

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.14.017

• 口腔美学修复 •

## 数字化技术应用于前牙缺失暂时性树脂粘接桥修复的案例分析

魏裕<sup>1,2</sup>, 蔡莞尔<sup>1</sup>

(1. 广东医科大学第二临床医学院口腔系, 广东 东莞 523808;

2. 广东医科大学东莞校区门诊部, 广东 东莞 523808)

[关键词] 树脂粘接桥; 前牙缺失; 临时修复体; 数字化设计

[中图分类号] R783

[文献标识码] B

[文章编号] 1004-4949 (2026) 14-0068-04

前牙 (anterior teeth) 承担切割食物、辅助发音等重要生理功能, 同时是面部美学构成的关键要素, 前牙固定修复也一直是口腔修复临床关注的重点。前牙可因外伤、龋病、牙周疾病等发生缺损或缺失, 不仅损害口腔功能、破坏面部外观, 还会削弱患者社交自信心, 降低生活质量。伴随口腔种植技术日趋成熟, 种植义齿已成为前牙缺失的主流修复方式。前牙美学区缺损对外观影响显著, 种植术后愈合阶段需借助暂时修复体维持前牙美观与咬合功能, 并引导牙龈塑形, 在序列种植修复中发挥关键作用。树脂粘接固定桥 (resin-bonded fixed dental prostheses, RBFDPs, 简称树脂粘接桥) 属于微创固定修复方案, 可最大程度保留天然牙体组织, 在前牙美学区过渡修复中具备独特优势。该修复体无需大量磨除邻牙健康牙体组织, 依靠粘接作用实现固位<sup>[1]</sup>。近年来数字化技术在口腔修复领域快速发展, 可依据患者口腔个体条件个性化制作修复体<sup>[2]</sup>。通过数字化设计联合数控切削、3D打印工艺制作树脂粘接桥, 能够精准复刻天然牙外形与色泽; 作为过渡修复手段, 还可维持拔牙位点软组织形态, 为后期种植修复或永久修复建立理想的软组织条件。本研究结合案例, 旨在探讨树脂粘接桥在前牙过渡性修复中的数字化设计制作方法及其临床应用效果, 现报道如下。

### 1 临床资料

#### 1.1 临床病例

1.1.1 病例一 患者陈某某, 56岁, 女性, 外伤致下颌41、42、31缺失半年, 美观、进食、发音受影

响, 心理压力大, 来院寻求修复, 患者临床口扫数据见图1。

1.1.2 病例二 患者叶某某, 58岁, 男性, 牙周炎致上颌21、22、23脱落1年, 牙龈愈合佳, 近半年咀嚼差, 因社交需求前来修复。患者临床口扫数据见图2。

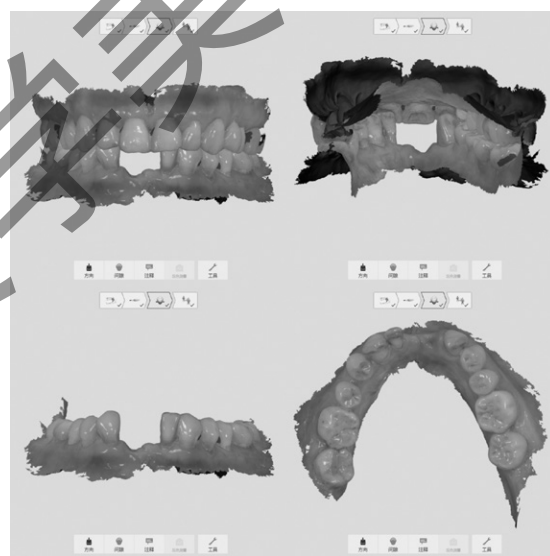


图1 病例一临床口扫数据

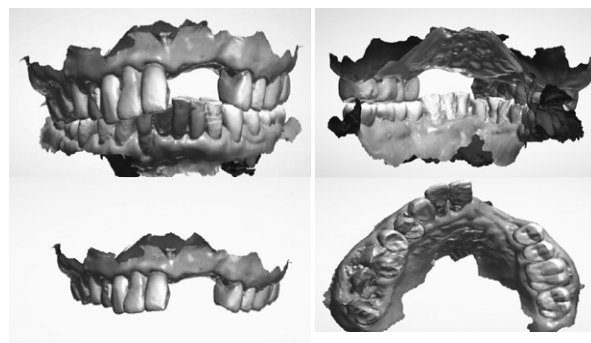


图2 病例二临床口扫数据

1.2 暂时修复体的设计及制作 经综合评估后制定治疗方案,患者骨条件均适合种植修复,病例一和病例二患者均选择种植修复。但因种植体骨结合需一定时间,种植一期手术完成1周后行树脂粘接桥修复作为暂时修复体,恢复美观与基本咀嚼

