

# 3D打印供牙模型在自体牙移植术教学中的问卷调查分析



扫码阅读电子版

甘典<sup>1,2</sup> 惠小勇<sup>3,4</sup> 杨霞<sup>3</sup> 许广杰<sup>5</sup> 赵亮<sup>6</sup> 侯锐<sup>3,7</sup>

<sup>1</sup>军事口腔医学国家重点实验室,国家口腔疾病临床医学研究中心,陕西省口腔生物工程研究中心,第四军医大学口腔医院牙周科,西安 710032;<sup>2</sup>第四军医大学学员旅,西安 710032;<sup>3</sup>军事口腔医学国家重点实验室,国家口腔疾病临床医学研究中心,陕西省口腔疾病临床医学研究中心,第四军医大学口腔医院口腔颌面外科,西安 710032;<sup>4</sup>中国人民解放军火箭军广州特勤疗养中心,广州 512000;<sup>5</sup>中国人民解放军东部战区海军医院,舟山 316000;<sup>6</sup>西安交通大学第一附属医院口腔科,西安 710061;<sup>7</sup>第四军医大学口腔医院医疗康复科,西安 710032

通信作者:侯锐,Email:hourui@fmmu.edu.cn

**【摘要】** 目的 探讨不同教学方法及3D打印供牙模型在自体牙移植术教学中的应用效果。方法 2017—2018年度,第四军医大学口腔医院举办的自体牙移植术学习班主要采取理论知识讲解的教学方法,2019年度,学习班增加利用3D打印供牙模型辅助在石膏模型上预备牙槽窝的模拟操作和临床示教等方法。通过自制学习班教学相关的调查问卷,获取2017—2018、2019年度参加学习班的学员对不同教学方法及3D打印供牙模型在自体牙移植术教学中应用的反馈,并采用Mann-Whitney *U*检验对反馈结果进行对比分析。结果 相较于2017—2018年度[16名(51.6%)],2019年度有24名(80.0%)学员认为3D打印供牙模型对于术后的根管治疗有所帮助( $Z = -2.782, P = 0.005$ );2017—2018年度仍有5名(14.3%)学员认为因术前CBCT检查造成患者接受的电离辐射增加,2019年度所有学员都认可术前使用锥形束CT(CBCT)检查( $Z = -2.202, P = 0.028$ )。结论 2019年度增加利用3D打印供牙模型辅助在石膏模型上预备牙槽窝的模拟操作和临床示教等方法有助于学员对3D打印供牙模型在自体牙移植术中应用的理解和使用。

**【关键词】** 3D打印; 牙模型; 继续教育; 移植,自体

**基金项目:**空军军医大学第三附属医院2019年度新技术新业务项目;空军军医大学第三附属医院2019年度教育教学研究立项课题;陕西省自然科学基金基础研究计划(2019JM-574);西安交通大学第一附属医院3D打印与医学研究课题(XJTU1AF-3D-2018-012);国家口腔疾病临床医学研究中心2020年专项课题C类项目(LCC202001)

**引用著录格式:**甘典,惠小勇,杨霞,等.3D打印供牙模型在自体牙移植术教学中的问卷调查分析[J/CD].中华口腔医学研究杂志(电子版),2021,15(1):40-45.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2021.01.007

## The analysis of questionnaires about the application of 3D printed replica of the donor tooth in the teaching of tooth autotransplantation

Gan Dian<sup>1,2</sup>, Hui Xiaoyong<sup>3,4</sup>, Yang Xia<sup>3</sup>, Xu Guangjie<sup>5</sup>, Zhao Liang<sup>6</sup>, Hou Rui<sup>3,7</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Military Stomatology, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Shaanxi Engineering Research Center for Dental Materials and Advanced Manufacture, Department of Periodontology, School of Stomatology, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>2</sup>Students Brigade, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>3</sup>State Key Laboratory of Military Stomatology, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Shaanxi Clinical Research Center for Oral Diseases, Department of Oral Surgery, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; <sup>4</sup>Guangzhou Sanatorium of PLA Rocket Force, Guangzhou 512000, China; <sup>5</sup>Eastern Theater Command Naval Hospital, Zhoushan 316000, China; <sup>6</sup>Department of Stomatology, the First Affiliated

Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; <sup>2</sup>Department of Medical Rehabilitation, Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Hou Rui, Email: hourui@fmmu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the role of different teaching methods and the 3D printed replica of the donor tooth in the teaching of tooth autotransplantation. **Methods** The continuing medical education of tooth autotransplantation in 2017-2018 mainly restricted to the theory, including the knowledge and production process of the 3D printed replica and the case reports about tooth autotransplantation. Instead, in 2019, the students taking the same training can prepare an alveolar socket on a plaster model with the assistance of a 3D printed replica and watch the surgery of autotransplantation. The self-made questionnaires were filled out by the students who had participated in the continuing medical education class in 2017-2018 and 2019, from which we would obtain the feedbacks on the effect of different teaching methods and the 3D printed replica of the donor tooth in the teaching of tooth autotransplantation. All the data from the questionnaires were analyzed with Mann-Whitney *U* test. **Results** Compared with 16 students (51.6%) in 2017-2018, 24 students (80.0%) in 2019 believed that the 3D printed replica of the donor tooth was helpful for postoperative root canal treatment ( $Z = -2.782, P = 0.005$ ). In 2017-2018, 5 students (14.3%) believed that patients received excessive ionizing radiation due to the preoperative CBCT examination. In contrast, all students in 2019 agreed on the use of the preoperative CBCT examination ( $Z = -2.202, P = 0.028$ ). **Conclusion** The teaching method of the continuing clinical teaching in 2019 was helpful for students to master the application of a 3D printed replica of the donor tooth in the tooth autotransplantation.

**【Key words】** Printing, three - dimensional; Dental models; Education, continuing; Tooth transplantation, autologous

**Fund programs:** 2019 New Technology and New Business Project of the Third Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University; 2019 Education and Teaching Research Project of the Third Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University; Basic Research Program of Natural Science of Shaanxi Province(2019JM-574); 3D Printing and Medical Research Project of the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University(XJTU1AF-3D-2018-012); 2020 Category C Project of the National Clinical Research Center for Oral Diseases(LCC202001)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2021.01.007

3D打印技术是基于计算机辅助设计(CAD)模型数据,通过材料逐层累加,或分层切割后粘接的方法制造形成物体的三维模型<sup>[1]</sup>。结合口腔颌面锥形束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)获取的患者口腔三维立体数据,使用该技术能制造出口腔内任意牙齿及其他部位的树脂、金属或其他材料模型,该个性化制定的特点可以帮助口腔医生更精准和个体化地完成多种口腔相关治疗<sup>[2-4]</sup>。

传统的自体牙移植(autotransplantation of teeth, ATT)是将冠根形态完好健康且无功能的第三磨牙移植入因残根、残冠、外伤和折裂等原因无法保留而需拔除的第一或第二磨牙的位置,它是修复牙列缺损、恢复咀嚼功能的有效方法之一<sup>[5-6]</sup>。从2013年起,第四军医大学口腔医院口腔颌面外科开始承办中华口腔医学会继续教育项目“规范化自体牙移植及其多学科应用”,将自体牙移植技术推向了全国,现场授课培训口腔专业医护学员超过200人,遍布全国

25个省市自治区。2017—2018年度,学习班将3D打印供牙模型(简称3D牙模)内容引入教学,分别进行理论讲解和临床操作示教,之后让学员填写调查问卷,根据问卷结果进行教学效果分析,并提出相关改进方法。2019年度,采用改进后的内容和方法进行教学,然后再对该年所有学员进行问卷调查,进行结果分析,并与2017—2018年度的结果进行对比。

