

· 医学教育 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.09.033

网络首发 <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220128.1120.004.html> (2022-01-28)

数字化模拟教学在口腔种植学实验课教学中的应用*

王茂夏,冯毓璋,黄 思,莫安春[△]

(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种植科,成都 610041)

[摘要] **目的** 评价数字化模拟教学在口腔种植学实验课教学中的教学效果。**方法** 将 44 名学员随机分为两组,分别采用数字模拟教学(试验组)和传统教学模式(对照组)进行种植体植入教学。教学结束后对两组学生进行操作测试以比较两组学生对种植体植入的掌握程度。**结果** 共有 44 名学员完成课程及课后测试。试验组的测试分数显著高于对照组($P < 0.05$)。与对照组相比,试验组在控制种植体近远中向的位置及方向上得分更高($P < 0.05$)。问卷调查显示,试验组大多数学生认为数字化模拟教学有助于提高学习效果。**结论** 数字化模拟教学模式有助于学员更好地掌握种植体植入技巧。

[关键词] 数字化;口腔教学;模拟教学;口腔种植学**[中图法分类号]** R783.4**[文献标识码]** B**[文章编号]** 1671-8348(2022)09-1603-03

口腔种植学作为一门新兴临床学科,具有较强的专业性及实践性,实验课教学因而成为口腔种植学教学的重要组成部分^[1]。种植体植入是种植治疗的关键步骤,合理的种植体三维位置有助于在种植治疗中实现良好的美学和功能效果,并与种植体的长期稳定密切相关^[2]。同时,口腔解剖条件复杂多变,在徒手操作下实现种植体的精准植入颇具挑战^[3-4]。种植体植入也因此成为口腔种植学教学的重点及难点。然而,受限于有限的实验课教学时间及单一的操作模型,学员常难以内化种植体的植入技巧并将其发散应用于真实患者的治疗情境中,如何突破现有教学条件的限制而提高实验课的教学效果是目前亟待解决的问题。

数字化技术已被广泛应用于口腔种植的临床诊疗中^[5]。在数字化口腔种植诊疗流程中,种植规划软件的使用能使医生在术前设计种植体的三维位置,并利用导板或导航技术实现种植体的精准植入^[6]。而对教学而言,数字化技术则能帮助学习者在低成本下进行多次的模拟练习,并能通过加载不同患者的数据进而使练习更接近于临床诊疗情境,因而可能有助于提高口腔种植实验课的教学效果。然而,通过数字化技术进行模拟植入练习的教学效果还有待进一步的研究。因此,本研究目的为探究数字化模拟植入练习在种植体植入实验教学中的教学效果。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究纳入 44 名参加种植体植入培训的口腔执业医师。通过抽签法将学员随机分为对照组(采用传

统教学模式)与试验组(采用数字模拟教学),每组 22 名。随机方案由不参加该研究的人员生成,被存放于不透光、密封的信封中,并于理论课结束后、操作培训前予以揭盲。在培训前对学员进行种植体植入相关基础知识的测验。

1.2 教学实施

由 1 名取得四川大学华西口腔医院带教资格的教师担任授课教师。操作培训前,两组学员一起接受理论课教学,学习种植体植入的三维位置要求、种植体植入的操作技巧、种植体三维位置不理想的原因分析及纠正方法。

1.2.1 对照组

通过教学录像和多媒体向学员讲解种植手术设计方案、外科手术器械及种植设备使用方法。教师利用右侧下颌第一、第二磨牙缺失的树脂模型示教种植体植入的要点及注意事项。然后给予学员 40 min 的时间熟悉手术相关器械,并在助教的帮助下进行种植体植入练习。

1.2.2 试验组

在理论课结束后向学员介绍数字化种植规划软件(Simplant Pro 17.01, Dentsply Sirona, 美国)使用方法,示教如何将患者的 CBCT 数据进行三维重建,并选择合适的种植体进行模拟植入。然后进行小组讨论,让学员在助教的帮助下进行种植体的模拟植入,熟悉种植体位置与相邻口腔解剖结构之间的关系,并轮流在课堂上进行展示,通过教师点评和学员讨论的方式评价各组的种植体模拟植入情况,对植入位置不佳者提出改进建议。在学员初步掌握种植体

* 基金项目:四川省卫生健康委员会科研课题重点项目(19ZD008);四川大学华西口腔医院探索与研发项目临床研究项目(LCYJ2020-YF-2)。 作者简介:王茂夏(1993-),博士,主要从事口腔种植学的研究。 [△] 通信作者,E-mail:moanchun@163.com。

