

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.07.004

数字化导板在上颌前牙美学区种植中的应用及对患者美学效果及咀嚼功能的影响

孙鑫

(辽源市中医院口腔科, 吉林 辽源 136200)

[摘要]目的 分析在上颌前牙美学区种植中应用数字化导板的效果及对患者美学效果及咀嚼功能的影响。方法 选取2024年3月-2025年3月于辽源市中医院口腔科行种植修复的80例上颌前牙美学区单颗牙缺失患者,以随机数字表法分为对照组、研究组,各40例。对照组予以传统自由手种植术,研究组予以数字化导板辅助种植术,比较两组手术指标、美学效果、咀嚼功能、种植体位置与角度偏差、术后恢复情况、并发症发生率。结果 研究组手术时间短于对照组,术中出血量少于对照组($P<0.05$);研究组术后3个月PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$);研究组术后3个月咀嚼效率及咬合力高于对照组,咀嚼周期短于对照组($P<0.05$);研究组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、深度偏差、角度偏差均小于对照组($P<0.05$);研究组术后肿胀消失时间、疼痛消失时间、饮食恢复正常时间均短于对照组($P<0.05$);研究组并发症发生率(5.00%)低于对照组(20.00%)($P<0.05$)。结论 在上颌前牙美学区种植中应用数字化导板的效果良好,可有效提高美学效果,改善咀嚼功能,有利于优化手术指标,减少种植体位置与角度偏差,促进术后恢复,且术后并发症发生几率较低,应用安全性较高。

[关键词] 数字化导板; 上颌前牙美学区; 种植修复; 美学效果; 咀嚼功能

[中图分类号] R783.6

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)07-0013-05

Application of Digital Guide Plate in Implantation in Anterior Maxillary Aesthetic Region and its Influence on Patients' Aesthetic Effect and Masticatory Function

SUN Xin

(Department of Stomatology, Liaoyuan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaoyuan 136200, Jilin, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of digital guide plate in implantation in anterior maxillary aesthetic region and its influence on patients' aesthetic effect and masticatory function. **Methods** A total of 80 patients with single tooth loss in anterior maxillary aesthetic region who underwent implant restoration in the Department of Stomatology, Liaoyuan Hospital of Traditional Chinese Medicine from March 2024 to March 2025 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the study group, with 40 patients in each group. The control group received conventional free-hand implantation, and the study group received digital guide plate-assisted implantation. The surgical indicators, aesthetic effect, masticatory function, implant position and angle deviation, postoperative recovery and complication rate were compared between the two groups. **Results** The operation time in the study group was shorter than that in the control group, and the intraoperative blood loss was less than that in the control group ($P<0.05$). The scores of PES and WES in the study group at 3 months after operation were higher than those in the control group ($P<0.05$). The masticatory efficiency and occlusal force in the study group at 3 months after operation were higher than those in the control group, and the masticatory cycle was shorter than that in the control group ($P<0.05$). The neck distance deviation, apical distance deviation, depth deviation and angle deviation in the study group were smaller than those in the control group ($P<0.05$). The postoperative swelling disappearance time, pain disappearance

time and normal diet recovery time in the study group were shorter than those in the control group ($P < 0.05$). The incidence of complications in the study group (5.00%) was lower than that in the control group (20.00%) ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of digital guide plate in implantation in anterior maxillary aesthetic region has a good effect, which can effectively improve aesthetic effect and masticatory function, optimize surgical indicators, reduce implant position and angle deviation, promote postoperative recovery, with low incidence of postoperative complications and high safety.

