

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.19.002

数字化导板辅助口腔种植修复对牙列缺损患者种植体位置精度及修复满意度的影响

田忠奎，林双花

(南京金台口腔门诊部，江苏 南京 210000)

[摘要]目的 分析数字化导板辅助口腔种植修复对牙列缺损患者种植体位置精度及修复满意度的影响。
方法 选取2024年1月–12月南京金台口腔门诊部接受口腔种植修复的93例牙列缺损患者，按随机数字表法将其分为对照组($n=46$)和研究组($n=47$)。对照组采用口腔种植修复，研究组采用数字化导板辅助口腔种植修复，比较两组种植体位置精度、牙周健康情况、修复满意度及美学效果。
结果 研究组修复后6个月颈部颊舌向、根部颊舌向、颈部垂直向、根部垂直向偏差距离均小于对照组($P<0.05$)；研究组修复后6个月PLI、GI、SBI评分均低于对照组($P<0.05$)；研究组修复满意度(95.74%)高于对照组(82.61%)($P<0.05$)；研究组修复后6个月PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$)。
结论 数字化导板辅助口腔种植修复有效提升了牙列缺损患者的种植体位置精度与修复满意度，同时也有助于改善牙周健康并实现更佳的美学效果。

[关键词] 口腔种植修复；数字化导板；种植体位置精度

[中图分类号] R783.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)19-0005-04

Effect of Digital Guide Plate-assisted Oral Implant Restoration on Implant Position Accuracy and Restoration Satisfaction in Patients with Dentition Defect

TIAN Zhongkui, LIN Shuanghua

(Nanjing Jintai Dental Clinic, Nanjing 210000, Jiangsu, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the effect of digital guide plate-assisted oral implant restoration on implant position accuracy and restoration satisfaction in patients with dentition defects. **Methods** A total of 93 patients with dentition defect who received oral implant restoration in Nanjing Jintai Dental Clinic from January to December 2024 were selected, and they were divided into the control group ($n=46$) and the study group ($n=47$) by the random number table method. The control group received conventional oral implant restoration, and the study group received digital guide plate-assisted oral implant restoration. The implant position accuracy, periodontal health, restoration satisfaction and aesthetic effect were compared between the two groups. **Results** At 6 months after restoration, the neck deviation in the buccolingual direction, apical deviation in the buccolingual direction, neck deviation in the vertical direction, and apical deviation in the vertical direction of the study group were smaller than those of the control group ($P<0.05$). At 6 months after restoration, the scores of PLI, GI and SBI in the study group were lower than those in the control group ($P<0.05$). The restoration satisfaction rate of the study group (95.74%) was higher than that of the control group (82.61%) ($P<0.05$). At 6 months after restoration, the scores of PES and WES in the study group were higher than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Digital guide plate-assisted oral implant restoration can effectively improve the implant position accuracy and restoration satisfaction of patients with dentition defect, and also help to improve periodontal health and achieve better aesthetic effect.

[Key words] Oral implant restoration; Digital guide plate; Implant position accuracy

