

口内数字化印模技术在口腔种植修复中的应用研究

姜美鹏 袁翔 曹燕 罗建军 张兴明 赖开颜

广西壮族自治区钦州市第二人民医院口腔科, 广西钦州 535000

[摘要] 目的 探讨口腔种植修复中实施口内数字化印模技术的临床效果。方法 研究参与对象为112例单颗种植牙修复患者,2022年12月至2023年12月钦州市第二人民医院所收治,基于随机数表法分为两组。对照组纳入56例予以传统硅橡胶印模技术和二氧化锆全瓷修复,观察组纳入56例实施口内数字化印模技术结合计算机辅助设计和辅助制作技术(CAD/CAM)全瓷冠修复。比较两组的临床印模操作、修复体戴入调磨时间、患者对印模操作过程不良反应评价、修复效果评价。结果 观察组的临床印模操作、修复体戴入调磨时间短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);观察组的印模操作过程视觉模拟评分法评分低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);观察组的修复体形态、边缘适合性、咬合面磨损情况优于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 在单颗种植牙修复中应用口内数字化印模技术,可提高印模制取及调戴效率,并减轻患者疼痛,提高治疗的舒适度,且满足各项功能及美观度的需求。

[关键词] 口内数字化印模技术;口腔种植修复;临床效果;硅橡胶印模;修复体

[中图分类号] R781.42 [文献标识码] A [文章编号] 2095-0616(2025)02-0126-04

DOI:10.20116/j.issn2095-0616.2025.02.30

Study on the application of intraoral digital impression technique in oral implant restoration

JIANG Meipeng YUAN Xiang CAO Yan LUO Jianjun ZHANG Xingming LAI Kaiyan

Department of Stomatology, the Second People's Hospital of Qinzhou, Guangxi, Qinzhou 535000, China

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effects of intraoral digital impression technique in oral implant restoration. **Methods** A total of 112 patients with single implant restoration admitted to the Second People's Hospital of Qinzhou from December 2022 to December 2023 were selected as the study subjects. They were divided into 2 groups, the control group and the observation group, based on the randomized numerical table method. In the control group, 56 patients were treated with traditional silicone rubber impression technique and zirconium dioxide all-ceramic restorations. In the observation group, 56 patients were treated with restoration of all-ceramic crowns using intraoral digital impression technique combined with computer-aided design and manufacturing. The two groups were compared in terms of the clinical impression operation, the time of restoration insertion, adjustment and grinding, patients' adverse reactions to the impression operation process, and the restoration effect evaluation. **Results** The clinical impression operation and time of restoration insertion and time of restoration insertion, adjustment and grinding were shorter in the observation group than those in the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The score of visual analogue scale of the impression operation process was lower in the observation group than that in the control group, with a statistically significant difference ($P < 0.05$). The morphology of restoration, marginal adaptation, and occlusal surface wear were better in the observation group than those in the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of intraoral digital impression technique in single implant restoration can improve the efficiency of impression taking and adjusting, reduce patients' pain, improve the comfort of treatment, and satisfy the needs of various functions and aesthetics.

[Key words] Intraoral digital impression technique; Oral implant restoration; Clinical effects; Silicone rubber impressions; Restorations

牙列缺损在临床口腔科较为常见,通常是由牙齿龋坏缺损无法修复所导致,或因外伤、牙周病等

[基金项目] 广西壮族自治区钦州市科学研究与技术开发计划项目(20230313)。

因素造成牙齿缺失,牙列缺损不仅损害患者面容美观度,同时对口腔咀嚼功能、发音功能等带来不利影响^[1]。近年来,临床治疗本病首选口腔种植修复,利用种植牙替代缺失牙,提高咀嚼效率,已在临床取

得显著成效。为保障口腔种植修复的美观度和口腔功能,精密的模型尤为关键。由于每个人的口腔条件、种植牙位不同,种植区域的骨质、牙槽骨骨量、软组织厚度以及解剖结构等存在明显差异,因此,印模的精准度对印模制取质量起到决定性作用^[2]。实施传统硅橡胶印模制取技术会对牙龈造成一定的刺激及压力,且在取模过程中患者会产生恶心等不适反应,甚至存在交叉感染风险。同时,传统技术较为复杂烦琐,往往受唾液、石膏灌注不均匀等因素影响导致模型发生变形,故印模精准度不高^[3]。因此,临床需寻求一种更为精准且舒适度好的印模技术。数字印模技术是口腔计算机辅助设计和辅助制作技术(computer aided design/computer aided manufacture, CAD/CAM)的核心部分,随着在普通固定义齿修复中的应用,其应用优势逐步凸显,如节省治疗时间,避免软硬组织受硅橡胶磨具的刺激,提高工作效率,易于保存等。但目前临床关于数字化取模在种植修复中应用的相关研究较少。本研究对2022年12月至2023年12月收治112例单颗种植牙修复患者展开研究,分析口内数字化印模技术在口腔种植修复中与传统印模技术的疗效差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究参与对象为112例单颗种植牙修复患者,为2022年12月至2023年12月钦州市第二人民医院(本院)收治,基于随机数表法分为两组。对照组56例,男/女=30/26;年龄20~60岁,平均(32.73±6.87)岁;前牙16例、前磨牙18例、磨牙22例。观察组56例,男/女=29/27;年龄21~60岁,平均(32.73±6.87)岁;前牙14例、前磨牙23例、磨牙19例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会批准通过。样本量确定公式:

