

3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果及精确度的影响

郭盛¹, 彭菁², 鲁汝清¹, 刘根¹, 李可³, 姚君⁴

(长沙市口腔医院 1.牙体美容科; 2.综合科; 3.口腔修复科; 4.科教部 湖南长沙 410000)

[摘要]目的: 探讨3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果及精确度的影响。方法: 选取2020年6月-2023年6月笔者医院收治的上颌骨缺损修复重建的患者48例为此次试验的对象。对照组采取常规颌部取骨到上颌移植修复治疗, 观察组采用样品实验法经3D打印1:1比例的颌骨作为模型样本, 通过3D打印导板辅助种植体植入模拟牙槽骨移植手术。比较两种手术方法患者的骨增量变化、下颌各位点移动距离及种植体偏离距离、角度。结果: 观察组牙槽骨高度、骨宽度变化值均大于对照组 ($P < 0.05$); 与对照组相比, 观察组手术前后下颌各位点(A、B、C、D、E)的移动距离均明显减少 ($P < 0.05$); 精确度结果显示, 观察组种植体偏离距离、偏离角度均小于对照组, 且差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果显著, 有效提高手术的精确度, 从而提高手术效果。

[关键词] 3D打印技术; 下颌骨缺损; 骨增量; 口腔功能; 精确度; 美学效果

[中图分类号] R783.6 [文献标志码] A [文章编号] 1008-6455 (2025) 08-0044-03

The Effect and Accuracy of 3D Printing Technology on Bone Increment in Maxillofacial Defect Repair Surgery

GUO Sheng¹, PENG Jing², LU Ruqing¹, LIU Gen¹, LI Ke³, YAO Jun⁴

(1.Department of Dental Cosmetology, 2.Department of General, 3.Department of Prosthodontics, 4.Department of Personnel Science and Education, Changsha Stomatological Hospital, Changsha 410000, Hunan, China)

Abstract: Objective To explore the influence of 3D printing technology on the effect and accuracy of bone increment in maxillary defect repair surgery. **Methods** This study included 48 patients with maxillary defect repair and reconstruction from June 2020 to June 2023. In the control group, conventional mental bone extraction to maxillary transplantation was used for repair. The observation group used the 1:1 ratio of jaw bone by 3D printing as the model sample, and 3D printing guide plate assisted implant implantation to simulate alveolar bone transplantation. Compare the bone increment change, movement distance of jaw and implant deviation distance between the two surgical methods. **Results** The change values of alveolar bone height and bone width in the observation group were greater than those of the control group ($P < 0.05$). Compared with the control group, the movement distance of the jaw points (A, B, C, D, E) before and after the observation group was significantly reduced ($P < 0.05$). The precision results showed that the implant bias distance and bias angle in the observation group were less than those of the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** 3D printing technology can repair the maxillary bone defect, effectively improve the accuracy of surgery, and thus improve the surgical effect.

Key words: 3D printing technology; mandibular defect; bone increment; oral function; precision; aesthetic effect

随着口腔种植技术在临床中的推广, 以及人们对口腔健康要求的提高, 越来越多的患者选择对缺失牙进行种植修复治疗^[1]。然而种植手术应用前有其特定要求, 一般需要牙槽骨的形态、骨量、密度、支撑能力达到术前要求^[2]。对于牙槽骨条件较差的患者, 需要在借助种植手术导板进行种植牙手术之前, 对其牙槽骨的缺损位置进行骨移植、骨增量^[3]。牙槽骨移植和固定的方式受医生的人为操作影响

较大, 效率和标准化程度较低, 存在手术隐患, 也容易导致患者术后效果达不到理想状态^[4]。伴随科技事业的快速发展, 个体化3D打印导板被越来越多地用于口腔医疗领域, 如种植、颌面外科手术导板^[5-6]。目前, 3D打印导板在口腔种植骨增量过程中作为控制牙槽骨移植和固定作用方面研究较少。因此, 本研究将探讨3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果及精确度的影响。

基金项目: 湖南中医药大学校院联合基金(编号: 2022XYLH126); 湖南省科技厅科技创新项目(编号: 2021SK53302)

通信作者: 姚君, 硕士、副主任医师; 研究方向为口腔临床医学。E-mail: 26751365@qq.com

第一作者: 郭盛, 硕士、副主任医师; 主要研究口腔种植相关。E-mail: 454858829@qq.com

随着牙齿的生长和萌出而进行改建,只有获得生理性的功能刺激才能发育良好。但是当牙齿缺失之后,牙槽骨也就失去了正常的功能刺激,随后开始萎缩。如果受到过大的刺激,也可能引起创伤性吸收^[8-9]。常规的种植牙手术通常选择在牙齿缺失后3个月,牙槽骨稳定之后进行。但超过3个月甚至更久才进行牙齿种植,牙槽骨已经发生了不同程度的萎缩,骨量不能够支撑种植牙的需求^[10]。基于上述情况,可以通过植骨的方式来扩大或再造牙槽骨。本研究借助3D打印设备设计出了极具特色的牙槽骨骨增量技术可用导板,该导板并不同于常用的种植导板,使得种植手术的全过程更为细化和合理,为3D打印技术在骨增量手术中的应用和推广应用提供实践基础。

