

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.18.010

数字化导板引导口腔种植对牙列缺损患者美学效果的影响

亢志鹏

(遵化口腔医院种植外科, 河北 遵化 064200)

[摘要]目的 分析在牙列缺损患者中应用数字化导板引导口腔种植对其美学效果的影响。方法 选取2024年5月-2025年7月遵化口腔医院收治的104例牙列缺损患者,按照随机数字表法分为对照组和观察组,各52例。对照组实施常规种植,观察组实施数字化导板引导种植,比较两组美学效果、种植效果、牙周健康指数及并发症发生率。结果 观察组治疗后PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$);观察组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、根尖部深度偏差、根尖部角度偏差均低于对照组($P<0.05$);观察组治疗后牙菌斑指数、牙龈指数、龈沟出血指数均低于对照组($P<0.05$);观察组并发症发生率(7.69%)低于对照组(17.31%)($P<0.05$)。结论 在牙列缺损患者中应用数字化导板引导口腔种植的效果良好,可有效提升美学效果,还能够进一步优化种植效果,有利于改善牙周健康指数,降低并发症发生率,值得临床应用。

[关键词] 数字化导板;口腔种植;牙列缺损**[中图分类号]** R783**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1004-4949(2025)18-0037-04

Effect of Digital Guide Plate-guided Oral Implantation on Aesthetic Outcome in Patients with Dentition Defect

KANG Zhipeng

(Department of Implant Surgery, Zunhua Stomatological Hospital, Zunhua 064200, Hebei, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of digital guide plate-guided oral implantation on aesthetic outcome in patients with dentition defect. **Methods** A total of 104 patients with dentition defect admitted to Zunhua Stomatological Hospital from May 2024 to July 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 52 patients in each group. The control group received conventional implantation, and the observation group received digital guide plate-guided implantation. The aesthetic outcome, implantation effect, periodontal health indexes and complication rate were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of PES and WES in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The neck distance deviation, apical distance deviation, apical depth deviation and apical angle deviation of the observation group were lower than those of the control group ($P<0.05$). After treatment, the plaque index, gingival index and gingival sulcus bleeding index of the observation group were lower than those of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the observation group (7.69%) was lower than that in the control group (17.31%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of digital guide plate-guided oral implantation in patients with dentition defect has a good effect. It can effectively improve the aesthetic effect, further optimize the implantation effect, help to improve periodontal health indexes and reduce the incidence of complications, which is worthy of clinical application.

[Key words] Digital guide plate; Oral implantation; Dentition defect

牙列缺损(dentition defect)主要由病理性因素导致,常见病因包括龋病、牙周病、牙外伤以及其他因素^[1]。如果不及时治疗,咀嚼功能减退,随着病情的进展,美观与面部形态也可能发生改

变。种植修复是当前临床治疗牙列缺损的有效方法,但是临床常规种植手术定位不精确,可能会损伤下牙槽神经,导致下唇、下颌区域麻木,部分病例可能为长期或永久性损伤,不仅影响患者

牙功能的恢复,还会一定程度影响面部美观。数字化导板种植是一种新型方法,通过术前三维重建和导板引导,可避开神经、血管及上颌窦等关键解剖结构,从而减小对神经风险的损伤,进一步控制并发症危险因素^[2]。同时导板辅助下手术切口更小、操作更可控,利于术后的恢复。此外,精确的定位可减小术中对软组织牵拉和损伤,从而一定程度上预防术后肿胀、疼痛等并发症发生^[3]。但是目前,数字化导板种植治疗牙列缺损是否可实现以上结论,提高患者的美容效果,还需要临床进一步探究证实。本研究旨在分析数字化导板引导口腔种植对牙列缺损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5月-2025年7月遵化口腔医院收治的104例牙列缺损患者,按照随机数字表法分为对照组和观察组,各52例。对照组男23例,女29例;年龄21~49岁,平均年龄(29.19 ± 3.21)岁。观察组男24例,女28例;年龄19~48岁,平均年龄(29.13 ± 3.28)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:明确诊断为牙列缺损^[4],且只有1颗牙齿缺损;口腔内的软组织均健康。排除标准:存在种植禁忌证;合并全身系统性疾病^[5];患有急性牙周疾病、蜂窝组织炎等疾病;牙根角度异常;存在凝血功能障碍^[6]。

