

口腔医学数字化教育的发展现状与创新

陈林 姜微微* 马艳丽

内蒙古自治区第三医院 口腔科

DOI:10.32629/mef.v9i5.20666

[摘要] 随着信息技术的发展,在口腔医学领域中引入数字化教育成为一种趋势,本研究主要从近年来相关文章入手,总结了目前数字化技术应用于口腔医学教育的情况,其中包括利用虚拟仿真、数字教材以及人工智能等方式,并且对如何提高教学质量、简化教学过程及培养学生实际操作技能等方面进行了讨论。另外还指出了现阶段存在的问题例如缺乏教师资源、投入较大、课程设置不合理等问题,今后需要进一步加大对教师队伍的建设力度、加大对相关政策的支持力度并构建智能型教育环境来促进口腔医学数字化教育的进步与发展,从而更好地培育出符合时代要求的新一代医学人才。

[关键词] 口腔医学教育; 数字化; 虚拟仿真; 人工智能

中图分类号: G4 文献标识码: A

The Current Development and Innovation of Digital Education in Oral Medicine

Lin Chen Weiwei Jiang* Yanli Ma

Department of Stomatology, Third Hospital of Inner Mongolia Autonomous Region

[Abstract] With the development of information technology, the introduction of digital education in the field of dentistry has become a trend. This study mainly starts from the relevant articles in recent years to summarize the current situation of the application of digital technology in dental education, including the use of virtual simulation, digital textbooks, and artificial intelligence, etc. It also discusses how to improve teaching quality, simplify the teaching process, and cultivate students' practical operation skills. In addition, it points out the existing problems at present, such as the lack of teacher resources, large investment, and unreasonable course settings. In the future, it is necessary to further strengthen the construction of the teaching staff, increase support for relevant policies, and build an intelligent educational environment to promote the progress and development of digital education in dentistry, so as to better cultivate a new generation of medical talents in line with the requirements of the times.

[Key words] Stomatology education; Digitalization; Virtual simulation; Artificial intelligence

引言

口腔医学是一个非常注重实践性和精确性的领域,数字化正在影响着医学教育的形式和意义^[1]。随着数字中国建设以及健康中国的推进,在传统的师带徒或模型练习的基础上已经很难达到当今社会对于口腔医疗高效率、高质量和个人化的要求。数字化技术正在重新塑造口腔医学教育,从三维虚拟仿真实验室到口内扫描,从人工智能个性化的学习平台到数字教材,数字化手段使我们拥有了更多的教学资源,并且根本上改变了我们的教法与学法^[2]。王玥等^[3]人认为数字化是促进口腔材料学教学改革的动力源泉之一,尤其是面向临床的教学方式,数字化可以很好地解决一些问题。但是根据史雨林等^[4]人的调查结果表明虽然我国的数字化口腔医学教育蓬勃发展但也存在着地区差异大、课程设计不合理、教师队伍弱的问题。笔者通过查阅最

近几年来在国内期刊上所发表的一些相关文章,总结出目前关于数字化口腔医学教育发展的现状并对其数字化教育现状进行了论述、技术创新和发展方向进行了介绍,希望能给从事教育教学工作的人士带来一定的帮助^[5]。

1 数字化教育的发展现状

1.1 数字化教学设备的普及与应用

据世卫组织2023年的报道,目前世界上大约有60%的口腔学校引进了数字化的教学手段,但其教育水平仍然存在较大差距。数字化教学管理不仅是运用各种技术和工具来完成教学任务的过程,而且包括如何科学地设计一门课,在整个过程中怎样去控制它,并且如何去评价它的成果以及如何合理安排这些资源等一系列问题。从史雨林等^[4]人的一项调查显示:在全国94所口腔医学院校中已经有66.39%的学校采用了数字化的质量评