本研究结果显示,观察组牙槽骨高度、骨宽度变化值均大于对照组,即使用3D打印技术辅助在下颌骨缺损修复中的骨增量效果显著,为后续牙移植、牙修复提供有利条件。同时,本研究结果还显示,与对照组相比,观察组手术前后下颌各位点(A、B、C、D、E)的移动距离均明显减少($P < 0.05$),说明3D打印技术的应用能够有效提高下颌骨缺损修复重建术的稳定性,从而提高手术效果。学者认为,3D打印能够按照患者的影像数据,定制1:1的三维数据,与影像学提供的二维图像相比,具有更清楚,更直观的明显特点,临床医生可以直接在三维模型上进行术前预演,熟悉手术过程,提高手术精确性,使得种植结果更为稳定^[11-13]。通过数字化手段设计的取骨与移植导板,可降低临床经验依赖,较大幅度提高手术成功率。目前现有技术一般通过环形取骨钻在供区取骨,放置于牙槽骨受区,但临床医生大多是采用自由手法,没有精确的方法进行供区取骨和受区的骨块固定,进而造成骨块移植后的形态不佳、稳定性不好、受外力易发生形变或位移^[14-16]。此外,本研究结果显示,使用3D打印导板辅助种植体植入,可明显降低种植体偏离距离、偏离角度,极大提高了手术的精确性,保证了牙槽骨移植的安全性和稳定性,为植骨手术创造良好的前提条件,利于患者的身心恢复。结果显示,两组患者的不良反应总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),表明应用3D打印技术辅助口腔种植不增加不良反应。

综上所述,利用3D打印技术辅助对下颌骨缺损修复的骨增量的效果显著,明显增强了手术的精确度,对提升手术效果具有积极意义,并值得在临床上推广应用。未来需进一步观察其长期效果,以便为临床实践提供可靠的参考信息。

[参考文献]

[1]姚旭飞,周雪君,季育.CBCT三维成像在口腔种植术中的应用价值[J].医学影像学杂志,2023,33(11):2107-2110.

- [2]牛丽娜,沈敏娟,方明.口腔种植成骨材料的研究现状及进展[J].口腔医学,2023,43(1):11-17.
- [3]林周兴,高跃,张晓蕾,等.自主式口腔种植机器人模型实验的精度分析[J].实用口腔医学杂志,2023,39(4):426-432.
- [4]展欣,童昕,俞青.口腔种植修复术后患者疼痛感受的现状及其影响因素[J].临床与病理杂志,2023,43(6):1143-1149.
- [5]Kudva A, Thomas J, Saha M, et al. Mandibular reconstruction modalities using virtual surgical planning and 3D printing technology: a tertiary care centre experience[J]. J Maxillofac Oral Surg, 2025,24(1):246-254.
- [6]刘学军,杨大为,樊隍,等.3D打印技术对口腔种植牙精度及患者满意度影响的研究[J].临床口腔医学杂志,2021,37(10):622-625.
- [7]满毅,于海洋,王佐林,等.种植修复临床评价标准[J].华西口腔医学杂志,2019,37(1):1-6.
- [8]余岭,司超,许竞予,等.骨性I类与骨性III类上颌腭侧错位侧切牙牙槽骨形态及冠根形态的CBCT研究[J].实用口腔医学杂志,2023,39(5):636-641.
- [9]王培,苏小营,后岷红.上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性及影响移植骨吸收的因素分析[J].中国现代医学杂志,2023,33(4):6-10.
- [10]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.
- [11]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.
- [12]靳彬,郭智锋,谢国芳.数字化3D打印种植导板对前牙区种植体的精确度及美学效果的影响分析[J].中国美容医学,2023,32(11):123-126.
- [13]Serrano D R, Kara A, Yuste I, et al. 3D printing technologies in personalized medicine, nanomedicines, and biopharmaceuticals[J]. Pharmaceutics, 2023, 15(2):313.
- [14]Park H I, Lee J H, Lee S J. The comprehensive on-demand 3D bio-printing for composite reconstruction of mandibular defects[J]. Maxillofac Plast Reconstr Surg, 2022,44(1):31.
- [15]陈静海,赵向阳,陈赵宇轩.3D打印数字化种植导板辅助种植修复在牙列缺损患者中的应用效果[J].临床医学研究与实践,2024,9(27):102-105.
- [16]宋毅,朱房勇,徐小红,等.基于椅旁设计和3D打印的数字化栅栏式微种植钉导板的应用研究[J].口腔医学研究,2024,40(6):525-529.

[收稿日期]2024-04-28

本文引用格式:郭盛,彭菁,鲁汝清,等.3D打印技术辅助对上颌骨缺损修复手术骨增量的效果及精确度的影响[J].中国美容医学,2025,34(8):44-46.