[Key words] Digital guide plate; Anterior maxillary aesthetic region; Implant restoration; Aesthetic effect; Masticatory function

上颌前牙 (maxillary anterior teeth) 为口腔颌面部美学重要组成部分, 其色泽、形态及排列对面貌美观性影响较大, 对患者的自信心产生较大影响。此区域承担辅助咀嚼、发音及切割等生理功能^[1, 2]。随着口腔种植技术完善及发展, 上颌前牙美学区种植修复成为重点及难点技术。由于上颌前牙美学区有较复杂的解剖结构、不规则的牙槽骨形态以及骨量缺失, 且临近上颌窦和鼻窦, 因此对种植体的三维位置、角度及美学效果有较高要求^[3]。传统自由手种植术多依赖操作者临床经验, 术前引导及治疗精细化不足, 易出现种植体定位及植入偏差, 导致邻牙与种植体不协调, 影响软组织形态, 使美学效果受到影响, 影响患者咀嚼功能。近年来, 计算机辅助技术逐渐在口腔种植修复中使用, 其中数字化导板使用率增加, 其可基于CBCT扫描获取的患者颌骨三维数据, 结合口腔软组织扫描信息, 利用相关软件, 进行术前模拟, 对种植体的位置、角度、深度等进行明确, 借助3D打印技术, 建立个性化导板, 手术期间依据导板进行种植体植入, 可保障种植体种植的精度, 避免口腔机械创伤, 保证美学效果^[4, 5]。基于此, 本研究旨在进一步分析数字化导板在上颌前牙美学区种植中的应用及对患者美学效果及咀嚼功能的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年3月-2025年3月于辽源市中医院口腔科行种植修复的80例上颌前牙美学区单颗牙缺失患者, 以随机数字表法分为对照组、研究组, 各40例。对照组男19例, 女21例; 年龄21~64岁, 平均年龄 (43.17 ± 8.92) 岁; 缺失牙位: 中切牙18例, 侧切牙12例, 尖牙10例; 缺失时间3~13个月, 平均缺失时间 (7.02 ± 2.21) 个月。研究组男18例, 女22例; 年龄22~63岁, 平均年龄 (42.53 ± 8.76) 岁; 缺失牙位: 中切牙19例,

侧切牙11例, 尖牙10例; 缺失时间3~12个月, 平均缺失时间 (6.85 ± 2.13) 个月。两组性别、年龄、缺失牙位及缺失时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。患者或家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄 ≥ 18 岁; 无种植修复禁忌证; 上颌牙单颗缺失; 缺牙部分软组织健康。排除标准: 缺牙区域有严重牙槽骨吸收; 伴有严重脏器器质性损伤者; 妊娠期或哺乳期女性; 凝血功能异常者; 对种植体及导板材料过敏者; 参与其他医学项目者。

1.3 方法 对参与本次研究的所有患者均进行术前检查, 检查项目涉及CBCT扫描、血常规、凝血功能、传染病筛查等; 了解牙缺失部位牙槽骨形态、骨量、邻牙及对颌牙情况。术前清洁患者口腔, 消毒缺牙部位软组织, 手术均为同一医师开展, 并配合统一的术后护理及用药指导。

1.3.1 对照组 实施传统自由手种植术: 结合患者术前口腔全景片、CBCT影像资料及临床经验, 明确种植体具体的位置、角度及深度。辅助患者仰卧, 局麻操作, 在牙缺失的牙槽嵴顶部做弧形切口, 进行黏膜、骨膜分离, 将牙槽骨面充分显露。结合种植体情况, 借助种植机进行备孔, 操作期间, 利用生理盐水进行冲洗, 避免对骨组织产生灼伤。完成备孔后将种植体缓慢放入, 并对其放置的位置、角度及深度进行调整, 保证其初期稳定性。完成上述操作后, 在种植体顶部安装愈合基台, 无异常情况下, 进行伤口缝合, 实施压迫止血。

1.3.2 研究组 实施数字化导板辅助种植术治疗: ①设计并制作数字化导板, 术前对患者进行全口CBCT扫描, 层厚数据为0.1 mm, 明确颌骨三维解剖参数, 并对患者口腔软组织、邻近组织、对颌牙形态进行扫描并获取, 将CBCT数据及口腔扫描数据分别导入Cerec Guide 3.0数字化种植规