## 资料与方法

### 一、3D打印供牙模型的制作和使用

将口腔CBCT获取的患者供牙三维数据,转换为DICOM格式导入MIMICS软件。再导入逆向工程软件,对供牙原始数据进行实体化,以STL格式将实体化的供牙三维数据导入3D打印机,采用熔融沉积建模(fused deposition modelling, FDM)技术打印复制出树脂、金属或其他材料的供牙模型<sup>[7-8]</sup>。

自体牙移植术前,可利用3D牙模和CBCT检查

结果对供牙是否可完整拔出进行评估;术中利用3D牙模进行牙槽窝预备,达到理想位置后再将供牙拔出进行移植,这样可以减少供牙离体时间及因反复试植造成供牙牙周膜的损伤;术后,可利用3D牙模与供牙进行比对,辅助供牙开髓位置选取和根管治疗。

## 二、教学内容和方法

2017—2018年度,中华口腔医学会继续教育项目“规范化自体牙移植及其多学科应用”中主要为理论知识讲解,内容为3D牙模制备的理论和流程,展示应用3D牙模的病例幻灯。

2019年度,该学习班中增加了使用3D牙模辅助预备石膏模型上受牙区牙槽窝的操作,在临床实际手术中3D牙模使用的示教,并且根据2017—2018年度调查问卷中所反馈的问题和不足进行相关的改进。

## 三、调查问卷

为2017—2018、2019年度两个时期参加第四军医大学口腔医院口腔颌面外科承办的继教项目“规范化自体牙移植及其多学科应用”学习班的学员建立自体牙移植学员微信交流群,设计调查问卷,并将问卷投入群中,利用投票助手程序请学员回答问卷中的问题,包括学员的年龄、学历(本科及以下学历定义为低学历,研究生及以上为高学历)、工作背景(分为专科医院、综合医院或诊所)等个人信息以及对3D牙模的使用、自身接受程度、患者接受程度及教学改进建议等方面作出反馈。

本调查设计了3个问卷。要求学员分别对问卷(二)、问卷(三)进行由1~5分共5个级别的打分(即1分为非常不同意、2分为不同意、3分为一般、4分为同意、5分为非常同意)。

1. 问卷(一)针对所有参加学习班的学员,共有6个问题,主要了解学员自体牙移植开展情况、对教学内容评价及3D牙模应用情况等。

2. 问卷(二)针对术前已经常规制作3D牙模的学员,共有6个问题,主要了解学员对3D牙模的评价及其作用的了解情况。

3. 问卷(三)针对术前未能常规制作3D牙模的学员,共有4个问题,主要了解学员对3D牙模缺点和不足的评价。

## 四、统计学处理方法

问卷(一):2017—2018年度和2019年度两个时期结果进行对比;问卷(二)、问卷(三):2017—2018年度和2019年度两个时期各问题分值进行统计学分析;选取问卷(二)、问卷(三)中2017—2018年度

和2019年度两个时期差异具有统计学意义的问题进行学历和工作背景方面的分析,对不具有统计学意义的问题不再进行分析。

为了便于进行学历和工作背景等方面的统计学分析,将5个级别的打分归纳整理为不同意(1~2分)、一般(3分)和同意(4~5分),回答若为一般(3分)说明学员对该问题的认可程度存在异议、态度保持中立,即可同意也可不同意,不适用于学历等因素的分析,故不纳入统计范围,仅对同意(4~5分)和不同意(1~2分)进行分析。采用SPSS 26.0软件包对数据进行整理分析,绘制直方图或Q-Q图发现该计量资料不服从正态分布,所以进行非参数检验(Mann-Whitney  $U$ 检验),以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、问卷调查结果比较

1. 问卷(一)结果:共收回2017—2018年度学员调查问卷(一)56份,2019年学员调查问卷(一)38份,结果见表1。

2. 问卷(二)结果:共收回2017—2018年度学员调查问卷(二)31份,学员对除了第5题之外的其他5个问题回答分布基本一致,即具体数字学员认可3D牙模对自体牙移植术开展的帮助。共收回2019年度学员调查问卷(二)30份,与2017—2018年度调查问卷的结果相比较,除了第5题以外得分分布大致相同,第5题中得分1、2的人数减少明显,即学员们更加认可3D牙模能辅助术后根管治疗,结果见表2。

