

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.11.021

数字化印模与传统印模技术在固定义齿修复牙列缺损中的应用效果比较

王 钊, 杨 阳

(盐城市口腔医院修复科, 江苏 盐城 224002)

[摘要]目的 比较数字化印模与传统印模技术在固定义齿修复牙列缺损中的应用效果差异。方法 选取盐城市口腔医院2025年3月-9月收治的80例牙列缺损且需行固定义齿修复的患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 各40例。对照组采用传统印模技术, 观察组采用数字化印模技术, 比较两组总体修复疗效、临床取模相关操作指标、修复体适配精准度指标与并发症发生情况。结果 观察组总有效率(97.50%)高于对照组(85.00%) ($P<0.05$); 观察组取模耗时短于对照组, 诊疗舒适度评分高于对照组 ($P<0.05$); 观察组修复体边缘、内部适配间隙测定值均低于对照组 ($P<0.05$); 观察组并发症发生率为5.00%, 低于对照组的22.50% ($P<0.05$)。结论 针对固定义齿修复牙列缺损患者, 采用数字化印模技术替代传统印模技术开展临床取模工作, 可有效缩短临床取模操作时间, 提升修复体制作适配精准度与临床整体修复疗效, 改善患者诊疗过程舒适度, 同时降低固定修复后相关并发症发生风险。

[关键词] 固定义齿修复; 数字化印模; 传统印模; 修复适配度

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 11-0084-04

Comparison of Clinical Effects Between Digital Impression and Conventional Impression Technique in Fixed Denture Restoration for Dentition Defect

WANG Zhao, YANG Yang

(Department of Prosthodontics, Yancheng Stomatological Hospital, Yancheng 224002, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To compare the clinical effects of digital impression and conventional impression technique in fixed denture restoration for dentition defect. **Methods** A total of 80 patients with dentition defect requiring fixed denture restoration treated at Yancheng Stomatological Hospital from March to September 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group adopted conventional impression technique, and the observation group adopted digital impression technique. The overall restoration effect, clinical impression-taking operation indicators, marginal and internal fit accuracy of restorations, and complications were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group (97.50%) was higher than that of the control group (85.00%) ($P<0.05$). The impression-taking time of the observation group was shorter than that of the control group, and the treatment comfort score was higher than that of the control group ($P<0.05$). The measured values of marginal gap and internal fit gap of restorations in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group was 5.00%, which was lower than 22.50% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** For patients undergoing fixed denture restoration for dentition defect, digital impression technique can replace conventional impression technique for clinical impression acquisition. It can effectively shorten operation time of impression taking, improve the fit accuracy of restorations and overall clinical restoration efficacy, relieve patients' discomfort during treatment, and reduce the risk of complications after fixed denture treatment.

[Key words] Fixed denture restoration; Digital impression; Conventional impression; Restoration fit accuracy

牙列缺损 (dentition defect) 是口腔科常见多发病, 龋齿、牙外伤、重度牙齿磨耗、牙周组织病变均是主要致病诱因, 缺损部位集中在前牙、前磨牙与磨牙区域, 中老年群体发病率偏高^[1]。目前, 临床治疗首选全瓷单冠、烤瓷冠桥等固定义齿修复方式, 凭借固位稳定、咀嚼与美观恢复效果良好等优势成为主流修复手段。印模采集是固定义齿修复的核心环节, 取模精准度直接决定修复体适配性, 影响整体临床修复疗效与修复体远期使用寿命^[2]。临床既往常用硅橡胶二次传统印模技术, 虽应用普及、可满足基础取模需求, 但操作繁琐、耗时长, 易受口腔环境、材料固化及石膏灌注变形等因素影响, 导致修复体边缘不密合、适配间隙过大, 诱发牙龈炎、修复体松动等并发症; 且取模异物刺激易引发患者恶心不适, 诊疗体验较差^[3, 4]。数字化印模为新型智能化取模技术, 依托高精度口内扫描仪采集口内三维数据, 无需传统印模材料与石膏模型制作, 操作便捷、扫描精准、患者不适感低^[5]。目前国内相关研究多探讨印模方式对修复适配度的影响, 较少综合评估操作效率、患者主观感受与远期并发症差异, 对于数字化印模技术在牙列缺损固定修复中的综合应用优势, 仍需更多对照研究佐证。基于此, 本研究旨在比较数字化印模与传统印模技术在固定义齿修复牙列缺损中的应用效果差异, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取盐城市口腔医院2025年3月-9月收治的80例牙列缺损且需行固定义齿修复的患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 各40例。对照组男19例, 女21例; 年龄20~63岁, 平均年龄 (46.12 ± 4.35) 岁; 病程1~11个月, 平均病程 (5.45 ± 1.12) 个月。观察组男21例, 女19例; 年龄19~64岁, 平均年龄 (45.36 ± 4.18) 岁; 病程2~10个月, 平均病程 (5.28 ± 1.16) 个月。两组性别、年龄及病程比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。所有参与研究的患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 经口腔临床检查及口腔锥形束CT扫描确诊存在牙列缺损, 符合《口腔修复学》^[6]中固定义齿修复诊断及治疗的指征; 年龄18~65岁; 恒牙列完整; 口腔卫生基础状况良好, 牙周组织健康, 无活动性牙周炎症;

