·毕业后医学教育·

3D打印联合 CBL 在重度牙周病松牙固定术规培教学中的应用

朱春晖[1] 孙俊毅[1] 司薇杭[1] 苟建重[1] 李昂[1,2]
[1]西安交通大学口腔医院牙周科 710004;[2]西安交通大学口腔医院科教科 710004
通信作者:李昂,Email:drliang@xjtu.edu.cn

【摘要】 目的 探索 3D 打印前牙区牙周骨缺损模型联合案例导向教学法(case-based learning, CBL)在重度牙周病松牙固定术规培教学中的效果。**方法** 纳入口腔全科住院医师规培生 60 人为研究对象,分为两组,每组 30 人;其中 CBL 组接受 CBL 教学,3D+CBL 组采用 3D 打印前牙区牙周骨缺损模型联合 CBL 教学。教学结束后,教师对规培生理论和实践成绩进行考核,并设计调查问卷评估规培生松牙固定术学习的教学效果。采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析,两组间的比较采用 t 检验。**结果** 相较于 CBL 组,3D+CBL 组理论成绩(89.0 ± 3.2)和实践成绩(90.0 ± 2.5)均高于 CBL 组理论成绩(83.3 ± 3.6)和实践成绩(84.2 ± 3.5)(P<0.05)。调查问卷结果显示,3D+CBL 组规培生在牙周基础知识的掌握、松牙固定术专业知识的掌握、病例诊断及制订治疗计划的能力、临床操作能力、教学内容趣味性、与带教教师沟通意愿、主动接诊患者的意识、规培满意度八个方面均高于 CBL 组(P<0.05)。**结论** 3D 打印前牙区牙周骨缺损模型联合 CBL 的教学在松牙固定术教学中获得较好的效果,为 3D 打印模具在前牙松牙固定术临床教学中的应用提供了参考。

【关键词】 3D 打印; CBL; 重度牙周病; 松牙固定术
【中图分类号】 R781
基金项目:西安交通大学医学部本科教改项目(20ZY009;20XK002);国家自然基金青年项目(81901019)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200408-00649

Application of 3D printing combined with CBL in the teaching of loose teeth fixation of severe periodontal disease

Zhu Chunhui[1], Sun Junyi[1], Si Weihang[1], Gou Jianzhong[1], Li Ang[1,2]
[1]Department of Periodontology, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710006, China; [2]Department of Science and Education, College of Stomatology, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710006, China
Corresponding author: Li Ang, Email: drliang@xjtu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the effect of 3D printing periodontal bone defect model of anterior teeth combined with case-based learning (CBL) teaching mode in the standardized residency training of loose teeth fixation. **Methods** Sixty general practitioner of stomatology students were equally divided into two groups, with one group receiving CBL teaching (CBL group) and the other group receiving 3D printing model combined CBL teaching (3D+CBL group). After the teaching, the teacher evaluated the overall practice effects, tested the residents' theory and practice scores, and designed a questionnaire to evaluate the teaching effect. SPSS 16.0 software was used for statistical analysis, and t test was used for comparison between the two groups. **Results** The theoretical score (89.0 ± 3.2) and the practical score (90.0 ± 2.5) in the 3D+CBL group were significantly higher than the theoretical score (83.3 ± 3.6) and the practical score (84.2 ± 3.5) in the CBL group (P<0.05). The questionnaire showed that the students of the 3D+CBL group performed significantly better than those in CBL group in the following eight aspects, including mastery of basic periodontal knowledge, professional knowledge of loose teeth fixation, ability to diagnose cases and

formulate treatment plans, clinical operation ability, interesting teaching content, willingness to communicate with teachers, awareness of actively receiving patients, and satisfaction of standardized residency training (P<0.05). **Conclusion** The 3D printing periodontal bone defect model of anterior teeth combined with the CBL teaching mode has achieved good results in the teaching of loose teeth fixation, and it provides a reference for the application of 3D printing in clinical teaching for periodontology.