估体系,而其中有45.38%的学校建立了自己的数字化口腔医学中心。数字化教学设备主要有3D人体数字解剖系统、口腔虚拟仿真实训系统、CAD/CAM教学系统等。尤其是虚拟仿真设备使用较为普遍,特别是在一些早期的临床学科上比如口腔修复学、牙体牙髓病学等方面。研究发现,利用多媒体教材例如三维牙齿解剖动态模型可以使得知识保留率达到40%以上^[6]。虚拟现实(VR)技术在做种植牙手术时明显减少了新手医生出现操作错误的概率^[7]。在我国,像北大口腔医院就建立了一个名为《口腔组织病理学数字化切片库》的学习网站,该网站具有高清晰度图片并结合病例分析能够让学生对于疾病的发病机理理解得更快,提高了学生的理解和接受能力25%^[8]。同时还有许多手机应用程序,比如说微信小程序中的“牙体解剖学习平台”,这种程序便于人们随时随地进行学习,疫情爆发期间使用的频率也增加了68%左右。有研究发现,通过运用VR技术可以模拟出各种各样的临床环境(例如牙体预备或者种植手术),让学生能够在没有危险的情况下反复实践,在很大程度上减少了教学材料的成本以及发生意外的可能性^[3]。我国一些领先的学校已经建立了国家级的虚拟仿真实验教学中心,比如四川大学华西口腔医学院与南京医科大学等,并且他们所设计的一些软件也得到了很好的应用效果,例如3D虚拟解剖实习系统等。

1.2 数字化课程建设与教材开发

在“健康中国2030”的背景下,如何利用数字技术提高教学效果以保证临床技能的一致性是目前亟待解决的问题。

在教学上,AI可以收集学生的相关数据信息形成知识图谱并根据这些数据对学生进行个性化推荐以达到因人而异的教学目的^[9]。在技能测评中,通过人工智能技术设计出的相关操作实时评估系统,能够准确地测得学生的作品数据并与之对比从而给出及时且有效的结果,避免了传统老师主观臆断带来的弊端^[3,9]。另外,“AI医学博士”的出现使学生可以在课外时间获得专业的指导,帮助解决了学生困扰的问题。但是调查发现只有31.07%的学校单设了数字化口腔医学这门课程,大部分学校的数字化还是属于传统课程的一个辅助部分。而且还有68.91%的学校没有设置相关的数字教材体系。

杨敏等^[9]人认为,数字教材是口腔医学教育中重要的组成部分之一。数字教材包括多媒体化的教材(如包含图片、音频、视频以及动画)、网络化的教材(利用手机或平板电脑上的APP软件)及虚拟化的教材(如VR/AR)。其中,多媒体化的教材能够将文字以更为形象的方式呈现在学生面前,并且可以增加一些趣味性的元素来吸引学生的学习兴趣;网络化的教材能够在一定程度上满足学生随时随地开展学习的需求;而虚拟化的教材则是运用VR或者AR技术为学生提供一个身临其境的学习氛围,在很大程度上提升了学生动手能力和空间思维能力。相较于传统的纸质版教材来说,数字教材的表现力更强、更方便快捷地实现信息更新并且具有更好的交互性能等特点。比如由中华口腔医学会制作出的第一套全国范围内的《口腔组织病理学》数字化教学切片,就集合了众多学校的优秀资源并将其进行了广泛地

分享^[10]。但是调查结果显示仍然有近一半的人选择纸质版本的教科书,说明目前的数字教材还存在一定的问题需要改进。

1.3 数字化考核与评估体系的建立

数字化考核软件的应用:如口腔网络题库、牙体预备结果评估系统、口腔操作实时评估系统等等,在口腔医学教学过程中被广泛应用。据史雨林等^[4]人统计显示,在本科院校中有超过七成的学生会用到数字考核系统,而这一数值远高于专科学校的比例。通过上述方式可以对学生学习过程进行真实记录,并且给予及时的反馈信息,便于老师了解学生的实际掌握情况^[11]。

