

· 论著 ·

3D打印种植导板对前牙即刻种植患者种植体植入位置和角度的影响研究

陶 培^{1,*} 冯晓伟² 赵燕霞¹

1. 郑州大学第一附属医院口腔综合科 (河南 郑州 450052)

2. 郑州大学第一附属医院修复科 (河南 郑州 450052)

【摘要】目的 探讨3D打印种植导板对前牙即刻种植患者种植体植入位置和角度的影响。**方法** 纳入本院于2018年6月至2020年6月收治的58例行前牙即刻种植患者,按随机化原则分作对照组及观察组,均于种植手术前拍摄锥形束CT预先规划种植体方案并记录虚拟种植体位置及角度,对照组未使用3D种植导板,予以常规种植,观察组于3D打印种植导板辅助下种植,计算两组实际植入位置和角度与术前规划失准值进行比较,并评估术后1个月、3个月两组种植体周围软组织红色美学(PFS)评分、主观舒适度评分。**结果** 观察组位置中顶部、底部及纵向失准值及角度失准值均较对照组更低,差异有统计学意义($P<0.05$);于术后1个月、3个月,观察组种植体周围软组织PFS评分及主观舒适度评分均高于对照组($P<0.05$)。**结论** 前牙即刻种植患者应用3D打印种植导板行种植体植入,顶部、底部、纵向位置及角度失准值降低,可提升种植体植入精度,且PFS、主观舒适度评分上升,种植体植入美观性及舒适度均有提高。

【关键词】 前牙即刻种植; 3D打印种植导板; 种植体; 锥形束CT

【中图分类号】 R782.12

【文献标志码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2022.06.014

The Effect of 3D Printed Implant Guide on the Position and Angle of Implant Placement in Patients with Immediate Anterior Tooth Implantation

TAO Pei^{1,*}, FENG Xiao-wei², ZHAO Yan-Xia¹.

1. Department of General Dentistry, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

2. Department of Repair, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the effect of 3D printing implant guide on the position and angle of implant placement in patients with immediate anterior tooth implantation. **Methods** 58 patients who underwent immediate anterior tooth implantation admitted to our hospital from June 2018 to June 2020 were enrolled. They were divided into the control group and the observation group according to the principle of randomization, and they were all pre-planned with cone-beam CT before implant surgery. Implant plan and record the position and angle of the virtual implant. The control group did not use the 3D implant guide and received conventional implants. The observation group was implanted with the aid of the 3D printed implant guide. The actual implant positions and angles of the two groups were calculated to be inaccurate with the preoperative planning. The values were compared, and the red aesthetic (PFS) scores and subjective comfort scores of the soft tissues around the implants in the two groups were evaluated at 1 month and 3 months after surgery. **Results** The top, bottom and longitudinal misalignment values and angular misalignment values of the observation group were lower than those of the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$); at 1 month and 3 months after surgery, the PFS score and subjective comfort score of the soft tissue around the implants in the observation group were higher than those of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Patients with immediate anterior teeth implants can use 3D printed implant guides to implant implants. The top, bottom, longitudinal position and angular misalignment can be reduced, which can improve the accuracy of implant placement, and the PFS and subjective comfort scores will increase. Implant aesthetics and comfort are improved.

Keywords: Immediate Implantation of Anterior Teeth; 3D Printed Implant Guides; Implants; Cone-Beam CT;

自20世纪60年代骨结合理论及钛种植体于临床成功应用以来,种植修复技术迅速发展,现今已要求种植手术需考虑最终美学及功能修复效果^[1]。而这有赖于种植术前设计完善,然以往常规种植手术缺乏术前设计,由医师经目测下实施手术很难达到良好美学及功能修复效果^[2]。由此,3D打印种植导板技术应运而生,极大弥补了常规种植手术局限,已于颌面外科、前牙美学区等口腔科学领域得到广泛应用^[3]。考虑到前牙解剖结构复杂,相比于后牙牙槽骨更窄,在牙齿缺失后骨质吸收更为常见,可导致修复效果欠佳^[4]。而在如今通行的即刻种植手术中,应用3D打印种植导板对种植体植入位置和角度的影响所涉研究较少,兹本文对本院收治行前牙即刻种植患者开展相关研究,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入本院于2018年6月至2020年6月收治的行前牙即刻种植患者58例(58颗牙)开展研究,按随机化原则分作对照组及观察组,各29例(29颗牙)。

纳入标准:均为前牙,因外伤、劈裂或慢性根尖炎症致使患牙无法保留需行前牙即刻种植患者;均于种植手术前拍摄锥形束CT(CBCT);满足种植手术适应证;种植区临近组织无明显炎症,未见牙龈撕裂以及牙槽骨明显缺损;排除标准:种植体存在异常咬合;骨量缺乏;急性牙周或根尖炎症;严重系统性疾病。其中,对照组:男17例,女12例,年龄:26~53岁,均龄(40.35 ± 6.24)岁;观察组:男16例,女13例,年龄:27~52岁,均龄(40.27 ± 6.18)岁。上述性别、

