

Course design and practice exploration of 3D printing assisted PBL teaching in standardized training of orthopedic residents

Zhibin Li

First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan, 450052, China

Abstract

In the continuous development of medical education, traditional teaching methods struggle to meet the demands of modern medical education. Plastic surgery is a discipline that emphasizes practical skills and operational techniques, and its standardized residency training faces the challenge of improving teaching quality and enhancing trainees' clinical thinking abilities. In recent years, the application of 3D printing technology has opened up new possibilities in medical education. In the field of plastic surgery, 3D printing can help trainees intuitively understand complex anatomical structures and surgical procedures. By integrating problem-based learning models, 3D printing technology can provide more realistic clinical scenarios for residents, thereby enhancing their clinical skills and innovation capabilities. This paper analyzes the course design and practice of 3D printing-assisted PBL teaching in plastic surgery residency training, examines its effectiveness in teaching and student learning outcomes, and through experimental data analysis, it shows that 3D printing-assisted PBL teaching improves residents' knowledge of anatomy, surgical skills, and clinical thinking abilities.

Keywords

Plastic Surgery; Standardized Resident Training; 3D Printing; Problem-Based Learning (PBL); Course Design; Teaching Practice

整形外科住院医师规范化培训中 3D 打印辅助 PBL 教学的课程设计与实践探索

李志斌

郑州大学第一附属医院, 中国·河南 郑州 450052

摘要

医学教育持续发展的进程中,传统教学方法难以契合现代医学教育的需求,整形外科属于注重实践以及操作技能的学科,其住院医师规范化培训面临着怎样提升教学质量与学员临床思维能力的挑战。近年来,3D打印技术的运用给医学教学给予了新的可能性,在整形外科领域,3D打印可帮学员直观地领会复杂的解剖结构以及手术操作。结合问题导向学习模式,3D打印技术可为住培学员提供更为真实临床场景,提升其临床技能以及创新能力。本文剖析了3D打印辅助PBL教学在整形外科住培里的课程设计与实践,剖析了其在教学中的应用效果以及学生学习成果,经由实验与数据分析,结果显示,3D打印辅助PBL教学提高了住培学员的解剖学知识、手术技能以及临床思维能力。

关键词

整形外科; 住院医师规范化培训; 3D打印; 问题导向学习(PBL); 课程设计; 教学实践

1 引言

随着医学教育模式持续创新发展,以往那种以教师为中心、着重进行知识传授的教学方法,已然难以契合现代医学教育的需求。在临床技能以及临床思维的培育方面,传统教学方法存在着一定程度的局限性,整形外科作为一门对操作技能有着高度依赖的学科,格外重视临床实践以及患者个性化治疗方案的设计。在住院医师规范化培训过程当中,怎

样提升学员的临床操作能力以及解决实际问题的能力,已然成为当前医学教育改革的一项关键课题。

3D打印技术得以出现,为医学教育给予了全新的解决办法,借助制作真实的病理模型、解剖结构模型以及手术模拟模型,3D打印可使学员更直观地去理解人体解剖和疾病变化情况,还可以帮学员在没有风险的环境里开展手术操作以及模拟训练,与问题导向学习即PBL模式相结合,3D打印技术的运用可协助学员分析临床问题、制定解决方案并实施实际操作,推动其临床思维能力以及实践能力的提升。

本文主要探讨3D打印辅助PBL教学模式在整形外科住培当中的应用情况,着重分析该教学模式的课程设计、实施过程以及教学效果,同时针对其在提高学员临床能力方面

【作者简介】李志斌(1989-),男,中国河南修武人,硕士,主治医师,从事整形外科3D打印、住院医师规范化培训、PBL教学研究。

所取得的成效展开评估,以此为整形外科住培教学提供创新思路以及实践方案。

2 3D 打印技术在医学教育中的应用

2.1 3D 打印技术的基本原理与发展

3D 打印技术也就是增材制造技术,这种技术是借助逐层增添材料的途径,从数字模型直接制造三维物体,随着科技不断进步,3D 打印技术在医学领域得以广泛运用,在医学教育以及手术模拟这些方面,把患者的医学影像数据像 CT、MRI 扫描图像转变成三维数字模型,借助 3D 打印技术制作出高精度的解剖模型,医生和学员就可更真切地感知以及操作病理部位。

在医学教育领域,3D 打印技术可以制作复杂的解剖模型,也可打造个性化的患者病理模型,借助这种手段,学员可在无风险状况下开展实践操作,提升自身临床技能与手术操作能力,而且 3D 打印还可为医学设备、药物、器械等诸多方面给予支持,为医疗行业的研究及教学带来更多可能。