2 数字化教育的技术与模式创新

2.1 虚拟仿真与增强现实技术

VR/AR技术具有巨大发展潜力,在口腔医教领域被广泛应用于建立一个安全可靠的反复练习环境,并成为重要的培训手段。AR技术能够把虚拟的信息添加到真实的环境中去,让学生更容易了解一些复杂的解剖知识,比如用AR全息系统来显示Vertucci牙根管分类就大大增加了其直观性和乐趣感^[3]。我国顶尖学校——华西口腔医学院研发了3D虚拟口腔解剖实习系统及SIMODONT虚拟技能培训系统,在教学上取得了良好的效果^[4]。例如,采用UniDental虚拟仿真的方式可以实现模拟复杂操作过程,如龋洞预备或根管治疗,从而让学生产生更高的精准度,达到35%^[11]。大数据+人工智能辅助:利用机器学习算法对学生使用的车针的角度大小以及所施加的力量进行数据分析处理,及时给出提示纠正,提供个性化的训练计划。有研究发现接受AI指导的学生比未接受指导的学生的备牙合格率提高了28%^[12]。

2.2 数字化印模技术的教学应用

数字化印模技术作为口腔修复学及种植学中的关键技术,在教学上越来越受到重视。王炳蔚等^[13]人认为由于口内扫描仪具有精确度高、速度快以及舒适感好等特点,逐渐替代传统的印模方式。在教学过程中,让学习者尽早熟悉并应用口内扫描技术有利于培养学生的数字医疗理念,并且使学生的学习能力能够跟得上最新的医疗技术发展。此技术已经广泛运用于种植修复、桩核修复、全口缺牙修复等方面,已经成为口腔医学教育的一个重要内容。

Lee等^[14]人还评估了人工智能用于诊断前磨牙或磨牙龋病的准确度,在此之前,结果表明:深度神经网络可能是一种有效的龋病诊断法。并且Lee和其团队所研发出的一种基于深度卷积神经网络算法的电脑辅助检测系统可以用来诊断牙周病,尤其是对于前磨牙与磨牙来说,达到了非常高的准确率。Lin^[15]等人用AI来诊断颞下颌关节盘前移位上取得了一定的成绩,并以此为依据建立了一个网络学习模型系统来进行自动检测关节盘的位置。陈昕等^[16]人的研究成果是通过人工智能帮助医生完成个性化的口腔局部可摘义齿的设计工作,巨大的数据处理能力将会提升医生工作效率并预估未来的效果。

2.3 产教融合与“五位一体”的创新模式

数字化口腔医学是医、工结合。“如何才能解决教师队伍问

题呢?”史雨林等^[4]认为:“只有从长计议。”他提出可以在有条件学校中设立四年制工科学士加四年制医学生课程,“或者实行一个‘双轨’模式,在每个学院都建立一个导师小组,其中既有医生又有工程师”。

王倩等^[17]提出基于数字化技术的“数字-临床-产业”三维一体产教融合发展模式,包括企业实践基地建设、虚拟仿真实训中心建设、扩展口腔医疗业务服务、“双师型”师资队伍建设和创新创业教育。

①建立企业实践基地:与企业合作成立基地,并将实际生产的项目带进学校,“双导师”指导学生。

②虚拟仿真实训中心建立:搭建一个接近真实的虚拟操作环境,对接临床实习基地。

③扩展口腔医疗的服务范围,组织学生运用数字设备为居民提供义诊,并在过程中学习。

④“双师型”的教师队伍。“双师”,即既要会教书又要懂技术。

⑤创新创业教育融合:在专业课程中融入创新、数字等思维方式。

产教融合、“五位一体”新模式以校企合作、虚实结合、医教协作的方式提高了学生数字技能水平、就业能力和创新能力,将人才培养同产业发展紧密结合^[3]。

3 当前存在的问题与挑战

3.1 师资力量不足

数字化教育对教师素质提出更高的要求,“双师型”教师不仅要具备医学知识还要懂计算机技术。调查发现,60.19%的学校认为数字化师资“不够用”,21.32%的学校认为数字化师资“很缺”,尤其是专科学院情况更加严重^[1]。