牙列缺损 (dentition defect) 是口腔临床中的常见疾病，不仅会损害正常的咀嚼功能并导致咬合紊乱，还会对患者的面部外观、发音能力及心理健康造成明显不良影响。在目前的治疗手段中，口腔种植修复技术凭借其在功能恢复、美观效果、长期稳定性以及对邻牙保护方面的优势，已成为牙列缺损的首选治疗方案^[1]。然而，传统种植修复主要依赖医师的经验与视觉判断，术前难以精确评估种植体与牙槽骨、邻牙及重要解剖结构的位置关系，术中又受限于口腔视野和结构复杂性，容易造成种植体植入偏差，从而引发修复体就位困难、咬合问题或牙周组织损伤等并发症^[2, 3]。随着数字化技术在口腔医学中的不断推广，数字化导板辅助种植技术应运而生，为该领域提供了更精准、可靠的解决方案^[4]。基于此，本研究旨在分析数字化导板辅助口腔种植修复对种植体位置精度及修复满意度的影响，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月~12月南京金台口腔门诊部接受口腔种植修复的93例牙列缺损患者，按随机数字表法将其分为对照组 ($n=46$) 和研究组 ($n=47$)。对照组男25例，女21例；年龄18~40岁，平均年龄 (26.81 ± 5.97) 岁。研究组男24例，女23例；年龄18~42岁，平均年龄 (27.04 ± 6.13) 岁。两组性别、年龄比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，研究可比。本研究患者知情同意。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：均为单颗牙列缺损；年龄 ≥ 18 岁；无严重牙周炎、牙龈炎等口腔疾病；近3个月内未接受过口腔种植相关治疗。排除标准：牙槽骨骨量严重不足或存在严重颌骨畸形；合并传染性疾病；合并精神意识功能障碍者；伴有严重免疫功能缺陷者；处于妊娠期或哺乳期的女性患者；合并重要脏器功能衰竭；对种植修复所用材料、药物过敏者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用口腔种植修复：所有患者于术前均接受统一的口腔影像学检查。该检查使用数字化口腔X射线成像系统（上海汉缔医疗设备有限公司，沪械注准20202060120，型号：HDR-500C）进行口腔锥形束计算机断层扫描（CBCT）数据采集，医师综合CBCT影像、口腔临床检查

结果及个人临床经验，初步确定拟植人的种植体型号、位置及角度。术中患者取仰卧位，使用2%利多卡因（广州艾格生物科技有限公司，国药准字H20254710，规格：5 ml : 0.1 g）实施局部浸润麻醉；待麻醉生效后，切开种植区域牙龈，剥离骨膜以充分暴露牙槽骨面；随后参照术前规划方案，采用先锋钻逐级预备种植窝洞，植入相应型号种植体，完成后冲洗术区，缝合牙龈切口并放置止血棉球。术后按常规予以抗感染处理。

1.3.2 研究组 采用数字化导板辅助口腔种植修复：术前通过CBCT扫描获取患者颌面部三维解剖数据，将数据导入Nobel Clinician系统进行配准与融合，建立口腔软硬组织三维模型。在模型中清晰标注牙槽骨、神经血管及邻牙等重要结构，结合骨量、骨密度与咬合关系，精确规划种植体的型号、植入深度、颊舌向角度及近远中向位置。规划完成后，将设计方案导出并利用3D打印制作个性化手术导板，通过三维模型进行拟合验证，确保导板与黏膜及邻牙贴合良好，且引导孔位置与术前规划一致。术中患者取仰卧位，行局部浸润麻醉后，佩戴数字化导板，确认稳定无翘动后以固位钉辅助固定。随后沿导板引导孔以先锋钻逐级备孔，植入相应型号种植体，最后移除导板，冲洗术区并缝合。术后予以常规抗感染治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组种植体位置精度 修复后6个月对患者进行CBCT全面扫描，分别测量并记录种植体在颈部颊舌向、根部颊舌向、颈部垂直向及根部垂直向的位置偏差距离。

1.4.2 评估两组牙周健康情况 修复前、修复后6个月对牙周健康情况进行评估。菌斑指数（PLI）：无菌斑记0分；牙颈部边缘处有点状菌斑记1分；菌斑呈连续带状，宽度 ≤ 1 mm记2分；菌斑呈连续带状，宽度 >1 mm记3分^[5]。牙龈指数（GI）：牙龈颜色正常，无水肿、不出血记0分；轻度水肿、颜色轻度发红、不出血记1分；中度水肿、颜色发红或暗红、探诊出血记2分；重度水肿、颜色暗红或紫红色、探诊明显出血记3分^[6]。龈沟出血指数（SBI）：探诊后龈沟后无出血记0分；出现点状出血记1分；出现线状出血，出血沿龈沟缘扩散，但不超过龈沟缘记2分；出血迅速扩散，超过龈沟缘记3分；立即出现明显出血，甚至有出血溢出龈沟记4分^[7]。

