

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2020.08.010

· 口腔医学教育 ·

数字化技术在口腔种植专业研究生临床前教学中的应用

刘菁晶¹, 雒琪玥¹, 王婧¹, 陈蕾², 满毅¹, 屈依丽¹

1. 口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院, 四川 成都(610041);

2. 南方医科大学口腔医院综合急诊科, 广东 广州(510280)

【摘要】 目的 探讨数字化技术在口腔种植专业教学中的应用。方法 按照以病例、问题和小组为基础的教学方式,对总人数为20名学生的教学班进行种植理论基础教学后进入实践操作课程阶段,操作课程中将这同一个班级的20名学生分为两组进行操作,每组10人,两组学生均要完成自由手种植和数字化导板种植这两个课程。将数字化技术教学引入临床前教学,通过数字化技术让学生全程设计导板并进行模拟手术操作。两次操作课程后,组织学生分析两次操作体验、种植精准度、操作用时等方面内容,比较学生自由手及导板引导下的操作,让学生自行分析错误提出改进方法;并让学生对两次课程进行综合评分。结果 通过两次课程,学生完成自由手及导板引导下的种植操作,并在教师帮助下发现问题、提出解决方案,理论与实践结合加深了学生对于教学内容的理解。最终进行课程综合评价,评价显示学生对数字化导板课程的满意度高于自由手操作课程($P < 0.05$)。结论 增加数字化种植技术课程可提高学生对课程的综合评价,改善教学效果,更易为学生接受,收获更多的专业技能。

【关键词】 口腔种植学; 研究生教育; 数字化教学; 精准种植; 导板; 虚拟仿真教学; 以问题为中心

【中图分类号】 R782.12 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2020)08-0530-05

 开放科学(资源服务)标识码(OSID)

【引用著录格式】 刘菁晶,雒琪玥,王婧,等.数字化技术在口腔种植专业研究生临床前教学中的应用[J].口腔疾病防治,2020,28(8):530-534.

The application of digital technology in preclinical education for graduate students majoring in oral implantation LIU Jingjing¹, LUO Qiyue¹, WANG Jing¹, CHEN Lei², MAN Yi¹, QU Yili¹. 1. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Department of General Consulting & Emergency, Stomatological Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510280, China

Corresponding author: QU Yili, Email: qqyili@126.com, Tel: 86-18684023783

【Abstract】 Objective To discuss the application of digital technology in the education of implant dentistry. **Methods** According to the teaching method that combines case-, problem- and team-based learning, a course on implant theory was carried out in a class of 20 students. Then, all the students in this class were divided into two groups to receive two clinical operation training courses. The first was the training of a free-hand implant, and the second was an implant operation under a digital template. The courses introduced digital technology into preclinical education and simulated implant training. After the two courses, students were organized to analyze the accuracy of the implant, the operation time and the experiences of these two courses. Through the comparison of students' operations of free-hand and template implants, students could analyze their own faults and propose a method of improvement. The students scored the

【收稿日期】 2020-02-11; **【修回日期】** 2020-04-15

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81870801);全国医学专业学位研究生教育指导委员会学位与研究生教育研究课题(B2-YX20180603-04)

【作者简介】 刘菁晶,硕士研究生在读, Email: 1587217078Z@qq.com

【通信作者】 屈依丽,副教授,博士, Email: qqyili@126.com, Tel: 86-18684023783

two classes. **Results** Through the two classes, all the students completed the implant operation under the guidance of a template and free-hand method and found their own problems and solutions. The combination of theory and practice deepened the students' understanding of the teaching content. Finally, the classes were graded comprehensively by students, showing that the students' satisfaction with the digital template class was higher than that with the free-hand class ($P < 0.05$). **Conclusion** The addition of a digital implant technology class significantly improved students' comprehensive assessment, improved the teaching effect and was more acceptable to students in terms of gaining additional professional skills.

【Key words】 oral implantology; postgraduate education; digital education; implant precision; digital template; virtual simulation teaching; problem-based

J Prev Treat Stomatol Dis, 2020, 28(8): 530-534.