【Key words】 3D printing; CBL; Severe periodontal disease; Loose teeth fixation

Fund program: Xi'an Jiaotong University School of Medicine Undergraduate Education Reform Project (20ZY009; 20XK002); National Natural Science Foundation of China Youth Project (81901019)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200408-00649

现代科技发展日新月异,数字化信息迅速渗透到医学教育的各个领域,为现代医学教育的发展带来新的契机[1]。3D 打印模型能直观展示病灶位置局部解剖结构,在复杂疾病的诊断、模拟手术等方面具有明显优势[2-3]。然而,3D 打印模型在重度牙周病教学中的应用鲜有报道。

流行病学调查显示,15 岁以上人群重度牙周病患病率为 12.1%~16.1%[4]。松牙固定术是重度牙周病伴发前牙松动的常用治疗方法,然而其教学一直是规培的难题[5]。牙龈深部的牙周组织高度抽象化,对局部三维结构的认识需要规培生具有一定的临床实践经验和空间构建能力,可能是影响松牙固定术临床教学效果最主要的因素。因此,充分展示牙齿及其周边的牙槽骨缺损的空间立体结构可能是提高松牙固定术教学效果的有效手段。

本文旨在探讨 3D 打印牙周骨缺损模型联合案例导向教学法(case-based learning,CBL)在住院医师规培前牙区松牙固定术教学中的应用效果,为 3D 打印在重度牙周病松牙固定术临床教学中的应用提供新的范例。

1 对象和方法

1.1 教学对象和分组

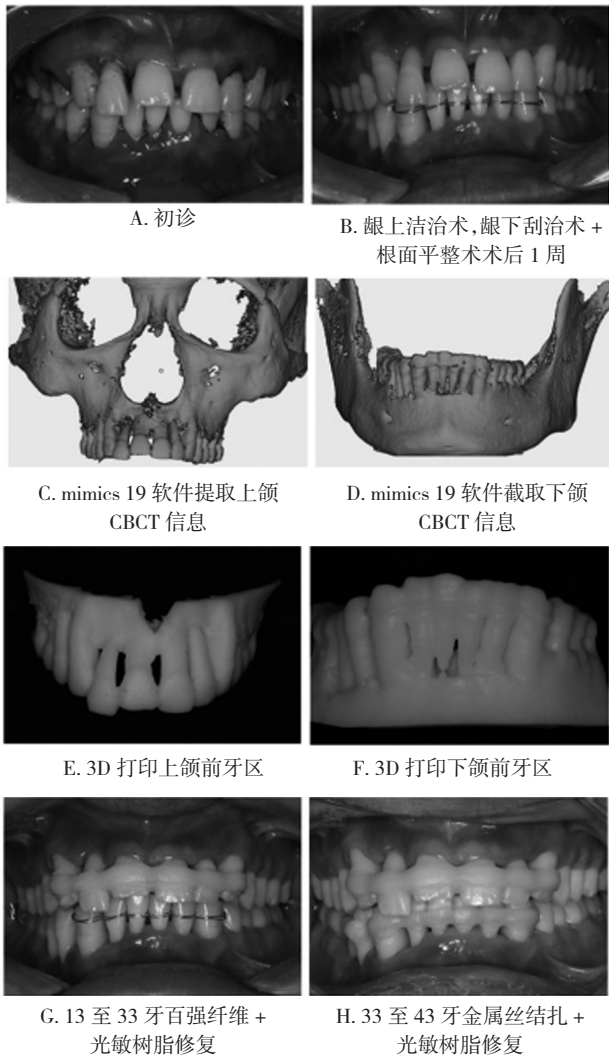
以 2018 年 5 月至 2019 年 10 月在西安交通大学口腔医院牙周科规培的口腔全科住院医师 60 人为研究对象;分为两组,每组 30 人;其中一组接受 CBL 教学(CBL),另一组进行 3D 打印模型联合 CBL 教学(3D+CBL)。研究对象中男生 28 人(47%)、女生 32 人(53%),年龄(24.0 ± 1.5)岁,两组男女生构成比及年龄差异无统计学意义。CBL 组本科生 10 人(33.3%)、硕士 12 人(40%)、博士 8 人(26.7%);3D+CBL 组本科生 9 人(30%)、硕士 14 人(46.7%)、博士 7 人(23.3%)。两组规培生在牙周科持续规培时间均为 3 个月,愿意参加此次研究,签署知情同意书。两组规培生经同一个资深牙周病学教师带教(主治医师 5年),所用 CBL 教学案例和授课内容均相同。

