

· 论著 · 临床研究 ·

影响数字化导板精准的临床分析

刘珊 郭平川 周国静

天津市河西区欣爱齿口腔门诊部 300203

通讯作者: 郭平川, Email: 182334679@qq.com 电话: 022-23285556

【摘要】 目的 评价种植手术期间数字化导板运用的准确性, 并讨论其在口腔种植领域所具备的临床推广价值。**方法** 选择了从2017年1月至2019年1月在欣爱齿口腔门诊部接受治疗的20例牙齿缺失患者。术前进行拍摄CBCT, CAD/CAM导板制备, 并根据导板的指示放置65颗种植体。手术操作完成后即刻进行CBCT检查。经由特征点测定的方式, 测定术前术后种植体颈部、顶端及整体偏离度的差异。使用SPSS 21.0软件进行分析。**结果** 实际植入物位置以及设计位置之间的颈部偏差最高是2.78 mm, 最低是0.12 mm, 平均是(1.45±0.81) mm; 顶部的偏差最高是2.96 mm, 最低是0.51 mm。平均是(1.62±0.90) mm, 最大角度偏差情况是7.14°, 最小值为0.16°, 平均值为(3.27±2.47)°, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。经比较分析得出下颌种植组导板引导下种植体颈部线性偏差量显著低于上颌种植组($P<0.05$)。**结论** 数字化导板的运用具有更好的准确度, 下颌无牙颌数字化导板下的植入精度优于上颌。

【关键词】 口腔种植; 数字化种植导板; 精度

Clinical analysis of the accuracy of digital guide

Liu Shan, Guo Pingchuan, Zhou Guojing

Tianjin Hexi Xinaichi Stomatological Clinic, TianJin 300203, China

Corresponding Author: Guo Pingchuan, Email: 182334679@qq.com, Tel: 0086-22-23285556

【Abstract】 Objective To evaluate the accuracy of the digital guide during implant surgery and discuss the clinical promotion value in the field oral implantology. **Methods** Twenty patients diagnosed with dentition defect were selected in Tianjin Xinaichi Dental Clinic from January 2017 to January 2019. Before surgery, CBCT was taken, CAD/CAM guide plate was prepared, and 65 implants were placed according to the instructions of the guide plate. CBCT examination will be performed immediately after the operation is completed. Through the method of characteristic point measurement, the difference of the implant shoulder, the implant apex and the overall deviation before and after the operation was measured. Use SPSS 21.0 software for analysis. **Results** The maximum deviation of the implant shoulder between the actual implant position and the designed position was 2.78mm, the minimum was 0.12mm, and the average deviation was (1.45±0.81)mm. The maximum deviation of the implant apex was 2.96mm, the minimum deviation was 0.51mm, and the average deviation was (1.62±0.90)mm. The maximum deviation of implant angle was 7.14°, the minimum deviation was 0.16°, and the average deviation was (3.27±2.47)°. There difference was statistically significant ($P<0.05$). The comparative analysis showed that the linear deviation of the implant shoulder guided by the template in the mandibular implant group was significantly lower than that in the maxillary implant



刘珊
主治医师、硕士,
研究方向: 牙周病
病因学、牙周病与
全身关系及牙周病
治疗, 数字化技术
在口腔种植诊疗中
的应用



郭平川
副主任医师、院长,
研究方向: 无牙颌
患者口腔种植修复
治疗、即刻种植修
复相关治疗

DOI: 10.12337/zgkqzzxz.2021.06.005

收稿日期 2020-10-30 本文编辑 石淑芹, 宋宇

引用本文: 刘珊, 郭平川, 周国静. 影响数字化导板精准的临床分析 [J]. 中国口腔种植学杂志, 2021, 26(3): 169-173. DOI: 10.12337/zgkqzzxz.2021.06.005.

group ($P < 0.05$). **Conclusions** The digital guide has good accuracy, and the accuracy of guided implant surgery in the mandible is higher than that of the upper jaw.

