

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.08.008

## 3D打印牙冠延长术双导板对前牙区修复患者前牙美学效果的影响

王泯翔, 田媛, 马丁, 刘芮, 任丽娟

(新疆乌鲁木齐市口腔医院, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**[摘要]**目的 探究3D打印牙冠延长术双导板对前牙区修复患者前牙美学效果的影响。方法 选取2023年9月-2025年8月新疆乌鲁木齐市口腔医院收治的40例前牙区修复患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为对照组和观察组,各20例。对照组接受传统单导板治疗,观察组应用3D打印牙冠延长术双导板治疗,比较两组前牙美学效果、牙龈乳头指数和满意度。结果 观察组术后4周及术后3、6个月PES、WES评分均高于对照组 ( $P<0.05$ );观察组术后4周及术后3、6个月牙龈乳头指数均低于对照组 ( $P<0.05$ );两组满意度比较,差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。结论 3D打印牙冠延长术双导板在前牙区修复中应用,不仅有助于改善术后牙龈健康状况,还能提升前牙区域的美学修复效果,且患者满意度表现优异。

**[关键词]** 3D打印牙冠延长术双导板;前牙;前牙美学效果

**[中图分类号]** R783

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2026)08-0029-04

### Effects of 3D-printed Double Guides for Crown Lengthening on Anterior Dental Aesthetic Effect in Patients with Anterior Region Restoration

WANG Minxiang, TIAN Yuan, MA Ding, LIU Rui, REN Lijuan

(Xinjiang Urumqi Stomatological Hospital, Urumqi 830000, Xinjiang, China)

**[Abstract]****Objective** To investigate the effect of 3D-printed double guides for crown lengthening on anterior dental aesthetic effect in patients with anterior region restoration. **Methods** A total of 40 patients with anterior region restoration admitted to Xinjiang Urumqi Stomatological Hospital from September 2023 to August 2025 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 20 patients in each group. The control group received traditional single-guide treatment, and the observation group received 3D-printed double guides for crown lengthening. The anterior dental aesthetic effect, papillary index and satisfaction were compared between the two groups. **Results** The scores of PES and WES in the observation group at 4 weeks, 3 months and 6 months after operation were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The gingival papillary indexes of the observation group at 4 weeks, 3 months and 6 months after operation were lower than those of the control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in satisfaction rate between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** The application of 3D-printed double guides for crown lengthening in anterior region restoration can not only improve postoperative gingival health, but also enhance the aesthetic restoration effect of anterior teeth, with excellent patient satisfaction.

**[Keywords]** 3D-printed double guides for crown lengthening; Anterior teeth; Anterior dental aesthetic effect

前牙 (anterior teeth) 作为面部美学的核心要素,其形态、排列及周围软组织的协调性直接关系到面部整体美观度与患者自信心。牙冠延长术常用于处理前牙冠根比例失调、牙龈退缩、龈缘

位置异常等问题,通过调整牙龈与牙槽嵴的相对位置恢复牙齿正常解剖形态,为后续修复体提供充足空间<sup>[1]</sup>。近年来,3D打印技术凭借个性化、精准与高效的优势广泛应用于口腔修复与正畸治

基金项目:乌鲁木齐市卫生健康委科技计划项目(编号:202326)

