

人工智能赋能临床案例导向虚拟仿真实验教学系统融合 DOPS 在泌尿外科实习生培养的创新研究

谢福晨 陈学栋 高嵩

浙江省丽水市人民医院/丽水学院附属第一医院/温州医科大学丽水医院

DOI:10.32629/ffcr.v4i1.19868

[摘要] 目的：探究人工智能加持下临床案例指导式虚拟仿真实验教学系统结合临床操作技能现场评估法 (Direct Observation of Procedural Skills, DOPS) 应用于泌尿外科住培学员培养的效果。方法：选择 2025 年 1—2025 年 9 月在某医院泌尿外科轮转实习的临床医学本科生 100 人，根据教学采取的方式分为对照组和实验组，每组各 50 人。结果：两组入科前的基础水平不存在显著性差异 ($P>0.05$)，经过教学，实验组理论考试成绩、实践技能考评成绩、DOPS 总分、病例分析能力和教学满意程度评分均优于对照组，差异具有统计学意义 ($P<0.05$)，而实验组的操作规范化程度、临床思维流畅度、术前准备充分性和与患者的交流等方面进步更加突出。结论：人工智能驱动下临床案例导向虚拟仿真实验教学体系整合 DOPS 可以有效地提高泌尿外科实习医生的理论知识水平，动手能力，临床判断能力和整体岗位胜任力，具有过程性评估以及个性化学习的优点，在泌尿外科临床教学方面有很好的实用性。

[关键词] 人工智能；虚拟仿真教学；DOPS；泌尿外科

中图分类号：G642.0 文献标识码：A

Innovative Research on the Integration of AI-Powered Clinical Case-Oriented Virtual Simulation Experiment Teaching System and DOPS in the Training of Urology Interns

Fuchen Xie, Xuedong Chen, Song Gao

Lishui People's Hospital/First Affiliated Hospital of Lishui University/Wenzhou Medical University

Lishui Hospital

Project Number: Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine Undergraduate Education Reform Project GD25019

(An Innovative Study on the Application of AI-Powered Clinical Case-Oriented Virtual Simulation Experiment Teaching System Integrated with DOPS in the Whole Chain of Urology Intern Training)

Abstract: Objective: To explore the effect of the clinical case-guided virtual simulation experiment teaching system supported by artificial intelligence combined with the Direct Observation of Procedural Skills (DOPS) on the training of urology resident trainees. Methods: 100 clinical medical undergraduates who rotated in the urology department of a certain hospital from January 2025 to September 2025 were selected and divided into the control group and the experimental group according to the teaching method adopted. Each group consisted of 50 people. Results: There was no significant difference in the basic level before admission between the two groups ($P > 0.05$). After teaching, the theoretical examination scores, practical skills assessment scores, total DOPS scores, case analysis ability, and teaching satisfaction scores of the experimental group were all better than those of the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Moreover, the experimental group showed more prominent improvements in the aspects of operation standardization, clinical thinking fluency, thorough preoperative preparation, and communication with patients. Conclusion: The integration of AI-driven clinical case-oriented virtual simulation experiment teaching system and DOPS can effectively improve the theoretical knowledge level, practical ability, clinical judgment ability, and overall job competence of urology interns. It has the advantages of process assessment and personalized learning, and is highly practical in urology clinical teaching.

Keywords: Artificial Intelligence; Virtual Simulation Teaching; DOPS; Urology

引言

临床见习是医学本科教育由学习转向岗位胜任的关键环节之一，对于泌尿外科来说，这一课程涉及图像分析、术前准备、微创手术实施、术后管理以及人文交流等多个方面，教学任务综合性与时效性强。传统的见习指导虽然可以教授基本的知识点，但是随着现代医院环境以及对病人安全保障的要求越来越高以及日益繁重的临床见习工作量，学生的实际动手操作机会大大减少，“眼睁睁看着别人做”“能背书本却不善应用”的现象越来越严重了。特别是对于腹腔镜基本技能练习、术前后评估及疑难病例讨论等环节来说，单纯的床边带教及口头宣讲很难达到新时期医学生临床教学质量水平。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2025年1月至2025年9月在某医院泌尿外科进行轮转实习的临床见习生100人为研究样本。入选条件是：之前已经修完过外科学、诊断学、局部解剖学等相关知识的；在泌尿外科参加见习达到4周以上的时间；知情，并能够配合开展带教评估活动。剔除条件是有过系统的泌尿外科专业强化训练经历的；中途放弃见习或者缺少见习相关记录的情况。根据教学方法的不同将其分成对照组与实验组各50人。组间性别分布、年龄大小、之前理论课考试结果以及入科之前的动手水平等方面比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有对比价值。

