

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.13.005

即刻种植结合CAD/CAM个性化氧化锆基台 对上颌单颗前牙缺失患者牙周指标的影响

李 猛

(东光县人民医院口腔科, 河北 沧州 061600)

[摘要]目的 探究即刻种植结合CAD/CAM个性化氧化锆基台对上颌单颗前牙缺失患者牙周指标的影响。方法 选取2023年1月-2024年6月于东光县人民医院口腔科接受种植修复治疗的93例上颌单颗前牙缺失患者作为研究对象,依据随机数字表法将其分为对照组($n=46$)和观察组($n=47$)。对照组采取延期种植结合成品氧化锆基台修复,观察组采取即刻种植结合CAD/CAM个性化氧化锆基台修复,比较两组修复效果、牙周指标、生活质量、不良事件发生率。结果 观察组修复优良率(91.49%)高于对照组(76.09%)($P<0.05$);观察组治疗后mSBI、PD均低于对照组, PES评分高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后生理功能、生理职能、躯体疼痛及总体健康评分均高于对照组($P<0.05$);观察组不良事件发生率(4.26%)低于对照组(13.04%)($P<0.05$)。结论 即刻种植联合CAD/CAM个性化氧化锆基台修复用于上颌单颗前牙缺失,修复效果良好,能有效改善种植体周围软组织美学效果,优化牙周指标,减少不良事件发生率,并提升患者的生活质量。

[关键词] 即刻种植;氧化锆基台;前牙缺失;生活质量;牙周指标

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)13-0017-04

Effect of Immediate Implantation Combined with CAD/CAM Customized Zirconia Abutment on Periodontal Indicators in Patients with Single Maxillary Anterior Tooth Loss

LI Meng

(Department of Stomatology, Dongguang County People's Hospital, Cangzhou 061600, Hebei, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of immediate implantation combined with CAD/CAM customized zirconia abutment on periodontal indicators in patients with single maxillary anterior tooth loss. **Methods** A total of 93 patients with single maxillary anterior tooth loss receiving implant restoration treatment in the Department of Stomatology, Dongguang County People's Hospital from January 2023 to June 2024 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group ($n=46$) and the observation group ($n=47$). The control group received delayed implantation combined with prefabricated zirconia abutment restoration, and the observation group received immediate implantation combined with CAD/CAM customized zirconia abutment restoration. The restoration efficacy, periodontal indicators, quality of life and adverse event rate were compared between the two groups. **Results** The excellent and good rate of restoration in the observation group (91.49%) was higher than that in the control group (76.09%) ($P<0.05$). After treatment, the mSBI and PD in the observation group were lower than those in the control group, and the PES score was higher than that in the control group ($P<0.05$). After treatment, the scores of physiological function, physiological role, body pain and general health in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse events in the observation group (4.26%) was lower than that in the control group (13.04%) ($P<0.05$). **Conclusion** Immediate implantation combined with CAD/CAM customized zirconia abutment restoration achieves favorable effects for patients with single maxillary anterior tooth loss. It can effectively improve the aesthetic effect of peri-

implant soft tissues, optimize periodontal indicators, reduce the incidence of adverse events, and enhance patients' quality of life.

[Key words] Immediate implantation; Zirconia abutment; Anterior tooth loss; Quality of life; Periodontal indicators