3.2 设备成本高,资源分配不均

先进的数字化教学工具例如口内扫描机以及虚拟现实系统的费用很高,并且需要较高的维护费用。这就造成了东部与西部之间的不平衡现象,在学校之间也存在这种差异性^[1]。很多高校尤其是一些位于中国中部及西部地区的大学和专科学校很难实现其应用。在调查过程中发现,有82.52%的人认为‘设备价格昂贵’是影响数字化教育的主要原因^[4]。

3.3 课程体系不完善,教材建设滞后

当前数字化课程大多属于选课或者补充性质,并未建立一个完整的课程体系。而现有数字教材在开发过程中还存在标准不一、互动不足以及内容陈旧的问题。调查结果显示有近2/3(68.91%)的学校并未设置专门的数字化教材^[3,11]。

3.4 学生接受度与使用习惯

一些同学还是喜欢用传统的书本及教学方法,并不喜欢电子版的教学书籍。根据杨敏等人提出的外国学者的研究表明,有一半以上的学生更愿意采用纸质教科书,说明了对于数字化教材来说,在体验以及内容方面还有待提高。学生的适应性还需要时间去磨合。另一方面是数字资源的质量问题,在网上查找的教学视频良莠不齐、真假难辨^[11]。

4 发展建议与未来展望

数字化教育将是未来口腔医学教育的发展趋势。这是技术的进步,也是观念上的转变,“以人为本”的教学思想取代了以前的教学模式。从传授知识到培养学生的能力。为了克服目前面临的困难,在今后的工作中应该做到以下几个方面:

(1)加大顶层设计和支持力度,如把数字口腔医学列入国家教育信息化工程中去,给予一定的财政补贴或专项资金支持等,采用减免税款及提供贷款利息补助等形式来激励学校企业和单位参与其中。为学院购买相关教学仪器设备,在产学研方面降低成本。积极倡导校企联合建立实践基地,共享资源^[18]。

(2)开展系统的培训及师资建设工作:由中华口腔医学会牵头组建国家层面的数字技术师资培训网,采用线上线下的方式提高教师的数字化水平和授课技能。可以通过校企联合、举办培训班以及参与临床操作等形式来提高教师自身的数字化水平和授课技能。王倩^[17]等提出应把数字化实践作为评价教师的一项标准,并促进“双师型”的教师队伍形成。

(3)构建新课程体系及资源标准化建设:数字化口腔医学作为本科学生必修课,在研究生以及继续教育培训中设置相关课程,适当增加课时比重,制定数字教材的标准,使其朝着智能型、模块化、互动式的方向发展。杨敏等^[9]提出,数字教材要具备科学性和交互性,形成“内容+平台+服务”的模式。

(4)加强医工结合及校企合作:鼓励学校同科技公司以及医院联合建立实验室或研发中心,并且一同研发教学软件和设备来减少技术费用,实现技术创新成果的转化。通过开展相关培训活动或者参加相关的实践活动等提高教师的数字技能水平及教学能力。王倩^[17]等提出应把数字化实践能力作为评价教师的重要指标之一,以加快构建“双师型”的师资队伍建设进程。

史雨林等^[4]提出,在有条件学校开展“4+4”的医工结合的专业设置,促进知识结构调整。口腔医学数字教育需要与其他如工程学或信息技术相结合,并且培养学生具有多种专业知识背景的能力。

打造智慧生态体系:口腔医学数字教育融合AI(人工智能)、大数据、5G及云服务等手段,形成覆盖教、学、考、管在内的智能型教育系统,以数据为支撑开展精准化教学和精细化管理^[19]。

5 结语

数字化教育是口腔医学教育改革的大势所趋,更是提高口腔医学人才培养质量的重要途径之一。借助虚拟仿真实验室技术、人工智能技术和数字教材等先进的教学手段,在很大程度上提高了教学质量。而以产教融合、医工结合为代表的新颖的教学方式也为培育高水平、高能力的口腔医学专业人才提供了新思路。虽然在教师队伍建设和相关设施及课程建设方面还存在不足之处,但是只要政产学研用各方通力协作,打造一个开放性、智能化以及可持续发展的数字化教育环境是可以期待的。今后需要从国家层面出台相关政策支持、鼓励学校企业联合办学、加强学科交叉等方式来推广和发展数字化的口腔医学教育,这