1.2 教学方法

①建立前牙区重度牙周病病例数据库。患者无严重系统性疾病;13 至 23 牙区或 33 至 43 牙区松动Ⅱ°~Ⅲ°牙齿 1~3 颗,牙槽骨吸收至根尖 1/3 处,但未达根尖部,剩余基牙松动Ⅰ°或无松动;松动牙齿经基础治疗后无垂直向松动;松动牙齿牙髓活力正常,如为死髓牙建议暂时固定牙齿先行根管治疗术;依从性良好,控制菌斑能力强,可按时复诊。上前牙区(13 至 23 牙)典型病例 2 例,下前牙区(33 至 43 牙)典型病例 2 例(图 1)。纳入患者资料,包括典型病例的全身系统状况,口内余留牙检查,生化检查,锥形束 CT(cone beam CT,CBCT)影像,诊断,治疗计划,诊疗经过,治疗中口内照片等资料。所有典型病例的收集均获得患者的知情同意。

②教学实施。CBL 组规培生依据患者口内检查、辅助检查资料,分组查询资料并讨论制订治疗计划。3D+CBL 组依据患者口内检查、辅助检查资料基础上,将重度牙周炎前牙区牙齿及牙槽骨通过 mimics 19软件截取 CBCT 信息,保存为 stl 文件格式;3D 打印机制备 1∶1 前牙区重度牙周病模型;分组查询资料并讨论后制订治疗计划。教学过程中教师引导规培生相互提问,积极参与讨论,回顾前牙区重度牙周病松牙固定的相关知识要点(如牙石及菌斑指数,牙龈颜色、外形、质地,牙龈的组成,釉牙骨质界,牙周探诊深度,牙齿松动度,牙槽骨吸收类型,牙龈生物型,牙周炎伴发病变,疾病的发病机制,诊断和鉴别诊断,制订系统性牙周病治疗计划的方法,松牙固定术的适应证、时机、方法、利弊等),形成最终的诊疗方

案。讨论结束后，带教教师根据各组学生讨论进行归纳总结，强调重要的知识点，加深学生对前牙区重度牙周病松牙固定术相关知识的实际掌握。



A. 初诊　B. 龈上洁治术，龈下刮治术 + 根面平整术术后 1 周

C. mimics 19 软件提取上颌 CBCT 信息　D. mimics 19 软件截取下颌 CBCT 信息

E. 3D 打印上颌前牙区　F. 3D 打印下颌前牙区

G. 13 至 33 牙百强纤维 + 光敏树脂修复　H. 33 至 43 牙金属丝结扎 + 光敏树脂修复

图 1　上、下前牙区松牙固定典型病例

1.3　教学评估

两组规培生牙周科规培结束后，教师对规培生理论和实践成绩进行考核，并设计调查问卷评估教学效果。

理论知识考核包括单选、多选、简答及案例分析；涉及牙周病相关基础知识点、松牙固定术的原理、时机、适应证、禁忌证、方法等内容；总计 100 分。

实践操作考核包括初诊接诊，病史采集及病历书写，治疗体位，支点，感控意识，松牙固定术的操作方法、注意事项及术后医嘱等内容；总计 100 分。

调查问卷包括规培生对牙周基础知识的掌握、松牙固定术专业知识的掌握、病例诊断及制订治疗计划的能力、临床操作能力、教学内容趣味性、与带教教师沟通意愿、主动接诊患者的意识、规培满意度；每项 10 分，从 0~10 分，0 分表示极差，10 分表示极好。