$$N = \frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_2 - \mu_1)^2}$$

α 为一类错误概率,设定为双侧0.05, β 为二类错误概率,设定为0.1。

纳入标准:①前后牙单颗种植;②牙颌面覆盖正常,缺牙区的牙槽骨和牙龈组织无缺失,咬合关系稳定;③参与研究者意识清醒,无认知问题,对治疗工作可配合;④患者知情研究事项,并取得配合。排除标准:①口腔卫生条件不良;②咬合关系不良;③急性炎症期的根尖周病变及牙周病变;④种植部位存在严重的软硬组织缺损;⑤有夜间磨牙情况;

⑥患者口腔条件差,张口受限;⑦依从性不佳,无法完成定期复诊;⑧患者存在精神和认知方面问题;⑨合并高血压等全身性疾病无法控制。

1.2 方法

患者均植入韩国 Dentium-Superline 骨水平种植体。操作者均为口腔科医师,同一组的每个患牙治疗过程均由同一医生完成。

对照组:采用传统硅橡胶印模技术,采取合适的牙椅椅位,制取上下牙合模型,取大小合适的托盘口内试戴,旋出口内愈合基台,在口内种植体上准确安装闭口式印模杆,并将螺丝拧紧,拍摄X线片确认印模杆正确就位;干燥袖口和转移杆周围,避免有唾液;利用自动混合注射器将硅橡胶轻体印模材料在袖口和印模杆周围以合适的压力均匀注入,调制2份硅橡胶印模材体的本剂和催化剂并混合均匀,捏成长条状放入托盘内,将重体托盘缓慢旋转放入患者口腔内,实施闭口式取模法,对托盘施加适当力度将牙列按压在其上,在轻体和重体凝固期间及时吸取患者唾液。在硅橡胶完全固化后,将托盘从患者口内取出,检查确认硅橡胶印模完整无变形,安装种植体替代体,并用藻酸盐进行对牙合取模,快速灌注石膏模型,送技工室进行上部修复体的制作。

观察组:采用口内数字化印模技术,旋出口内愈合基台,在种植体上准确安装种植扫描杆,利用3 shape TRIOS 口内扫描仪实施数字化印模,在印模采集时需保持患者口内组织表面处于干燥状态,且牙周软组织无出血,实施上下牙列扫描,采集相关的光学印模信息。基于CAD/CAM采集完成的信息上传至软件系统中,技师进行设计后传送至义齿加工设备,最后制作完好的修复体。

两组戴牙方法均一致,首先需要将种植体周围以及邻牙区域的软垢处理干净,然后再将口内愈合基台取出,进行袖口清洁,彻底清除周围渗出物及其他组织,再检查牙龈情况,保证无红肿、炎症。在试戴时先安装个性化基台,需提前告知患者此过程中可能出现牙龈肿胀感,但无需惊慌,为正常现象。修复体为表面开孔型,以便于后期排出黏合剂,并提前留出中央螺丝孔,为后期取出基台中央螺丝提供便利。基台安装完成后进行修复体试戴,检查能否完全被动就位以及邻接松紧度。如果修复体与基台就位不理想,检查后及时调整修改,若与邻牙接触过松或修复体与基台间隙探针可探入时,需要对修复体进行重新加工。如果修复体就位合适后将其取下,使用扭力扳手顺时针加力扭紧至35 N/cm,之后用特

氟龙充填封闭中央螺丝孔,调制玻璃离子水门汀涂抹在修复体内侧,粘结牙冠与基台并用力按压使其完全就位,将修复体边缘水门汀清除,采用光固化树脂材料封闭修复体上小孔,待固化后进一步调合抛光。

1.3 观察指标及评价标准

观察比较临床印模操作时间(观察组为张口取愈合基台到再次安装愈合基台,对照组为张口取愈合基台到藻酸盐灌注模型结束)、修复体戴入调磨时间(取下愈合基台到牙冠粘结固化结束)。