需行单颗牙全瓷冠、烤瓷冠或3单位以内固定桥修复; 牙体预备条件良好, 无需行根管再治疗及牙周手术辅助治疗; 入组前3个月内未曾接受口腔正畸治疗、口腔外科手术及其他口腔修复治疗。排除标准: 合并严重颞下颌关节紊乱病、颌面部畸形、口腔黏膜糜烂溃疡反复发作等口腔合并症; 存在硅橡胶印模材料过敏史、口腔扫描设备接触不耐受等情况; 伴有精神异常、智力障碍、全身重大基础性疾病或无法配合完成诊疗及随访观察者。

1.3 方法 两组患者修复前均接受口腔科统一的常规基础预处理, 由本院同一高年资主治医师全程操作, 规范完成牙体预备、牙周清洁及排龈止血等基础操作, 统一牙体预备标准与肩台形态, 彻底清除牙体腐坏组织、牙结石及牙菌斑, 确保预备牙体边缘清晰、牙龈无出血、诊疗视野良好。对照组采用传统印模技术: 通过硅橡胶二次印模技术采集印模, 严格按照产品配比要求调和重物、轻体硅橡胶材料[源洪口腔科技(佛山)有限公司, 粤械注准20242170315, 型号: YY-1], 依次完成初次印模制取、边缘修整、精细复刻操作, 排查印模无气泡、形变、缺损问题后, 调配石膏灌注制作实体工作模型, 模型修整完毕后送至义齿加工中心制作修复体。观察组采用数字化印模技术: 通过口腔数字化口内扫描印模技术采集数据, 使用口腔数字印模仪(先临三维科技股份有限公司, 浙械注准20172170197, 型号: Aoralscan 2), 设备完成消毒校准后, 扫描预备牙体、邻牙、对颌牙及周边软组织, 完整捕捉牙体形态、肩台结构、咬合关系等三维信息, 对成像模糊区域重复扫描补录, 保障数据完整精准。扫描生成的数字化资料直接上传至设计系统, 无需制作石膏模型, 借助专业软件建模调试后, 数控加工制作修复体。两组患者均选用同品牌同规格全瓷修复材料[爱迪特(秦皇岛)科技股份有限公司, 冀械注准20222170448, 型号: ST型], 交由同一正规义齿加工中心统一设计制作, 修复体佩戴后均实施标准化调磨、抛光、咬合调整及口腔健康宣教。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组总体修复疗效 于修复完成后3个月评定, 痊愈: 修复体边缘密合无间隙, 咬合关系协调良好, 咀嚼功能完全恢复, 牙龈无红肿炎症、无食物嵌塞, 无任何修复相关不适症状; 显

效:修复体边缘基本密合,咬合关系基本协调,咀嚼功能显著改善,牙龈偶有轻微充血,无明显食物嵌塞及不适症状;有效:修复体边缘存在轻微间隙,咬合略有不适经调殆后缓解,咀嚼功能有所改善,牙龈存在轻度炎症反应,经口腔护理后可缓解;无效:修复体边缘密合性差,咬合紊乱明显,咀嚼功能未恢复甚至下降,牙龈反复发炎、食物嵌塞严重,出现修复体松动、继发龋等问题,需重新修复治疗。总有效率=痊愈率+显效率+有效率。

1.4.2记录两组临床取模相关操作指标 精准统计并记录两组取模操作耗时,从开始准备印模材料及设备起,至印模采集完成或扫描数据上传结束为止;采用本院自制口腔诊疗舒适度评分量表评估患者取模过程的舒适度,总分0~10分,分数越高代表患者诊疗舒适度越高。