功能。

1.2.1树脂粘接桥设计制作方案 两例患者均首先采用3shape设计软件设计外形,然后病例一采用数控切削方法制作树脂粘接桥,见图3;病例二采用3D打印方法制作树脂粘接桥,见图4。

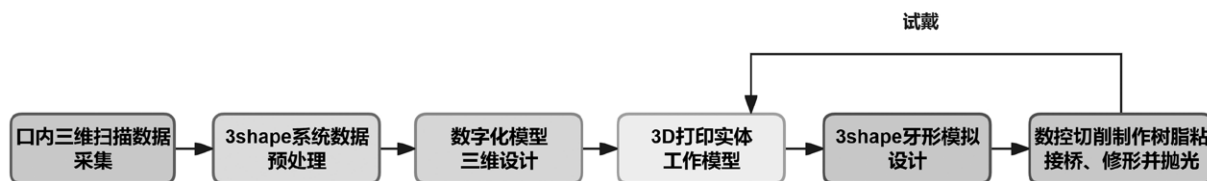


图3 病例一树脂粘接桥设计制作方案(数控切削)

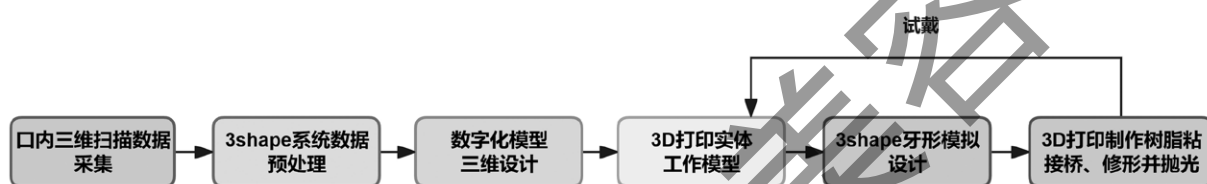


图4 病例二树脂粘接桥设计制作方案(3D打印)

1.2.2树脂粘接桥的制作方法 ①模型设计与3D打印:将口扫数据导入exocad或3shape软件,选用快速建模功能修整边缘冗余数据、顺滑缺牙区牙龈,生成数字模型;模型文件经排版切片生成打印文件,导入3D打印机成型;打印完成后卸下模型,清水清洗,置于烧杯浸水后送入光固化机执行后固化程序,固化完成取出核验,确保模型固化充分完整;②模型扫描:建单,缺失牙位选择解剖缺失牙,打开扫描页面,根据系统提示依次将打印好的数码模型放置于扫描仪上,将上下颌模型扫描完毕后进行咬合扫描,得到咬合数据后,将上下颌模型与咬合数据进行匹配,确认无误后即可完成扫描;③牙形设计:将下颌前牙缺牙区口扫数据导入3shape构建三维模型,标记翼板粘接区域,选用邻牙舌侧釉质为粘接面,边缘线避开咬合、覆盖舌侧并延伸至邻接区,选定共同就位道,倒凹明显时重新调整边缘线;设置粘接间隙与额外间隙均为0.02 mm;匹配牙冠模板完成排牙,调整咬合消除干扰,塑造颊面形态、精修颈缘,通过动态咬合确认无早接触,导出STL文件供切削或3D打印,完成两例树脂粘接桥数字化设计,见图5、图6;④制作临时修复体:病例一采用切削成形制作树脂临时牙:切削前将设计文件导入排版软件,选

定树脂块规格、牙冠类型并定位,增设支撑杆保障加工稳定;校验后生成切削路径并上传切削机床;机床匹配对应色号树脂块并装夹固定,调试设备后启动切削;加工完毕取下树脂块,分次切断支撑杆减小应力,分离修复体,清理表面碎屑杂质,获得光洁无缺陷的树脂粘接桥毛坯;病例二采用3D打印制作树脂临时牙:将修复体数据导入爱登特临时牙排版软件,抬高牙体至打印平面约4 mm,于牙尖、切端等高点增设支撑防止打印脱落,排版后导出文件;打印前检查设备、清理残余树脂、搅匀耗材避免沉淀,打印耗时30~60 min;成型后取下修复体,酒精清洗残渣,放入光固化机固化2~3 min,严控时长防止修复体发黑;⑤戴贴模型、修整牙形与抛光:选用锥形金刚砂车针单向打磨去除支撑柱,使桥体表面光滑;将树脂粘接桥就位模型,4  $\mu$ m咬合纸标记邻接阻碍区并打磨,直至顺利就位;再用40  $\mu$ m咬合纸排查正中、侧方早接触,磨除咬合高点;参照邻牙、同名牙调整外形、弧度与比例,保证桥体厚度达标,最后抛光去除尖锐棱角,完成两例树脂粘接桥调改抛光,见图7、图8;⑥质检:将树脂粘接桥戴贴到模型上,检查其是否符合修复质量标准。检查完成后,用蒸汽清洗机进行最后的清洁处理。