3. 问卷(三)结果:共收回2017—2018年度学员调查问卷(三)35份,学员对4个问题的回答分布不一,65.7%学员认为CBCT造成患者接受的电离辐射剂量是可以接受的,以及71.4%不认为3D牙模制作流程繁琐。但是22.9%和37.1%的学员分别认为使用3D牙模会造成患者时间成本和费用的增加。共收回2019年度学员调查问卷(三)8份,学员对CBCT等放射性检查的异议大大减少。结果见表3。

### 二、调查结果统计学分析

采用Mann-Whitney  $U$ 检验:问卷(二)第5题(您是否同意3D打印供牙模型能辅助术后根管治疗?): $Z = -2.782, P = 0.005$ ,差异有统计学意义;问卷(三)第1题(您是否认可CBCT造成患者接受的电离辐射增加?): $Z = -2.202, P = 0.028$ ,差异有统计学意义。结合实际数据,这两个调查问题在2017—2018、2019年度

两个时期之间的差异具有统计学意义(表4)。

对问卷(二)第5题和问卷(三)第1题中相关学  
员的学历、工作背景等进行 Mann-Whitney *U* 检验,

结果显示 2017—2018 年度在学历和工作等方面差  
异具有统计学意义,而 2019 年度在这些方面差异无  
统计学意义(表 5~6)。

表1 调查问卷(一)统计结果[例(%)]

调查项目	2017—2018年度( <i>n</i> =56)		2019年度( <i>n</i> =38)	
	是	否	是	否
1. 继续教育学习班结束后是否有自行开展自体牙移植?	50(89.3)	6(10.7)	36(94.7)	2(5.3)
2. 开展自体牙移植例数是否大于30例/年?	15(26.8)	41(73.2)	30(79.0)	8(21.1)
3. 是否有必要在学习班中开展3D打印供牙模型的教学内容?	54(96.4)	2(3.6)	37(97.4)	1(2.6)
4. 是否认为该部分教学内容有意义?	55(98.2)	1(1.8)	37(97.4)	1(2.6)
5. 是否了解3D打印供牙模型的作用	46(82.1)	10(17.9)	36(94.7)	2(5.3)
6. 是否已经开展术前制作3D打印供牙模型?	18(36.0)	32(64.0)	21(58.3)	15(41.7)

表2 调查问卷(二)统计结果[例(%)]

调查项目	2017—2018年度( <i>n</i> =31)			2019年度( <i>n</i> =30)		
	同意 (4~5分)	一般 (3分)	不同意 (1~2分)	同意 (4~5分)	一般 (3分)	不同意 (1~2分)
1. 是否同意3D牙模的制作流程容易掌握?	25(80.6)	3(9.7)	3(9.7)	25(83.3)	2(6.7)	3(10.0)
2. 是否同意3D牙模可以辅助术前评估?	28(90.3)	0	3(9.7)	26(86.7)	1(3.3)	3(10.0)
3. 是否同意3D牙模可以辅助术中预备牙槽窝?	27(87.1)	2(6.5)	2(6.5)	28(93.3)	0	2(6.7)
4. 是否同意3D牙模可以减少供牙试植次数和离体时间?	29(93.5)	1(3.3)	1(3.2)	28(93.3)	0	2(6.7)
5. 是否同意3D牙模可以辅助术后根管治疗?	16(51.6)	5(16.3)	10(32.3)	24(80.0)	3(10.0)	3(10.0)
6. 是否同意3D牙模有助于困难病例处理?	29(93.5)	0	2(6.7)	28(90.3)	1(3.3)	1(3.3)

表3 调查问卷(三)统计结果[例(%)]