1.3 方法 对照组采用常规种植:使用复方盐酸阿替卡因注射液(马鞍山丰原制药公司,国药准字H20045881,规格:1.7 ml)进行局部麻醉。先彻底清除残余患牙,随后选择牙槽嵴作为手术切口部位。将黏骨膜剥离之后,暴露牙槽骨,通过球钻,钻出与种植体需求符合的空间,采用种植机(佛山市宇森医疗器械有限公司,粤械注准20192170512,型号:C-Sailor Pro)将种植体(如美格真Anyone种植体系统,韩国美格真种植体有限公司,国械注进20193170358)植入,确认合适后固定。观察组采用数字化导板引导种植修复:
①术前数字化规划:通过口腔CT扫描获取患者牙槽骨三维数据,结合口内扫描或模型扫描结果,在计算机软件中重建牙槽骨及周围解剖结构,精准设计种植体的植入位置、角度和深度;
②导板制作:根据设计方案,利用3D打印技术制作个性化数字化导板,导板与患者口腔组织紧密贴合,

确保种植体按预设路径植入;
③种植手术实施:使用复方盐酸阿替卡因注射液进行局部麻醉,将数字化导板固定于患者口腔内,以导板为引导,使用种植机逐级备洞,精确植入种植体(美格真Anyone种植体系统),确认稳定性后完成种植体安放。两组治疗后均给予冰敷,使用复方氯己定含漱液漱口,2次/d,连续使用1周。同时采用奥硝唑片(浙江爱生药业有限公司,国药准字H20051077,规格:0.25 g)进行抗感染治疗,2次/d,1片/次,连续治疗3 d。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组美学效果 采用红色美学评分(PES)及白色美学评分(WES)评估美学效果。PES^[7]:评价内容包括软组织颜色、唇侧龈缘的质地、曲度与高度,以及根部凸度、远、近中龈乳头等,均采用likert 3级评分法(0~2分),总分14分。WES^[8]:评价内容包括牙冠的表面质地、颜色、形态,透明度个性化、外形轮廓,采用likert 3级评分法(0~2分),总分10分。评分越高美学效果越佳。

1.4.2 评估两组种植效果 采用CBCT数字化扫描仪,重构植入体的三维图像,并对设计导板植入体与实际植入影像的位置差异情况进行对比和分析,包括颈部距离偏差、根尖部距离偏差、根尖部深度偏差、根尖部角度偏差。

1.4.3 比较两组牙周健康指数 ①龈沟出血指数:将探针深入牙龈沟内1 mm位置,具体深入的方向包括颊舌侧、远近中等方向,轻轻滑动,在15 s之后观察牙龈沟是否有出血情况;0分:探诊后无出血,牙龈外观正常;1分:探诊后无出血,但牙龈有轻度炎症;2分:探诊后10~15 s内牙龈出现局限点状出血;3分:探诊后立即出现线状出血,未覆盖整个牙龈边缘;4分:探诊后迅速出血,覆盖整个牙龈边缘甚至溢出龈沟;5分:未探诊即有自发性出血;计算所选择的4个点位的得分平均值^[9];
②牙龈斑指数:0分:龈缘区无菌斑,1分:龈缘区的牙龈斑呈薄层、连续性弥散分布或呈点状分布;2分:龈缘区的菌斑数量为中等;3分:龈缘区的菌斑层较厚,产生了软性沉积物^[10];
③牙龈指数:牙龈状态正常,记0分;牙龈出现轻度炎症,如牙龈轻度充血、水肿但无出血,记1分;牙龈存在炎症症状,有充血、出血、水肿症状,记2分;存在明显牙龈炎症,记3分^[11]。