图5 病例一 3shape 齿科设计软件设计完成

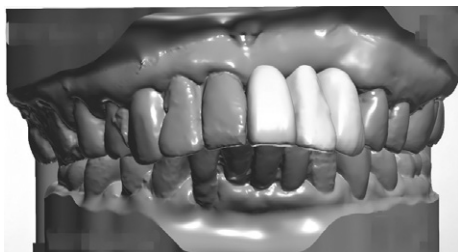


图6 病例二 3shape 齿科设计软件设计完成



图7 病例一树脂粘接桥抛光完成

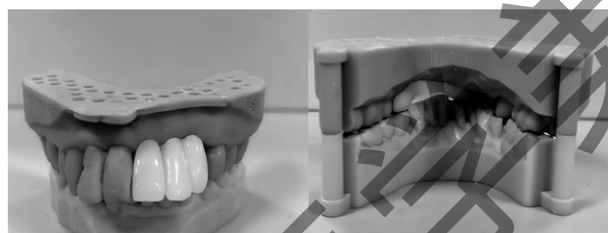


图8 病例二树脂粘接桥抛光完成

## 2 结果

病例一: 树脂粘接桥口内试戴, 就位顺利, 经临床检查修复体与基牙边缘密合, 无明显间隙, 修复体颜色外形与邻牙相协调, 语音功能恢复良好, 基本达到预期修复效果, 且具备一定的咀嚼效能。术后及复查时, 由患者填写满意度调查问卷, 结果显示修复体的美观效果均获得患者高度认可, 临床戴牙效果见图9。病例二: 树脂粘接桥口内试戴, 就位顺利, 经临床检查修复体与基牙边缘密合, 无明显间隙, 修复体外形与邻牙相协调, 语音功能恢复良好, 亦具备一定的咀嚼功能, 由于患者自身邻牙颜色稍暗, 修复体颜色与邻牙对比稍显白, 但患者对修复效果满意, 临床戴牙效果见图10。常规树脂粘接完成后, 均告

知患者避免用前牙啃咬硬物, 定期复查, 待种植骨整合完成后更换永久修复体。复查期间, 上述两个病例树脂粘接桥暂时修复体在种植愈合期均未发生脱落。



图9 病例一临床戴牙效果



图10 病例二临床戴牙效果

## 3 讨论

3.1 种植义齿的暂时性修复 暂时修复体是在固定修复的牙体预备后至最终固定修复体完成前为患者制作的过渡性临时修复体, 包括临时冠、暂时桥、暂时贴面、暂时嵌体, 以临时冠最为常见<sup>[3]</sup>。暂时冠发挥保护活髓预备基牙免受机械、温度和化学刺激, 可保持预备体牙颌面稳定性和邻面修复间隙, 具有一定的咀嚼功能, 在前牙区还发挥一定的美学诊断和发音功能<sup>[4]</sup>。树脂粘接桥在种植体愈合期作为临时修复体, 主要依靠天然牙粘接固位, 不会直接压迫种植体或术区, 在种植体愈合期, 树脂粘接桥无需依赖种植体支持, 从而避免了早期负荷对骨整合的干扰, 尤其适用于需要骨增量的病例<sup>[5]</sup>。研究显示<sup>[6]</sup>, 临时修复体在骨增量后3个月安装, 并通过CBCT监测骨再生情况, 证实其不会影响骨愈合进程。病例一的树脂粘接桥在颜色和形态上与邻牙协调, 实现了自然过渡, 患者对临时修复体的仿真度表示满意。病例二的树脂粘接桥在颜色方面与邻牙稍有差距, 但作为临时修复体, 患者表示效果尚可。病例一和病例二的修复体均未直接压迫种植手术区, 修复体边缘密合, 粘接稳固, 且因遵医嘱未用修复体啃咬硬物, 目前均未出现松动或脱落情况, 已恢复基础咀嚼功能。

