

应用数字化导板进行种植义齿修复的临床价值初探

唐增斌, 潘小波, 游嘉, 刘云峰, 刘光雪, 韦惠平, 黎永奇

基金项目: 广西卫健委科研课题(编号:Z2012264); 广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(编号:S2017081)

作者单位: 530021 南宁,广西壮族自治区人民医院口腔科(唐增斌,潘小波,刘光雪,韦惠平,黎永奇); 310014 杭州,浙江工业大学(游嘉,刘云峰)

作者简介: 唐增斌(1976-),男,大学本科,医学学士,副主任医师,副教授,研究方向:原位取骨在前牙即刻种植中的临床研究。E-mail: 463509033@qq.com

通讯作者: 潘小波(1971-),男,医学硕士,主任医师,教授,硕士研究生导师,研究方向:数字化美容、种植修复。E-mail: panxiaobo0699@163.com



唐增斌,广西壮族自治区人民医院口腔颌面外科副主任医师,副教授。从事口腔种植及口腔颌面外科临床工作20年,擅长各类牙槽外科手术、即刻/早期牙种植修复,擅长各类骨量不足情况下的种植重建,以及全口牙缺失的即刻种植修复,对于各类复杂阻生牙齿的微创拔除,颌面部肿瘤及创伤的治疗方面也有较丰富的经验。主持或参与科研课题多项,发表学术论文多篇。

[摘要] **目的** 探讨应用数字化导板进行种植义齿修复的临床价值。**方法** 牙列缺失需要进行种植义齿修复患者32例,其中男14例,女18例,平均年龄(50.53±13.17)岁,113颗缺失牙。术前均进行锥形束CT(CBCT)扫描,术中辅助数字化种植导板引导种植体窝洞预备和植入。记录手术耗时,术后即刻CBCT检查植入位置,观察有无并发症的发生并定期随访。**结果** 32例患者应用数字化种植导板引导成功植入共113枚种植体,种植体植入位置良好,手术平均耗时(20.11±3.32)min,无手术并发症发生,110枚种植体成功修复义齿并经1、3、6个月随访正常。**结论** 应用数字化导板进行种植义齿修复的临床效果良好。

[关键词] 种植术; 数字化导板; 精确度; 并发症

[中图分类号] R 783 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2020)04-0341-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2020.04.05

Preliminary study on the clinical value of computer-aided surgical template for implant placement TANG Zeng-bin, PAN Xiao-bo, YOU Jia, et al. Department of Stomatology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] **Objective** To explore the clinical value of using computer-aided surgical template for implant placement. **Methods** Thirty-two patients [14 males and 18 females, with an average age of (50.53±13.17) years] with missing dentition (113 missing teeth in total) required implant denture repair. Cone-beam computed tomography (CBCT) scan was performed before surgery, and computer-aided surgical templates were used for cavity preparation and implantation. The operation time was recorded, and the implantation position was checked by CBCT scans immediately after the operation. The occurrence of complications was observed by regular follow-up. **Results** A total of 113 implants were successfully implanted with computer-aided surgical templates in the 32 patients. The implants were in good positions. The average time was (20.11±3.32) minutes during operation. There were no surgical complications. The dentures were successfully repaired on 110 implants and the patients were followed up for 1, 3 and 6 months. **Conclusion** The clinical effect of applying computer-aided surgical template on dental restoration is good.

