

3D 打印技术应用于口腔种植牙的效果分析

韩凯 王娜

(长治市第二人民医院 山西长治 046000)

【摘要】目的：分析口腔种植牙修复技术中实施3D打印技术干预的效果。方法：研究选取2023年2月-2024年6月接诊的口腔种植牙修复患者80例作为研究对象，将随机数字法分2组，对照组、观察组各有40例。对照组常规种植牙修复治疗，观察组在种植牙操作中使用3D打印技术，比较两组患者的种植效果、咀嚼能力，并调查种植成功率及患者对种植牙的满意度、疼痛反应。结果：观察组三维偏差及探诊深度均低于对照组 ($p<0.05$)，可见观察组种植效果好；治疗前，两组咀嚼效率及咬合力比较无显著差异 ($p>0.05$)；经治疗，观察组咀嚼效率及咬合力均高于对照组 ($p<0.05$)；观察组种植成功率比对照组高 ($p<0.05$)；观察组满意度比对照组高 ($p<0.05$)；观察组术后各个阶段VAS分均低于对照组 ($p<0.05$)。结论：3D打印技术在种植牙领域应用，将提升种植牙的精准率，并提升手术精度，改善患者的咀嚼功能，使患者满意种植操作，该技术具有应用价值。

【关键词】3D打印技术；口腔种植牙；咀嚼能力；种植成功率

Analysis of the effects of 3D printing technology applied to dental implants

Han Kai Wang Na

(Changzhi Second People's Hospital, Shanxi Changzhi 046000)

[Abstract] Objective: To analyze the effect of 3D printing technology intervention in dental implants. Methods: 80 patients with dental implant restoration treated from February 2023 to June 2024 were selected as the research subjects, and the random number method was divided into 2 groups, with 40 cases in the control group and the observation group each. The control group received conventional implant restoration treatment. The observation group used 3D printing technology in the implant operation to compare the implant effect and chewing ability of the two groups, and investigated the implant success rate and the patients' satisfaction and pain response to the implant. Results: The 3 D deviation and exploration depth of the observation group were lower than the control group ($p<0.05$), so the planting effect was good; before treatment, the chewing efficiency and bite force were not significantly different ($p>0.05$), after the treatment, the chewing efficiency and bite force were higher than the control group ($p<0.05$); the observation group was higher ($p<0.05$); the observation group was more satisfaction ($p<0.05$); and the VAS were lower than the control group ($p<0.05$). Conclusion: The application of 3D printing technology in the field of dental implants will improve the accuracy of dental implants, improve the surgical accuracy, improve the chewing function of patients, and make patients satisfied with the implant operation. This technology has application value.

[Key words] 3D printing technology; dental implants; chewing ability; success rate of implant

牙体缺失是比较常见的疾病，确实位置比较明显不仅会影响到患者的面部美观性，也会对口腔健康产生巨大的影响，或者发生细菌感染。牙齿是重要的咬合组织，长期缺失会导致两侧牙齿偏移、倾斜，增加修复治疗的难度。临床以人工修复体对缺损组织进行修复，常用技术是种植牙^[1]。传统种植牙导板辅助微创技术治疗，可规避对附近神经组织影响，缩减手术操作难度，但种植体与种植区域密度不足，种植体骨密度不足，也容易出现间隙，导致种植体稳定度降低，种植体与颌骨无法充分结合，种植体存活率随之降低。3D打印技术作为新兴技术在口腔种植领域应用可为患者植入适合的种植体，将提升种植体稳定性，促进骨细胞形成，植入准确率高，将提升种植效果。有调查发现^[2]，在3D打印技术的辅助作用下，将提升种植成功率，使患者满意种植技术。本研究将我院口腔种植患者作为调查对象，评估3D打印技术的临床应用价值。

1.资料与方法

1.1 一般资料

研究选取2023年2月-2024年6月接诊的口腔种植牙修复患者80例作为研究对象，将随机数字法分2组，对照组、观察组各有40例。对照组：男23例、女17例，年龄25-50 (38.65 ± 4.65)岁，牙体缺失时间1-5 (2.02 ± 0.85)年；单颗缺失25例、多颗缺失15例；观察组：男21例、女19例，年龄23-52 (38.73 ± 4.71)岁，牙体缺失时间1-5 (2.11 ± 0.75)年；单颗缺失24例、多颗缺失16例；组间基本资料对比差异性小 ($p>0.05$)。

纳入标准：①口腔医学诊断为牙列缺失；②符合种植体修复要求；③无义齿种植禁忌症；④无吸烟及酗酒不良嗜好；⑤临床资料完善。

排除标准：①凝血功能异常；②免疫功能障碍；③孕产



妇；④精神疾病患者。

1.2 方法

对照组：按传统口腔种植技术干预，在治疗前，口腔医生对牙缺损位置检查，评估牙槽骨生理形态，并对牙龈局部进行麻醉，以硅胶倒模制作人工牙齿，以种植导板对植入点定位，并将义齿植入种植位置。