数字化技术和口腔种植领域在各方面都紧密结合在一起,数字化设计、数字化方式引导下的口腔精准种植已成为目前口腔种植临床中常用的技术手段,而导板又是其中最为常用的一种方式^[1]。为了让种植专科研究生在接受教育期间能够熟练掌握数字化技术在专业中的应用,本课题组将数字化技术引入教学,系统教授数字化设计方法,并将其转化为实际的种植导板,进行导板引导下的种植手术操作训练,取得良好的教学效果,现报道如下。

1 资料和方法

1.1 教学对象

教学对象为专业型种植科研究生,对该教学班级共20名学生进行实验教学,配备1名教师、2名助教完成教学工作。操作课堂将该班级20名学生分为两组,每组10人,每小组分配1名助教提供课堂及课后帮助,全部学生均要完成两次操作课程。

1.2 教学方法

第一个课程为自由手操作下的种植操作。选择下颌单颗后牙缺失的病例模型,两小组各自通过组内讨论协作的方式完成术前分析、种植手术设计。课程准备仿头模、病例模型、种植设备、种植体,每个学生都按照术前设计进行自由手种植预备及种植体植入。课堂中可以记录学生操作用时及种植体植入的三维位置,从近远中向、颊舌向、深度3个方面评价种植精准度,近远中向标准为从正殆面观察平分邻牙外形高点间的间隙,颊舌向标准为邻牙的中央窝连线上,深度以平齐骨面为准记录每一个学生的误差。保留全部记录以便后期进行自由手和导板引导下种植的比较。

第二个课程为数字化种植操作。首先准备仿

头模、牙列带软组织模型以及口扫仪器,开展数字化印模制取技术的教学,由学生轮流操作学习口内扫描的操作手法,可以通过扫描用时、扫描后图像准确程度来进行学生评价^[2]。选用自由手操作时使用的病例,补充提供医学数字成像和通信(digital imaging and communications in medicine, DICOM)和口内扫描立体光刻(stereoLithography, STL)数据。小组组织讨论,在助教帮助下完成数字化设计方案,并生成数字化导板。导板设计完成后的制作统一送同一加工厂按照制作厂标准化进行,制作精度按制作厂出货标准(± 0.05 mm)控制,将导板制作精度对学习效果的影响降到最低。课堂上,各小组轮流说明设计方案,并进行导板展示,以课堂讨论的方式评价各个导板设计的优缺点,并提出改进方案,加深对于导板设计的理解。按照导板设计标准对该班级两个小组进行评分,从而更加直观地比较两组设计优缺点。导板设计评价内容包括^[3]:①数据导入,是否正确导入DICOM及STL数据并且完成两个数据的精准重叠;②结构标记,是否正确完整标记出了重要的解剖结构;③虚拟排牙,是否严格按照以修复为导向的种植治疗原则设计出形状大小适宜、三维位置正确的修复体;④上殆架,是否正确上殆架并且完成咬合功能检查及调磨,确保没有严重的咬合干扰;⑤虚拟植入,是否参照修复体位置进行种植体摆放,确保选择合适的种植型号、正确的位置及轴向、与邻近解剖结构之间足够的安全距离。在进行模拟种植操作训练之前,检查并评价学生是否已经完成了术前准备工作:①导板检查,是否在模型上进行了导板稳定性、观察窗、冷却孔等各方面检查;②植体信息报告单,是否确认了植体信息报告单并确认了植体、钻针、压板等工具的型号;③手术工具,是否确认了所需的种植外科工具箱及

导板工具盒的完整。

各组学生在模型上使用自己设计的导板完成种植预备,安放平行杆检查种植窝洞预备的位置、深度、轴向是否正确,评价种植精准度,并按照植入标准进行评分^[4]。评分内容包括:①导板就位,是否正确通过观察窗观察导板就位情况并检查导板稳定性;②钻针及压板等工具选择,是否正确按照植体信息报告单选择并使用钻针及压板;③备洞,是否在助手辅助下按压导板,在保证导板稳定性的前提下进行种植窝洞预备;④降温,是否在术中通过冷却孔使用生理盐水来给局部进行有效降温;⑤引导器,是否根据植体信息报告单选择了正确的引导器;⑥植体植入,是否正确完成了种植体的植入。学生个人最终成绩为所在小组导板设计、术前准备得分以及个人种植手术操作得分总和。评价完成后,选择出现较大误差的个例共同分析其出错原因,从导板、模型、操作多方面入手,分析包括导环高度、钻针长度、压板高度、操作手法等多个可能影响精准度的因素,进一步让学生从自身问题出发,找到出错环节,得出解决方案^[5]。完成操作后,教师展示典型综合病例,包括术前设计到最终手术过程,以图片记录、手术视频记录为主,辅助教师讲解,直观展示实际病例操作,让学生可以和自己的设计及操作进行对比,加深对导板设计及手术的理解,达到最佳的教学效果。