【Key words】 Dental implant; Digital implant surgical guide; Accuracy

伴随科技的持续发展与进步，种植体支持的无牙颌固定修复的成功率日益提升。同时，随着数字化技术飞速发展，计算机辅助种植由于其较高的可预测性和准确性而被广泛用于无牙颌种植修复领域，解决了牙列缺失患者种植体植入数量多、角度偏差大等难题，而种植导板可以很好的解决以上难题^[1-2]。数字化导板的设计是基于计算机断层扫描数据，由专业的设计软件完成。CAD/CAM种植导板可以准确地将术前规划在种植手术中实现。CAD/CAM种植导板的制作需要专用设备的配合，制作流程相对复杂从而导致植入物的实际位置与设计位置之间会有一定的偏差。导板引导下种植体植入的精准度主要通过种植体植入位置与理想位置的颈部、尖端线性偏差量及轴向角度偏差量来评价。这项研究的关键是通过三维重建和快速成型来制作种植导板，根据种植导板的指示，逐级备洞植入种植体，测量种植体实际植入位置和术前设计位置之间的偏差，以探索 CAD/CAM 种植导板临床使用的价值。

资料与方法

1. 研究对象：纳入2017年1月至2019年1月于欣爱齿口腔门诊部就诊的牙列缺失患者20例，种植手术均由同一位外科医生完成，共植入了65颗种植体，其中上颌38颗，下颌27颗。年龄29~83岁，平均48岁，所有患者的口腔均缺失多颗牙齿。患者的总体情况相对较好，无种植绝对禁忌证。

2. 治疗过程：

(1) 术前设计：术前患者拍摄CBCT（颞视，中国），并将生成的CT数据保存为“.DICOM”格式，然后使用设计软件（彩立方，中国）重建患者颌骨的三维模型，并在该软件中标记出颌骨的重要解剖结构，尤其是下牙槽神经分布及上颌窦底的位置。在软件的不同视图框架中设计种植体植入的三维空间位置（图1），参考手术期间将种植体准确植入的可能性，最后将种植

体放置在合理的三维空间位置。扫描仪（3shape D900，丹麦）扫描患者的口腔信息，并将获得的数据导入彩立方导板设计软件中。根据牙齿和牙龈黏膜信息配准石膏模型和颌骨模型后，根据石膏模型创建导板底座，并在导板底座上设计导向孔和固定钉孔（图2）。然后导出导板数据并且将其留存为“.STL”格式，将数据导入导板打印机（DMG 3D导板打印机，德国），加工制作导板。

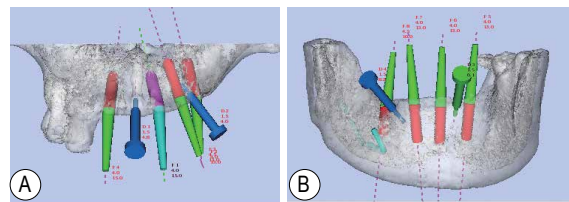


图1 上下颌骨拟植入种植体位置 A: 上颌; B: 下颌

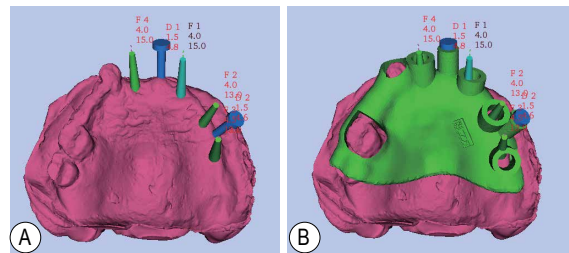


图2 术前设计固位钉及导向孔方向 A: 固位钉; B: 导向孔

(2) 种植手术：用3D打印咬合板准确就位手术导板，经支抗钉固位（图3A），使用与导板配套的种植工具先锋钻定位后通过导向杆进行局部种植位点的方向矫正，逐级备洞至术前设计位置，全程4℃生理盐水冷却。备洞完成后生理盐水清洗种植窝洞，植入种植体（图3B）并安放愈合基台，最后缝合黏膜。术后服用抗菌药物防止感染。