观察组：基于 3D 技术辅助，实施口腔种植修复。在操作前，对口腔进行清洁，自缺牙位置取模，以石膏塑模，并结合三维扫描仪获取图像数据。利用 CT 技术扫描患者口腔图像，探索牙槽骨及生理形态及内部神经变化，据获取图像及数据完善手术方案制定。设定程序在 3D 打印机内导航模版后打印。经打印后，按模版常规麻醉局部组织，随后将义齿植入到种植区，操作后，为患者行抗生素治疗，预防感染，治疗过程中需关注牙槽骨及牙齿契合状态，若牙齿与槽骨产生炎性反应，则实施抗炎等干预，患者随访周期为 6 个月。

1.3 观察指标

①种植效果：调查三维位置偏差，包括种植体根部、顶部、深度、角度偏差，并检测探诊深度。

②咀嚼能力：治疗前后，调查患者的咀嚼功能，以咀嚼花生米的方式确定咀嚼效率，并测定咬合力。

③种植成功率：评估种植体存活情况，若成功种植，则种植体与牙槽骨契合，并未发生炎性反应，咀嚼能力恢复正常。

④满意度：自拟满意度调查表，所评估项目为非常满意、一般满意及不满意。非常满意则代表患者对种植体及技术操作均非常满意，一般满意则有个别欠缺，不满意则并未达到患者预期的效果。

⑤疼痛反应：在术后 1 个月、3 个月及 6 个月评估，VAS 量表总计 10 分，分值高则表示疼痛反应强烈。

1.4 统计学分析

以 SPSS27.0 软件对数据处理，所有数据均符合正态分布，计量资料标准差 $\bar{x} \pm s$ 表示，检验值 t ，计数资料频数及 % 表示， X^2 检验， $p < 0.05$ 表示对比结果有统计学意义。

2. 结果

2.1 组间种植效果对比

观察组三维偏差及探诊深度均低于对照组 ($p < 0.05$)，可见观察组种植效果好，见表 1。

2.2 组间咀嚼能力对比

治疗前，两组咀嚼效率及咬合力比较无显著差异 ($p > 0.05$)；经治疗，观察组咀嚼效率及咬合力均高于对照组 ($p < 0.05$)，见表 2。

2.3 组间种植成功率对比

经随访，观察组成功种植 39 例，成功率为 97.5%，对照组成功种植 31 例，成功率 77.5%，观察组种植成功率比对照组高 ($p < 0.05$)。

2.4 两组种植满意度对比

观察组满意度比对照组高 ($p < 0.05$)，见表 3。

2.5 两组术后 1、3、6 个月 VAS 分对比

观察组术后各个阶段 VAS 分均低于对照组 ($p < 0.05$)，见表 4。

表 1 组间种植效果对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	根部 (mm)	顶部 (mm)	深度 (mm)	角度 (°)	探诊深度 (mm)
观察组	40	0.47 ± 0.11	0.71 ± 0.24	0.38 ± 0.11	1.56 ± 0.24	0.58 ± 0.11
对照组	40	1.44 ± 0.25	1.51 ± 0.16	0.82 ± 0.16	2.71 ± 0.31	0.85 ± 0.23
t		22.461	17.541	14.332	18.552	6.698
p		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

表 2 组间咀嚼能力对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	咀嚼效率 (%)		咬合力 (kg)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 (n=40)	38.48 ± 3.15	61.45 ± 8.58	51.85 ± 5.14	93.57 ± 5.16
对照组 (n=40)	38.41 ± 3.11	57.24 ± 7.12	52.15 ± 5.23	87.41 ± 5.26
t	0.035	2.115	0.175	4.836
p	0.985	0.038	0.861	0.001

表 3 两组种植满意度对比 (n, %)

组别	例数	非常满意	一般满意	不满意	满意度
观察组	40	17 (42.50)	21 (52.50)	2 (5.00)	38 (95.00)
对照组	40	15 (37.50)	16 (40.00)	9 (22.50)	31 (77.50)
X^2					5.165
P					0.023

表 4 两组术后 1、3、6 个月 VAS 分对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
观察组	40	1.31 $\pm$ 0.15	0.81 $\pm$ 0.11	0.54 $\pm$ 0.05
对照组	40	1.61 $\pm$ 0.18	1.25 $\pm$ 0.16	0.85 $\pm$ 0.13
t		8.097	14.332	14.076
p		0.001	0.001	0.001

3.讨论

牙列缺损作为上颌、下颌牙齿内部缺失的情况,诱发牙齿缺损的因素多,比如,咀嚼硬物、口腔卫生差及外伤,临床上针对牙齿缺失多采取种植牙技术干预,该疗法可恢复患牙外观,并调节牙齿功能,具有比较好的稳定性^[3]。与传统种植牙技术对比,3D 打印技术辅助种植牙,将提升种植精度及安全性,具有微创及高效的优势,是口腔种植技术发展的方向^[4]。