模拟植入技巧后,向学员提供纸质版软件操作指南及10个临床患者的CBCT数据以便于其在课后进行练习。在数字化模拟植入教学完成后进行种植体植入实操教学,该部分内容与传统教学组相同,在实操教学后给予学员40 min的时间熟悉手术相关器械,并在助教的帮助下进行种植体植入练习(图1)。

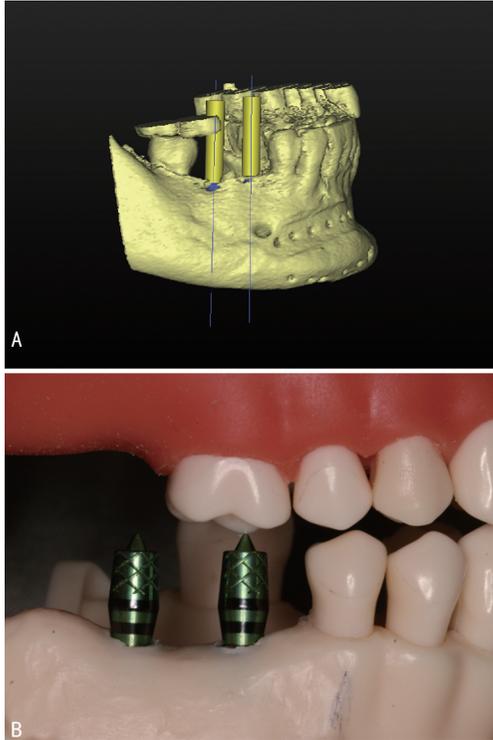


图1 种植体植入练习
A:指导学员利用数字化种植规划软件进行种植体模拟植入;B:在数字化模拟植入教学后进行实操教学。

图1 种植体植入练习

1.3 教学效果评价

在学员完成种植体植入练习后进行考核,请学员利用右侧下颌第一、第二磨牙缺失的树脂模型于第一、第二磨牙处分别各植入1颗直径4.5 mm、长度10 mm的种植体(Neobiotech,韩国)。然后由1名不参加该研究且具有四川大学华西口腔医院带教资格的教师在被设盲的情况下进行评分。评分内容包括:种植体深度、近远中向位置、颊舌向位置、近远中向轴向及颊舌向轴向。每个单项满分为10分,对植入的2颗种植体均进行评分,总分100分。培训结束后,通过问卷调查的方式调查试验组学员对数字化模拟植入教学模式的看法^[7]。

1.4 统计学处理

使用SPSS 20.0软件对数据进行统计分析。计数资料采用Fisher确切概率法进行组间比较。采用Shapiro-Wilk检验进行正态性检验。满足正态分布的计量资料采用 t 检验进行组间比较。不满足正态分布的计量资料采用Mann-Whitney U 检验进行组间比较。检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 学员基本情况

两组学员性别、年龄、从事口腔行业的时间、接触种植的时间、独立完成种植手术的数目及课前测验正确率比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

表1 学员基本情况

项目	试验组	对照组	P
男/女(n/n)	17/5	12/10	0.203
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	33.09 \pm 5.12	33.32 \pm 7.66	0.646
从事口腔行业的时间($\bar{x}\pm s$,年)	9.73 \pm 6.00	9.80 \pm 6.88	0.972
接触种植的时间($\bar{x}\pm s$,年)	2.00 \pm 0.87	2.05 \pm 0.72	0.744
独立完成种植手术的数目($\bar{x}\pm s$,颗)	0.91 \pm 0.43	1.05 \pm 0.21	0.179
课前测验正确率($\bar{x}\pm s$,%)	27.27 \pm 16.70	34.85 \pm 18.48	0.208

2.2 考核结果

与对照组相比,试验组在近远中向位置、近远中向轴向及总分上获得了更高的评分,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组在种植体深度、颊舌向位置、颊舌向轴向上得分的差异无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表2 操作考核成绩($\bar{x}\pm s$,分)

项目	试验组	对照组	P
总分	80.18 \pm 7.14	72.18 \pm 7.35	0.001
近远中宽度	12.64 \pm 3.67	10.00 \pm 4.00	0.028
颊舌向宽度	15.82 \pm 2.46	15.18 \pm 3.19	0.508
近远中轴向	16.55 \pm 2.48	13.55 \pm 2.76	0.000
颊舌向轴向	15.82 \pm 3.95	14.18 \pm 2.38	0.069
深度	19.36 \pm 0.95	19.27 \pm 0.98	0.753

2.3 问卷调查结果

大部分试验组的学员认为数字化模拟植入练习有助于激发学习兴趣、提高学习的积极性与主动性、提高操作的熟练程度,从而能获得较好的学习效果,见表3。

表3 数字化教学组学员对数字化虚拟植入教学模式的评价[n (%)]