3.2 数字化技术在暂时性修复中的应用 随着数字化口腔时代的到来,如三维扫描技术、CAD/CAM系统、3D打印技术已全面进入口腔医学各个领域<sup>[7, 8]</sup>。采用数字化技术制作的树脂暂时冠在临床应用也日渐广泛。CAD/CAM系统中的数控切削是在计算机扫描设计后,通过对材料的切削来实现加工与生产。有学者研究证实<sup>[9-11]</sup>,CAD/CAM树脂暂时冠远期临床效果如修复体边缘适合性、继发龋等效果佳,CAD/CAM树脂冠较传统方法制作的暂时冠的边缘密合度更好,特别是在需具有更高标准的过渡性修复时临床应用价值更高。下颌骨形态复杂,传统印模可能误差较大,通过口内扫描取代传统印模,数字化技术避免了取模变形、产生气泡等问题,尤其适用于下颌骨或尖牙区等复杂解剖区域(如病例一)。病例一通过口内扫描和CAD/CAM技术可精确重建缺牙区形态,提升了修复体适配性。3D打印技术又称三维打印或增材制造,是指以数字信息为基础,通过分层叠加制造的方式,创建三维立体模型的一系列新型数字化成形技术<sup>[12]</sup>。光固化3D打印技术可稳定生产具有精确尺寸的义齿修复体<sup>[13]</sup>,可提高修复精度,缩短椅旁操作时间,为患者提供更好的医疗服务<sup>[14]</sup>。病例二通过数字化设计与3D打印技术相结合,可精确控制牙体形态和邻接关系,尤其适用于尖牙区等解剖复杂区域。3D打印为增材制造,逐层堆积成型,可制作网状等复杂细微结构,材料利用率高,能批量打印模型,修复体边缘密合度、断裂韧性优于数控切削。数控切削属于减材加工,直接切削树脂块,材料损耗大,刀具易磨损,加工复杂结构时易出现轻微裂纹,存在明显加工短板,但其弯曲强度显著高于3D打印,更适合高应力修复需求<sup>[15]</sup>,同时内部适合性更优<sup>[16]</sup>。两者均可简化流程、缩短制作周期<sup>[14]</sup>。本研究中的两种修复方式制作出的修复体,患者对其美观性和满意度均表示满意。

#### 4 总结

数字化技术应用于前牙缺失暂时性树脂粘接桥修复的效果确切,通过数字化设计与数控切削技术及3D打印技术相结合,可制作出更精美更适配的暂时修复体,在前牙种植修复的过渡阶段有效恢复患者前牙美学形态与基础口腔功能,稳定牙龈软组织形态,短期内满足了患者的临床需求。未来还需通过更长随访期及更大样本量进一

步验证其临床可靠性。

#### 【参考文献】

- [1]巢永烈,孟玉坤.树脂粘接固定桥及其临床应用[J].中国实用口腔科杂志,2008(2):71-74.
- [2]梁艳玲.数字化技术驱动下口腔陶瓷修复体精准制造[J].陶瓷科学与艺术,2025,59(6):157.
- [3]高玉琴.口腔修复学(第8版)[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2022:32-34.
- [4]李德利,谭建国.一步一步做好美学临时修复[J].中华口腔医学杂志,2021,56(2):226-230.
- [5]Mehrnoush M, Ali H, Tahereh B, et al. Dimensional changes of peri-implant tissue following immediate flapless implant placement and provisionalization with or without xenograft in the anterior maxilla: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2022, 23(1): 960-960.
- [6]Wang Y, Fu G, Zhang J, et al. Bioceramics for Guided Bone Regeneration: A Multicenter Randomized Controlled Trial[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2025, 27(1): e13437.
- [7]王兴.迎接数字化口腔医学时代的到来[J].中华口腔医学杂志,2016,51(4):193.
- [8]林俏霞.3D打印与传统种植导板在牙种植中精度及成功率的比较[J].广东医科大学学报,2019,37(1):103-106.
- [9]姜子茜,吴刘中,费春艳.CAD/CAM树脂暂时冠修复乳前牙大面积缺损的临床效果[J].中国医科大学学报,2021,50(12):1138-1141.
- [10]伊哲,包扬,白冰,等.CAD/CAM树脂暂时冠在前牙牙冠延长术后修复中的应用[J].山东医药,2012,52(24):57-59.
- [11]袁剑鸣,唐颖,潘峰,等.计算机辅助设计与制造树脂暂时冠与自凝树脂、Luxatemp暂时冠的边缘密合度比较[J].华西口腔医学杂志,2016,34(6):575-578.
- [12]李小丽,马剑雄,李萍,等.3D打印技术及应用趋势[J].自动化仪表,2014,35(1):1-5.
- [13]白石柱,张生睿,钟声,等.3D打印及其在口腔医学中的应用(一)——3D打印技术的工作原理[J].实用口腔医学杂志,2022,38(1):136-140.
- [14]王暄淇,张杰,李凤兰.光固化3D打印技术在固定修复中的应用现状[J].口腔颌面修复学杂志,2025,26(1):68-73.
- [15]谭俊霞,刘鑫,韩康,等.3D打印与数控切削技术制作氧化锆全瓷冠机械性能和密合性能对比研究[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2024,29(4):210-216.
- [16]Kumar MVS, Kumar R, Saini RS, et al. Assessment of Marginal Fit and Accuracy of Crowns Fabricated Using CAD/CAM Milling and 3D Printing Technology[J]. J Pharm Bioallied Sci, 2024, 16(Suppl 4): S3509-S3511.

收稿日期: 2026-7-11 编辑: 扶田