1.4.4 记录两组并发症发生率 包括感染、邻牙损伤、核桩脱落、刺痛感。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0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 两组美学效果比较 观察组治疗后PES、WES评分均高于对照组 ($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组种植效果比较 观察组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、根尖部深度偏差、根尖部角度偏

差均低于对照组 ($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组牙周健康指数比较 观察组治疗后牙菌斑指数、牙龈指数、龈沟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 对照组发生感染2例, 邻牙损伤2例, 核桩脱落2例, 刺痛感3例; 观察组发生感染1例, 邻牙损伤1例, 核桩脱落1例, 刺痛感1例。观察组并发症发生率为7.69% (4/52), 低于对照组的17.31% (9/52) ($\chi^2 = 9.834, P = 0.000$)。

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
观察组	52	7.30 ± 0.59	11.65 ± 1.60*	5.21 ± 0.40	8.19 ± 0.45*
对照组	52	7.34 ± 0.62	9.80 ± 1.45*	5.18 ± 0.36	7.34 ± 0.50*
t		0.802	8.945	0.796	7.035
P		0.430	0.000	0.355	0.003

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

表2 两组种植效果比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	颈部距离偏差 (mm)	根尖部距离偏差 (mm)	根尖部深度偏差 (mm)	根尖部角度偏差 (°)
观察组	52	0.63 ± 0.08	0.86 ± 0.15	0.52 ± 0.11	3.02 ± 0.86
对照组	52	1.12 ± 0.21	1.47 ± 0.17	1.09 ± 0.15	6.69 ± 1.05
t		13.481	10.743	11.761	9.751
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表3 两组牙周健康指数比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	牙菌斑指数		牙龈指数		龈沟出血指数	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	52	2.73 ± 0.17	0.89 ± 0.24*	2.85 ± 0.10	0.85 ± 0.30*	3.17 ± 0.04	1.33 ± 0.48*
对照组	52	2.79 ± 0.08	1.40 ± 0.46*	2.83 ± 0.11	1.13 ± 0.28*	3.14 ± 0.06	1.96 ± 0.49*
t		0.783	5.394	0.864	4.765	0.599	6.033
P		0.398	0.023	0.402	0.031	0.385	0.015

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

随着临床对牙列缺损的不断深入研究, 发现传统种植缺乏数字化导板的精准规划与术中引导, 手术效果高度依赖医生经验, 易因视野限制或手感误差导致种植体位置、角度偏差, 影响长期稳定性与功能恢复^[12]。而数字导板引导可确保种植体按预设角度、深度植入, 与牙槽骨接触面

积最大化, 结合术前对骨量的精准评估, 可优化骨整合条件, 减少种植体松动或失败风险^[13]。同时, 种植体位置精准性可通过术前模拟牙龈形态、牙冠角度实现, 进而在导板引导下使种植体颈部位置与邻牙协调, 减少前牙区“黑三角”或龈缘不对称问题, 促进软组织美学效果及牙冠自然形态形成。

本研究中, 观察组治疗后牙菌斑指数、牙龈指数、龈沟出血指数均低于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因, 受数字化导板引导影响, 手术切口精准且微创, 对牙龈组织牵拉和剥离范围小, 可减少术后炎症反应, 降低牙龈充血、水肿风险, 从而减少龈沟出血和菌斑附着。同时, 导板确保种植体颈部与邻牙协调, 避免修复体边缘悬突或食物嵌塞死角, 减少了牙菌斑堆积或因为种植体角度和深度相对精准, 从而降低了对牙周组织的机械操作牵拉刺激, 术后更利于牙龈健康形态维持^[14]。观察组并发症发生率低于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因可能在于数字化导板引导解剖结构规避精准, 有效保护了神经、血管及上颌窦等关键结构, 避开了危险区域, 从而预防了对邻牙的损伤, 降低了因刺激神经产生的刺痛感。由于数字化导板提供了清晰的路径, 避免手动备洞时因视野限制或手感误差导致的过度切削或种植体偏移, 从而减小了核桩脱落的风险。此外, 整体操作精度高, 对牙周组织及神经的损伤风险较低, 有利于治疗后口腔卫生的维护, 也间接降低了感染发生率。观察组治疗后PES、WES评分均高于对照组 ($P < 0.05$), 该结论与张兆高等^[15]研究结果相似。术前模拟龈乳头高度、唇侧龈缘曲线, 导板引导种植体颈部位置与邻牙协调, 确保修复后龈缘高度、龈乳头充盈度自然, 提升软组织形态。同时, 种植体角度和深度精准, 使牙冠外形轮廓、颜色透明度与邻牙一致, 避免了传统种植中因角度偏差导致的牙冠倾斜或形态异常, 提升了牙冠美观, 从而提高了PES、WES评分。观察组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、根尖部深度偏差、根尖部角度偏差均低于对照组 ($P < 0.05$)。口腔CT和口内扫描数据重建, 模拟了种植体理想植入路径, 避免传统种植依赖经验的“盲探”误差。加之3D打印导板与口腔组织紧密贴合, 提供了物理性路径约束, 逐级备洞时工具沿导板套筒精准移动, 确保实际植入位置与设计方案高度一致, 从而降低了角度、深度等方面的偏差。