1.2 教学方法

1.2.1 对照组

对照组采取传统的带教方式。进科后由带教老师负责科室规章制度宣讲，针对泌尿系统常见病，多发病，组织集体讲课学习，讲解泌尿系统常见疾病的诊疗思路、术前后护理、一些常用的操作知识以及观看手术等。在教学过程当中主要通过老师的讲述，床边观察，临床实习，病例分析和实际演示等来进行，实习生按照带教计划进行查房、术前讨论、观察手术等。

1.2.2 研究组

课题组运用AI助力临床病例驱动式虚拟仿真实验教学系统结合DOPS教学模式。教学设计按照你给出的项目计划进行，分为建立教学资源库、病例驱动式的虚拟实训、线上线下的混合教学、DOPS测评融入四个方面。

第一点，构建泌尿外科实例驱动教育资源。以肾结石、膀胱肿瘤、前列腺增生、前列腺癌为代表性疾病，收集病程记录、体格检查、辅助检查、影像学资料、手术方式以及围术期管理等信息制作标准临床案例模块，利用AI标注工具对病例文档、图像、手术录像与知识点加以规整，从而让系

统根据学习者的进度智能分配训练题库。

第二点，开展虚拟仿真实训。实验组同学入学前一天接受预习任务，在线进入临床病例引导式虚拟仿真实训系统开展病例导入、病史询问、查体、辅助检查结果解读、初判诊断、诊疗计划制定、相关知识重温等学习活动。系统根据学生答题正确度、停留点、错题分布等相关指标实时分析出短板并给予个性化的练习，针对腹腔镜基本操作、镜中传递、切断缝合等进行“预先练习-重复训练-考试训练”的阶梯性设计，在零风险条件下构建较为全面的操作思维链。

第三，在线进行病例分析及线下实操相结合。在线上完成了虚拟病例的学习之后老师带领同学们在组内进行病例探讨，就病例中的诊断依据、鉴别诊断、术前评估、手术入路的选择以及术后并发症预防等问题进行剖析，在线下教学时通过模型和临床实际情况进行解析重要环节，学生分组练习，在带教老师和系统的双重纠错之下使理论应用于实践之中。

第四，把DOPS融合到整个考评之中。从术前准备工作、无菌意识、手术过程、组织保护、交流技巧、临床思维、术后总结等方面制定评估指标体系，实验组每个学生每次实习都要进行两次形成性DOPS考核以及一次终结性评价，平台自动保存操作过程、答题情况、阶段性成果，为每位学生生成个性化学情报告。

1.3 观察指标

(1) 理论考试成绩：总分为100分，包括泌尿外科常见疾病的诊治；术前准备及围术期管理；微创相关基本知识等。

(2) 技能考试成绩：总分为100分，包括手眼协调训练，器械传递训练，模拟缝合训练，模拟剪切等操作练习。

(3) DOPS评分：满分100分，分值越大说明临床上的操作的整体评分越高。

(4) 病例分析能力评分：总分为100分，主要考察的是对所给临床资料的理解归纳程度、分析问题全面性以及解决问题的恰当性。

(5) 教学满意程度：自编问卷测评，满分100分，分数越高的说明对于此教学方法的认可度越大。

1.4 统计学方法

运用SPSS 26.0统计学分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，两组之间比较用t检验的方法；计数资料用例数及百分比表示，用 χ^2 检验。当 $P<0.05$ 时有统计学差异。

2 结果

2.1 两组教学效果比较

研究班在理论考试、技能考核、DOPS总分、病例分析能力评分以及师资满意度方面都比对照班好，存在统计学上的差异 ($P<0.05$)，见表1。

表1 两组教学结束后主要评价指标比较 ($(x \pm s)$ ，分)