比较患者对印模操作过程不良反应评价。采取视觉模拟评分法(visual analog scales, VAS)进行测评,总分0~10分,其中0分表示无不适感,10分代表明显疼痛、无法耐受状态,患者以自身感受为准,从恶心、张口不适、异物感、敏感气味等方面进行判定,分值越高表示不适感越强烈^[4]。

比较修复效果^[5]。从修复体形态、边缘合适性、表面质地、咬合面磨损4个维度判定修复效果,均为A~C级判定标准;修复体形态:A级表示外形比较理想;B级表示外形不够理想,存在突度不足或过突情况,或者接触点有松动;C级表示修复体存在缺陷,无零面接触点。边缘合适性:A级表示极为密合;B级表示探针能够探及肩台,但探不入,修复体存在松动情况;C级表示边缘存在破裂情况。表面质地:A级表示表面光滑;B级表示表面不光滑;C级表示表面较为粗糙,存在色素沉着现象。咬合面磨损:A级表示正常形态合面,未出现凹陷;B级表示合面存在轻微凹陷;C级表示合面凹陷较为严重。

1.4 统计学方法

使用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验,计数资料用 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验,等级资料采用秩和检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床印模操作、修复体戴入调磨时间比较

观察组的临床印模操作、修复体戴入调磨时间短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 两组患者临床印模操作、修复体戴入调磨时间比较(min, $\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	临床印模操作时间	修复体戴入调磨时间
对照组	56	19.28 ± 1.69	23.21 ± 3.62
观察组	56	15.14 ± 2.55	20.68 ± 2.41
<i>t</i> 值		10.127	4.354
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001

2.2 两组患者印模操作过程不良反应评分比较

观察组的印模操作过程VAS评分为(6.23 ± 0.76)分,低于对照组的(7.58 ± 0.87)分,差异有统计学意义($t=8.745, P < 0.001$)。

2.3 两组患者修复效果比较

观察组的修复体形态、边缘合适性、咬合面磨损情况优于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者修复效果比较

组别	<i>n</i>	修复体形态			边缘合适性			表面质地			咬合面磨损		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
对照组	56	49	7	0	51	5	0	53	3	0	48	8	0
观察组	56	55	1	0	56	0	0	55	1	0	54	2	0
Z值		4.846			5.234			1.037			3.953		
<i>P</i> 值		0.027			0.022			0.309			0.047		

3 讨论

在临床口腔修复过程中制备修复体的关键为印模,现阶段多数采取传统印模方式,其精准度可以满足临床需求,但受口腔内部环境、医生操作经验技巧以及所用材料性质等因素影响,会降低修复体的精确性。随着口腔修复领域CAD/CAM技术的应用,为得到精确的模型且保证理想的修复体适合性,应用快速、精准的数字化口内印模采集为关键环节^[6]。

本研究结果显示,观察组的临床印模操作、修复体戴入调磨时间短于对照组,印模操作过程VAS评分低于对照组($P < 0.05$)。说明口内数字化印模技术可以节省临床操作时间,提高患者舒适度。分析如下,口内数字化印模技术使用数字扫描仪,可以快速、准确获取口腔印模数据,避免传统印模材料凝固时间,从而大幅缩短制作修复体时间,提高工作效率^[7]。传统印模技术需要通过印模材料制成模型,之后方能进行修复体制作,而口内数字化印模技术无需要制作模型,将印模数据直接传输到计算机,快速生成数字模型,节省制作模型时间和材料成本。传统硅橡胶印模材料在口腔中需要凝固一段时间,在操作过程中患者可能会出现咳嗽、恶心等不适感,口内数字化印模技术仅需要扫描仪在口腔内扫描即可,能够减轻患者不适感^[8]。良好的取模体验有利于提高患者就诊信心,从而建立医患之间相互信任的关系,提高配合度,同时利用数字化扫描即刻成像的优势,有利于医患良好沟通,促使患者积极参与修复治疗中,从而获得理想的诊疗体验,更好地满足患者需求^[9]。因此,口内数字化印模技术在口腔修复