划软件,融合上述数据进行颌骨、软组织、邻近组织三维模型重建,在软件中进行种植体植入模拟,根据牙齿缺失位置、牙槽骨形态、邻近组织位置及咬合情况,确定种植体位置、角度、深度,保证邻牙与种植体协调,尽量规避鼻底、上颌窦等部位;随后生成数字化导板设计方案并完成制作;②完成上述操作后,开展种植手术,辅助患者仰卧,局麻操作,对数字化导板无菌处理后佩戴在患者口腔内部,并进行位置调整,保证其能够与邻近组织、牙槽骨紧密连接并固定;借助导板的引导孔,进行备孔,避免偏离预设,同样持续用生理盐水冲洗,将种植体缓慢放入预设孔中,保证植入扭矩超过 $35\text{ N}\cdot\text{cm}$,保证初期稳定;随后将数字化导板拆除,安装愈合基台,进行伤口缝合实施压迫止血。

两组手术结束后均为其实施抗感染、止痛治疗。嘱患者术后24 h禁止刷牙,食用软烂、清淡、易消化食物,术后7 d拆线,观察切口愈合情况,术后90 d均进行上部修复体制作与佩戴,修复体均采用全瓷冠,保证种植体形态、颜色、咬合三者相互协调。

1.4 观察指标

1.4.1记录两组手术指标 包括手术时间、术中出血量。

1.4.2评估两组美学效果 术前及术后3个月根据红色美学指数(PES)、白色美学指数(WES)对患者种植区域进行美学评价。PES包含7项,各项分值0~2分,总分14分;WES包含5项,各项分值0~2分,总分10分。分数越高表示种植体美学效果越理想。

1.4.3评估两组咀嚼功能 术前及术后3个月利用口腔咀嚼功能测定设备测定,咀嚼效率:采用筛分法测定,患者咀嚼标准食物20 s,冲洗收集筛上剩余物并烘干称重,按公式计算:咀嚼效率=(食物初始质量-筛上剩余物质量)/食物初始质量 $\times 100\%$,重复测量3次取平均值。咬合力:患者端坐自然咬合,将传感器置于双侧第一磨牙咬合面,行最大咬合5 s,记录最大值,每侧重复3次取均值。咀嚼周期:在下颌体外侧固定采集探头,采集自然咀嚼时下颌运动轨迹,连续记录10个咀嚼周期并计算平均值。

1.4.4观察两组种植体位置与角度偏差 包括颈部距离偏差、根尖部距离偏差、深度偏差、角度偏

差。颈部距离偏差:实际与计划种植体颈部中心点在冠状面、矢状面的直线距离差值;根尖部距离偏差:实际与计划种植体根尖中心点在冠状面、矢状面的直线距离差值;深度偏差:以牙槽嵴顶为参考平面,实际种植体肩台深度与计划肩台深度的差值,正值为植入过深,负值为过浅;角度偏差:拟合实际与计划种植体长轴,计算两轴线夹角的绝对值。

1.4.5观察两组术后恢复情况 记录两组术后肿胀、疼痛消失时间、饮食恢复正常时间,时间越短表示术后恢复情况越好。

1.4.6记录两组并发症发生率 包括切口感染、种植体松动、牙龈出血、修复体脱落。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0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 两组手术指标比较 研究组手术时间短于对照组,术中出血量少于对照组($P<0.05$),见表1。

2.2 两组美学效果比较 研究组术后3个月PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$),见表2。

2.3 两组咀嚼功能比较 研究组术后3个月咀嚼效率及咬合力高于对照组,咀嚼周期短于对照组($P<0.05$),见表3。

2.4 两组种植体位置与角度偏差比较 研究组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、深度偏差、角度偏差均小于对照组($P<0.05$),见表4。

2.5 两组术后恢复情况比较 研究组术后肿胀消失时间、疼痛消失时间、饮食恢复正常时间均短于对照组($P<0.05$),见表5。

2.6 两组并发症发生率比较 研究组并发症发生率低于对照组($P<0.05$),见表6。

表1 两组手术指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)
研究组	40	32.15 ± 5.87	18.62 ± 4.35
对照组	40	45.89 ± 7.23	29.76 ± 5.68
<i>t</i>		9.331	3.114
<i>P</i>		0.000	0.021