第一作者:王泯翔(1986.6-),男,新疆昌吉人,本科,副主任医师,主要从事各类牙体缺损修复、牙列缺损修复与缺失的种植修复、前牙美学修复等相关工作

疗,其导板通过锥形束CT与口内扫描获取三维数据,可精准引导手术切口、龈缘定位及骨组织修正,弥补传统手术不足<sup>[2,3]</sup>。临床常用的3D打印冠延长导板包括单导板与双导板。然而,传统单导板技术仅能大致引导切割范围,医生需依赖经验判断去骨量与牙龈切除位置,易出现切除过多或不足,不仅影响术后牙龈形态协调性,还可能因骨去除量不当导致冠根比例异常,增加修复体松动与脱落风险,难以满足前牙美学修复需求<sup>[1]</sup>。而双导板兼具切口引导与龈缘定位功能,有助于提升手术精准度与美学效果。尽管双导板在理论上具有优势,但目前关于其在提升前牙美学效果方面的临床应用研究仍较为有限。基于此,本研究旨在探究3D打印牙冠延长术双导板对前牙区修复患者前牙美学效果的影响,现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年9月-2025年8月新疆乌鲁木齐市口腔医院收治的40例前牙区修复患者作为研究对象,按照随机数字表法将其分为对照组和观察组,各20例。对照组男9例,女11例;年龄19~40岁,平均年龄(21.06±2.74)岁。观察组男6例,女14例;年龄18~45岁,平均年龄(21.45±2.89)岁。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。本研究患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:年龄18~45岁;前牙美学区域上下部分,咬合状态正常,不存在拥挤、异位与缺失情况,牙齿排列正常者;上前牙需要进行全冠修复,并且符合同牙冠延长术适应证者;牙龈没有退缩现象,牙周袋探诊深度 $\leq 3$  mm,出血指数 $\leq 2$ ;前牙区未曾接受过引导组织再生术、根面覆盖术、冠延长术、软组织移植术等牙周手术。排除标准:牙周生物型属于薄龈型,且牙龈炎、牙周炎未被控制者;缺损面位于龈下超过3 mm,或牙根短于10 mm、冠根比小于1:1者;存在咬合紊乱、夜磨牙问题者;有精神病史并处于发作期,无法配合治疗者;妊娠期或哺乳期的女性;患有心血管疾病、糖尿病、凝血功能障碍等系统性疾病者。

1.3 方法 所有患者就诊后,均由首诊修复医师按照统一标准化流程完成前期准备及后续修复操作。首先使用口内扫描设备采集患者牙列及牙龈相关数据,并借助单反相机拍摄口外微笑影像与

口内牙列清晰照片;随后将面部照片及数字化牙颌模型导入修复设计软件,运用DSD美学设计理念,对人工牙及牙龈的形态、色泽进行个性化定制,待与患者充分沟通确认设计方案后,进一步细化软组织形态设计。确定方案后,以STL格式将数据导出至3shape CAM bridge排版软件完成排版处理,再传输至德国BEGO 3D打印机(Varseo 3D打印系统),以液态光敏树脂打印对应导板。对照组(传统单导板治疗):该导板仅用于引导牙龈切除操作,术中根据单导板完成切口标定与牙龈切除引导,牙槽骨修整过程中仅通过牙周探针常规测量定位,无额外导板辅助精准控制。观察组(3D打印牙冠延长术双导板治疗):由“牙龈切除定位导板”与“牙槽骨修整定位导板”构成,二者协同实现手术引导;其中牙龈切除定位导板用于精确标定切口、引导切除多余牙龈组织,功能与单导板一致,而新增的牙槽骨修整定位导板可在牙槽骨暴露后辅助牙周探针精确测量去骨量,明确修整范围与深度,实现牙龈切除与牙槽骨修整的双重精确引导,避免单纯依赖探针测量导致的定位偏差,进一步提升手术精度。手术由牙周科医生在相应导板引导下进行牙周冠延长术,结合导板上预设的理想龈缘位置,精确标定患牙区域手术切口,切除多余牙龈组织后行翻瓣处理,充分暴露牙槽骨,随后按上述导板及探针定位完成去骨修整,再对软组织进行复位缝合。手术拆线后,由修复医师进行牙体预备,预备完成后再次扫描备牙模型,将数据导入修复设计软件完成临时修复体外形设计,以STL格式导出至3shape CAM bridge排版软件,排版后导入3D打印机,使用液态光敏树脂材料完成临时修复体打印制作,最后为患者佩戴该3D打印临时修复体,以实现牙龈形态的塑形调整。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组前牙美学效果 分别于术后4周及术后3、6个月,采用红色美学指数(PES)与白色美学指数(WES)对患者的美学效果进行评价。其中,红色美学指数满分为14分,白色美学指数满分为10分,均为正向计分,分值越高代表美学效果越佳。