调查项目	2017—2018年度( <i>n</i> =35)			2019年度( <i>n</i> =8)		
	同意 (4~5分)	一般 (3分)	不同意 (1~2分)	同意 (4~5分)	一般 (3分)	不同意 (1~2分)
1. 是否认可因CBCT造成患者接受的电离辐射增加?	5(14.3)	7(20.0)	23(65.7)	0	0	8(100.0)
2. 是否认可3D牙模的制作流程繁琐?	4(11.4)	6(17.1)	25(71.4)	1(12.5)	1(12.5)	6(75.0)
3. 是否认可3D牙模造成患者等待时间延长?	8(22.9)	8(22.9)	19(54.3)	1(12.5)	0	7(87.5)
4. 是否认可3D牙模造成患者治疗费用增加?	13(37.1)	7(20.0)	15(42.9)	1(12.5)	1(12.5)	6(75.0)

表4 不同时期的调查问卷(二)和调查问卷(三)的统计学分析结果

调查项目	Mann-Whitney <i>U</i>	Z值	P值
问卷(二)			
1. 是否同意3D牙模的制作流程容易掌握?	463.5	-0.026	0.979
2. 是否同意3D牙模可以辅助术前评估?	447.0	-0.344	0.731
3. 是否同意3D牙模可以辅助术中预备牙槽窝?	449.5	-0.334	0.739
4. 是否同意3D牙模可以减少供牙试植次数和离体时间?	463.0	-0.560	0.955
5. 是否同意3D牙模可以辅助术后根管治疗?	294.0	-2.782	0.005*
6. 是否同意3D牙模有助于困难病例处理?	452.5	-0.293	0.770
问卷(三)			
1. 是否认可因CBCT造成患者接受的电离辐射增加?	75.5	-2.202	0.028*
2. 是否认可3D牙模的制作流程繁琐?	110.0	-1.014	0.311
3. 是否认可3D牙模造成患者等待时间延长?	84.5	-1.825	0.068
4. 是否认可3D牙模造成患者治疗费用增加?	85.0	-1.780	0.075

注: 2017—2018、2019年度统计结果比较,差异具有统计学意义(\**P*<0.05)



表5 问卷(二)第5题学历、工作背景统计学分析结果

调查项目	2017—2018年度(n=26)					2019年度(n=27)					
	同意	不同意	U值	Z值	P值	同意	不同意	U值	Z值	P值	
学历	高学历	13	4	43.50	-2.109	0.035*	10	2	81.00	-0.806	0.420
	低学历	3	6				14	1			
工作	专科医院	11	2	45.50	-2.372	0.018*	13	1	83.50	-0.668	0.504
	综合医院或诊所	5	8				11	2			

注:学历、工作背景统计学结果比较,差异具有统计学意义(\* $P < 0.05$ )

表6 问卷(三)第1题学历、工作背景统计学分析结果

调查项目	2017—2018年度(n=28)					2019年度(n=8)					
	同意	不同意	U值	Z值	P值	同意	不同意	U值	Z值	P值	
学历	高学历	5	7	56.00	-2.798	0.005*	0	5	7.50	0	1.000
	低学历	0	16				0	3			
工作	专科医院	4	6	59.00	-2.239	0.025*	0	4	8.00	0	1.000
	综合医院或诊所	1	17				0	4			

注:学历、工作背景统计学结果比较,差异具有统计学意义(\* $P < 0.05$ )

## 讨 论

3D打印技术是现今临床应用非常热门和广泛的新兴技术。将3D牙模引入自体牙移植技术对于初学医生能够起到较大帮助作用。因此,第四军医大学口腔医院口腔颌面外科将其加入继续教育学习班的教学,并通过调查问卷来获取学员们对于3D牙模和自体牙移植术的反馈,根据反馈结果对教学内容和方法进行改进,并再次通过调查问卷获取学员们的反馈。