1.4.3 调查两组修复满意度 修复后6个月采用自制

满意度问卷进行评估，包括咀嚼功能、美观度、舒适度、稳定性等内容，总分100分，80分以上为非常满意，60~80分为满意，60分以下为不满意。满意度=非常满意率+满意率。

1.4.4 评估两组美学效果 修复后6个月采用粉色美学指数（PES）^[8]、白色美学指数（WES）^[9]对美学效果进行评估，总分均为10分，分值越高美学效果越好。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件处理本研究数据，计数资料用[n (%)]表示，组间比较行 χ^2 检验；计量资料用（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较行t检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组种植体位置精度比较 研究组修复后6个月颈部颊舌向、根部颊舌向、颈部垂直向、根部垂直向偏差距离均小于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组牙周健康情况比较 研究组修复后6个月PLI、GI、SBI评分均低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组修复满意度比较 研究组修复满意度高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3。

2.4 两组美学效果比较 研究组修复后6个月PES、WES评分均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表4。

表1 两组种植体位置精度比较（ $\bar{x} \pm s$, mm）

组别	n	颈部颊舌向	根部颊舌向	颈部垂直向	根部垂直向
对照组	46	0.84 ± 0.17	0.93 ± 0.21	0.87 ± 0.14	0.86 ± 0.15
研究组	47	0.65 ± 0.12	0.68 ± 0.15	0.65 ± 0.13	0.66 ± 0.13
t		6.238	6.617	7.855	6.876
P		0.001	0.001	0.001	0.001

表2 两组牙周健康情况比较（ $\bar{x} \pm s$, 分）

组别	n	PLI		GI		SBI	
		修复前	修复后6个月	修复前	修复后6个月	修复前	修复后6个月
对照组	46	2.14 ± 0.53	1.45 ± 0.26*	2.26 ± 0.59	1.25 ± 0.23*	3.04 ± 0.67	1.67 ± 0.41*
研究组	47	2.18 ± 0.57	0.96 ± 0.21*	2.30 ± 0.61	0.92 ± 0.12*	2.98 ± 0.65	1.32 ± 0.35*
t		0.350	10.009	0.321	8.701	0.438	4.431
P		0.727	0.001	0.749	0.001	0.662	0.001

注：与同组修复前比较，* $P < 0.05$ 。

表3 两组修复满意度比较 [n (%)]

组别	n	非常满意	满意	不满意	满意度
对照组	46	16 (34.78)	22 (47.83)	8 (17.39)	38 (82.61)
研究组	47	26 (55.32)	19 (40.43)	2 (4.26)	45 (95.74)*

注：*与对照组比较， $\chi^2=4.180$ ， $P=0.041$ 。

表4 两组美学效果比较（ $\bar{x} \pm s$, 分）

组别	n	PES	WES
对照组	46	7.05 ± 0.96	7.62 ± 0.89
研究组	47	8.63 ± 1.14	8.43 ± 1.07
t		7.222	3.964
P		0.001	0.001

3 讨论

作为常见的口腔硬组织缺损，牙列缺损问题会直接危及患者的口腔健康状态，进而对其牙齿美观与面部外观造成负面影响^[10]。传统口腔种植修复主要依赖术前常规影像学检查获取解剖信息，但此类影像常存在结构重叠、显示不清等局限，易导致种植体在植入深度、角度和位置方面

出现偏差,进而影响修复体就位及咬合调整,降低患者的修复满意度。数字化导板辅助种植技术通过实现种植方案的精准规划和个性化导板制作,在提升种植体位置精度、改善美学效果以及提高患者修复满意度方面展现出优势^[11]。

