仿真教学能够通过三维模型模拟种植全过程, 可以促使学生在安全环境中重复操作并及时发现设计偏差^[5]。病例讨论则通过真实或典型病例, 引导学生围绕适应证、治疗方案、风险控制、美学效果展开分析。上述两种方式的结合有望弥补单一教学模式的局限。基于此, 本研究旨在探讨虚拟仿真联合病例讨论教学模式在口腔种植临床教学中的应用价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月-2025年12月于徐州医科大学附属医院口腔科参加口腔种植临床教学的50名学生, 采用随机数字表法分为对照组和观察组, 各25名。对照组男12名, 女13名; 年龄21~24岁, 平均年龄(22.36 ± 0.81)岁; 临床学习时间4~7个月, 平均临床学习时间(5.24 ± 0.72)个月。观察组男11名, 女14名; 年龄21~24岁, 平均年龄(22.48 ± 0.77)岁; 临床学习时间4~7个月, 平均临床学习时间(5.28 ± 0.68)个月。两组性别、年龄、临床学习时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 研究可比。所有学生均知晓研究内容并自愿参加。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 全日制口腔医学专业学生; 已完成口腔医学基础课程学习; 具备基本的口腔临床操作能力; 首次参加系统性口腔种植临床教学。排除标准: 既往参加过口腔种植专项培训; 尚未完成口腔医学基础课程; 无法独立完成基本口腔操作; 教学期间缺课时间超过总课时的10%; 未按照要求完成虚拟仿真训练。

1.3 方法 两组均由具有口腔种植临床教学经验的教师授课, 使用统一教学大纲、教材、典型病例资料。教学周期为8周, 1次/周, 2学时/次, 共16学时。对照组采用常规教学: 根据教学大纲集中讲授口腔种植适应证与禁忌证、种植体选择、

术前影像评估、种植位点设计、基本操作步骤、并发症处理、种植修复等内容。教学期间结合图片、视频、模型进行操作示范, 选择典型病例讲解治疗方案。前牙美学区病例重点讲解种植体三维位置、软组织形态、修复体外形及色彩匹配。学生完成模型操作练习, 遇到问题时由教师现场解答。观察组采用虚拟仿真联合病例讨论教学: ①教学准备: 根据单牙缺失、连续牙缺失及前牙美学区缺失等类型建立病例库, 整理患者口内照片、锥形束CT影像、数字化牙列模型、牙周及软组织资料; 课前将病例基本资料、讨论提纲、操作任务发送给学生, 每5名学生组成1个学习小组; ②虚拟仿真训练: 学生登录口腔种植虚拟仿真系统, 完成病例资料导入、颌骨三维重建、牙槽骨宽度与高度测量、重要解剖结构标记、种植体型号选择及植入路径设计; 根据系统提示调整种植体近远中位置、颊舌向位置、植入深度及轴向, 在虚拟环境中依次完成切开、翻瓣、逐级备洞、植入种植体、缝合操作; 每个病例至少重复训练2次, 教师根据系统生成的操作记录讲解定位偏差、备洞方向及安全距离等问题; ③美学设计训练: 针对前牙美学区病例, 学生结合微笑线、牙龈线、邻牙形态、唇侧骨板、软组织厚度设计种植方案, 调整种植体三维位置与穿龈轮廓; 利用数字化模型设计临时修复体和最终修复体, 针对牙冠长宽比例、切缘位置、邻接关系、龈乳头形态、表面纹理、色彩协调进行选择 and 调整; ④病例讨论: 不同小组根据虚拟仿真结果汇报病例诊断、种植适应证、种植体选择、手术方案、修复方案、美学设计、风险处理措施; 组内成员承担病例汇报、影像分析、手术设计、修复设计、总结等任务, 其他小组提出问题并补充方案; 教师结合病例资料及仿真操作记录进行点评并对存在争议的治疗方案组织再次讨论; ⑤课后训练: 根据讨论意见修改种植及美学修复方案, 再次完成虚拟操作, 提交术前设计图、仿真操作报告和病例分析记录, 教师统一批改并反馈。

1.4 观察指标

1.4.1 记录两组考核成绩 教学结束后对两组学生进行统一考核, 考核内容包含理论知识、临床操作、美学设计及病例分析4项, 各项满分均为100分。理论知识采用闭卷考试, 涵盖种植诊疗相关专业知识; 临床操作、美学设计依托统一模型与前牙美学区缺牙病例开展分项评分; 病例分析围