[Key words] Implantation; Surgical template; Accuracy; Complications

以骨结合为基础,美学修复为主导的口腔种植手术革新了牙列缺损及无牙颌患者的牙列重建方式,并显著提升了患者的生活质量^[1-3]。Chee 和 Jivraj^[4]对种植术后可能出现的并发症进行了分类,发现最常见的并发症中错误的植入位置发生率超过 10%,通过手术前后放射学诊断可以对手术植入位置的偏差进行量化并统计^[5,6]。错误的术前定位将导致严重并发症,如种植体机械过载,从而导致基台螺钉断裂或者种植体折裂。研究^[7]表明,通过应用计算机辅助设计(computer-aided design, CAD)、3D 打印制作的数字化种植导板,可减少手术创伤,有效地实现种植体精确植入。近年来关于数字化种植导板引导种植手术的临床报道逐渐增多。鉴此,本研究对本院 32 例牙列缺损患者实施了数字化种植导板引导下的种植手术,并经过 6 个月以上的随访,取得了良好的疗效,现总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2016-01 ~ 2019-12 于我院口腔科进行口腔种植修复的 32 例患者作为研究对象。其中男 14 例,女 18 例,平均年龄(50.53 ± 13.17)岁,共 113 颗缺牙。纳入标准:(1)牙缺失 3 个月以上;(2)具备种植手术指征;(3)缺牙区周围软、硬组织无炎症或其他病变问题;(4)缺牙区骨密度良好,骨量适中;(5)全口卫生状况良好,咬合习惯正常,无张口受限;(6)全身一般情况良好。排除标准:(1)合并严重系统性疾病;(2)近 3 年内接受头颈放疗;(3)酗酒、大量吸烟。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 在接受手术之前,所有患者均接受常规检查,包括标准投照 X 线片和牙周情况检查,收集影像学检查结果和临床照片,硅橡胶制取印模并灌注石膏模型。

1.2.2 数字化信息获取 采用锥形束 CT(cone-beam computed tomography, CBCT, Siemens 64 CT)对患者颌面部扫描,以获取患者的黏膜、上颌窦、神经管、骨组织等口腔软、硬组织的影像学数据,用于三维重建形成全信息化模型^[8]。

1.2.3 数字化种植导板制作 通过口内模型和 CBCT 记录患者的初始口腔状况,并进行术前计划。此外通过光学扫描仪(3shape, 丹麦)扫描石膏模型,以 STL 格式导出石膏模型数据。将 CBCT 数据和石膏模型数据导入六维牙种植设计软件(杭州六维齿科医疗技术有限公司)中进行配准及三维重建,在缺牙位置进行修复体的设计,然后根据修复体的位置,

设计种植体的三维空间位置,并生成导板模型,以 STL 格式导出到 3D 打印设备(Object Connex 350, 美国 Stratasys 公司)进行 3D 打印,最终获得用于指导手术的数字化种植导板(杭州六维齿科医疗技术有限公司,见图 1)。为了达到合理和安全的种植体位置,需要考虑以下标准:种植体与邻牙之间的距离至少 1.5 mm;种植体相互之间的距离至少 3 mm;种植体距离邻近的重要解剖组织结构,如下牙槽神经和上颌窦至少 2 mm^[9]。



图 1 数字化种植导板

1.2.4 种植手术方法 对患者进行牙周洁治后采用数字化种植导板辅助实施种植手术。种植系统选择:瑞士 Astra Tech(Astra Tech, Dentsply Sirona, York, Penn-sylvania)种植体 13 枚,德国 Ankylos(Ankylos, Mannheim, Germany)种植体 11 枚,韩国 Dentium(Dentium Co., Seoul, Korea)种植体 56 枚,瑞士 Straumann(Bone-Level Regular CrossFit®, Straumann AG, Basel, Switzerland)种植体 33 枚。将术区严格消毒后注射 2%利多卡因局部麻醉,固定种植导板于术区,根据导板上的导向孔明确植入点位置,在导板引导下切除牙槽嵴黏骨膜瓣,显露牙槽嵴顶后作骨面平整,根据术前设计要求,按照与导板配套的种植工具箱要求进行备洞,制作种植窝,将种植体种植在种植窝内妥善固定(见图 2)。制作临时冠,4 ~ 6 个月后安装永久基台并行全瓷冠修复。



①术前全口影像;②安置数字化种植导板;③制备种植窝后植入种植体

图 2 数字化导板下引导种植手术过程照片

1.2.5 术后疗效观察 种植术后即刻 CBCT 扫描,确认种植体植入位置是否准确,有无偏差。观察手术有无造成邻牙损伤、邻近重要解剖结构组织损伤或骨壁侧穿等并发症。术后 1 周内随访患者术后组织

肿胀、疼痛情况及患者满意度。术后1、3、6个月检查牙周情况,并拍摄根尖片检查种植体周围牙槽骨的改变情况。术后4~6个月局麻下行Ⅱ期手术,更换愈合基台,取模送工厂制作全冠或固定桥(见图3,4),并进行定期随访。