1.3 教学评价

在两次课程完成后,结合两次操作记录进行评价分析,对比种植误差评价设计方案,找出在操作中的问题,找到问题出现的原因并提出改进方案。在完成两次课程后,让学生针对两次课程进行不记名评价,评价综合考虑课程收获、课程教学方式,评价等级分为:非常满意,较满意,一般满意,不满意,很不满意。

1.4 统计学分析

本研究采用SPSS20.0进行统计学分析,计数资料用频数表示,对课程满意度评价比较使用Wilcoxon秩和检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两次课程中,两组共计20名学生完成了自由手及导板下种植操作,每名学生每次课程中植入一枚种植体。对两次课程进行比较分析,在自由手操作课程中,学生多有定点偏斜、轴向偏斜、深

度过深或不足等初学者常见问题;但在数字化导板课程中,由于有详尽的术前设计及导板帮助,学生种植位点、轴向、深度更加精准^[6]。而在数字化导板中,也有常见问题出现,例如预备过程中钻针卡顿等,在操作完成后通过学生讨论、老师讲解对问题进行逐个分析,并提出改进。学生通过两次课程,均认为在导板课程中,耗时更少,操作更加顺利。

在最终的综合课程评分中,对自由手操作课程评价:非常满意3人,较满意9人,一般满意5人;不满意3人;数字化导板课程评价:非常满意8人,较满意11人,一般满意1人(图1),两组差异有统计学意义($Z = -2.668, P = 0.008$),学生对数字化导板课程的满意度高于自由手操作课程。

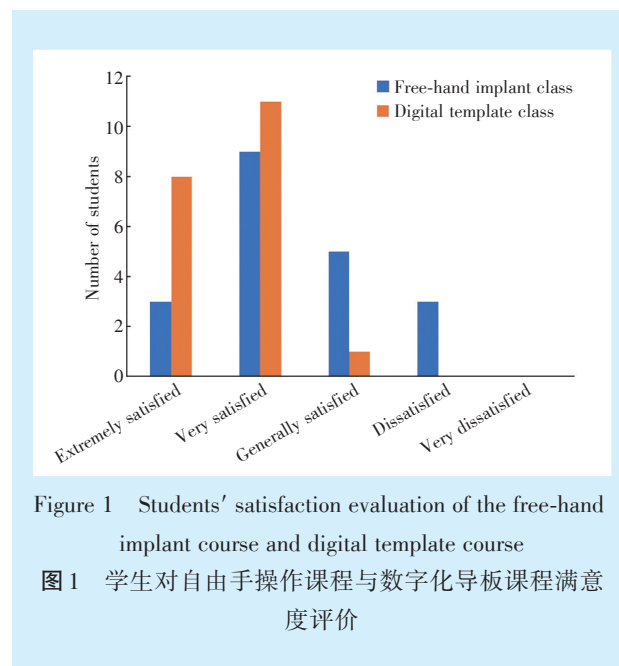


Figure 1 Students' satisfaction evaluation of the free-hand implant course and digital template course

图1 学生对自由手操作课程与数字化导板课程满意度评价

3 讨论

3.1 理论与操作紧密结合

数字化技术与口腔种植领域的结合是多方面的,不仅需要牢牢掌握数字化技术的理论知识,更需要具备将其应用于临床中的实践能力。改革的教学方式通过理论教学、病例展示、学生设计、课堂讨论及操作训练形成一套完整的数字化技术学习体系,达到理论知识和实践操作的紧密结合,将理论知识作为支撑实践操作的基础并融入其中,而通过实际的案例设计可以进一步加深对理论知识的理解,帮助学生形成一套系统的知识体系,达到在临床中能够独立完成患者数字化方案的设计与操作的教学目的。