1.4　统计分析

采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析。数据结果以（均数 ± 标准差）表示，两组间的比较采用 t 检验，检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　教师评价整体规培效果

3D+CBL 组规培生表现活跃，制订治疗计划一致性高，并能积极主动分享松牙固定术治疗计划制订的依据，提出问题的数量和质量均较高。CBL 组规培生在小组讨论及后续诊断治疗中表现出理论知识与实践衔接不畅，学习效果明显弱于 3D+CBL 组。当规培生在规定的时间内完成教学任务后，3D+CBL 组在教师引导接诊 3~5 例时已基本达到独立诊治前牙区重度牙周病患者的能力，而 CBL 组需教师引导诊治数量平均需要 6 例以上。

2.2　规培生理论和实践操作成绩

课后测评结果提示，3D+CBL 组规培生的成绩均优于 CBL 组。其中，理论成绩：CBL 组（83.3 ± 3.6）分，3D+CBL 组（89.0 ± 3.2）分，两组间差异有统计学意义（t=6.482，P<0.001）；实践操作考核成绩：CBL 组（84.2 ± 3.5）分，3D+CBL 组（90.0 ± 2.5）分，两组间差异有统计学意义（t=7.382，P<0.001）。

2.3　问卷调查

规培结束后，面向规培生共发放调查问卷 60份，有效回收率 100%（表1）。结果显示，3D+CBL 教学的规培生在牙周基础知识的掌握、松牙固定术专业知识的掌握、病例诊断及制订治疗计划的能力、临床操作能力、教学内容趣味性、与带教教师沟通意愿、主动接诊患者的意识、规培满意度等方面均优于 CBL 组（P<0.05）。

3　讨论

口腔医学是一门理论性和实践性都很强的学科，牙周病和多个学科密切相关，受到越来越多的关注。然而，牙周病的规培存在理论知识要点、难点多，治疗周期长等特点，使得规培生的学习质量难以保证。

CBL教学基于临床病例，能够调动规培生学习

表 1　两组规培生调查问卷成绩[($\bar{x} \pm s$),分]

项目	CBL组	3D+CBL组	t 值	P 值
牙周基础知识的掌握	8.15 ± 1.25	8.75 ± 1.45	2.428	0.016 7
松牙固定术专业知识的掌握	7.35 ± 1.23	8.55 ± 1.42	4.948	<0.001
病例诊断及制订治疗计划的能力	7.35 ± 2.25	8.16 ± 1.74	2.206	0.029 3
临床操作能力	8.13 ± 1.18	8.75 ± 1.05	3.040	0.002 9
教学内容趣味性	6.25 ± 1.36	8.45 ± 1.50	8.416	<0.001
与带教教师沟通意愿	5.87 ± 2.05	8.38 ± 1.35	7.921	<0.001
主动接诊患者的意识	5.90 ± 2.48	7.08 ± 2.55	2.570	0.011 4
规培满意度	7.88 ± 1.36	8.27 ± 1.58	1.996	0.048 2

的自主性和团队协作意识,尤其适合复杂病例的学习,在外科、影像等医学领域的规培生临床教学中已得到积极的推广。本课题组在前期的教学过程中,通过改编 CBL 教程,在本科的牙周病实验教学中获得了良好的效果[6]。本研究将 CBL 进一步应用于松牙固定术的临床教学。CBL+3D 组牙周规培后,理论成绩和实践成绩均高于 CBL 组。但在实际的学习过程中,也存在病例选择偏难、治疗周期长、规培时间结束病人治疗仍未结束的情况。