上颌单颗前牙缺失 (single maxillary anterior tooth loss) 对患者的面容、发音及社交功能均有较大影响, 需积极进行修复治疗^[1]。延期种植虽较为成熟, 但疗程较长, 且在牙槽骨愈合期内会出现不同程度的骨吸收, 易导致骨量不足^[2], 常需配合植骨治疗; 此外, 成品基台为预成形态, 难以精确匹配牙龈轮廓。针对上述不足, 临床逐渐开展即刻种植技术, 即在拔牙同期植入种植体, 并结合CAD/CAM技术制作个性化氧化锆基台。该方案缩短了缺牙时间, 个性化基台的穿龈设计能够更好地维持龈缘形态, 改善美学效果^[3]。但需注意, 即刻种植对适应证筛选较为严格, 若初期稳定性欠佳或过早负重, 易导致种植失败; 同时, CAD/CAM个性化基台的制作需经口内扫描、设计软件处理及数控切削等流程, 技工端制作成本较高, 修复周期有所延长^[4]。基于此, 本研究旨在探究即刻种植结合CAD/CAM个性化氧化锆基台对上颌单颗前牙缺失患者牙周指标的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月-2024年6月于东光县人民医院口腔科接受种植修复治疗的93例上颌单颗前牙缺失患者作为研究对象, 依据随机数字表法将其分为对照组 ($n=46$) 和观察组 ($n=47$)。对照组男22例, 女24例; 年龄25~48岁, 平均年龄 (34.89 ± 3.92) 岁; 缺失牙位: 中切牙24例, 侧切牙16例, 尖牙6例。观察组男22例, 女25例; 年龄23~51岁, 平均年龄 (35.26 ± 3.14) 岁; 缺失牙位: 中切牙26例, 侧切牙15例, 尖牙6例。两组性别、年龄及缺失牙位比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 研究可比。本研究患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄18~60岁, 单颗上颌前牙缺失, 邻牙健康, 无修复体; 缺牙区骨组织良好, 唇侧骨壁完整且厚度 ≥ 1 mm, 可满足种植修复的初期稳定需求; 口腔卫生条件良好; 咬合关系基本正常。排除标准: 重度吸烟患者; 妊娠期或哺乳期女性; 缺牙区急性炎症期或

颌骨囊肿等病变; 对氧化锆修复材料过敏; 既往头颈部放疗史; 夜磨牙、重度错颌畸形患者; 随访资料不完整的患者。

1.3 方法 术前对所有患者行锥形束CT (CBCT) 扫描, 以规划种植体的三维植入位置, 并据此制作手术导板。

1.3.1 对照组 采取延期种植结合成品氧化锆基台修复: 拔牙后3个月, 待拔牙创软组织与骨改建基本稳定, 行延期种植。局麻下于牙槽嵴顶作梯形切口, 翻瓣暴露术区, 球钻定位后, 在生理盐水冷却下逐级扩孔至预定深度与直径, 植入TS骨水平种植体 (奥齿泰种植体有限责任公司, 国械注进20153172257), 植入扭矩 ≥ 35 N·cm, 旋入覆盖螺丝, 龈瓣对位后严密缝合。骨结合4个月后行二期手术暴露种植体, 更换为愈合基台; 软组织成形2周后, 以硅橡胶制取印模, 灌制模型, 选用TS成品基台 (奥齿泰种植体有限责任公司, 国械注进20153171160), 由同一技师制作全瓷冠。试戴后基台加力至35 N·cm, 以玻璃离子水门汀 (山东沪鸽口腔医疗集团有限公司, 国械注准20163171395) 粘固。所有手术及修复操作均由同一名高年资种植专科医师与修复科医师配合完成, 术后常规给予医嘱指导, 分别于术后6个月、12个月进行复查。

1.3.2 观察组 采取即刻种植结合CAD/CAM个性化氧化锆基台修复: 术前经CBCT确认唇侧骨壁厚度 ≥ 1 mm后, 采用口腔数字印模仪 (先临三维科技股份有限公司, 浙械注准20172170197) 采集全牙列光学数据, 据此设计手术导板并3D打印。微创拔牙后彻底搔刮拔牙窝, 在导板引导下于腭侧定点, 并逐级备洞, 过程中采用生理盐水冷却。随后植入TS骨水平种植体, 使种植体肩台位于骨下1 mm, 植入扭矩控制在35~45 N·cm。于跳跃间隙内填入骨修复材料 (烟台正海生物科技股份有限公司, 国械注准20153170391), 并在唇侧覆盖口腔修复膜 (烟台正海生物科技股份有限公司, 国械注准20153170386)。术后行非潜入式愈合, 即旋入愈合基台, 或行环切龈瓣无张力拉拢关闭。术后即刻戴入预成临时冠, 以

维持穿龈轮廓。待4~6个月骨结合完成后行口内扫描,在3Shape软件中设计个性化基台形态,其穿龈部分设计为扇贝状,深度为2~3 mm,随后采用氧化锆瓷块(义获嘉伟瓦登特公司,国械注进20162171537)切削制作基台及全瓷冠。戴入时基台加力至35 N·cm,并以玻璃离子水门汀粘固全瓷冠。复查方案同对照组。