3.2 多种先进教学方式结合

本教学方法采用了以案例、问题和小组为基础相结合的教学方式,这种教学方式自2011年被伊利诺伊大学芝加哥分校(UIC)使用之后,该校课程评估的学生满意度高于平均水平^[7]。在本课程中提出实际案例,让学生对该案例进行分析、设计、最终完成模拟种植操作,与传统的教学策略不同,这种以案例为基础的教学方式有助于将临床环境中的情况呈现给学生,培养学生的批判性思维能力^[8]。在操作课程中发现问题、分析问题、提出解决方案,例如发现在自由手操作课程中更易出现定点偏斜的问题,分析原因可能是操作过程中没有从正确的方向进行观察,从而提出在进行种植治疗时应同时关注缺牙区的正颊侧和咬合面来进行操作。这种以问题为中心的开放研究性学习方法,有利于调动学生积极性,促进学生主动自主思考,培养自主学习能力^[9]。操作课程以10人小组为单位进行讨论,以合作学习的方式加强学生合作协调能力,共同讨论解决问题,互补互助完成课程内容,自主构建知识框架,有助于对知识的长期记忆^[10]。同时,在案例分析及设计的实践操作课程中严格遵循以学生为主导,由学生自主思考、设计并操作,提高学生参与性和探究性,通过探究性学习获得更加丰富的知识,为学生提供基础来发展其信心和能力,并增强知识在学习环境之外的适用性^[11]。

3.3 自主设计及评价

现有种植教学的操作部分通常只是简单提供缺牙模型,让学生自由手在模型上预备并植入种植体,未将种植术前实际该怎样进行分析、注意哪些重要解剖结构等融入实验课操作中,无法让学生完成整个完整的种植术前设计、术中操作及术后分析流程。而本改革中将案例设计作为小组作业,通过对案例进行讨论,提高学生分析问题和解决问题的能力,使学生对知识的理解更加透彻,印象更为深刻,极大地提高学习效率。案例展示和相互评价的过程,可进一步促进学生积极思考,不仅要发现不足,还要提出自己思考过后得出的解决方案,可有效避免学生在以后的临床实践中再次出现相同的错误。

3.4 临床前完整流程训练

通过该临床前训练使学生完成整个数字化种植流程,能减少学生在进入临床之后犯错;并且避免了学生进入临床之后对数字化种植仅有理论了

解,而无实际经验的情况,减轻临床医生在带教研究生进行医疗工作时的负担。

3.5 自由手及导板操作对比

通过同一教学班的学生两次操作课程(自由手单颗后牙植入及导板下单颗后牙植入)成果的对比,可以比较同一个学生在自由手和在自己设计的导板下操作的精准度^[12],使学生能够直观看到差别进行比较,并鼓励学生自行查阅文献帮助分析错误并得出改进方案;根据实际操作体会和文献阅读总结数字化种植的优势,如精准度、操作用时等^[13]。

3.6 不足及改进

一个理想的操作课程应该包括以下基本内容:①及时反馈;②反复训练;③将模拟操作作为学生课程中的一部分;④操作与理论课程融合;⑤模拟操作的仿真程度^[14]。本教学方法按照小组进行操作及教学并配备助教,反馈及时;将理论课程与实践操作紧密结合,以实际案例作为基础,提高课程真实性。但是在反复训练方面,由于本课程中需要按照学生人数进行导板的打印制作以及颌骨模型准备,在传统教学方式的基础上增加了教学成本,花费较高,无法按照这种方法进行多次重复训练;因此,为增加学生操作训练机会并减少成本,可在临床实际工作中,收集导板病例的模型,并在手术完成后,将导板清洗、消毒、灭菌、保存,留给学生操作训练使用。

由于在这种教学方法下,可对自由手和导板引导下种植的精准度进行对比,所以在将来的课程中可辅助CBCT技术对种植精准度进行精确分析,这不仅能对学生操作进行直观的数据分析,还可以加深对数字化导板的研究^[15]。

3.7 未来教学趋势

如今,对于口腔专业研究生的教育面临多项挑战:飞速发展的科学技术及学习方法、批判性思维培养以及专业实践技能训练^[16]。本教学方法就是针对这些挑战而提出,未来的教学方式也将越来越重视这些问题。在传统的口腔临床前教学中,一般将重点放在基础操作的教学,而新技术新方法仅是在理论课程中做少量介绍,没有达到教学内容与时俱进,这就导致了很多专业型研究生在初入临床工作时,存在很多没有接触过的仪器或者治疗方法等。数字化虚拟设计和3D打印是一项前瞻性、战略性的技术,在颌面外科^[17]、心血管科^[18]、整形外科^[19]、胸外科^[20]等学科都得到了广泛

的应用,本教学改革旨在将这些新技术融入口腔研究生临床前教育,使教学和临床工作紧密结合。未来的高等口腔医学教育,尤其是临床前操作课程,一定需要逐步将临床新技术作为教学内容,让学生在进入临床前就对这些新技术有整体的掌握,有利于学生临床学习的顺利开展。

