

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.20.030

基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠 对即刻种植即刻修复患者种植效果的影响

王彬竹

(中南大学湘雅医院口腔医学中心, 湖南 长沙 410008)

[摘要]目的 探讨基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠对即刻种植即刻修复患者种植效果的影响。方法 选取2022年5月–2024年5月于我院行即刻种植即刻修复的76例患者, 按照随机数字表法分为参比组和观察组, 各38例。参比组予以纯钛切削桥架联合二氧化锆冠修复治疗, 观察组予以基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠治疗, 比较两组临床相关指标、牙槽嵴顶骨吸收量、种植成功率、并发症发生情况。结果 观察组治疗后手术时间短于参比组 ($P<0.05$) ; 两组术后疼痛及肿胀持续时间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$) ; 观察组治疗后牙槽嵴顶骨吸收量少于参比组 ($P<0.05$) ; 两组种植成功率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$) ; 观察组并发症发生率 (2.63%) 低于参比组 (18.42%) ($P<0.05$) 。结论 即刻种植即刻修复患者实施基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗, 可取得较高的种植成功率, 同时也可有效加快手术效率, 减少牙槽嵴顶骨吸收量, 降低并发症发生风险。

[关键词] 锥形束CT; 3D重建; 纯钛切削桥架; 二氧化锆冠; 即刻种植即刻修复

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 20-0122-04

Effect of 3D Reconstruction Pure Titanium Machined Bridge Framework Combined with Zirconia Crown Based on Cone Beam Computed Tomograph on Implantation Effect in Patients Undergoing Immediate Implantation and Immediate Restoration

WANG Binzhu

(Dental Medicine Center, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410008, Hunan, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of 3D reconstruction pure titanium machined bridge framework combined with zirconia crown based on cone beam computed tomograph on implantation effect in patients undergoing immediate implantation and immediate restoration. **Methods** A total of 76 patients who underwent immediate implantation and immediate restoration in our hospital from May 2022 to May 2024 were selected, and they were divided into the reference group and the observation group by the random number table method, with 38 patients in each group. The reference group was treated with pure titanium machined bridge framework combined with zirconia crown, and the observation group was treated with 3D reconstruction pure titanium machined bridge framework combined with zirconia crown based on cone beam computed tomograph. The clinically relevant indicators, alveolar crest bone resorption, implant success rate and complication rate were compared between the two groups. **Results** The operation time of the observation group after treatment was shorter than that of the reference group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the duration of postoperative pain and swelling between the two groups ($P>0.05$). The alveolar crest bone resorption of the observation group after treatment was less than that of the reference group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the implant success rate between the two groups ($P>0.05$). The incidence of complications in the observation group (2.63%) was less than that in the reference group (18.42%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of 3D

reconstruction pure titanium machined bridge framework combined with zirconia crown based on cone beam computed tomograph in patients undergoing immediate implantation and immediate restoration can achieve a high implant success rate, effectively improve surgical efficiency, reduce alveolar crest bone resorption, and lower the risk of complications.

[Key words] Cone beam computed tomograph; 3D reconstruction; Pure titanium machined framework; Zirconia crown; Immediate implantation and immediate restoration

即刻种植即刻修复（immediate implantation and immediate restoration）是指在拔牙后30 min内植入种植体且同期安装临时修复体的技术，适用于前牙区单根牙、外伤引起牙齿缺失的情况^[1]。目前，临床常运用纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗，虽可发挥治疗效果，但缺少术前规划内容，依赖于手术医师的经验来实施种植技术，无法精准把控种植角度与准确性^[2]。基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗是一种新兴种植修复技术，术前可借助锥形束CT全方位了解牙齿情况，以3D打印技术为基础，利用相关材料制作个性化的修复体、桥架与牙冠，种植准确性更高^[3, 4]。基于此，本研究旨在进一步观察基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠对即刻种植即刻修复患者种植效果的影响，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年5月–2024年5月中南大学湘雅医院口腔医学中心收治的76例即刻种植即刻修复患者，按照随机数字表法分为参比组和观察组，各38例。参比组男21例，女17例；年龄32~58岁，平均年龄（45.11±2.08）岁。观察组男22例，女16例；年龄32~57岁，平均年龄（44.82±1.95）岁。两组性别及年龄比较，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：经口腔检查确诊牙齿缺失；口腔卫生状况良好；满足种植修复治疗指征；基础信息齐全。排除标准：合并牙周炎、牙龈炎或口腔溃疡者；合并骨代谢疾病者；既往有头颈部化疗史；精神或心理异常者；合并血友病者；依从性较差者。

1.3 方法

1.3.1 参比组 使用纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗：医师根据经验从纯钛与氧化锆陶瓷的材料中切削出所需的修复体，利用VOCO