1.4 观察指标

1.4.1评估两组修复效果 参照改良加州牙科协会评价标准进行评定。优为修复体无破损,边缘密合,咬合接触良好,无食物嵌塞,色泽形态与邻牙高度协调;良为存在轻度边缘染色或缺损小于1 mm,但不影响功能,可通过抛光调整改善;差为修复体出现明显破损、松动、脱落或需重新制作。优良率=(优+良)/总例数×100%^[5]。

1.4.2评估两组牙周指标 参照改良龈沟出血指数(mSBI)评估牙龈状态^[6],按0~3级评价:0级为无出血,1级为点状出血,2级为线状出血,3级为自发性出血。探诊深度(PD)则以约0.25 N的力度用刻度牙周探针测量龈缘至袋底距离,读取6个位点后取均值。红色美学评分(PES)依据Fürhauser R等^[7]提出的7项指标进行评估,总分为14分。

1.4.3评估两组生活质量 应用健康调查简表SF-36,选取生理功能、生理职能、躯体疼痛及总体健康4个维度进行评估^[8],各维度得分经转换后均计为百分制,评分越高表明相应维度的生活质

量越好。

1.4.4记录两组不良事件发生率 记录随访期内出现的种植体周围黏膜炎、瘘管形成、修复体崩瓷、基台或中央螺丝松动、种植体周围骨吸收>1 mm等不良事件,并计算其发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析,计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验;计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行 t 检验。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组修复效果比较 对照组优22例、良13例、差11例,观察组优30例、良13例、差4例;观察组修复优良率为91.49%(43/47),高于对照组的76.09%(35/46)($\chi^2=4.075, P=0.044$)。

2.2 两组牙周指标比较 观察组治疗后mSBI、PD均低于对照组,PES评分高于对照组($P<0.05$),见表1。

2.3 两组生活质量比较 观察组治疗后生理功能、生理职能、躯体疼痛及总体健康评分均高于对照组($P<0.05$),见表2。

2.4 两组不良事件发生率比较 对照组发生种植体周围黏膜炎、修复体崩瓷、基台或中央螺丝松动各2例;观察组发生修复体崩瓷、基台或中央螺丝松动各1例。观察组不良事件发生率为4.26%(2/47),低于对照组的13.04%(6/46)($\chi^2=4.170, P=0.041$)。

表1 两组牙周指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	mSBI(级)	PD(mm)	PES(分)
对照组	46	0.82 ± 0.42	2.98 ± 1.12	10.48 ± 1.67
观察组	47	0.53 ± 0.36	2.51 ± 0.92	12.15 ± 1.32
<i>t</i>		3.622	2.240	5.325
<i>P</i>		0.001	0.027	0.001

表2 两组生活质量比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	生理功能	生理职能	躯体疼痛	总体健康
对照组	46	85.47 ± 4.29	80.15 ± 4.42	78.26 ± 4.18	72.45 ± 4.53
观察组	47	92.35 ± 3.18	87.64 ± 5.23	84.72 ± 3.55	78.93 ± 5.57
<i>t</i>		8.859	7.514	8.110	6.204
<i>P</i>		0.001	0.001	0.001	0.001

3 讨论

上颌单颗前牙缺失区骨壁菲薄,束状骨吸收较快,对种植时机和基台选择要求较高,且绝大部分患者对美学恢复抱有较高期望^[9]。常规方案于拔牙3个月后行延期种植,存在缺牙期长、骨组织已有吸收等问题,加之成品基台难以适应改建后不规则的穿龈轮廓,美学效果往往受限。采用即刻种植并同期植骨以保存骨量,配合CAD/CAM个性化氧化锆基台模拟天然牙穿龈形态^[10],可有效弥补常规方案的不足。