组别	理论考核	临床技能	DOPS总	病例分析	教学满意
----	------	------	-------	------	------

别	数	成绩	考核成绩	分	能力评分	度
对照组	5	78.64±	74.28±	76.11±	75.92±	82.36±
	0	6.12	7.35	6.48	6.83	5.74
研究组	5	86.72±	85.96±	88.34±	87.18±	91.44±
	0	5.48	6.41	5.26	5.71	4.68
t值		6.998	8.460	10.420	8.964	8.721
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 结果描述

在结果组成上，实验组的优势不仅是某一方面分数的增长，而是在知识、技能以及思维三个方面都有共同的进步，理论上考试的成绩增高，意味着计算机辅助下案例推荐、知识点回顾可以帮助学生形成更加牢固的专业知识体系，临床技能评估、DOPS评分上升表明仿真操作模拟和对过程性的即时观察评价可以更好地规范学生的操作程序并提升现场操作水平，对于病例分析能力得分提高，也证明了以具体个案为基础的教学模式对于训练学生的临床推理、信息处理，以及决策表述等方面有着较为显著的效果。与此同时，研究小组的教学满意度也较高，说明被试对这种教学方式有一定的认可率，在一定程度上能解决传统的实习过程中学习积极性不高、目的性不明确及缺乏及时指导等问题。

3 讨论

本文实验表明，在理论水平、技能、DOPS以及案例分析等方面的研究组都远远超过对照组，因此，这种教育方式可以带来一定的综合影响效应。具体机理可以从三个方面来解析：首先，AI提高了教学资源整合度，以往的带教很大程度上依靠的是指导老师的经验及当天的病人情况，因而教学内容具有很大的不确定性，而AI把病例文字、图片以及视频等材料做了标准化整理之后就可以实现根据病症种类、难易程度以及学习盲点有针对性地推送，从而使医学生在刚进科室时就有一个比较明确的学习方向；其次，碎片化的知识点融入医疗情境之中，单个点式的记忆更容易转变成诊疗框架；再次，智能系统能提前规划出一条适合学员自身的情况的个性化培养路径，在一定程度上提高了教学效率。

第二点，虚拟仿真实验平台增强了临床技能培训的一贯性和安全系数。泌尿外科临床技能培训中的很多重点内容例如：镜下协助、器械空间意识培养、腹腔镜手眼协作等等都需要高强度并且频繁以及安全的操作训练环境。虚拟仿真无法取代真正的临床，但是可以给学生们创造一个类似临床流程的操作模拟过程，在他们实际进入临床之前先进行初步的动作模式形成及失误的展示。同传统的观察模仿学习途径相比，它使得初学者的学习不确定因素大大减少，使他们在真正面对实际情况之前就已经做好了相应的心理准备。

【参考文献】

[1]张林英.基于人工智能技术的泌尿外科临床护理中应用研究与进展[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2025,20(10):1387-1390+1398.

[2]袁帅,王靖宇.人工智能驱动下泌尿外科临床实训模式的应用效果研究[J].成才,2025(18):131-133.

[3]黄洋,张国正,刘佳欢,等.人工智能在泌尿系结石诊疗中的应用进展[J].放射学实践,2025,40(4):554-558.

[4]董泽秋.基于人工智能的泌尿外科随诊平台在精准医疗中的应用[J].中国信息界,2024(3):53-55.

[5]许克新,丁泽华.人工智能在功能泌尿外科的应用[J].北京大学学报(医学版),2023,55(5):771-774.

[6]牛海涛.人工智能在泌尿外科疾病远程诊疗中的研发与应用.山东省,青岛大学附属医院,2021-06-23.

[7]谢立平,沈海祥,应宇凡.人工智能技术在泌尿外科中的应用及展望[J].浙江医学,2020,42(24):2599-2604.

[8]杨龙雨,王跃强,邱学德,等.人工智能在泌尿外科影像学诊断的现状与展望[J].分子影像学杂志,2020,43(2):225-229.

作者简介：

谢福晨（1985.12-），男，汉族，江西万安人，硕士研究生，主治医师，研究方向为泌尿外科、男科。

基金项目：

课题编号：浙江中医药大学本科教育教学改革项目GD25019，人工智能赋能临床案例导向虚拟仿真实验教学系统融合DOPS在泌尿外科实习生培养全链条的创新研究。