综上所述, 在牙列缺损患者中应用数字化导板引导口腔种植的效果良好, 可有效提升美学效果, 还能够进一步优化种植效果, 有利于改善牙周健康指数, 降低并发症发生率, 值得临床应用。

【参考文献】

[1] 刘一昊, 范景赫, 张忠提, 等. 数字化外科技术辅助血管化髂骨瓣修复下颌骨缺损同期行牙种植术1例报告[J]. 中国

实用口腔科杂志, 2021, 14(6): 758-761.

- [2] Yeh CL, Bhorade R, Hsu TT, et al. Mechanical assessment and odontogenic behavior of a 3D-printed mesoporous calcium silicate/calcium sulfate/poly-ε-caprolactone composite scaffold[J]. J Formos Med Assoc, 2022, 121(2): 510-518.
- [3] 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.
- [4] 赵佳明, 阚平平, 曲哲, 等. 数字化外科导板联合导板锁预成临时修复体在种植即刻修复中的应用[J]. 大连医科大学学报, 2021, 43(2): 119-126.
- [5] 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.
- [6] 张丽丽, 唐尤超, 汤梅蓉, 等. 半程数字化导板引导口腔种植修复治疗无牙颌患者的3年存留率分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2024, 40(2): 84-89.
- [7] 常忠福, 姜丹丹, 张志荣, 等. 口腔种植修复术在牙列缺损患者中的应用效果及对龈沟液中TNF-α、IL-6水平的影响[J]. 上海口腔医学, 2020, 29(2): 217-220.
- [8] 路萌萌, 张建兰, 李明, 等. 3D打印外科导板用于上颌all-on-six种植修复的三维精度分析[J]. 东南大学学报(医学版), 2020, 39(6): 709-715.
- [9] 李蕾, 刘卓珏, 王帅, 等. 数字化全程导板引导下全口种植修复种植体位置精确度的比较研究[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2023, 21(6): 342-346.
- [10] 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.
- [11] 梁一雷, 苏武. 不同种植修复技术对牙齿种植患者恢复情况及PES评分、WES评分的影响[J]. 中国美容医学, 2021, 30(1): 122-125.
- [12] 赵佳明, 阚平平, 张天宇, 等. 数字化预成临时修复体TempShell在种植即刻修复中的应用[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2021, 22(4): 274-281, 287.
- [13] 蔡若林, 毕玮, 余优成. 3D打印导板在牙列缺损修复中应用效果及对龈沟炎性反应生活质量的影响[J]. 河北医学, 2022, 28(7): 1182-1188.
- [14] 姜向瑞, 薛坤, 李葆祚. 不同骨质对牙支持式数字化种植导板精确度的影响分析[J]. 口腔医学研究, 2022, 38(2): 134-137.
- [15] 张兆高, 俞明, 陈劼, 等. 数字化技术配合模型制作种植导板在老年牙列缺损患者口腔种植中的应用[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(1): 65-69, 74.

收稿日期: 2025-9-10

编辑: 扶田