1.4.2 评估两组牙龈乳头指数 牙龈乳头指数(PIS)分级标准如下:0度为无牙间乳头;1度为牙间乳头未达到接触点的一半;2度为牙间乳头超

过一半但尚未到达接触点；3度为牙间乳头到达接触点；4度为牙间乳头超过接触点。

1.4.3 调查两组满意度 采用视觉模拟评分法 (VAS) 评估患者满意度, 患者需综合自身牙冠形态、颜色、外周软组织形态弧度及颜色质地等维度进行评分, 满分10分。其中, 8~10分为满意, 3~7分为基本满意, 低于3分为不满意; 满意度=满意率+基本满意率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 27.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 $t$ 检验。

以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组前牙美学效果比较 观察组术后4周及术后3、6个月PES、WES评分均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.2 两组牙龈乳头指数比较 观察组术后4周及术后3、6个月牙龈乳头指数均低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.3 两组满意度比较 两组满意度比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表3。

表1 两组前牙美学效果比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	PES			WES		
		术后4周	术后3个月	术后6个月	术后4周	术后3个月	术后6个月
对照组	20	6.65 ± 0.52	7.28 ± 0.51	7.88 ± 0.65	6.04 ± 0.65	7.64 ± 0.75	7.62 ± 0.58
观察组	20	7.97 ± 0.85	8.76 ± 0.73	8.94 ± 0.96	7.98 ± 0.81	8.53 ± 0.86	8.59 ± 0.75
t		5.924	7.433	4.089	8.354	3.488	4.575
P		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

表2 两组牙龈乳头指数比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 度)

组别	n	术后4周	术后3个月	术后6个月
对照组	20	1.53 ± 0.21	1.27 ± 0.19	1.01 ± 0.15
观察组	20	0.92 ± 0.18	0.75 ± 0.11	0.52 ± 0.12
t		9.863	10.592	11.408
P		0.001	0.001	0.001

表3 两组满意度比较 [ $n(\%)$ ]

组别	n	满意	基本满意	不满意	满意度
对照组	20	6 (30.00)	10 (50.00)	4 (20.00)	16 (80.00)
观察组	20	8 (40.00)	11 (55.00)	1 (5.00)	19 (95.00)*

注: \*与对照组比较,  $\chi^2=2.057$ ,  $P=0.151$ 。

## 3 讨论

前牙美学修复是口腔临床中极为常见的治疗项目之一。对于存在前牙区牙体缺损、冠折露髓或牙龈美学形态不佳的患者而言, 前牙修复不仅需恢复牙齿的正常咀嚼功能, 还必须满足其对美观性的高要求<sup>[4, 5]</sup>。传统单导板虽由3D打印制作, 能够实现牙龈切除操作的精准定位引导, 但

在牙槽骨修整过程中缺乏额外导板辅助, 仅依赖牙周探针常规测量定位, 医生需凭借自身临床经验判断骨切除量及牙龈最终位置。受限于手术视野及患者个体解剖结构的差异, 该术式难以精准预设美学目标, 术后易出现牙龈高度不对称、龈缘曲线不协调等问题, 常需通过二次手术调整, 不仅增加患者痛苦, 也延长了治疗周期<sup>[6]</sup>。随着

数字化口腔技术的发展,3D打印技术逐渐应用于前牙美学修复的各个环节。该技术主要依托锥形束CT数据与口内扫描信息,使医务人员能够在术前对治疗方案进行数字化模拟,精准规划牙龈最终位置及骨切除量,进而通过3D打印制作相应导板辅助手术,从而极大提高了手术操作的精准度<sup>[7, 8]</sup>。