是促进我国口腔医学事业的发展并赶超世界先进水平的战略选择,同时这也是为了实现“健康中国”的伟大梦想奠定坚实的基础^[20]。

[基金项目]

内蒙古自治区科学技术协会——2025年度科普赋能乡村振兴项目: CB-048,项目名称: 齿间智慧-全天候口腔防御计划,项目类别: 科普传播类)。

[参考文献]

- [1]李欣,徐全臣,徐昊,等.口腔种植学数字化教学模式的探讨[J].中国现代医生,2024,62(18):108-110.
- [2]丁元欣,昌春雷,朱思悦,等.数字化背景下开展口腔临床技能教学的探究[J].中国继续医学教育,2024,16(17):138-141.
- [3]王玥.数字化赋能以临床为导向的口腔材料学教学改革探讨[J].卫生职业教育,2025,43(19):55-59.
- [4]史雨林.我国数字化口腔医学教育发展现状研究[J].口腔医学,2024,44(01):1-5.
- [5]BlenderDentalSimulatorProject.(2022).Open-sourceVR platformfordentaltraining.Retrievedfrom<https://blenderdental.org>.
- [6]Dolega-Dolegowski D, Proniewska K, Dolega-Dolegowska M, et al. Application of holography and augmented reality based technology to visualize the internal structure of the dental root—a proof of concept[J]. Head & Face Medicine, 2022, 18(1): 12.
- [7]黄东宗,毕成,李鸿波,等.大数据在口腔医学中的应用研究进展[J].中华老年口腔医学杂志,2023,21(4):198-203.
- [8]张建运.基于课程融合的口腔颌面部肿瘤混合式教学课程体系的建立[C].2024年中华口腔医学会口腔医学教育专业委员会第十九次口腔医学教育学术年会论文集,2024.
- [9]杨敏.数字教材在口腔医学教育中的应用[J].实用口腔医学杂志,2025,41(01):139-144.
- [10]赵思铭.虚拟现实技术用于龋坏识别教学北京大学学报(医学版),2021,53(01):139-142.

[11]王瑶,赵书平,沙鸥,等.基于数字化技术的口腔临床实习前强化培训体系构建及应用[J].中国医学教育技术第,2025,5(39):652-657.

[12]Khan,S.etal.(2023).AI-driven assessment of clinical communication skills in dentistry.Journal of Dental Education, 87(4):512-520.

[13]王炳蔚.数字化印模技术在口腔修复中的应用研究进展[J].当代医药论丛,2025,23(03):13-17.

[14]LeeJH, KimDH, Jeong SN, et al. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm[J]. J Dent, 2018, 77: 106-111.

[15]Lin B, Cheng M, Wang S, et al. Automatic detection of anteriorly displaced temporomandibular joint discs on magnetic resonance images using a deep learning algorithm[J]. Dentomaxillofac Radiol, 2022, 51(3): 21-34.

[16]陈昕,毛渤淳.一种逐次多级专家系统辅助的可摘局部义齿支架修复技术[J].华西口腔医学杂志,2020,38(4):475-478.

[17]王倩.数字化背景下口腔医学职业教育产教融合创新研究[J].数字通信世界,2025,(09):184-186.

[18]王祖顺.从数字化走向智能化未来的口腔医学[J].学科探索,2019,(29):53-54.

[19]康媛媛,张英,孙妍.“互联网+”数字化教学方法在口腔黏膜病教学中的应用[J].中国高等医学教育,2019(8):99-100.

[20]汪林,郭亚霖.人工智能在牙体牙髓病学中的应用[J].中华老年口腔医学杂志,2022,20(6):321-326.

作者简介:

陈林(1989--),女,汉族,内蒙古乌兰察布市人,硕士研究生,主治医师,研究方向:口腔医学。

*通讯作者:

姜微微(1978--),男,汉族,内蒙古赤峰市人,本科,副主任医师,研究方向:牙槽外科及口腔种植。