【第一作者】陶 培,女,主治医师,主要研究方向:口腔临床医学。E-mail: taop2021@163.com

【通讯作者】陶 培

年龄等基础资料呈均一性,可行研究比对($P>0.05$)。研究经本院伦理委员会审查执行,纳入对象及家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 设备及材料 芬兰PLANMECA公司ProMax3D数字CT、德国Sirona公司inEOS Blue三维扫描仪、深圳立信三维科技发展有限公司Modeltimes型3D打印机、Free Form Modeling 3D建模系统、德国Friadent公司Ankylos型种植系统及配套种植体、瑞士Geistlich公司Bio-Oss骨粉、Bio-Gide生物膜。

1.2.2 治疗方法 患者均于种植手术前拍摄CBCT预先规划种植体方案,明确种植体植入方位、角度,对观察组患者制作石膏模型后使用三维扫描仪行光学扫描,将经医学数字成像和通信(DICOM)格式储存的CBCT数据导出,于种植系统中对石膏模型光学扫描数据及CBCT数据进行整合,结合患者实际情况确定最佳种植方案后导入3D建模系统中设计种植导管,使用3D打印机行3D打印种植导板制作。对照组不使用3D打印种植导板,行常规种植,于种植前0.15%氯己定含漱30s,常规消毒铺巾,碧蓝麻局部浸润麻醉,由医师目测确定植入位置及角度,使用先锋钻定点,并采用手术扩孔钻备洞,以保证种植体植入直径及深度,窝洞用0.9%NaCl溶液清洗,植入种植体;观察组在3D打印种植导板辅助下种植,于种植前需试戴导板以评估契合度,以未松动、翘起等为宜,且需将导板于医用酒精中浸泡、消毒15~20min,行0.15%氯己定含漱30s,常规消毒铺巾,碧蓝麻局部浸润麻醉,使用微创手法去除患牙,并于患者口中戴入导板,行指压法就位固定,经导板引导下采用先锋钻定点,定点完毕后侧出导板,按种植体型号逐级备洞后并植

入。而后,两组均根据植入情况连接愈合基台,必要时于种植体周围间隙或骨缺损处使用GBR技术植入骨粉,以覆盖生物膜为宜。创口关闭缝合,手术完成。即刻进行CBCT扫描,将获取CBCT数据与术前设计方案进行配准。两组术后为避免感染,可服用阿莫西林、甲硝唑等抗生素,并含漱氯己定2周。种植手术均由同一名高年资(年限12年)医师完成。

1.3 观察指标 比对术前规划位置角度,计算两组实际植入位置和角度失准值进行比较,并评估两组术后1个月、3个月种植体周围软组织红色美学(PFS)评分、主观舒适度评分。其中,(1)实际植入位置和角度失准值:包括顶部、底部、纵向及角度失准值,由专门人员重复测量三次取平均值;(2)种植体周围软组织PFS评分:由唇侧龈缘方位、牙龈质地、牙龈颜色、软组织形态、牙槽突外形、近中/远中牙龈乳头高度等7变量评分,采用3级评分法(0~2分),评分越高,美观性越好;(3)主观舒适度:根据异物感、压迫感、恶性呕吐、软组织出血等不适症状进行评估,采用3级评分法,出现明显不适症状计0分,出现轻微不适症状计1分,未出现不适症状计2分,评分越高,主观舒适度越佳。

1.4 统计学方法 研究采用SPSS 22.0软件作统计处理,计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”形式记录,行t检验,计数资料以“%”形式记录,行 χ^2 检验,若 $P<0.05$,差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组实际植入位置和角度失准值比较 观察组位置中顶部、底部及纵向失准值及角度失准值均较对照组更低(见表1),差异有统计学意义($P<0.05$)。

表1 两组实际植入位置和角度失准值比较

组别	顶部失准值(mm)	底部失准值(mm)	纵向失准值(mm)	角度失准值(°)
对照组(n=29)	1.24±0.32	2.09±0.74	1.06±0.18	4.28±0.23
观察组(n=29)	0.72±0.11	0.84±0.13	0.59±0.08	3.12±0.46
t	8.276	8.959	12.849	12.146
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组种植体周围软组织PFS评分、主观舒适度评分比较

于术后1个月、3个月,观察组种植体周围软组织PFS评分及主观舒适度评分均高于对照组($P<0.05$,见表2)。

表2 两组种植体周围软组织PFS评分、主观舒适度评分比较

组别	PFS评分		主观舒适度评分	
	术后1个月	术后3个月	术后1个月	术后3个月
对照组(n=29)	6.86±0.33	7.36±0.51	1.02±0.29	0.83±0.34
观察组(n=29)	7.23±0.49	8.01±0.64	0.76±0.43	0.59±0.31
t	3.373	4.277	2.700	2.809
P	0.001	0.000	0.009	0.007

3 讨论

即刻种植手术是指患牙拔除后,于牙窝内即刻将人工种植体植入,因治疗周期短,创伤轻微,疗效确切,给无须进行延期种植手术牙齿疾病患者带来了福音^[5]。而于前牙即刻种植过程中,受不规则牙槽嵴、牙槽窝等复杂结构、骨密度不均等自身因素制约,手术难度更高,可较大影响种植体植入位置和角度^[6]。