绕病例资料研判、诊疗方案制定及风险处置等维度评分。其中临床操作与美学设计由两名教师独立评分后取平均值，各项得分越高代表学员对应专业能力越强。

1.4.2调查两组教学满意度 教学结束后采用本院自制教学满意度调查表进行评价，包括教学内容、教学形式、课堂参与、教师指导及实践安排等20个条目，各条目1~5分，总分20~100分。 ≥ 90 分、 ≥ 75 分且 < 90 分、 < 75 分分别表示非常满意、满意、不满意。满意度=非常满意率+满意率。

1.4.3记录两组教学实践效率与操作准确性 教学后根据同一标准化病例完成治疗方案设计及模型操作，记录病例读取至方案完成时间。由两名教师按统一标准记录位点定位、备洞方向、植入深度、安全距离及操作顺序等错误，同一环节多次错误计1次。完成时间越短、错误次数越少，表示临床决策效率及操作准确性越高。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析，计数资料以 $[n(\%)]$ 表示，行 χ^2 检验；计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组考核成绩比较 观察组理论知识、临床操作、美学设计及病例分析成绩均高于对照组($P < 0.05$)，见表1。

2.2 两组教学满意度比较 对照组非常满意8名，满意10名，不满意7名；观察组非常满意16名，满意8名，不满意1名。观察组教学满意度为96.00% (24/25)，高于对照组72.00% (18/25) ($\chi^2 = 5.357, P = 0.021$)。

2.3 两组教学实践效率及操作错误次数比较 观察组病例方案完成时间短于对照组，模型操作错误次数少于对照组($P < 0.05$)，见表2。

表1 两组学生各项考核成绩比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	理论知识	临床操作	美学设计	病例分析
对照组	25	82.36 $\pm$ 5.21	81.48 $\pm$ 5.06	80.92 $\pm$ 5.14	81.84 $\pm$ 4.93
观察组	25	89.24 $\pm$ 4.18	88.76 $\pm$ 4.35	90.12 $\pm$ 3.86	89.68 $\pm$ 4.07
<i>t</i>		5.149	5.454	7.156	6.132
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000

表2 两组教学实践效率及操作错误次数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	病例方案完成时间 (min)	模型操作错误次数 (次)
对照组	25	38.64 $\pm$ 5.72	3.16 $\pm$ 1.07
观察组	25	31.28 $\pm$ 4.85	1.68 $\pm$ 0.75
<i>t</i>		4.907	5.665
<i>P</i>		0.000	0.000

3 讨论

口腔种植临床教学具有理论知识多、操作精度要求高、治疗流程复杂等特点。学生不仅需掌握种植适应证、影像评估、种植体选择、外科操作，还需根据牙槽骨条件、软组织形态、修复空间完成个体化方案设计。随着患者对修复美观度要求不断提高，种植教学内容也由单纯恢复缺失牙功能逐渐拓展至功能与美学并重^[6]。在前牙美学区种植体三维位置、唇侧骨板厚度、龈乳头形态、穿龈轮廓、修复体颜色均会影响最终效果。

传统教学主要依靠课堂讲授、模型示范、临床观摩，学生实际参与机会有限，难以对复杂操作进行反复练习，同时也不易形成从病例评估到手术、修复、美学设计的完整思维。虚拟仿真能够将种植治疗过程转化为可视化、可重复的操作任务。病例讨论能够以临床问题为主线，要求学生整合理论知识和病例资料，两者联合与口腔种植临床教学特点较为契合^[7]。

本研究中，观察组理论知识、临床操作、美学设计及病例分析成绩均高于对照组($P < 0.05$)。分析原因，虚拟仿真教学将牙槽骨测量、解剖结构识别、种植体型号选择、植入路径设计等知识融入具体操作。学生在仿真过程中需要反复调用相关知识，能够根据系统反馈调整方案，可促使抽象的解剖结构和操作原则得到直观呈现。病例讨论采用课前准备、小组汇报、相互提问、教师点评等形式，学生需主动查阅资料并解释依据，可将被动知识转换为所掌握的技能^[8, 9]。口腔种植对备洞方向、植入深度、安全距离具有较高要

