

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.06.028

数字化导板下口腔种植修复术对牙列缺失患者美学效果的影响

陶妹芸

(杭州口腔医院萧山分院, 浙江 杭州 311200)

[摘要]目的 分析在牙列缺失患者中实施数字化导板下口腔种植修复术对其美学效果的影响。方法 选取2024年1月-2025年12月我院收治的86例牙列缺失患者为研究对象, 根据治疗方法不同分为对照组($n=43$)与研究组($n=43$)。对照组行常规口腔种植修复术, 研究组行数字化导板下口腔种植修复术, 比较两组美学效果、修复准确度、牙周健康指标及并发症发生率。结果 研究组治疗后PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$); 研究组深度偏差、根尖部距离偏差、颈部距离偏差、角度偏差均低于对照组($P<0.05$); 研究组治疗后牙龈指数、菌斑指数、牙龈出血指数均低于对照组($P<0.05$); 研究组并发症发生率(2.33%)低于对照组(18.60%)($P<0.05$)。结论 在牙列缺失患者中实施数字化导板下口腔种植修复术可提升美学效果, 相比于常规口腔种植修复术, 其修复准确度更高, 可有效改善牙周健康指标, 且修复后并发症发生率较低, 安全性良好。

[关键词] 数字化导板; 口腔种植修复术; 牙列缺失; 美学效果; 修复准确度

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)06-0110-04

Effect of Oral Implant Restoration Under Digital Guide Plate on Aesthetic Effect in Patients with Dentition Loss

TAO Shuyun

(Xiaoshan Branch of Hangzhou Stomatology Hospital, Hangzhou 311200, Zhejiang, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of oral implant restoration under digital guide plate on aesthetic effect in patients with dentition loss. **Methods** A total of 86 patients with dentition loss admitted to our hospital from January 2024 to December 2025 were selected as the research subjects, and they were divided into the control group ($n=43$) and the study group ($n=43$) according to different treatment methods. The control group received conventional oral implant restoration, and the study group received oral implant restoration under digital guide plate. The aesthetic effect, restoration accuracy, periodontal health indicators and complication rate were compared between the two groups. **Results** The scores of PES and WES in the study group after treatment were higher than those in the control group ($P<0.05$). The depth deviation, apical distance deviation, cervical distance deviation and angular deviation of the study group were lower than those of the control group ($P<0.05$). The gingival index, plaque index and gingival bleeding index of the study group after treatment were lower than those of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the study group (2.33%) was lower than that in the control group (18.60%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of oral implant restoration under digital guide plate in patients with dentition loss can improve aesthetic effect. Compared with conventional oral implant restoration, it has higher restoration accuracy, can effectively improve periodontal health indicators, and is associated with a lower incidence of post-restoration complications, demonstrating good safety.

[Key words] Digital guide plate; Oral implant restoration; Dentition loss; Aesthetic effect; Restoration accuracy

牙列缺失 (dentition loss) 是指口腔上颌、下颌天然牙缺失, 牙弓上不存留天然牙或牙根的

病理状态, 其特征是牙列完整性丧失, 且伴随牙槽骨、牙龈等口腔组织继发性病变, 例如牙槽嵴

萎缩、牙龈退缩等^[1, 2]。牙列缺失后会损坏口腔咀嚼功能、发音功能,影响面部形态,造成面容塌陷,还可能间接影响消化功能,导致患者生活质量降低。既往临床主要通过常规口腔种植修复术开展治疗,但效果不佳,术后并发症发生风险较高,还需选择更为科学合理的方法进行修复^[3]。数字化导板下口腔种植修复术是通过计算机软件辅助设计、口腔CT成像及3D打印技术综合应用的一种精准化口腔种植修复方式,在毫米级控制种植体植入,种植偏差及种植体平均误差更小,是对传统种植修复术的数字化升级,在牙列缺失的临床治疗中具有重要作用^[4]。基于此,本研究旨在进一步分析数字化导板下口腔种植修复术对牙列缺失患者美学效果的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月-2025年12月杭州口腔医院萧山分院收治的86例牙列缺失患者为研究对象,根据治疗方法不同分为对照组($n=43$)与研究组($n=43$)。对照组男21例,女22例;年龄25~60岁,平均年龄(42.47 ± 13.28)岁。研究组男20例,女23例;年龄25~59岁,平均年龄(42.54 ± 13.15)岁。两组性别、年龄比较,差异无统计学意义($P>0.05$),研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:经X线拍摄确诊为牙列缺失;年龄 ≥ 18 岁;单牙种植。排除标准:合并其他口腔疾病;合并凝血功能障碍;存在手术禁忌证;合并精神疾病,无法沟通。