氢氧化钙临时冠桥粘接剂（德国沃柯有限公司VOCO GmbH，国械注进20182172079，规格：25 g）按照规范粘接流程将二氧化锆冠粘在桥架上，形成所需的修复体；粘接时注意控制好粘接剂用量，粘接后擦去多余部分。常规消毒铺巾，使用盐酸利多卡因注射液局部麻醉，局麻见效后拔出残余牙根组织，形成种植窝，立即放置种植体并使用临时基台与临时冠即刻负重处理，维持良好的稳定性；使用专用螺丝（长沙市天天齿科器材有限公司，湘长械备20230216号，规格：6支/套）将纯钛基台固定到种植体上方，之后在基台上安装修复体，合理调整位置，观察其与牙龈等组织的协调性；位置理想后，使用树脂材料（绥中弘海科技发展有限公司，国械注准20233171887，规格：2.5 g/支）封闭螺丝孔，术毕。

1.3.2 观察组 使用基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗：术前使用口腔科颌面锥形束计算机体层摄影设备（常州博恩中鼎医疗科技有限公司，国械注准20173060313，型号：Bondream 3D-1020 MS）检查，确定种植体需要植入的部位；获取相关数据后，将其转化为DICOM格式并导入到Mimics 10.01软件中，形成CAD模型，利用相关软件对患者的牙颌形态进行分析，拟定个性化的种植修复方案；利用CAD技术设计纯钛基台、桥架与二氧化锆冠，根据实际情况调整相关参数；修复体、桥架及牙冠制作工作相关步骤基本与参比组一致，仅改变制作依据，以设计方案为参考而非医师经验；植入种植体操作同参比组一致。

1.4 观察指标

1.4.1 统计两组临床相关指标 包括手术时间、术后疼痛及肿胀持续时间。

1.4.2 统计两组牙槽嵴顶骨吸收量、种植成功率 牙槽嵴顶骨吸收量使用牙科X光机（佛山市皓翊医疗器械有限公司，粤械注准20242170451，型号：

HR-X-RAY) 评估, 吸收量=初始牙槽骨高度-目前牙槽骨高度。种植成功判定标准: 种植体与牙槽骨形成良好骨接合, 无松动、疼痛现象, 可进行良好地咀嚼。

1.4.3 调查两组并发症发生情况 包括牙龈红肿、牙龈刺痛、感染、种植体松动。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析, 计量资料经S-W检验符合正态分布, 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 两组临床相关指标比较 观察组治疗后手术时间短于参比组 ($P < 0.05$), 两组术后疼痛及肿胀持续时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表1。

2.2 两组牙槽嵴顶骨吸收量和种植成功率比较 观察组治疗后牙槽嵴顶骨吸收量少于参比组 ($P < 0.05$), 两组种植成功率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表2。

2.3 两组并发症发生情况比较 观察组并发症发生率低于参比组 ($P < 0.05$), 见表3。

表1 两临床相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间 (min)	术后疼痛持续时间 (d)	术后肿胀持续时间 (d)
观察组	38	26.54 ± 3.91	2.61 ± 0.48	3.62 ± 0.75
参比组	38	30.58 ± 4.03	2.75 ± 0.59	3.94 ± 0.73
t		4.4352	1.1346	1.8847
P		0.0000	0.2602	0.0634

表2 两组牙槽嵴顶骨吸收量和种植成功率比较 [$\bar{x} \pm s$, n (%)]

组别	n	牙槽嵴顶骨吸收量 (mm)	种植成功率
观察组	38	0.16 ± 0.04	38 (100.00)
参比组	38	0.19 ± 0.05	37 (97.37)
统计值		t=2.8881	$\chi^2=1.0133$
P		0.0051	0.3141

表3 两组并发症发生情况比较 [n (%)]

组别	n	牙龈红肿	牙龈刺痛	感染	种植体松动	发生率
观察组	38	1 (2.63)	0	0	0	1 (2.63)*
参比组	38	3 (7.89)	2 (5.26)	1 (2.63)	1 (2.63)	7 (18.42)

注: *与参比组比较, $\chi^2=5.0294$, $P=0.0249$ 。

3 讨论

牙齿缺失是指由于龋病、牙周病、外伤等因素导致的一颗或多颗牙齿缺失情况, 若未重视干预, 长此以往可导致邻牙倾斜与咬合紊乱, 严重影响患者咀嚼功能与面部美观^[5, 6]。目前, 针对牙齿缺失治疗方法包括活动义齿、种植牙等, 各有优劣性^[7]。即刻种植即刻修复是一项修复牙齿缺失的新兴牙科技术, 相较于传统种植而言, 此法仅需进行一次手术, 耗时较短, 且愈合期的骨吸

收风险更低^[8]。

本研究结果显示, 观察组治疗后手术时间短于参比组, 且牙槽嵴顶骨吸收量与并发症发生率更低 ($P < 0.05$); 但两组术后疼痛及肿胀持续时间、种植成功率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。分析认为, 纯钛切削桥架联合二氧化锆冠是一种高性能的修复方案。该方案桥架材料为五级钛, 其具有较高的强度与生物相容性; 而以二氧化锆冠为牙冠, 具有较高的生物安