1.4.3评估两组修复体适配精准度 采用牙科专用显微测量仪检测两组修复体边缘密合间隙、内部适配间隙。

1.4.4记录两组并发症发生情况 包括牙龈炎、修复体松动、边缘崩瓷、咬合不适等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数

据分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组总体修复疗效比较 对照组痊愈13例,显效15例,有效6例,无效6例,总有效率为85.00% (34/40);观察组痊愈22例,显效14例,有效3例,无效1例,总有效率为97.50% (39/40)。观察组总有效率高干对照组 ($\chi^2 = 3.914$, $P = 0.048$)。

2.2 两组临床取模相关操作指标比较 观察组取模耗时短于对照组,诊疗舒适度评分高于对照组 ($P < 0.05$),见表1。

2.3 两组修复体适配精准度指标比较 观察组修复体边缘、内部适配间隙测定值均低于对照组 ($P < 0.05$),见表2。

2.4 两组并发症发生情况比较 对照组发生牙龈炎4例,修复体松动2例,边缘崩瓷2例,咬合不适1例;观察组发生牙龈炎1例,边缘崩瓷1例。观察组并发症发生率为5.00% (2/40),低于对照组的22.50% (9/40) ($\chi^2 = 5.165$, $P = 0.023$)。

表1 两组临床取模相关操作指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	取模操作耗时 (min)	诊疗舒适度评分 (分)
观察组	40	8.36 ± 2.15	9.12 ± 0.65
对照组	40	13.75 ± 3.62	6.58 ± 1.23
<i>t</i>		8.097	11.547
<i>P</i>		0.000	0.000

表2 两组修复体适配精准度指标比较 ($\bar{x} \pm s$, μm)

组别	<i>n</i>	边缘密合间隙	内部适配间隙
观察组	40	45.32 ± 5.26	62.15 ± 6.38
对照组	40	66.75 ± 7.83	85.82 ± 9.65
<i>t</i>		14.369	12.941
<i>P</i>		0.000	0.000

3 讨论

印模采集口腔固定义齿修复诊疗工作中的核心基础操作环节,取模技术直接决定修复体制作精准度,进而影响整体临床修复疗效、患者诊疗体验与修复体远期使用寿命^[7]。传统硅橡胶二次印模技术凭借成熟的临床经验与材料可及性,仍是多数基础修复病例的首选方案,可满足基础简单修复的模型制作需求^[8, 9]。但该技术固有的操作敏感性以及对软硬组织条件的依赖,使其在复杂美学修复和种植修复场景中面临精度瓶颈。数字化口内扫描印模技术依托光学扫描采集口内三维数据,无需传统印模材料调配与石膏模型灌注加

工,操作流程简化、数据采集精准高效,在临床固定修复诊疗中应用优势逐步凸显^[10, 11]。

本研究中,观察组总有效率高干对照组 ($P < 0.05$)。分析原因为,传统硅橡胶印模技术存在多环节人工干预与材料误差,材料调拌比例偏差、固化过程收缩形变、石膏灌注脱水变形、人工修整模型误差等多重因素叠加,会导致最终模型与患者真实口内牙体形态、肩台结构、咬合关系存在偏差。根据偏差模型制作的修复体,易出现边缘贴合不严密、咬合对位失衡、邻接关系异常等问题,降低修复痊愈率;部分患者因修复体适配性较差,无法有效恢复咀嚼功能,影响最