求,传统模型训练次数有限,错误操作后难以准确追溯问题。虚拟仿真系统则能够保存操作路径并提示定位、角度、深度偏差,学生能够针对同一病例多次练习,及时纠正操作中的不规范环节。训练完成后教师结合仿真记录进行针对性讲解,再由学生重新操作,使示范、练习、反馈和修正形成连续教学过程^[10, 11]。前牙种植美学涉及种植体位置、牙龈形态、邻接关系、修复体形态及色泽匹配等多项内容,传统二维教学难以直观展现各要素的空间关联。而利用三维模型展示种植体与唇侧骨板、邻牙、软组织的关系,能够要求学生调整植入位置、牙龈轮廓、牙冠比例、切缘位置。病例讨论过程中学生需结合微笑线、牙龈线、邻牙颜色说明设计依据^[12]。该模式可将手术设计与修复美学共同纳入病例分析,避免将种植外科和后期修复割裂,有助于学生从治疗初期形成以最终修复效果为导向的设计思路。此外,病例讨论以完整临床资料为基础,学生需要依次完成影像判读、适应证判断、手术设计、修复设计、风险处理,可针对不同方案进行对比。小组成员之间提问与补充能够暴露思维遗漏,教师可围绕争议点进行归纳,促使学生逐步建立系统性临床决策流程^[13]。虚拟仿真教学模式的应用能够为讨论方案提供操作验证,学生能够观察不同植入角度和位置对解剖安全及修复效果的影响,从而提高综合分析水平^[14]。观察组教学满意度高于对照组($P<0.05$)。虚拟操作、小组讨论、方案展示能够增加学生参与教学的机会,形式较传统讲授更具互动性,系统即时反馈和教师针对性点评能够促使学生及时了解自身不足。同时,美学病例和临床实际需求之间的高度衔接,可提高教学内容的实用性,这也是保障教学满意度的关键。观察组病例方案完成时间短于对照组,模型操作错误次数少于对照组($P<0.05$)。虚拟仿真训练将病例资料分析与三维种植方案设计相结合,学生可直观观察牙槽骨、邻牙及重要解剖结构之间的空间关系,能够减少因二维资料理解不足导致的重复判断。病例讨论通过小组汇报、方案比较和教师点评,使学生逐渐形成相对固定的病例分析顺序,因此能够缩短方案完成时间。通过重复训练后学生对关键操作标准及风险点的掌握更加准确,因而模型操作错误次数有所减少。

综上所述,虚拟仿真联合病例讨论教学能够

提高口腔种植临床教学效果,有利于提升教学实践效率与操作准确性,且获得了较高的教学满意度。

[参考文献]

- [1]冯意,黄建芳,赵耀宇,等.虚拟仿真技术在口腔种植护理教学中的应用与挑战[J].中国口腔颌面外科杂志,2025,23(2):180-184.
- [2]钱姝娇,张翌婕,史俊宇,等.基于OBE理念的混合式教学模式在口腔种植本科生教学中的应用研究[J].口腔颌面修复学杂志,2025,26(2):126-130.
- [3]陈馥淳,郭雪琪,方颖,等.多维度混合式教学在《口腔种植学》教学中的应用[J].中国继续医学教育,2025,17(9):46-51.
- [4]孙雨辰,耿威,林潇,等.基于多学科联合PBL教学模式的口腔种植研究生培养路径方法探索[J].中国口腔种植学杂志,2023,28(4):298-301.
- [5]郭景梅,撒悦,周毅,等.改良TBL教学模式在口腔修复及种植专业学位研究生培养中的应用[J].口腔颌面修复学杂志,2024,25(3):204-207.
- [6]蒋剑晖,高广林,游冬冬,等.以案例为基础的PBL教学法在口腔种植教学中的应用[J].中国继续医学教育,2023,15(16):84-87.
- [7]邹岩,唐子圣,陶丹英,等.虚拟仿真教学系统应用于口腔住院医师规范化培训的实践与探索[J].中华医学教育探索杂志,2021,20(3):319-322.
- [8]廖悦,董家辰,陈慧文,等.虚拟仿真教学在牙周病学实践教学中的应用效果评价[J].中国实用口腔科杂志,2026,19(3):328-332.
- [9]庞振华,林小洁,唐礼.PBL教学理念在“口腔种植学”实验课中的应用研究[J].科教导刊,2023(11):103-105.
- [10]向琳,王浩辰,黄天宇,等.基于“医教研德”复合型人才培养模式口腔种植学教学改革思考与探索[J].中国医药导报,2024,21(4):70-73.
- [11]解丽华.口腔修复虚拟仿真实训教学体系的建设研究[J].通讯世界,2026,33(2):64-66.
- [12]赵珊,尹琼,罗俊.Jeffries模拟教学配合虚拟仿真实训在口腔种植手术室新入科护士培训中的应用[J].黑龙江医药科学,2025,48(4):32-33.
- [13]梁杰,陈琳,于甜甜,等.分步教学法在数字化种植导板设计培训中的应用[J].中国口腔医学继续教育杂志,2024,27(2):150-154,192.
- [14]王瑶,郑亨元,冯海,等.3D打印技术在口腔医学教学模型中的应用进展[J].实用口腔医学杂志,2024,40(2):289-296.

收稿日期: 2026-7-21 编辑: 扶田