表 2 两组美学效果比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	PES		WES	
		术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
研究组	40	6.03 ± 1.23	11.98 ± 1.05	5.56 ± 1.02	8.97 ± 0.85
对照组	40	6.12 ± 1.15	9.56 ± 1.08	5.23 ± 0.98	7.89 ± 0.76
t		0.338	3.213	1.476	5.991
P		0.736	0.018	0.144	0.000

表 3 两组咀嚼功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	咀嚼效率 (%)		咬合力 (kg)		咀嚼周期 (s)	
		术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月	术前	术后 3 个月
研究组	40	45.23 ± 6.87	81.56 ± 5.78	38.56 ± 5.23	61.23 ± 4.35	1.87 ± 0.32	1.23 ± 0.21
对照组	40	44.89 ± 6.75	72.15 ± 4.89	39.12 ± 5.31	55.46 ± 3.87	1.85 ± 0.31	1.48 ± 0.25
t		0.223	7.861	0.475	6.268	0.284	4.843
P		0.824	0.000	0.636	0.000	0.777	0.000

表 4 两组种植体位置与角度偏差比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	颈部距离偏差 (mm)	根尖部距离偏差 (mm)	深度偏差 (mm)	角度偏差 (°)
研究组	40	0.65 ± 0.14	0.82 ± 0.12	0.53 ± 0.05	3.32 ± 0.51
对照组	40	1.03 ± 0.32	1.45 ± 0.18	1.12 ± 0.28	5.68 ± 1.35
t		6.881	18.418	13.119	10.343
P		0.000	0.000	0.000	0.000

表 5 两组术后恢复情况比较 ($\bar{x} \pm s$, d)

组别	n	肿胀消失时间	疼痛消失时间	饮食恢复正常时间
研究组	40	2.87 ± 0.76	1.95 ± 0.53	3.21 ± 0.85
对照组	40	4.52 ± 0.98	3.12 ± 0.78	5.68 ± 1.23
t		8.415	2.481	10.448
P		0.000	0.048	0.000

表 6 两组并发症发生率比较 [n (%)]

组别	n	切口感染	种植体松动	牙龈出血	修复体脱落	发生率
研究组	40	1 (2.50)	0	1 (2.50)	0	2 (5.00)*
对照组	40	3 (7.50)	2 (5.00)	2 (5.00)	1 (2.50)	8 (20.00)

注: *与对照组比较, $\chi^2=4.114$, $P=0.043$ 。

3 讨论

上颌前牙美学区种植修复的核心目的在于促进患者口腔咀嚼功能恢复, 改善患者发音及恢

复正常的美学效果, 保障颌面部美观性^[6]。由于该区域具有复杂的生理解剖结构, 对三维种植体位置精度要求较高。传统手种植术存在一定

使用局限,易发生种植体种植偏差,影响最终美学效果,更不利于咀嚼功能恢复。数字化导板基于CBCT、口内扫描及3D打印技术,具有个性化及精细化特点,在口腔种植中逐渐使用且获得理想成效^[7]。