终修复效果^[12]。数字化口内扫描技术依托光学三维成像原理,可直接精准捕捉口内原始解剖数据,无需材料转化与模型复刻,从根源上规避了传统技术的叠加误差,保障修复体与缺损牙体、邻牙、对颌牙的高度匹配,咬合受力均匀、边缘密合性优异,可最大程度恢复牙齿咀嚼功能与口腔解剖形态,因此患者整体修复疗效更优^[13]。本研究中,观察组取模操作耗时、患者诊疗舒适度及修复体边缘密合间隙、内部适配间隙测定值均优于对照组($P<0.05$)。分析原因为,在操作效率与患者体验层面,传统印模需历经材料调配、二次取模、石膏灌注、模型修整等繁杂人工流程,操作步骤多、技术门槛依赖人工经验,整体诊疗耗时较长,过长的张口时间也会加重患者口腔疲劳;同时液态硅橡胶材料大面积覆盖口腔、接触咽喉敏感区域,极易引发患者恶心、异物感、紧张焦虑等不适,导致诊疗舒适度较低^[14]。而数字化扫描无需耗材调配与实体模型制作,仅通过光学探头快速扫描即可完成数据采集,操作流程极简,缩短诊疗时长,减少患者张口负荷;且扫描探头体积小、仅接触牙体硬组织,不刺激咽喉黏膜,无异物堵塞感,有效改善患者诊疗体验。在修复适配精度层面,传统印模受唾液、血液污染,材料固化收缩、石膏形变等不可控因素影响,印模细节失真,最终导致修复体边缘、内部适配间隙偏大;而数字化扫描可高清捕捉牙体肩台细微结构、邻接关系及咬合曲面,数据实时电子化传输、无二次形变误差,扫描精度可达微米级,能够有效缩小修复体适配间隙,保障修复体精准贴合。观察组并发症发生率低于对照组($P<0.05$)。分析原因为,对照组修复体边缘密合间隙、内部适配间隙过大,易导致食物残渣、牙菌斑滞留于修复体边缘及牙周间隙,持续刺激牙龈软组织,长期反复刺激易引发牙龈充血、水肿、炎症反应;同时修复体适配性不佳会导致咬合受力不均,局部应力集中,不仅易引发咬合不适,还会增加修复体松动、边缘崩瓷的发生风险,严重影响修复远期预后。而数字化印模制作的修复体适配精度高,边缘严密贴合牙体组织,无明显滞留间隙,可有效避免食物嵌塞与菌斑堆积,减少牙龈炎症刺激;且精准的咬合关系可均匀分散咀嚼应力,规避局部应力集中问题,从根源降低修复体松动、崩瓷、咬合不适等并发症的发生概率,提升修复安全性与远期稳定性。

综上所述,与传统印模技术相比,数字化印模技术在口腔固定义齿修复中应用效果更优,可有效提升修复体适配精准度与临床总体修复疗效,简化临床操作、改善患者就医体验,降低并发症发生风险。

[参考文献]

- [1]罗心骏,周亚萍,刘丹,等.CAD/CAM桩核与传统桩核的印模及制作技术研究进展[J].临床口腔医学杂志,2026,42(2):123-126.
- [2]张挺,杨婉蓉,张鹏.数字化技术在上颌前牙牙体缺损全瓷冠修复中的应用效果分析[J].中国美容医学,2025,34(12):169-174.
- [3]林玲,陈睿桢,沈纪元,等.个性化桩印模技术的研究进展[J].中国实用口腔科杂志,2025,18(3):364-371.
- [4]郑长虹,李磊.无牙颌种植修复中传统和数字化印模的精度研究[J].四川大学学报(医学版),2025,56(3):778-784.
- [5]唐天弘,朱陈元,翁维民.数字化印模技术应用于口腔种植修复的精度分析[J].口腔颌面修复学杂志,2024,25(2):97-102.
- [6]刘宇飞,易建国.口腔修复学[M].郑州:郑州大学出版社,2012:252-258.
- [7]袁杰,胡龔龔,赵兵.数字化印模技术联合全瓷冠修复前牙牙体缺损的美学效果及牙周状况评价[J].中国美容医学,2024,33(11):168-171.
- [8]敖华峰,董强.口腔种植数字化印模技术的研究现状[J].北京口腔医学,2025,33(6):435-439.
- [9]许丁艺,吕鸣樾,易晓,等.无牙颌种植修复印模制取方法及其精度研究进展[J].中国实用口腔科杂志,2024,17(2):216-221,227.
- [10]宋舟,鲍利红,陶庭亮,等.数字化印模在后牙种植冠修复适合性的临床研究[J].皖南医学院学报,2024,43(5):464-467.
- [11]李浙铭,孙铭泽,刘玉洁,等.全数字化印模桩核冠修复病例1例[J].临床口腔医学杂志,2025,41(1):49-51.
- [12]李平,邹晓松,张幸,等.数字化印模技术在机器人辅助种植冠修复中的临床应用效果[J].中华全科医学,2025,23(8):1308-1311,1319.
- [13]张明锐,朱婷,李洪娜,等.数字化印模技术与传统印模技术在老年患者种植义齿修复中的临床效果分析[J].中华老年口腔医学杂志,2026,24(1):31-34.
- [14]胡帅,方晴,陆麒元,等.数字化印模与传统压力印模制取的上颌牙列缺损模型的精确度比较[J].口腔医学,2024,44(6):433-437.

收稿日期: 2026-5-7 编辑: 刘雯