1.3 方法

1.3.1 对照组 行常规口腔种植修复术:为患者消毒口腔后予以局部麻醉,在缺牙位置的牙槽嵴顶行切口,分离牙龈黏膜并充分暴露骨面,修复牙槽嵴顶,清理患者残留牙体,制备模型后为患者佩戴种植体,于种植体上放置愈合基台。缝合创口后,确保种植体和周围牙槽骨结合。再予以二期手术,使用永久性基台替换愈合基台,位置确定后予以固定。

1.3.2 研究组 行数字化导板下口腔种植修复术:
①术前准备:拍摄锥形束CT,获取颌骨的三维数据,采集CBCT数据并以DICOM格式导出,使用口内扫描仪直接获取无牙颌牙弓、牙龈形态及咬合关系的数字化模型,获取口腔软组织及牙弓形态数据;将DICOM数据和经口扫描的STL数据在专用设计软件中融合配准,在软件中共同完成

精准的术前规划,确定修复体位置;根据患牙弓形态、美学线、笑线、嘴唇支撑等参考,设计合适的修复体形态,然后在虚拟颌骨模型中放置虚拟种植体,确保种植体获得理想的美学和发音效果;软件中实时显示拟植入位置的骨截面状态,确保种植体被骨质包绕;基于确定的种植体位置,在软件中自动生成与之精准匹配的数字化外科导板模型;②导板制作:将导板数据以STL格式上传到加工设备系统中,通过高精度3D打印设备制作导板,材料选择医用级树脂,钻头导向套筒选择金属材质;导板在口内试戴,检查稳定性、贴合度;再根据手术方案准备种植体、愈合基台;③数字化导板引导下的外科手术:予以常规消毒铺巾,进行局部浸润麻醉;将外科导板准确戴入患者口内,经固位钉将导板固定于颌骨上;按照工具盒的顺序,经导板上的金属导向套筒,使用深度受限的逐级扩孔钻予以种植窝预备;确保钻针在套筒内运行,完全限制钻孔的位置、方向及深度,并持续予以生理盐水冷却;最后一级孔径预备结束后,通过导板套筒,经携带体将种植体置入种植窝洞,直到预定深度;在植入后,卸下携带体;取下导板并安装愈合基台;④修复阶段:愈合后进行修复体制作,使用口内扫描仪直接扫描口内的种植体位置,数据上传到软件中,并设计修复体,进行数字化切削;将制作好的修复体在口内试戴,调整咬合状态,确保适合的美学、发音和舒适度,最终经螺丝固位;⑤术后维护与随访:给予术后处理指导,建立长期的定期复查计划,维护种植体和修复体的健康。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美学效果 采用红色美学量表(PES)及白色美学量表(WES)评估,PES涉及7项,每项0~2分,合计14分;WES涉及5项,每项0~2分,合计10分,分数和美学效果呈正相关。

1.4.2 评估两组修复准确度 种植修复后经CBCT扫描检测患者深度偏差、根尖部距离偏差、颈部距离偏差、角度偏差数据。

1.4.3 记录两组牙周健康指标 ①牙龈指数:0~3分,分数越高炎症越严重;②菌斑指数:0~3分,分数越高则菌斑越明显;③牙龈出血指数:1~4分,分数越高则出血症状越明显。

1.4.4 记录两组并发症发生率 包括种植体脱落、感染、异物感、神经损伤、骨结合不良。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行数



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

2 结果

2.1 两组美学效果比较 研究组治疗后PES、WES评分均高于对照组 ($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组修复准确度比较 研究组深度偏差、根尖部距离偏差、颈部距离偏差、角度偏差均低于对