本研究结果显示,观察组术后4周及术后3、6个月牙龈乳头指数均低于对照组( $P < 0.05$ ),提示双导板有助于术者更好地维持牙龈乳头的正常美学形态,减少术后牙龈乳头退缩或增生异常的发生。分析其原因在于:术前通过数字化软件可预先精准规划手术范围、牙槽骨修整量及牙龈轮廓,并将设计方案通过两个导板直接传递至术中操作环节。其中,第一个导板用于准确定位手术范围及预设龈缘位置,第二个导板则直接标定牙槽骨需要修整的目标深度与轮廓,从而减少操作误差,克服了单导板仅能标定牙龈位置而难以精准预估骨切除量的局限<sup>[9, 10]</sup>。双导板设计使术前预设的美学目标逐步落实于术中操作,确保牙龈切除位置及牙槽骨修整量与数字化设计结果高度一致,从源头上避免因骨切除不足或过多所导致的术后牙龈形态异常,有利于维持牙龈乳头的正常高度与形态,减少“黑三角”等影响美学效果的问题<sup>[11]</sup>。观察组术后4周及术后3、6个月PES、WES评分均高于对照组( $P < 0.05$ );两组满意度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。进一步分析其原因:双导板模式下,医师可提前模拟手术,根据患者牙冠形态预设术后龈缘位置及牙槽骨高度,并制作手术导板与临时修复导板。术中按照导板标记完成切口定位等操作后,可直接佩戴临时修复导板检查牙龈形态,若存在偏差可在术中及时调整,避免术后返工,缩短治疗周期,减少患者复诊次数<sup>[12, 13]</sup>。与单导板相比,双导板对手术操作及临时修复进行了术前数字化预设,能够更好地引导牙龈形成自然弧线,降低术后“黑三角”等影响美观问题的发生率,从而提升前牙美学修复患者的安全感与满意度<sup>[14, 15]</sup>。

综上所述,3D打印牙冠延长术双导板在前牙区修复中应用,不仅有助于改善术后牙龈健康状

况,还能提升前牙区域的美学修复效果,且患者满意度表现优异。

#### [参考文献]

- [1]梁雪鸽.3D打印牙冠延长术双导板的临床应用[D].大连:大连医科大学,2022.
- [2]任丽娟.数字化双导板联合临时冠修复前牙的美学效果研究[D].石河子:石河子大学,2024.
- [3]苑彩虹,安厚鹏,高巧虹,等.流体树脂联合3D数字化注射导板修复前牙缺损效果对比[J].齐齐哈尔医学院学报,2025,46(16):1570-1573.
- [4]任丽娟,刘佳怡,李紫含,等.3D打印双定位导板在前牙美学修复中的应用效果评价[J].上海口腔医学,2024,33(6):627-632.
- [5]张丽,马鹏飞,金泽高.数字化冠延长导板改善前牙区的口腔美学效果评价[J].中国医疗美容,2025,15(4):104-107.
- [6]刘佳妮.牙冠延长术在前牙区修复中的应用[D].杭州:浙江大学,2020.
- [7]杨金花.基于数字化导航技术的3D打印导板在女性前牙美学种植修复中的应用[J].妇儿健康导刊,2024,3(13):109-112.
- [8]向舒畅,罗特,张华.数字化双定位导板引导下的前牙美学冠延长病例报告1例[J].临床口腔医学杂志,2021,37(1):50-52.
- [9]靳彬,郭智锋,谢国芳.数字化3D打印种植导板对前牙区种植体的精确度及美学效果的影响分析[J].中国美容医学,2023,32(11):123-126.
- [10]侯彦,李青.3D-DSD技术在前牙美学缺陷重建中的作用分析[J].中国美容医学,2021,30(3):109-113.
- [11]刘小明,付敏,丁静,等.3D-DSD美学设计在前牙微笑美学修复中的应用[J].中外医学研究,2022,20(20):127-131.
- [12]张俸齐.3D打印个性化钛网用于上颌前牙区牙槽嵴缺损修复的研究[D].大连:大连医科大学,2022.
- [13]刘欢欢.3D打印聚乙烯醇/纳米芳纶纤维仿生软骨支架及其性能研究[D].兰州:兰州大学,2023.
- [14]杨琪,曹二弯,刘夏青,等.传统和3D打印方法制作前牙贴面模型的准确度比较[J].实用口腔医学杂志,2021,37(5):606-609.
- [15]梁雪鸽,刘琼,任颂,等.牙冠延长术双导板的3D设计与制作[J].临床口腔医学杂志,2022,38(6):372-375.

收稿日期: 2026-3-19 编辑: 张蕊