牙周病是一门与牙周解剖、影像学密切相关的学科,对于牙周解剖的理解有利于规培生快速进入牙周学习状态[7]。牙槽骨的吸收是牙周炎最主要的影像学表现,由于重度牙周炎患者牙槽骨吸收复杂,CBCT 已成为较为理想的影像学检查手段。CBCT 可为重度牙周炎患者的诊断、预后及治疗计划的制订提供有力的信息[8]。3D 打印技术在 CBCT 信息基础上,将具体病人病灶位置、解剖结构、病变引起的结构改变立体呈现出来,从而解决了影像学资料空间想象的局限性。调查问卷显示,3D 打印前牙区牙槽骨缺损模型的使用,规培生在牙周基础知识的掌握、松牙固定术专业知识的掌握等方面都展示出较大优势。3D+CBL 组展示的优势也可能与该组规培生专业构成中有更多的正畸、外科专业相关。在后续的研究中可加大规培生纳入人数,进一步研究规培生专业构成比对 3D+CBL 教学方法的影响。

临床中,根据 3D 打印模型的需求,主要分为教学演示模型和手术辅助模型两类。本研究使用的 3D 打印前牙区牙槽骨缺损模型属于教学演示类模型,可立体展示牙周硬组织复杂的解剖结构和病变形态。本研究在松牙固定术的临床教学中能够巧妙地利用现代数字化技术,通过 3D 打印实现临床教学中涉及的个性化牙周模型,符合当今教学改革的趋势。其既丰富了理论内容,有利于规培生对知识点的理解和掌握,又能高效完成教学任务,对于松牙固定术的规培有实际意义。然而,3D 打印模型的精度受多方面因素的影响,因此在 CBCT 检测时,尽量要求患者平稳呼吸,而且在软件转换 CBCT 数据时选择合适的分辨率。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　朱春晖:提出论文构思、撰写论文;朱春晖、孙俊毅、司薇杭:教学过程的实施;苟建重、李昂:总体把关、审订论文

参考文献

[1] 曹礼, 杨尊, 孙吉成, 等. 数字化可视三维教材在医学研究生教育创新中的应用探索[J]. 教育教学论坛, 2016(38): 183-184. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.38.085.

[2] 张敏, 李庆元, 王玮. 3D 打印在泌尿外科临床与教学中的新进展[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(5): 398-400. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2018.05.022.

[3] 王珂, 项涛, 汤亚玲, 等. 3D 打印技术在口腔颌面外科实验教学中的应用[J]. 国际口腔医学杂志, 2018, 45(1): 119-124. DOI: 10.7518/gjkq.2018.01.023.

[4] Richards D. Review finds that severe periodontitis affects 11% of the world population [J]. Evid Based Dent, 2014, 15(3): 70-71. DOI: 10.1038/sj.ebd.6401037.

[5] 钟金晟, 胡文杰. 当前国内牙周病学教学现况的分析及建议[J]. 中华口腔医学杂志, 2013, 48(7): 437-438. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2013.07.014.

[6] 孙俊毅, 陈悦, 司微杭, 等. CBL 教学法在牙周病学实验教学中的应用[J]. 西北医学教育, 2015, 23(6): 1062-1064. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2015.06.052.

[7] 路瑞芳, 张立, 胡文杰. 八年制口腔医学生牙周实习中的医疗质量持续改进[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2017, 27(3): 179-182. DOI: 10.15956/j.cnki.chin.j.conserv.dent.2017.03.013.

[8] Park JH, Hong JY, Ahn HW, et al. Correlation between periodontal soft tissue and hard tissue surrounding incisors in skeletal Class Ⅲ patients [J]. Angle Orthod, 2018, 88(1): 91-99. DOI: 10.2319/060117-367.1.

(收稿日期:2020-04-08)
(本文编辑:唐宗顺)