图3 术后最终修复效果(上颌)照片 图4 术后最终修复效果(下颌)照片

2 结果

32例牙列缺失患者应用数字化导板辅助种植技术植入共113枚种植体,手术平均耗时(20.11 ± 3.32)min。术后即刻CBCT检查示所有种植体植入位置均良好,未伤及邻近重要解剖结构组织,如上颌窦黏膜、下颌神经管等,未发生穿孔或邻牙损伤等并发症。全部患者术区无感染,疼痛轻微,多数在术后1~3d内疼痛消失,没有出现术区明显肿胀,患者满意度良好。110枚种植体成功进行了义齿修复,1枚种植体松动脱落,2枚种植体发生种植体周围炎。种植体修复良好,可以在正常发挥咀嚼功能的同时兼顾美观,根尖片显示未发生明显骨吸收(见图5,6)。

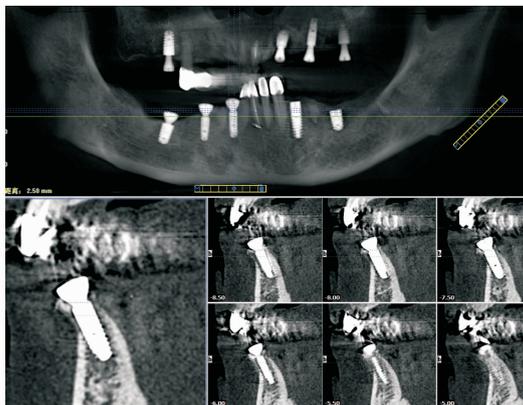


图5 术后3个月CBCT照片显示种植体植入三维位置理想,骨结合良好



图6 术后10个月全景照片显示种植体修复最终完成,骨结合良好

3 讨论

3.1 种植体不当的位置植入是种植术后主要的并发症之一,要想保持种植体初期以及长久的稳定性,其植入位置的精确性和修复体功能放置位置至关重要,只有将术前虚拟计划准确地转移到临床操作中才能获得理想的修复效果。有研究^[10]表明,借助CBCT进行术前计划后,在种植导板引导下放置种植体的准确性要比徒手植入种植体的准确性高。本研究发现,数字化种植导板引导下所有种植体植入位置均良好,未伤及邻近重要解剖结构组织,如上颌窦黏膜穿孔、下颌神经管损伤等,未发生骨壁穿孔或邻牙损伤等并发症。术后患者手术区域无感染发生,疼痛轻微,多数在术后1~3d内疼痛消失,患者满意度良好。随着影像技术、CAD和计算机辅助制造(computer-aided manufacturing, CAM)技术的引入和发展,术者可以在术前虚拟设计种植体的入径方向及植入位置,生成导板后通过3D打印技术,最终获得用于指导手术的数字化种植导板或外科手术导板(guided surgical template, GST)。

3.2 传统种植导板根据印模翻制的石膏模型压膜制成,其种植方案无法准确考量种植位点处黏膜下的骨组织信息,对于精确控制种植体深度、角度等三维位置的能力有限。此外,传统种植导板在种植体窝洞制备的过程中无意的角度偏差或导板形变可导致潜在的错误定位,从而降低了准确性。在种植过程中,合适的角度和种植体深度是决定最终种植修复成功与否的关键因素,当种植体计划植入位置在神经、血管和窦腔等关键解剖结构附近时,二维放射成像和传统种植导板的潜在局限性被放大,使用时可能存在一定风险。

3.3 数字化种植导板是通过CBCT扫描获得三维影像数据,通过石膏模型扫描或口内扫描获取口内信息,利用计算机软件对影像数据进行三维重建并进行种植方案的模拟设计,在三维空间中展示种植体的理想植入位置,并通过3D打印设备打印出导板,是在全数字化工作流程规划下完成导板的设计与制造,可以在x、y和z轴上精确引导种植体植入^[11,12]。由于数字化种植导板能够获得相对准确的植入空间位置,在临床应用中逐渐受到关注。

3.4 用于引导种植手术的数字化种植导板的准确性已被广泛研究和记录。Sarment等^[13]分别比较了使用立体光刻快速原型制作的数字化种植导板与使用石膏模型制作的传统种植导板后发现,数字化种植导板可以显著提升种植体植入的精确性。Di Giacomo等^[14]报