照组 ($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组牙周健康指标比较 研究组治疗后牙龈指数、菌斑指数、牙龈出血指数均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表3。

2.4 两组并发症发生率比较 对照组发生种植体脱落1例, 感染1例, 异物感2例, 神经损伤2例, 骨结合不良2例; 研究组发生异物感1例。研究组并发症发生率为2.33% (1/43), 低于对照组的18.60% (8/43) ($\chi^2 = 6.080, P = 0.013$)。

表1 两组美学效果比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	PES		WES	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	43	6.87 ± 2.25	11.85 ± 1.35	5.89 ± 2.01	8.89 ± 1.25
对照组	43	6.69 ± 3.28	10.03 ± 1.92	5.75 ± 2.08	7.12 ± 1.85
t		0.297	5.085	0.317	5.198
P		0.767	0.000	0.752	0.000

表2 两组修复准确度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	深度偏差 (mm)	根尖部距离偏差 (mm)	颈部距离偏差 (mm)	角度偏差 (°)
研究组	43	0.55 ± 0.12	0.85 ± 0.14	0.65 ± 0.17	3.12 ± 0.74
对照组	43	1.12 ± 0.23	1.62 ± 0.25	1.12 ± 0.26	5.86 ± 1.17
t		14.408	17.622	9.921	12.979
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表3 两组牙周健康指标比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	牙龈指数		菌斑指数		牙龈出血指数	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组	43	2.58 ± 0.32	0.85 ± 0.28	2.49 ± 0.35	0.79 ± 0.12	3.58 ± 0.35	1.59 ± 0.12
对照组	43	2.65 ± 0.29	1.23 ± 0.37	2.51 ± 0.37	1.25 ± 0.25	3.52 ± 0.37	2.15 ± 0.25
t		1.063	5.370	0.258	10.877	0.773	13.242
P		0.291	0.000	0.797	0.000	0.442	0.000

3 讨论

数字化导板下口腔种植修复术是在数字化精准导航的基础上通过个性化适配引导, 整合多技术手段实现种植体植入, 在全程进行精准可控的操作^[5]。相较于传统手工种植修复术, 基于数字化导板的口腔种植修复术能够确保种植体植入的毫米级控制, 降低种植偏差, 种植体平均误差更小, 最大限度利用颌骨骨量, 确保种植体与颌骨

的骨整合效果, 延长种植体的使用时间。术前通过口腔锥形束CT扫描与虚拟设计, 可以提前规划路径, 避免术中神经及血管损伤^[6]。

本研究中, 研究组深度偏差、根尖部距离偏差、颈部距离偏差、角度偏差均低于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因: 通过虚拟规划可以精准设计种植体植入深度, 在避免过深损伤神经、血管的情况下, 保证术中导板精准限制钻头, 缩小

深度偏差^[7]。在虚拟模型中通过精准测量,能够确定种植体根尖部的最优位置,确保根尖部到达规划位置,控制根尖部位置判断偏差^[8]。此外,通过数字化导板在术前对邻牙颈部形态、牙龈边缘位置进行精准扫描,在虚拟规划中设定精准的种植体颈部位置,确保种植体颈部与邻牙颈部协调、与牙龈边缘贴合,缩短颈部距离偏差^[9]。研究组治疗后牙龈指数、菌斑指数、牙龈出血指数均低于对照组($P < 0.05$)。分析原因:在数字化导板下口腔种植修复术中能够减少组织损伤,优化修复结果的适配性。数字化导板术通过微创操作可以减少手术操作对牙龈造成的损伤,术中仅需微小创口,最大限度保留牙龈组织的完整性,避免牙龈撕裂、水肿。且适配度更高的修复体便于患者清洁,减少菌斑堆积,降低菌斑指数,提升牙龈指数,有效控制牙龈出血^[10]。研究组治疗后PES、WES评分均高于对照组($P < 0.05$),与冯太平等^[11]研究结果基本一致。分析原因:在术前通过精准规划,可避免种植体植入角度偏差,有效解决牙龈乳头缺失、牙龈退缩等不良情况,维持牙龈边缘的连续性,防止牙龈凹陷、不对称等缺陷,并防止术后出现牙龈瘢痕、色素沉着等问题,确保修复后的牙龈颜色与其他自然牙龈保持一致,提升患者修复后口腔的美学效果^[12]。同时,微创操作可最大程度保护牙龈软组织的血供,降低牙龈组织坏死发生风险,提升牙龈组织的愈合速度,维持牙龈自然状态,进而提升PES评分。而精准的种植体位置能够维持牙冠修复后的稳定性,避免术后出现牙冠松动、脱落,提升WES评分。研究组并发症发生率低于对照组($P < 0.05$)。分析原因:在数字化导板下口腔种植修复术治疗中,通过CBCT扫描可精准识别患牙位置的神经管、上颌窦、血管等组织状态,通过软件模拟手术植入路径,精准规避神经、血管等危险区域,降低神经损伤、出血等并发症的发生^[13]。同时,在治疗中能够保障种植体与颌骨的紧密结合,利用现有骨量,提升种植体稳定性,避免种植体植入过浅、过深,精准规划能够优化种植体生物力学传导方向,防止发生种植体受力不均,有效降低种植体松动、脱落等不良情况。且微创操作切口小、创伤更小,降低了术中细菌侵入风险,伤口愈合速度更快,可减少伤口感染的可能性^[14, 15]。