项目	赞成	中立	否定或弃权
激发学习兴趣	16(72.7)	5(22.7)	1(4.5)
提高学习的积极性与主动性	16(72.7)	5(22.7)	1(4.5)
提高操作的熟练程度	21(95.5)	0	1(4.5)
提高总体学习效果	20(90.9)	1(4.5)	1(4.5)

3 讨论

随着经济的发展和技术的进步,种植治疗已成为口腔临床诊疗的重要组成部分。建立合理的种植医生培养体系是提高口腔种植诊疗水平的基础^[8]。然

而,口腔种植学的实验课教学仍受到课程时间、实验设备、经费等因素的制约^[9]。本研究将数字化模拟植入练习引入口腔种植学实验课中,并对这种低成本教学方式的教学效果进行分析,结果表明,与传统教学方法相比,数字化模拟植入练习能提高学员对种植体植入的掌握程度。

数字化技术在医学教学中发挥着越来越重要的作用,虚拟现实技术、增强现实技术及数字化虚拟评估系统等多种数字化技术已逐渐被应用于医学实验课教学中^[10-14]。在口腔种植学实验课教学中,ZHAN 等^[15]将种植动态导航系统用于种植体植入的教学并对其教学效果进行探究,结果表明使用动态导航系统进行培训能提高改善学员徒手植入的种植体角度的偏差,有利于提升学员的操作技能。CASAP 等^[16]的研究也有相似的结果。然而,种植动态导航系统成本较高,使用较复杂,需要较长的额外学习时间,这些因素都限制了其在口腔种植实验课教学中的普及。因此,将数字化模拟植入练习引入口腔种植学实验课教学,具有以下优势:(1)仅需要种植规划软件就能实施教学,能节约教学经费;(2)种植规划软件操作简单,通过向学生提供操作指南及短时间教学就能使学生掌握;(3)方便学生在课后进行练习,从而突破实验课程时间、场地的限制,使学生在课堂外进行多次练习以提升自身的操作熟练度;(4)能加载不同患者的真实数据使学生进行练习,从而使实验课教学更接近真实的临床情境。

在本研究中,对传统教学和数字化模拟植入练习在种植体植入的实验课教学中的教学效果进行了评价。两组学员性别、年龄、从事口腔行业的时间、接触种植的时间、独立完成种植手术的数目及课前测验正确率之间的差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明两组在基线水平具有良好的组间可比性。在教学完成后发现,数字化教学组在近远中向位置、近远中向轴向及总分上得分更高,而两组在种植体深度、颊舌向位置、颊舌向轴向上得分相似。这可能是由于种植体深度、颊舌向位置、颊舌向轴向三项均具有明显的解剖参照(如牙槽骨颊舌向中点、对颌牙功能尖等),易于确认。而在后牙连续缺失的情况下,初学者常因解剖参照不足、体位等的限制而难以获得良好的种植体近远中向位置和轴向。通过多次的模拟植入练习能强化学员对种植体位置和轴向的控制和修正能力,从而使数字化教学组学员表现更佳。这也表明数字化模拟植入教学能强化学员对操作难点的掌握能力。此外,在课后对数字化教学组学员进行了问卷调查,调查结果显示数字化模拟植入练习受到了学员的接受与支持,大多数学员认为数字化模拟植入练习有助于获得更好的学习效果。

综上所述,基于数字化模拟植入练习的教学模式

有助于提高学员对种植体植入过程的掌握程度,取得了良好的教学效果。然而,数字化教学模式的开展需要教师熟练地掌握数字化种植工作流程,对其教学能力提出了更高的要求。同时,数字化模拟植入练习仅通过软件使学员进行虚拟练习,缺乏实物模拟训练,对学员的空间想象能力具有较高的要求。在数字化模拟植入练习的基础上,利用 3D 打印技术制作典型临床患者的颌骨模型以供学员进行实物练习也许能为学员提供更接近临床真实情境的教学体验^[17]。此外,本研究仅为小样本前瞻性研究,基于数字化模拟植入练习的教学模式在口腔种植实验课中的应用效果还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 王方,范震,王佐林.《口腔种植学》课程建设及实践[J]. 口腔颌面外科杂志,2015,25(4):304-306.
- [2] BUSER D, MARTIN W, BELSER U C. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2004(19 Suppl):43-61.
- [3] D'HAESE J, ACKHURST J, WISMEIJER D, et al. Current state of the art of computer-guided implant surgery[J]. Periodontol, 2017, 73(1):121-133.
- [4] SMITKARN P, SUBBALEKHA K, MATTHEOS N, et al. The accuracy of single-tooth implants placed using fully digital-guided surgery and free-hand implant surgery[J]. J Clin Periodontol, 2019, 46(9):949-957.
- [5] KERNEN F, KRAMER J, WANNER L, et al. A review of virtual planning software for guided implant surgery - data import and visualization, drill guide design and manufacturing [J]. BMC Oral Health, 2020, 20(1):251.
- [6] VERCRUYSEN 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.
- [7] 张志鹏,王港,徐智,等.模拟教学在医学生外科手术基本技能操作训练中的应用效果[J]. 中华医学教育杂志,2018,38(4):575-578.
- [8] 郭大伟.发达国家口腔种植学的教育现状[J]. 国际口腔医学杂志,2011,38(3):326-328,331.
- [9] DE BRUYN H, KOOLE S, MATTHEOS N, et al. A survey on undergraduate(下转第 1613 页)