2017—2018年度调查问卷(一)结果显示(表1),学习班结束后有89.3%的学员成功开展了自体牙移植,有26.8%开展自体牙移植的病例数超过30例/年。2019年度,结果显示有94.7%的学员成功开展了自体牙移植,其中21.1%开展的病例数超过30例/年,两个时期的结果基本相同。这说明自体牙移植学习班的开办是成功的,绝大部分学员通过学习班掌握了自体牙移植术。对于未能开展自体牙移植的情况,既有主观原因,也有客观原因:(1)自体牙移植术的规范化操作技术要求较高,未能通过学习班掌握;(2)对自体牙移植的认知不足,对适应证的把握不清;(3)认为自体牙移植术步骤繁琐,耗时耗力,利润较低;(4)当地医院、诊所等缺乏开展自体牙移植所必须的硬件设施。根据上述原因,在未来学习班的开展中,将进一步改进自体牙移植术的规范化操作流程,优化相关的理论知识体系,让学员们更容易掌握该技能,提高成功开展自体牙移植的学员人数及其完成的病例数。

对于3D牙模,2017—2018年度有96.4%的学员认为开展这部分教学内容是必要的,并有98.2%的学员给予了肯定的评价。2019年度的问卷结果基本一致,97.4%的学员认为是必要的,同时给予了肯定的评价。这客观反映了学员们普遍能意识到3D打印技术为自体牙移植术带来的帮助。

2017—2018年度学习班结束之后仍有17.9%的学员未能掌握3D牙模的作用。而且,仅有36%的学员能在术前常规制作3D牙模。二者比例低于预期,所以2019年度学习班的教学更加重视3D牙模相关的内容,提高其在教学中占比的同时改进该部分的教学内容和方法。例如,在学习班加入牙列石膏模型上用3D牙模进行牙槽窝预备的模拟操作,临床实际病例示教及3D牙模的应用时机和方法,对3D牙模的使用进行问题互动和解答,并制作了电子版3D牙模制备流程和须知发放给每位学员。2019年度学员反馈结果显示,未能掌握3D牙模的作用学员减少到5.27%,并且有55.3%的学员能在术前常规制作3D牙模,较2017—2018年度有显著的提高。

进而,对已经开展术前制作3D牙模的学员进行了问卷(二)的调查(表2),2017—2018年度学员中80.6%认为3D牙模的制作流程容易掌握。90.3%的学员认为3D牙模可以辅助自体牙移植的术前评估和减少供牙的试植次数、离体时间。87.1%的学员认为3D牙模可以帮助预备牙槽窝。93.5%的学员认为3D牙模有助于困难病例的处理。2019年度学员的反馈与上述结果大致相同。这说明已经开展术前制作3D牙模的学员大都能基本掌握和肯定3D

牙模的作用。2017—2018年度,仅有51.6%的学员认为3D牙模对于术后的根管治疗有所帮助。分析其原因:以第三磨牙为供牙的牙根形状变异大、根管系统复杂,并且术中为了便于植入受牙区可能调整了供牙的角度,因此根管治疗难度较高。在2019年度的学习班教学内容中加强了3D模型辅助根管治疗的内容,辅导学员利用3D牙模结合三维数据影像了解供牙根管形态和寻找合适的开髓位点,以及在体外测量工作长度和选择合适锥度的牙胶,以提高根管充填质量<sup>[9]</sup>。结果显示:2019年度,认为3D牙模能辅助术后的根管治疗的学员增加到80.0%,与2017—2018年度数据的差异具有统计学意义。

对于术前未常规制作3D牙模的学员,问卷(三)的结果显示(表3~4)2017—2018年度有14.3%认为制作3D牙模前所必须拍摄的CBCT会造成患者接受的电离辐射增加。2019年度学习班专门强调放射性检查相关知识的宣教,即拍摄CBCT是为了能更准确进行术前评估和获取制备3D牙模所必须的数据,所以在严格控制、使用小范围的照射和尽可能低的辐射剂量,使用CBCT是利远大于弊的<sup>[10]</sup>。结果显示,2019年度学员们对于CBCT等放射性检查的排斥和抵触大大减小了,且与2017—2018年度数据的差异具有显著性。

此外,2017—2018年度,11.4%的学员认为3D牙模的制作流程繁琐,且有22.9%和37.1%学员分别认为该模型会造成患者的等待时间延长和治疗费用增加。2019年度加强了3D牙模优点的宣教,并进一步优化3D牙模制作的流程,探讨降低时间成本和费用的方法并达成共识,结果也得到了更多学员的认可。