综上所述,在牙列缺失患者中实施数字化导板下口腔种植修复术可提升美学效果,相比于

常规口腔种植修复术,其修复准确度更高,可有效改善牙周健康指标,且修复后并发症发生率较低,安全性良好。

[参考文献]

- [1]焦铁军,李博龙,傅娜.数字化先锋钻导板和全程导板在全口种植手术中的精度分析[J].口腔医学研究,2022,38(2):120-124.
- [2]任英华,倪宇昕,谢安琪,等.数字化导板技术在中老年牙列缺失患者种植固定义齿修复中的应用[J].中国美容医学,2022,31(11):165-167.
- [3]柳麟翔,唐丽琴,于美娜,等.数字化导板引导下全口种植即刻负重可行性与精准度的研究[J].口腔医学,2022,42(4):345-348.
- [4]李瑾,高冬玲,李扬.CAD/CAM牙种植导板在上前牙列缺失即刻种植修复中的应用[J].陕西医学杂志,2020,49(11):1457-1460.
- [5]张凯悦,赵保东,韩泽禹,等.数字化导板与pick-up技术在牙列缺失种植修复中的应用1例[J].中华老年口腔医学杂志,2022,20(6):348-352.
- [6]肖霞,滕艳,潘越,等.三维打印数字化导板引导联合口腔内扫描在义齿修复中的应用效果分析[J].中国美容医学,2024,33(3):147-150.
- [7]陈子强,周文娟,任静宜,等.数字化导板辅助下中老年患者全口种植固定修复的长期临床效果观察[J].中华口腔医学杂志,2020,55(11):864-870.
- [8]刘自华,卜令同,吴孟轩,等.数字化种植导板在全口种植手术及修复中的应用进展[J].口腔医学,2025,45(3):161-167.
- [9]唐增斌,潘小波,游嘉,等.应用数字化导板进行种植义齿修复的临床价值初探[J].中国临床新医学,2020,13(4):341-344.
- [10]孙铭馨,张四杰,卜佳佳.口腔种植修复对牙列缺失患者牙周功能及牙齿美观度的影响[J].医学美学美容,2025,34(9):165-168.
- [11]冯太平,唐洛红,陈硕.牙列缺失患者经数字化导板下口腔种植修复术后牙周健康指数及修复美学效果[J].中国医疗美容,2025,15(1):65-69.
- [12]辜义陆,缪克红,杨凤,等.血清CX3CL1、LTB4水平与牙列缺失患者口腔种植修复预后的关系[J].检验医学与临床,2024,21(16):2396-2399,2405.
- [14]嵇强,周先明.口腔种植修复与常规修复在牙列缺失患者中的应用效果对比[J].中国社区医师,2023,39(23):20-22.
- [15]林继明.数字化技术用于牙列缺失患者口腔种植修复中的效果[J].深圳中西医结合杂志,2022,32(12):103-105.

收稿日期:2026-2-24 编辑:扶田