中具有明显优势,包括减少制作时间、简化操作流程,并减轻患者不适感,提高临床工作效率和患者的舒适度^[10]。

本研究结果显示,观察组的修复体形态、边缘合适性、咬合面磨损情况优于对照组($P < 0.05$)。分析原因,口内数字化印模技术通过高精度3D扫描仪将口腔内的形态数字化,确保修复体准确性,而传统硅橡胶印模技术存在印模材料变形和患者口腔内情况难以复原等问题,容易导致修复体形态不准确^[11]。同时,口内数字化印模技术可以精确捕捉修复体周围组织形态,使修复体与周围组织边缘紧密贴合,边缘适合性更好,传统硅橡胶印模技术则因印模材料变形或者印模过程中误差导致修复体边缘不合适^[12-13]。此外,口内数字化印模技术可以准确记录患者咬合情况和咬合面关系,使得修复体的咬合面与对侧牙齿更加匹配,磨损情况更优,而传统硅橡胶印模技术由于印模过程中误差或者印模材料变形导致修复体咬合面不准确,容易导致磨损不均^[14]。整体而言,口内数字化印模技术通过数字化方式可以更准确记录口腔内形态和咬合情况,避免传统硅橡胶印模技术存在的误差和变形等问题,使得修复体形态、边缘适合性以及咬合面磨损情况更为精准,该技术的应用可以提高口腔修复质量,提高患者满意度^[15]。本研究纳入样本容量较少,未明确所选对象的牙位,而不同牙位的病例印模精准度存在差异,故研究数据存在一定的偏倚,且研究中以临床印模操作时间、修复体戴入调磨时间、患者对印模操作过程不良反应、修复效果等方面对两种不同印模技术的效果进行比较,以上指标无法全面地反映印模技术的精准度,故研究有一定局限,后期需扩大样本容量,更为准确、全面地探讨不同印模技术的临床应用价值。

综上所述,在口腔修复治疗中采取口内扫描数字化印模技术,能够明显节省临床操作时间,优化操作步骤,大大减轻患者取模过程中出现的恶心、张口困难等不适感,通过舒适化诊疗体验使患者就医过程满足其心理及生理需求,减轻痛苦,且该印模技术精准度更高,能取得更为良好的口腔修复效果。

利益冲突:所有作者声明不存在利益冲突。

【参考文献】

- [1] 程婧, 刘海林, 卓向阳, 等. 数字化无牙颌种植印模准确度体外比较研究[J]. 口腔医学研究, 2023, 39(10): 875-879.
- [2] 刘晓艳, 张先琴, 刘泱, 等. 数字化印模结合3D打印技术在根管治疗后前牙修复中的应用效果[J]. 中国民康医学, 2023, 35(5): 81-83.
- [3] 庞静, 高小波, 刘静. 3D打印数字化导板技术在下颌后牙区连续多牙种植中的修复效果及三维精度分析[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(4): 22-26.
- [4] 郑元樟, 毕玮, 蔡若林, 等. 数字化技术配合模型制作种植导板在牙缺失患者口腔种植修复中应用[J]. 河北医学, 2022, 28(12): 1996-2001.
- [5] 李琳, 黄丽云, 曾苹苹, 等. 数字化印模和合金夹板印模对种植冠桥修复体边缘密合度的影响[J]. 河北医学, 2022, 28(9): 1546-1550.
- [6] 蔡亮, 窦娟, 邓千里, 等. 数字化导板引导的口腔种植修复术对牙列缺损患者种植精准度、牙周健康及修复美学效果的影响[J]. 广西医学, 2022, 44(16): 1836-1839.
- [7] 王庆福, 李笑班, 孙晓迪, 等. 数字化外科导板在复杂无牙颌种植修复中的个性化应用[J]. 中国实用口腔科杂志, 2022, 15(1): 7-13.
- [8] 谢慧心, 张桂荣. 两种结合口内数字化印模技术制作的氧化锆全冠修复前牙临床效果研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2022, 15(1): 64-69.
- [9] Ismail IA, Alhadj MN. Accuracy of different impression techniques for multiunit implant restoration: A qualitative in vitro study[J]. J Prosthet Dent, 2020, 124(6): 256-258.
- [10] 王稚英. 数字化技术在牙槽骨严重骨量不足种植义齿修复中的应用[J]. 口腔医学研究, 2021, 37(6): 485-488.
- [11] 娄方芝, 张茂芮, 饶鹏程, 等. 数字化导板在前牙美学区种植修复应用的精确度研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2020, 38(2): 170-176.
- [12] 张琪乐. 数字化印模在美学区氧化锆单冠修复中的效果[J]. 中国当代医药, 2020, 27(27): 128-131.
- [13] 唐璇, 吴淑仪, 沙秀娟, 等. 后牙种植单冠修复中数字化和硅橡胶印模技术的临床应用比较[J]. 中华口腔医学杂志, 2021, 56(12): 1224-1229.
- [14] 孙玉洁, 马博文, 岳新新, 等. 摄影测量与传统印模技术制取牙列缺失种植修复印模精度的比较研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2022, 57(2): 167-171.
- [15] 赵金花. 口内扫描结合数字化印模技术对单牙缺失的种植修复患者的取模时间及修复体试戴调磨时间的影响[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2020, 43(S1): 61-62.

(收稿日期: 2024-01-18)