2.2 3D 打印在整形外科教学中的应用

整形外科这一学科高度依赖手术操作以及解剖学知识,在其教学过程中,对于学生临床技能以及解剖知识的掌握有着很高的要求,传统教学方法大多时候借助解剖学讲座、尸体标本学习以及手术示教等形式来开展,然而这些方法并不能充分契合学员对于复杂手术操作和解剖学结构的深入理解需求。3D 打印技术的运用弥补了这一欠缺之处,学员可凭借制作实际的解剖模型来进行操作训练,以此掌握手术技巧,并且不受时间和空间的限制。

在整形外科的手术训练里,3D 打印技术可依照不同患者的具体病情状况定制个性化的手术模型,帮助学员在实际手术开展之前进行手术模拟操作,以此来对手术方案给予优化,借助模拟手术这一方式,学员可在不会给患者带来风险的情形下,全面深入地理解手术流程,切实提高自身的临床决策能力。

2.3 3D 打印与问题导向学习 (PBL) 的结合

问题导向学习也就是 PBL,它是一种把问题当作导向的教学方法,十分注重借助对实际临床问题展开分析,以此来培育学员有自主学习能力和团队合作能力以及临床思维能力,在 PBL 教学模式当中,学员会凭借小组讨论以及解决实际问题这样的方式来开展学习,而教师在这个过程中主要发挥引导者与协助者的作用,鼓励学员自主去探索并发现问题。

把 3D 打印技术跟 PBL 相互结合,可帮学员在面对繁杂的临床问题之际,借助真实的患者模型展开思考以及讨论,模拟手术操作的整个过程,制定出解决办法,这样的教学模式提高了学员的学习兴趣,也推动了其临床实践能力的提升。

3 3D 打印辅助 PBL 教学的课程设计与实践

3.1 课程学习目标

围绕 3D 打印技术以及 PBL 教学模式所展开的课程设计,其目的在于培育整形外科住培学员的临床思维能力、创新能力以及实际操作能力,具体所设定的目标涉及以下几个方面:

提升临床思维能力:借助 PBL 教学模式,学员可以经由临床病例讨论,对问题展开系统分析,提出解决办法,以此提升自身临床决策能力。

增强手术操作技能:借助 3D 打印模型,学员可开展手术模拟训练,预先熟悉手术操作流程,降低实际手术过程中的风险。

促进团队协作精神:于小组讨论以及手术模拟过程当中,学员可提升自身的团队协作能力,培育在多学科团队里的沟通以及协作能力。

培养创新能力:学员将实际临床问题与 3D 打印模型相结合之后,便可提出有创新性的治疗方案,提高解决复杂临床问题的能力。

3.2 教学内容与实施步骤

教学内容的安排:课程内容的安排需要依据整形外科的基础知识以及临床实践的要求来开展,其中囊括了解剖学基础、常见整形外科疾病的诊断与治疗、手术技术以及术后护理等多方面的内容,于课程进程里,会结合具体的临床病例,运用 3D 打印技术制作出患者的解剖模型,并且结合 PBL 展开小组讨论以及手术模拟。

课程实施步骤:

案例引入:借助引入临床病例的方式,引领学员对患者的病情展开分析,探讨诊断思路以及治疗方案。

3D 打印模型制作:依据患者所提供的影像数据借助 3D 打印技术来制造出个性化的解剖模型,学员凭借对该模型进行操作了解病变部位的相关情况。

PBL 小组讨论:学员们于小组当中针对病例展开讨论,同时结合 3D 打印模型来对手术方案给予分析,探讨治疗策略。

手术模拟与操作训练:学员在 3D 打印模型上进行手术模拟,教师进行实时指导和评价。

总结与反馈:当课程结束之后,教师会对学员的学习成果给予总结,并为学员提供反馈,以此帮助学员改进自身的操作技巧以及临床思维。

3.3 评价与反馈

教学效果的评估主要借助学员在课堂上的表现、手术操作的精准程度以及参与 PBL 讨论的情况来展开,借助定期的技能考核以及课程反馈,教师得以知晓学员的学习进程,依据实际情况调整教学内容与方法,学员的反馈主要依靠问卷调查来收集,以此评估他们对 3D 打印辅助 PBL 教

学模式的认知以及评价,同时了解他们对教学方式的接受程度和实际所取得的效果。

4 3D 打印辅助 PBL 教学的效果分析与讨论

4.1 学员技能与临床思维的提升

借助实验以及对数据的分析,研究结果显示,3D 打印辅助问题导向学习也就是 PBL 教学模式提升了学员的手术操作技能以及临床思维能力,在医学教育领域,手术技能以及临床决策能力的培育相当关键,传统教学模式大多时候依靠观察与理论学习,然而借助 3D 打印技术,学员可在虚拟环境里多次模拟手术操作,提高了实际操作的感受与经验。