全性、稳定性，且不易产生过敏情况，崩瓷风险较低^[9, 10]。但单一纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗是否成功高度依赖医师自身种植经验。若术前规划不足，缺乏客观的参考依据，可能导致种植体植入位置或角度不佳，不仅会增大手术难度、增加对牙龈等软组织的损伤风险，甚至可能直接导致种植失败^[11-13]。而基于锥形束CT下的3D重建技术可从三维角度重建颌骨结构，帮助医师充分掌握牙齿形态及临近骨骼关系，可为种植体植入提供良好的定位信息^[14-17]。将以上技术联合运用，可提高种植修复的准确性，减少不必要的损伤，更利于患者口腔健康恢复，但花费相对较高，部分经济水平低的人群不适用。另外，两种种植修复方案均可将种植体植入所需位置，恢复牙列整齐与咀嚼功能，故种植成功率差异不大，且人体具备自愈能力，种植修复后随着机体代谢，肿痛现象均可消失。而锥形束CT下的3D重建技术可为医师种植修复提供可靠参考依据，便于快速完成种植操作，缩短手术时间；纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复所用材料具备高强度、高美学效果与生物相容性的特性，对牙齿与牙龈的影响较小，故可降低牙龈刺痛等并发症发生几率，预后效果更佳。

综上所述，对即刻种植即刻修复患者实施基于锥形束CT下的3D重建纯钛切削桥架联合二氧化锆冠种植修复治疗的效果较好，能够缩短手术耗时，减少牙槽嵴顶骨吸收量，降低并发症发生几率。

[参考文献]

- [1]王林.前牙拔除后即刻种植、早期种植、延期种植修复对牙周病患者牙周组织、美学效果的影响[J].医学理论与实践,2025,38(8):1337-1339.
- [2]王智慧,李娟.前牙牙体缺损中玻璃纤维桩联合二氧化锆全瓷冠美学修复的效果分析[J].现代医学与健康研究电子杂志,2024,8(23):82-85.
- [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]王俊祥,孙江伟,白布加甫·叶力思,等.动态加载下3种基台材料对上颌角度植体周围骨应力的影响[J].中国组织工程研究,2023,27(3):398-405.
- [5]罗纯锐.对比即刻种植与常规种植对牙齿缺失患者修复及美学效果的影响[J].中国美容医学,2021,30(7):128-131.
- [6]王广科,韩冬梅.二氧化锆冠用于牙体/牙列缺损的效果及龈沟液内实验室指标观察[J].宁夏医学杂志,2022,44(10):947-950.
- [7]徐扬,刘怀勤,高宇,等.口腔种植修复治疗牙列缺失的疗效观察[J].山西医药杂志,2021,50(7):1093-1095.
- [8]黄杰,赵文静,孟戎,等.对比分析原位自体牙冠即刻修复与CAD/CAM切削冠传统即刻修复在前牙即刻种植修复中的效果[J].现代生物医学进展,2025,25(5):931-938.
- [9]李杰森,林珍香,吴东,等.不同全瓷材料和厚度的种植牙冠应力分布有限元分析[J].口腔疾病防治,2021,29(3):166-170.
- [10]吴鑫,李文进.口腔修复中分别应用二氧化锆修复体和镍铬合金修复体的效果对比[J].中国药物滥用防治杂志,2024,30(12):2235-2236,2259.
- [11]代慧娟,王钊鑫,白布加甫·叶力思,等.三种咬合关系中树脂陶瓷冠和二氧化锆全瓷冠种植修复的生物力学差异[J].中国组织工程研究,2024,28(5):657-663.
- [12]王双庆,刘伟,张丽,等.二氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠在上颌前牙修复中的应用效果及其对病原菌的影响比较[J].中国现代医学杂志,2022,32(12):72-77.
- [13]黄春水,魏表.CAD/CAM种植导板技术用于上颌牙缺失种植修复的美学效果观察[J].中国美容医学,2023,32(10):143-146.
- [14]郑军,高文冰,周文,等.CBCT 3D重建下纯钛切削桥架联合二氧化锆冠在即刻全口种植即刻修复中的应用[J].中国美容医学,2025,34(4):147-150.
- [15]陈银花,苏晓东.CBCT术前模拟种植体设计对牙列缺损的临床应用研究[J].医学理论与实践,2024,37(18):3145-3147.
- [16]刘慢慢,王隽.超声骨刀在下颌复杂阻生牙拔除中的应用效果及对预后的影响[J].医学信息,2023,36(24):87-90.
- [17]杨小凤,孙小娟,乔光伟,等.锥形束CT在下颌下腺结石精确诊断中的应用价值[J].海军军医大学学报,2024,45(8):1041-1045.