本研究结果显示,观察组修复优良率高于对照组($P<0.05$)。究其原因,观察组借助导板引导即刻种植,使种植体获得理想的三维植入位置,个性化基台精密度高且边缘密合,修复体边缘控制在龈下0.5~1 mm,能有效避免粘接剂残留所致的炎症^[11]。观察组治疗后mSBI、PD均低于对照组,PES评分高于对照组($P<0.05$)。分析认为,个性化基台所形成的扇贝状穿龈轮廓使龈袖口获得稳定封闭,减少了细菌定植^[12],有助于降低软组织炎症、改善mSBI;PD控制良好也提示支持组织健康,而对照组因成品基台易形成局部深袋,PD略深。PES评分的提升则得益于即刻种植中通过跳跃间隙植骨有效对抗束状骨丧失,为软组织提供了充足的骨性支撑,同时个性化基台参考邻牙牙龈曲线确定穿龈高度、凸度及宽度,使龈乳头充盈、软组织形态协调,氧化锆材料无金属暗影,进一步提升了美学效果^[13]。观察组治疗后生理功能、生理职能、躯体疼痛及总体健康评分均高于对照组($P<0.05$)。究其原因:上颌前牙缺失易使患者产生容貌焦虑,而观察组减少了手术次数、缩短了缺牙期,所用基台舒适且易于清洁,有利于提升患者美学自信,从而促进了整体生活质量的改善。观察组不良事件发生率低于对照组($P<0.05$),这主要得益于即刻种植与个性化基台所带来的良好边缘封闭、稳定的软组织整合及精准修复,从源头上减少了修复体相关炎症及机械并发症的发生,有效控制了不良事件^[14]。

综上所述,即刻种植联合CAD/CAM个性化氧化锆基台修复用于上颌单颗前牙缺失,修复效果良好,能有效改善种植体周围软组织美学效果,

优化牙周指标,减少不良事件发生率,并提升患者的生活质量。

【参考文献】

- [1]翁予涵,赵静,史珂莹,等.新型数字化胶态沉积氧化锆修复体的研究进展及其在口腔修复领域的应用[J].中华口腔医学杂志,2026,61(5):735-741.
- [2]唐一阳,肖宇昕,孙鹤宁,等.氧化锆全瓷修复材料的临床应用要点[J].中国组织工程研究,2026,30(14):3717-3725.
- [3]张鑫,赵佳媛,毕哲慧,等.稀土元素在氧化锆口腔修复材料中的应用与展望[J].天津医药,2026,54(2):220-224.
- [4]何蔓婷,耿威.螺钉与粘接固位对种植体支持氧化锆联冠和固定桥修复远期临床疗效的影响[J].口腔颌面修复学杂志,2025,26(4):262-266.
- [5]黄博,王剑,张鑫.口腔修复中氧化锆陶瓷低温老化的评估及解决策略[J].国际口腔医学杂志,2025,52(2):169-175.
- [6]苏强,赵巍,杨筠,等.后牙种植修复中氧化锆陶瓷应用效果的文献计量学分析[J].口腔医学研究,2025,41(10):867-874.
- [7]Fürhauser R,Florescu D,Benesch T,et al.Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns:the pink esthetic score[J].Clin Oral Implants Res,2005,16(6):639-644.
- [8]陈刚,夏芳,卢志锋,等.玻璃陶瓷与高透氧化锆全瓷冠修复在前牙缺损患者中的应用比较[J].河北医学,2025,31(6):983-987.
- [9]杨萌,童昕,柳慧芬.CAD/CAM个性化基台应用于游离端缺失患者种植治疗的回顾性研究[J].口腔颌面修复学杂志,2026,27(2):99-103.
- [10]李晨曦,林瑶,徐强,等.不同调磨方式对牙科氧化锆修复体弯曲强度与疲劳寿命的影响[J].中国美容医学,2025,34(7):159-162.
- [11]张瀚方,孙国姝,孙中毅.钴铬合金烤瓷全冠和氧化锆全瓷冠修复种植体的疗效对比[J].中国美容医学,2025,34(5):143-147.
- [12]唐一阳,肖宇昕,孙鹤宁,等.氧化锆全瓷修复材料的发展及展望[J].中国医学前沿杂志(电子版),2025,17(6):70-77.
- [13]郭卉君,汤慧萍,邢旺,等.齿科修复用氧化锆陶瓷的增材制造现状及进展[J].中国有色金属学报,2024,34(4):1308-1328.
- [14]郑俊杰,刘向锋,刘超,等.激光-化学制备超疏水氧化锆陶瓷工艺及修复性能研究[J].表面技术,2024,53(24):165-177.