本研究结果显示,研究组手术时间短于对照组,术中出血量少于对照组($P<0.05$);研究组颈部距离偏差、根尖部距离偏差、深度偏差、角度偏差均小于对照组($P<0.05$);研究组术后肿胀消失时间、疼痛消失时间、饮食恢复正常时间均短于对照组($P<0.05$)。分析原因,数字化导板在使用期间,可于术前进行三维模拟规划,确保种植体植入位置、角度、深度,并规避重要解剖结构^[8, 9]。利用导板引导确保种植体和种植孔匹配,避免因操作偏差导致机械损伤,缩短手术时间,减少出血量。此外,在数字化导板引导下,可减轻手术创伤,减少对软组织及骨组织的影响,患者术后恢复速度较快^[10]。本研究结果还显示,研究组术后3个月PES、WES评分均高于对照组($P<0.05$);研究组术后3个月咀嚼效率及咬合力高于对照组,咀嚼周期短于对照组($P<0.05$)。分析认为,数字化导板术前可精准规划,种植体植入位置角度及深度精准,与邻牙协调性较好,为种植体生长及塑形奠定基础^[11]。同时,能够减少牙龈乳头退缩、龈缘不齐等问题。且术前结合患者牙齿缺失情况设计修复体,可确保修复体和周围邻牙的颜色、质地及形状高度匹配,促使其美学效果提升^[12, 13]。而精准的种植体植入能够有效保障患者咬合,减少咬合伤的情况出现,使咬合力能够有效均匀地传导,避免咬合干扰,促进患者咬合功能恢复^[14]。研究组并发症发生率低于对照组($P<0.05$)。数字化导板辅助种植术创伤小、种植体植入精准,可减少周围组织的损伤,避免牙龈出血发生。此外,种植体稳定能够避免其发生松动风险,与邻压匹配性高,防止其发生脱落风险,整体安全性较高^[15]。

综上所述,在上颌前牙美学区种植中应用数字化导板的效果良好,可有效提高美学效果,改善咀嚼功能,有利于优化手术指标,减少种植体位置与角度偏差,促进术后恢复,且术后并发症发生几率较低,应用安全性较高。

[参考文献]

- [1]侯小峰,贺会平.上颌前牙区即刻种植即刻修复对患者临床疗效及咀嚼功能的影响[J].贵州医药,2023,47(8):1266-1267.
- [2]丁玲.二氧化锆全瓷冠在上颌前牙修复中对患者美学指数和菌斑指数的影响[J].名医,2025(1):58-60.
- [3]刘宝山,王本飞,牛红,等.二氧化锆全瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及对美学指数和菌斑指数的影响[J].中国美容医学,2023,32(12):123-127.
- [4]蒲奕名,周静,刘清辉,等.数字化导板引导下拔除上颌埋伏牙后同期种植1例[J].口腔医学,2024,44(2):121-125.
- [5]许志强(AUNG THAN OO).上颌无牙颌数字化种植导板行种植修复的病例分析及文献复习[D].南宁:广西医科大学,2022.
- [6]付俊,郑嘉宝,常攀辉,等.Locator联合杆支持上颌种植义齿临床观察[J].中华老年口腔医学杂志,2025,23(5):357-362.
- [7]刘杰,邵贝贝,王伟涛,等.基于CBCT与3D打印技术对完全性骨埋伏阻生牙患者术后VAS评分、并发症、邻牙功能恢复的影响[J].海南医学,2024,35(5):663-668.
- [8]李红艳,吴德宏,陈新华,等.对比美学区改良盾构术与常规即刻种植术在种植牙修复中的应用效果[J].中国医学工程,2023,31(1):109-113.
- [9]吕红,刘清辉,郭盛,等.极度萎缩无牙颌种植修复1例[J].临床口腔医学杂志,2024,40(1):46-49.
- [10]钱磊,潘洁,徐军.17例组牙功能给个体后牙磨道斜度变化趋势分析[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(2):93-98.
- [11]李巧玉,王颖东.3D打印在上颌窦壁重建修复中的应用价值分析[J].临床外科杂志,2024,32(3):324-326.
- [12]张春辉,郭建茹,冯妍.牙列缺损患者采用牙周治疗联合正畸与种植多学科结合治疗的效果[J].川北医学院学报,2025,40(6):732-735.
- [13]宋冠娅,宋冠杰,郭礼政.上颌扩弓结合TB治疗牙颌畸形对患儿语言、咀嚼、吞咽功能及头影测量数据的影响[J].中国美容医学,2025,34(2):146-150.
- [14]苏冠宇,王凤.导航辅助上颌骨缺损种植治疗的外科数字化流程[J].中国口腔种植学杂志,2025,30(3):243-249.
- [15]张佳园,刘辉,黄诗诗,等.根盾技术在上颌单颗前牙即刻种植修复中的美学效果与临床分析[J].中国口腔种植学杂志,2025,30(5):456-463.