本次研究对学员的学历和工作背景等方面进行了调查(表5~6)。针对问卷(二)第5题及问卷(三)第1题,2017—2018年度:相较于低学历和于综合医院或诊所工作的学员,高学历和于专科医院工作的学员对3D牙模的认可程度更高,并且该差异具有统计学意义;2019年度:不同学历和工作背景的学员对3D牙模的认可程度存在的差异不具有统计学意义。说明经过了教学改革,与2017—2018年度相比,2019年度无论学历高低、工作环境如何,学员对3D牙模的认可程度得到了提高。

本研究的结果反馈一方面证实了3D牙模有助于自体牙移植技术的提高和普及,另一方面也显示,通过问卷调查的结果进行教学内容和方法改进

后,学员们对相应知识的掌握和运用得到了显著提高。鉴于3D牙模在教学和临床实践中不可替代的作用,第四军医大学口腔医院口腔颌面外科将在后期的学习班中继续对3D牙模的教学内容进行改革,发挥其在教学中对于初学者掌握自体牙移植术的帮助作用,同时也将继续对3D打印技术的发展保持关注,期望未来能将3D打印牙槽骨、3D打印导板以及其他先进技术的相关内容加入学习班中,继续推动自体牙移植技术向前发展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参 考 文 献

- [1] 李小丽,马建雄,李萍,等. 3D打印技术及应用趋势[J]. 自动化仪表, 2014, 35(1): 1-5. DOI: 10.16086/j.cnki.issn1000-0380.2014.01.001.
- [2] Seres L, Varga E, Kocsis A, et al. Correction of a severe facial asymmetry with computerized planning and with the use of a rapid prototyped surgical template: a case report/technique article [J]. Head Face Med, 2014, 10: 27. DOI: 10.1186/1746-160X-10-27.
- [3] 周勇,陈婉璐,黄文秀,等. 基于3D打印技术的种植手机引导导板的临床应用[J]. 口腔医学研究, 2017, 33(7): 766-769. DOI: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2017.07.019.
- [4] 周小义,刘尧,叶斌,等. 3D打印导板辅助髁突骨软骨瘤及继发复杂牙颌面畸形的手术治疗[J]. 口腔医学研究, 2017, 33(2): 166-169. DOI: 10.13701/j.cnki.kqxyj.2017.02.012.
- [5] 罗顺云. 自体牙移植术临床操作图解[M]. 北京:人民卫生出版社, 2019.
- [6] 侯锐,许广杰,惠小勇,等. 自体牙移植300例临床分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2018, 16(1): 25-28. DOI: 10.19438/j.cjoms.2018.01.005.
- [7] 关德林,王兵武,马娜,等. 3D打印辅助下自体牙移植术的临床应用[J]. 西北国防医学杂志, 2017, 38(12): 779-782. DOI: 10.16021/j.cnki.1007-8622.2017.12.003.
- [8] 王玉凤,张建华,薛昌敖. 基于锥形束CT数据的口腔科3D打印技术应用研究[J]. 中国数字医学, 2019, 14(9): 39-41. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7571.2019.09.014.
- [9] Liang X, Liao W, Cai H, et al. 3D-Printed Artificial Teeth: Accuracy and Application in Root Canal Therapy [J]. J Biomed Nanotechnol, 2018, 14(8): 1477-1485. DOI: 10.1166/jbn.2018.2599.
- [10] Verweij JP, van Westerveld KJH, Anssari Moin D, et al. Autotransplantation With a 3-Dimensionally Printed Replica of the Donor Tooth Minimizes Extra-Alveolar Time and Intraoperative Fitting Attempts: A Multicenter Prospective Study of 100 Transplanted Teeth [J]. J Oral Maxillofac Surg, 2020, 78(1): 35-43. DOI: 10.1016/j.joms.2019.08.005.

(收稿日期:2020-05-18)

(本文编辑:王嫒)