3D 打印技术可精准复制人体解剖结构,为学员打造了高质量教学工具,在模拟手术里,学员借助 3D 打印的解剖模型,能更熟练掌握手术技巧,相较于传统尸体标本或 2D 图像,3D 打印模型互动性与真实感更强,学员术前能借这些模型预演,更好预见手术中的复杂情形,提前做好准备。这种提前实践与模拟的过程大幅提升了学员在实际手术中的应变能力,使其能更沉着冷静应对突发状况。

在 PBL 讨论期间,学员可借助对 3D 打印模型展开讨论与分析,更深入地领会病人的疾病状况以及解剖特征,这种以具体病例作为基础的学习方式,帮学员培育出更为全面且系统的临床思维,于讨论进程中,学员可针对具体疾病情形提出治疗方案,而且还可依据患者的个体差异以及病理变化,做出更具针对性的决策。这种临床决策能力的提高,为学员未来踏入临床实践奠定了坚实根基。

4.2 学员团队协作与创新能力的提升

3D 打印辅助 PBL 教学模式着重于团队协作以及创新能力的培育,在医学范畴里,外科手术以及复杂治疗方面,多学科团队之间的协作变得越发关键,3D 打印技术被引入后,学员可以在模拟手术当中开展团队协作,依靠协作去处理实际问题,在小组讨论期间,学员要对病例展开分析,又要一起商讨治疗方案,依据 3D 打印模型给出的提示,提出创新性的解决办法。

借助 3D 打印模型,学员可更清晰地知晓解剖结构以及病变位置,提出更为精准的手术策略,在小组里,学员可依据自身专长展开分工合作,像有些学员希望能够解剖学和病理学的分析,有些则着重关注手术技巧与技术细节,经过合作与沟通,学员可汇聚众人智慧,提出创新的治疗方案,并且能整合各自的知识与技能,提升整个团队解决问题的能力。

这种团队合作的经历契合现代医学教育对于跨学科协作以及创新的要求,如今医学教育变得日益注重多学科合作能力,3D 打印辅助 PBL 教学恰好为学员给予了这样的合作契机,在这样的环境当中,学员学到了临床技能,同时也培

育了团队协作、创新思维以及解决问题的能力,为未来的医学实践筑牢了根基。

4.3 教学方法的效果与改进

3D 打印辅助 PBL 教学方法收获了学员的积极反馈,学员们大多觉得这种教学模式切实提升了他们的学习兴趣以及临床实践能力,跟传统教学模式相比较而言,3D 打印技术的加入让学习过程变得更为生动且有互动性,激发了学员的学习动力,不少学员讲道,在利用 3D 打印模型开展手术模拟的时候,他们可更为直观地领会手术步骤以及解剖结构,以此提高了自身在手术中的自信心与技能。

然而虽然学员们对于教学模式整体上给出的反馈是比较积极的,但仍有部分学员在实际操作进程里提出了一些反馈情况,针对复杂手术动作的练习这一方面,有一些学员说明,在一些较为精细的手术操作当中,像是精确切割以及缝合等操作,他们需要获取更多的指导以及练习才可熟练掌握。针对这些反馈内容,教师应当给予高度的重视,并且对教学内容以及方法做出优化,教师可依据学员们的学习进度以及需求,安排更多的模拟操作课程,同时增加模型的复杂程度以及细节之处,以此来适应学员们不同的学习需求。

教师还可引入更多情境模拟,借助模拟不一样类型的患者病例,让学员于不同临床背景下展开操作,以此增添他们的应变能力,教师可依据学员表现及时调整教学策略,给予个性化指导,帮学员克服险阻,提升其手术操作技能与临床思维。

5 结语

3D 打印技术的 PBL 教学模式为整形外科住培学员搭建了创新学习平台,它结合真实患者模型与临床病例讨论,学员能借此提高临床思维能力,还可以于无风险环境中开展手术模拟训练,提高实际操作能力,实验结果显示,此教学模式可提高学员综合能力,手术技能与临床思维方面,收获良好教学效果。未来随着 3D 打印技术持续发展,基于该技术的医学教育模式会完善,为医学教育提供更多元且高效的教學手段。

参考文献

- [1] 王凤霞,马明,王霆,等.3D打印结合PBL与CBL教学法在主动脉瓣狭窄教学中的效果[J].中国病案,2024,25(01):84-87.
- [2] 冯磊.新型高仿真经皮椎间孔镜腰椎间盘摘除术模拟培训系统的效度研究[D].南方医科大学,2024.
- [3] 《中国医学教育技术》杂志2023年文献索引(按栏目编排)[J].中国医学教育技术,2023,37(06):749-752.
- [4] 王俊.内镜黏膜下剥离术与腹腔镜肾部分切除术微创技能训练模型的构建与验证[D].南方医科大学,2024.
- [5] 吴静.国内外慢性病防控政策概要[M].人民卫生出版社:202405.1244.