本研究结果显示,研究组修复后6个月颈部颊舌向、根部颊舌向、颈部垂直向、根部垂直向偏差距离均小于对照组($P<0.05$),这得益于数字化导板基于CBCT三维数据构建的口腔模型,能够精确还原牙槽骨形态、神经血管走行及邻牙位置关系,使医生在虚拟环境中可反复优化种植方案;术中导板经固位钉稳定固定,形成可靠的引导通道,有效避免了肉眼观察与手感操作的主观误差及钻孔偏移,从而实现了种植体植入位置与术前规划的高度一致^[12]。研究组修复后6个月PLI、GI、SBI评分均低于对照组($P<0.05$),分析原因为数字化导板辅助手术创伤小,无需广泛剥离骨膜,对牙龈牵拉轻微,从而相应减轻术后炎症反应^[13]。此外,种植体位置精准有效避免了因修复体与邻牙、牙龈间隙异常所致的食物嵌塞和菌斑附着,同时精准的植入角度避免了对牙龈乳头的压迫,有利于牙龈形态的稳定与健康维持^[14]。研究组修复满意度高于对照组($P<0.05$),分析是由于数字化导板技术通过提升种植体位置精度、改善牙周健康与美学效果,使患者咀嚼功能恢复更理想,牙齿外观更自然,加之手术创伤小、恢复快,整体舒适度更高,从而提升了患者的修复满意度。研究组修复后6个月PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$),分析原因为数字化导板在术前规划中可结合患者面部轮廓、邻牙颜色形态及牙龈曲线,精确控制种植体植入深度与角度,确保修复体边缘与牙龈缘自然过渡,避免牙龈退缩或覆盖过度。精准的植入位置也保障了修复体与邻牙在形态和排列上的协调性,减少因位置偏差导致的排列不齐或咬合面形态异常,使修复牙在颜色、形态和整体排列上更接近天然牙,从而提升了美学效果^[15]。

综上所述,数字化导板辅助技术可提升牙列缺损患者口腔种植修复的精准度。该技术有助于优化种植体三维空间位置,从而在改善牙周组织健康、提升美学修复效果方面发挥积极作用,并最终提高患者的整体修复满意度。

【参考文献】

- [1]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.
- [2]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.
- [3]叶淑华,朱佳栋,邓宁宁.3D口腔扫描结合数字化导板在下颌后牙牙列缺损种植中的应用效果评价[J].上海口腔医学,2025,34(3):286-290.
- [4]王佐君,邹廷前,李国虎.数字化导板在上颌前牙美学区种植中的应用效果及安全性研究[J].临床口腔医学杂志,2022,38(9):545-548.
- [5]刘旭,陈萍.不同冠粘接方式对口腔种植修复患者炎症因子表达的影响[J].贵州医药,2022,46(7):1075-1076.
- [6]林素芬,张华贵,熊成梅,等.口腔种植修复对牙列缺损患者相关功能评分与美观度的影响研究[J].中国美容医学,2020,29(10):142-145.
- [7]刘笑萍,杨淇,于洁,等.数字化隐形矫正辅助种植修复治疗错殆畸形伴牙列缺损的临床疗效观察[J].中国美容医学,2025,34(7):142-145.
- [8]王红,张亚军,薛陆峰,等.3D数字化种植导板在上前牙种植修复中的应用及效果评价[J].中国美容医学,2022,31(12):149-152.
- [9]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.
- [10]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.
- [11]叶盛佳,杨晓燕,章家铭,等.口内光学扫描评价数字化导板种植精度的临床研究[J].上海口腔医学,2023,32(5):491-496.
- [12]林勇,刘卿,张军华,等.数字化导板引导种植修复的美学效果及疗效影响因素分析[J].上海口腔医学,2025,34(1):48-53.
- [13]罗晓军,刘婷,张璐,等.数字化导板辅助植入种植体对老年前牙种植修复患者满意度及修复美学效果的影响[J].老年医学与保健,2024,30(4):1160-1164.
- [14]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.
- [15]贺志肖,贾淑清,吴鸿昭,等.数字化技术在种植支持式全口固定义齿修复中的运用1例[J].口腔医学研究,2023,39(6):562-564.