本文旨在探讨前牙即刻种植患者应用3D打印种植导板临床效果。由结果显示:相比于对照组,观察组在顶部、底部及纵向位置失准值及角度失准值均更低。据此表明3D打印种植导板可降低位置及角度偏差,提升手术精度。具体原因在于术前通过CBCT分析种植区解剖结构,可直观了解患者前

牙术区骨密度及骨量,明确上下咬合关系及牙合关系,再经3D建模软件完善术前设计,可准确预估种植体植入固位及修复效果,并根据患者自身情况个体化打印3D种植导板,可使理想手术效果达到^[7]。而由D'haese等^[8]、路萌萌等^[9]指出,CBCT拍摄、模型制备、3D导板制作、3D打印精度等系统误差及患者骨密度、吸烟、术者操作等操作误差均可导致种植体实际植入位置和角度与预先规划虚拟种植体有所偏差,本文结果中顶部、底部及纵向位置及角度均有失准,但都在可接受范围内,且与Kalaivani等^[10]研究证实使用3D种植体植入可降低牙顶、心尖位置失准度(均<2mm)及角度失准度(<5°)有较大相关性。由于手术需采用先锋钻定位,部分骨质较疏松患者难以准确定位,且前牙区应力较为集中,行种植体植入时若唇倾角度过大,牙冠与邻牙形态不协调,若唇侧骨壁薄弱,可发生骨吸收导致牙龈退缩,可一定程度影响美观度^[11]。且种植体植入后,部分患者可产生异物感、压迫感等不适症状,主观舒适度不佳。而由本文结果显示:于术后1个月、3个月,观察组PFS评分、主观舒适度评分较对照组均更高。表明3D打印种植导板下前牙即刻种植手术可获有良好美观度及舒适性。原因系3D打印种植导板于术前充分考虑种植体空间吻合效果,保留足够牙槽骨厚度有关^[12]。这与陈振宇等^[13]通过37例牙列缺损(50颗牙)患者分析3D打印种植导板组PFS评分高于传统治疗组,以及Schnutenhaus等^[2]认为3D打印种植导板技术可改善患者牙齿美观性呈一定类似性。而本文纳入研究对象病例仅58例,属小样本随机对照研究,此为不足,尚待大样本研究作进一步验证。

综上所述:前牙即刻种植患者应用3D打印种植导板行种植体植入,顶部、底部、纵向位置及角度失准值降低,可提升种植体植入精度,且PFS、主观舒适度评分上升,种植体植

入美观性及舒适度均有提高,应用价值较高。

参考文献

- [1] 孙瑶,丁茜,原福松,等.一种牙支持式椅旁3D打印种植手术导板的临床应用初探[J].实用口腔医学杂志,2019,35(5):711-716.
- [2] Schnutenhaus S,Wagner M,Edelmann C,et al.Factors influencing the accuracy of freehand implant placement: A prospective clinical study[J].Dent J(Basel),2021,9(5):54.
- [3] 李月梅,陈露露,郑丽丽.3D打印技术在口腔种植领域的应用效果观察[J].护理实践与研究,2019,16(5):91-92.
- [4] 蒋晔,张志宏,刘红红,等.3D打印种植导板在前牙区不同术式的精度比较[J].华西口腔医学杂志,2019,37(4):403-407.
- [5] 赵晓军,王会超,许云海,等.3D打印种植导板在后牙即刻种植中的临床应用研究[J].河北医科大学学报,2017,38(6):691-694.
- [6] 张迎娣,沈敏华,赵懿,等.数字化种植手术导板在前牙区种植修复的临床分析[J].中国美容医学,2020,29(6):136-138.
- [7] 张宾,李军,张俊花,等.3D打印数字化外科导板在上前牙种植中的应用效果评价[J].中国组织工程研究,2020,24(22):3521-3526.
- [8] D'haese R,Vrombaut T,Homme G,et al.Accuracy of guided implant surgery in the edentulous jaw using desktop 3D-Printed mucosal supported guides[J].J Clin Med,2021,10(3):391.
- [9] 路萌萌,张建兰,李明,等.3D打印外科导板用于上颌all-on-six种植修复的三维精度分析[J].东南大学学报(医学版),2020,39(6):709-715.
- [10] Kalaivani G,Balaji V R,Manikandan D,et al.Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario:Evidence-based literature review[J].J Indian Soc Periodontol,2020,24(5):398-408.
- [11] 赵晓军,王会超,许云海,等.3D打印种植手术导板对前牙即刻种植手术精度影响的研究[J].河北医科大学学报,2018,39(6):695-698.
- [12] 周明,王莉莉.数字化口腔模型采集技术在前牙区种植不同术式中的应用[J].中国医科大学学报,2020,49(12):1095-1100.
- [13] 陈振宇,潘颖菁.牙支持式3D打印种植导板在即刻种植中应用的临床效果观察[J].中国医药科学,2020,10(12):232-235.

(收稿日期:2019-04-25)