自本研究结果看,观察组经 3D 打印技术辅助后种植,自术后 1-6 个月的随访,观察组患者 VAS 分比对照组低,原因是 3D 打印技术辅助下口腔种植修复将有效减轻术后疼痛反应^[5]。3D 打印种植技术以三维技术为基础扫描,搭配数字模型,在术前对口腔种植条件充分评估,并设计科学的种植深度与位置,缩减手术对患者的创伤,经修复后,牙槽骨及种植体牢牢贴合,将有效提升种植精准度。减轻术后疼痛的因素是 3D 打印技术辅助下,口腔种植技术无需开启龈瓣,也可规避重要的神经与血管,并降低手术所产生的创伤性,在微创种植同时,缩短手续康复周期,并降低术后疼痛反应^[6]。

此外,观察组患者的种植效果比对照组好,种植后牙周探诊深度及种植体深度、顶部等均比较适宜,各项指标比对照组低。其原因是 3D 打印技术扫描后,可获取颌骨及表面组织的准确数据,重建种植三维图像,并把握种植信息,提升手术的精度。3D 打印导板也可提升种植精度,进一步提升种植效率^[7]。在 3D 打印导板辅助下,可缩减复制种植体

冠误差,提升静止准度,三维偏差明显缩减。此外,3D 打印技术是数字化导板技术,使种植体最大程度维持自然结构,提升种植体自净能力,降低术后炎性浸润率^[8]。

观察组种植后的患者满意度较高,其原因是以 3D 技术打印导板,可将牙齿图像信息以数字化模式呈现,以免影像重叠,最大程度缩减信息干扰,大幅提升种植效果,这也是患者满意度的关键因素。经种植后,观察组咀嚼能力及咬合能力优于对照组,其原因是 3D 打印技术固位牢靠,提升了种植成功率,精准种植后,术后发生松动的风险低。有研究中指出^[9],3D 打印技术与人工制作技术对比,可减少设计及制作误差,精准获取种植体形状及精度,根据口腔情况及种植需求,制定种植体,个体化设计将最大程度满足口腔解剖要求,缩减颈部偏离距离,自 3D 打印技术操作下,医生以模型及导板等操作,规划种植区域,预测种植体偏离情况,获取精准的位置及角度,减少偏离距离及角度。以 3D 打印技术制作导板,为手术提供精准引导,定位精准同时,缩减操作风险,减少反复确认过程,缩短治疗周期及患者痛苦,在操作中,患者的舒适度较高^[10]。3D 打印技术修复后,将恢复美观的牙齿外观,使患者笑容更为自信,种植牙可恢复患者咀嚼功能,使患者进食及语言表达更为便利,种植牙舒适度,减轻术后疼痛及咬合不适感,3D 打印技术并未增加患者的过多的成本效益,患者对此也颇为认可。

综上所述,口腔种植牙操作期间使用 3D 打印技术将有效提升种植效果及成功率,该疗法安全可靠、行之有效,对减轻术后疼痛及提升种植满意度具有重要意义。

参考文献:

- [1]杨慧,张先琴,刘党利.3D 打印技术制作临时冠用于上牙缺损即刻种植中的组织美学效果及修复精确度的影响[J].中国医疗美容,2024,14(06):67-71.
- [2]李兵,李继东,石若梅.3D 打印技术对口腔种植牙精度、种植成功率及患者满意度的影响研究[J].罕少疾病杂志,2024,31(04):31-33.
- [3]钱涛,王方辉,李金诺,王文丽,李友瑞.3D 打印种植导板对牙缺失患者种植修复精确度的影响研究[J].中国医学创新,2024,21(06):10-13.
- [4]张世锋.3D 打印技术辅助下口腔种植修复对前牙缺失患者种植体存活率的影响[J].临床医学,2023,43(03):34-36.
- [5]刘学军,杨大为,樊肇,王琦,鲁刚,付东杰.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.
- [6]种河婷,张雯婷,马丹丹,刘昌奎,黄硕.3D 打印多孔钛个性化根形种植体的设计和制造[J].科技资讯,2021,19(05):5-8+13.
- [7]白银,张孝霞.3D 打印技术在口腔医学领域中的应用[J].科技与创新,2020,(17):98-99.
- [8]张秀琴,刘振华,周俊宏.3D 打印技术在种植牙患者中的应用价值探究[J].中国美容医学,2020,29(07):145-147.
- [9]陈震,张蕾,姜雨薇,马竿.口腔医师对 3D 打印种植牙的知识了解程度和对未来发展的建议[J].微量元素与健康研究,2020,37(03):58-59.
- [10]孙卫莉.3D 打印种植导板在口腔种植修复领域的应用[J].心理月刊,2019,14(24):198.