中国康复医学杂志,2019,34(11):1339-1342.

- [12] COOLE C, BAKER P, MCDAID C, et al. Using intervention mapping to develop an occupational advice intervention to aid return to work following hip and knee replacement in the United Kingdom[J]. BMC Health Serv Res, 2020, 20(1):523.
- [13] BAYLISS L E, CULLIFORD D, MONK A P, et al. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study[J]. Lancet, 2017, 389(10077):1424-1430.
- [14] 马熠, 方开云, 刚绍鹏, 等. 髌膝关节置换术后急性肾功能损伤的发生率及其危险因素分析[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(19):1192-1198.
- [15] FONSECA MORA M C, MILLA MATUTE C A, et al. Reduction of invasive interventions in severely obese with osteoarthritis after bariatric surgery[J]. Surg Endosc, 2020, 34(8):3606-3613.
- [16] SCONZA C, RESPIZZI S, GRAPPIOLO G, et al. The risk assessment and prediction tool (rapt) after hip and knee replacement: a systematic review[J]. Joints, 2019, 7(2):41-45.
- [17] DAVIES M A M, KERR Z Y, DEFRESE J D, et al. Prevalence of and risk factors for total hip and knee replacement in retired national football league athletes [J]. Am J Sports Med, 2019, 47(12):2863-2870.
- [18] MATHARU G S, KUNUTSOR S K, JUDGE A, et al. Clinical effectiveness and safety of aspirin for venous thromboembolism prophylaxis after total hip and knee replacement: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. JAMA Intern Med, 2020, 180(3):376-384.
- [19] 胡亚丽, 代娟, 石磊, 等. 自我效能联合加速康复外科干预在老年全髋关节置换围手术期病人中的应用研究[J]. 实用老年医学, 2019, 33(11):1131-1134.
- [20] SCHIEKER M, CONAGHAN P G, MINDEHOLM L, et al. Effects of interleukin-1 β inhibition on incident hip and knee replacement: exploratory analyses from a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Ann Intern Med, 2020, 173(7):509-515.

(收稿日期:2021-09-18 修回日期:2022-03-12)

(上接第 1613 页)

- implant dentistry education in Europe[J]. Eur J Dent Educ, 2009, 13(Suppl 1):3-9.
- [10] 李雪铃, 杨凌, 吴淑仪, 等. 数字化口腔虚拟教学评估系统用于前牙全瓷冠牙体预备评分的初步评价[J/CD]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2020, 14(3):187-190.
- [11] 郑园娜, 王铭杰, 胡琳驰, 等. 数字化种植引入口腔种植本科课程教学的改革成效评价[J]. 浙江中医药大学学报, 2018, 42(1):87-91, 96.
- [12] HAJI Z, ARIF A, JAMAL S, et al. Augmented reality in clinical dental training and education [J]. J Pak Med Assoc, 2021, 71(Suppl 1):S42-48.
- [13] QUINN F, KEOGH P, MCDONALD A, et al. A study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students [J]. Eur J Dent Educ, 2003, 7(4):164-169.
- [14] ZITZMANN N U, MATTHISSON L, OHLA H, et al. Digital undergraduate education in dentistry: a systematic review[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(9):3269.
- [15] ZHAN Y, WANG M, CHENG X, et al. Evaluation of a dynamic navigation system for training students in dental implant placement [J]. J Dent Educ, 2021, 85(2):120-127.
- [16] CASAP N, NADEL S, TARAZI E, et al. Evaluation of a navigation system for dental implantation as a tool to train novice dental practitioners [J]. J Oral Maxillofac Surg, 2011, 69(10):2548-2556.
- [17] KRÖGER E, DEKIFF M, DIRKSEN D. 3D printed simulation models based on real patient situations for hands-on practice [J]. Eur J Dent Educ, 2017, 21(4):e119-125.

(收稿日期:2021-09-08 修回日期:2022-03-15)