道,数字化种植导板的适合性和稳定性会显著影响种植体放置的准确性。van Steenberghe 等^[15]在研究中发现利用数字化种植导板辅助时种植体植入位置较徒手种植具有更高的准确性,能够最终达到理想的修复效果。van Steenberghe 等^[15]利用 CBCT 成像比较了计划植入和最终放置种植体之间的偏差,发现数字化种植导板可以引导术者有效、精确地植入种植体,降低术后并发症风险,并有利于提高患者满意度,减少痛苦。数字化种植导板的应用具有许多优势,但临床应用时必须仔细考虑每位患者特定的情况及相关的因素,个性化定制方案。本研究结果显示,应用数字化种植导板可有效地提高种植体植入位置的精确度,缩短手术时间,减少患者痛苦,提高手术成功率,降低手术风险,患者可获得满意的修复效果,值得在临床应用中推广。

总之,随着患者对种植手术需求的增加,数字化种植导板引导下的外科手术技术将继续发展,引导临床医师可以更准确、更有效地植入种植体,最终获得良好的术后修复效果。通过术前计划的详细制定,最终确定种植体的植入数量和位置,达到美学与功能协调统一的完美结果^[16,17]。

参考文献

- 1 柳忠豪,申晓靖,周文娟. 数字化种植的研究进展及发展趋势[J]. 口腔医学研究, 2019, 35(8):725-729.
- 2 任文豪,高岭,李少明,等. 虚拟手术计划及3D打印导板辅助在游离腓骨瓣精准重建下颌骨中的价值分析[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(33): 2666-2670.
- 3 唐增斌,韦惠平,沈宁. 膜引导骨再生技术在上前牙即刻种植中的应用[J]. 中国临床新医学, 2013, 6(9): 851-853.
- 4 Chee W, Jivraj S. Failures in implant dentistry[J]. Br Dent J, 2007, 202(3): 123-129.
- 5 Vercruyssen M, Coucke W, Naert I, et al. Depth and lateral deviations in guided implant surgery: an RCT comparing guided surgery with mental navigation or the use of a pilot-drill template[J]. Clin Oral

- Implants Res, 2015, 26(11): 1315-1320.
- 6 Stotzer M, Wagner ME, Wenzel D, et al. Nonradiological method for 3-dimensional implant position assessment using an intraoral scan: new method for postoperative implant control[J]. Implant Dent, 2014, 23(5): 612-616.
- 7 赵晓军,王会超,许云海,等. 在3D种植导板辅助下上颌 ALL-on-4 即刻种植即刻修复病例的短期研究[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(7): 862-866,封3.
- 8 薛娇,邱建忠,杨绍滨,等. 数字三维重建联合3D打印在血管化腓骨移植精准修复下颌骨缺损手术中的临床应用[J]. 精准医学杂志, 2018, 33(1): 45-50.
- 9 Jivraj S, Chee W. Treatment planning of implants in posterior quadrants[J]. Br Dent J, 2006, 201(1): 13-23.
- 10 Arisan V, Karabuda CZ, Mumcu E, et al. Implant positioning errors in freehand and computer-aided placement methods: a single-blind clinical comparative study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2013, 28(1): 190-204.
- 11 林俏霞. CAD/CAM 牙种植导板应用于上前牙列缺失种植修复的临床价值[J]. 广西医学, 2019, 41(17): 2177-2180.
- 12 孙玉春,李榕,周永胜,等. 三维打印在口腔修复领域中的应用[J]. 中华口腔医学杂志, 2017, 52(6): 381-385.
- 13 Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with stereolithographic surgical guide[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2003, 18(4): 571-577.
- 14 Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, et al. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results[J]. J Periodontol, 2005, 76(4): 503-507.
- 15 van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, et al. A custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2002, 17(5): 663-670.
- 16 李康,朱芷仪,孙雨虹,等. 位点保存和数字化种植导板技术修复上前牙美学缺陷一例[J]. 中华口腔医学杂志, 2018, 53(8): 561-563.
- 17 仇玲玲,厉松,白玉兴. 基于锥形束CT的正畸种植体导板设计及其引导下种植体植入安全性和稳定性的初步评价[J]. 中华口腔医学杂志, 2016, 51(6): 336-340.

[收稿日期 2020-04-01][本文编辑 吕文娟 余军]