4 结 语

现代计算机技术飞速发展,并且在口腔种植领域得到了广泛的应用,让口腔种植诊疗模式发生了前所未有的改变。数字化技术已渗透到种植修复治疗中的每一个环节,为实现精准、高效、舒适的个性化口腔种植诊疗新模式而不断改进。现代高等口腔医学种植专业教育必然需要将数字化技术纳入培养内容,重视理论和临床实践技能训练相结合,培养合格的临床专业型研究生。

参考文献

- [1] Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, et al. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review[J]. Clin Oral Implants Res, 2015, 26(Suppl 11): 69-76.
- [2] Gedrimiene A, Adaskevicius R, Rutkunas V. Accuracy of digital and conventional dental implant impressions for fixed partial dentures: a comparative clinical study[J]. J Adv Prosthodont, 2019, 11(5): 271-279.
- [3] Greenberg AM. Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery[J]. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 2015, 27(2): 319-340.
- [4] El Kholly K, Janner SFM, Schimmel M, et al. The influence of guided sleeve height, drilling distance, and drilling key length on the accuracy of static computer-assisted implant surgery[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(1): 101-107.
- [5] Smitkarn P, Subbalekha K, Mattheos N, et al. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and freehand implant surgery[J]. J Clin Periodontol, 2019, 46(9): 949-957.
- [6] Younes F, Cosyn J, De Bruyckere T, et al. A randomized controlled study on the accuracy of free-handed, pilot-drill guided and fully guided implant surgery in partially edentulous patients [J]. J Clin Periodontol, 2018, 45(6): 721-732.
- [7] Haley CM, Brown B, Koerber A, et al. Comparing case-based with team-based learning: dental students' satisfaction, level of learning, and resources needed[J]. J Dent Educ, 2020, 84(4): 486-494.
- [8] McKenzie CT. Dental student perceptions of case-based education: al effectiveness[J]. J Dent Educ, 2013, 77(6): 688-694.
- [9] Yew E, Goh K. Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning[J]. Health Prof Educ, 2016, 2(2): 75-79.
- [10] Burgess A, Bleasel J, Haq I, et al. Team-based learning (TBL) in the medical curriculum: better than PBL?[J]. BMC Med Educ, 2017, 17(1): 243.
- [11] Harland T, Wald N. Curriculum, teaching, and powerful knowledge [J]. Higher Educ, 2018, 76(4): 615-628.
- [12] Nickenig HJ, Wichmann M, Hamel J, et al. Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method-a combined *in vivo-in vitro* technique using cone-beam CT (Part II) [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2010, 38(7): 488-493.
- [13] Chen S, Ou Q, Lin X, et al. Comparison between a computer-aided surgical template and the free-hand method: a systematic review and meta-analysis[J]. Implant Dent, 2019, 28(6): 578-589.
- [14] Nassar HM, Tekian A. Computer simulation and virtual reality in undergraduate operative and restorative dental education: a critical review [J]. J Dent Educ, 2020. DOI: 10.1002/jdd.12138.
- [15] Vasak C, Strbac GD, Huber CD, et al. Evaluation of three different validation procedures regarding the accuracy of template-guided implant placement: an *in vitro* study[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2015, 17(1): 142-149.
- [16] Johnsen DC. A convergence of challenges in dental education: galloping technology, learning methodology, especially critical thinking and interprofessional practice, and accreditation[J]. J Dent Educ, 2020, 84(4): 395-396.
- [17] Matias M, Zenha H, Costa H. Three-dimensional printing: custom-made implants for craniomaxillofacial reconstructive surgery[J]. Craniomaxillofac Trauma Reconstr, 2017, 10(2): 89-98.
- [18] Lim KH, Loo ZY, Goldie SJ, et al. Use of 3D printed models in medical education: a randomized control trial comparing 3D prints versus cadaveric materials for learning external cardiac anatomy [J]. Anat Sci Educ, 2016, 9(3): 213-221.
- [19] Vaishya R, Patralekh MK, Vaish A, et al. Publication trends and knowledge mapping in 3D printing in orthopaedics[J]. J Clin Orthop Trauma, 2018, 9(3): 194-201.
- [20] Kwok JKS, Lau RWH, Zhao ZR, et al. Multi-dimensional printing in thoracic surgery: current and future applications[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(Suppl 6): S756-S763.

(编辑 罗燕鸿,曾曙光)



官网



公众号