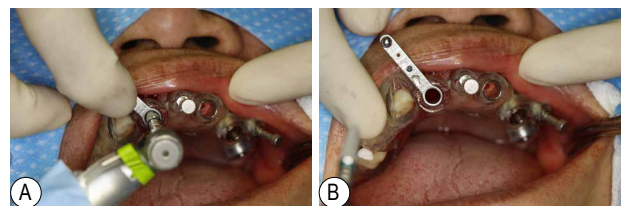


图3 种植手术过程 A: 术中固定手术导板; B: 植入种植体

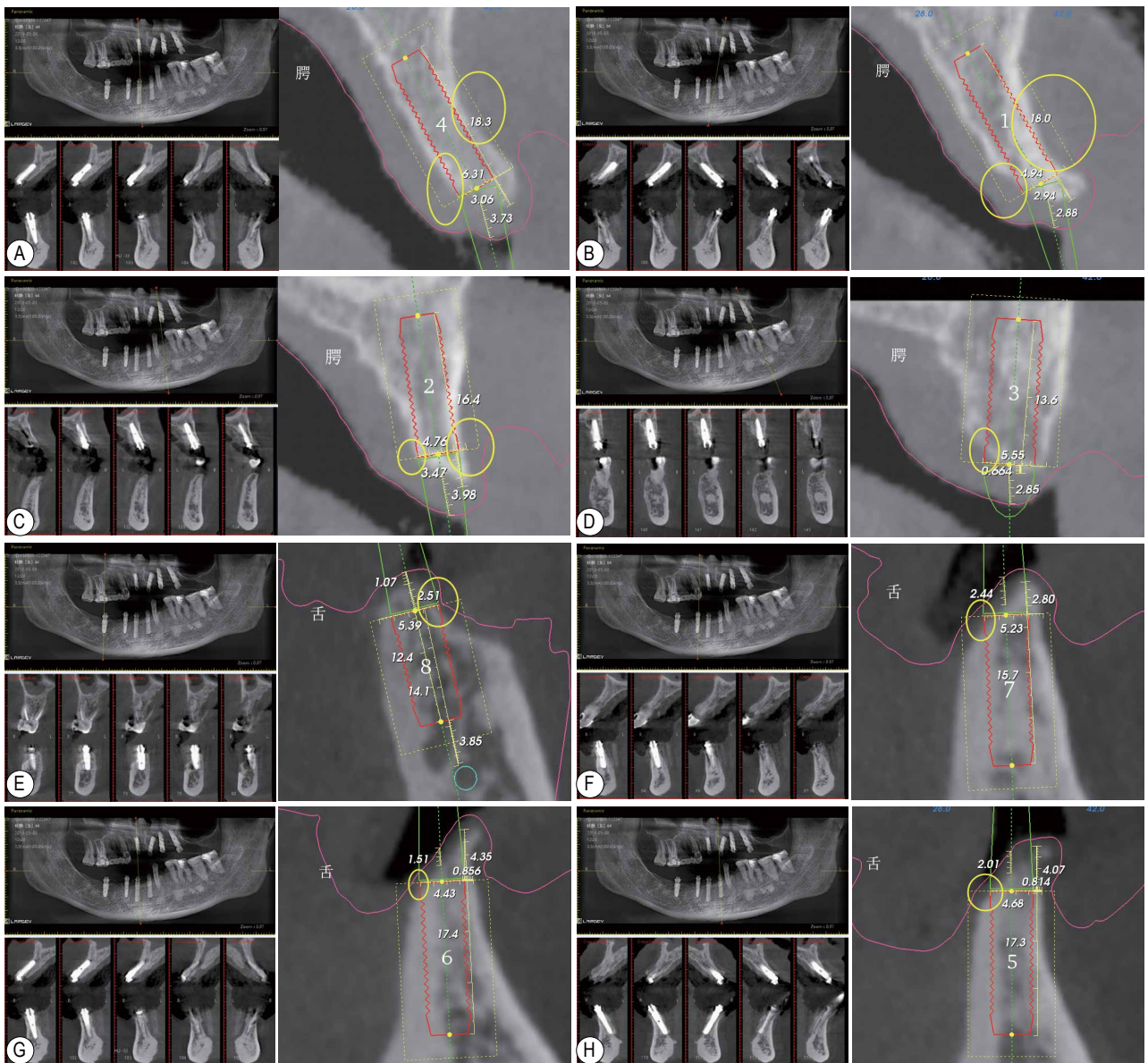


图4 种植体术后实际位置与术前设计偏差 A~D为上颌, A: 12; B: 22; C: 25; D:26; E~H为下颌, E: 46; F: 44; G: 42; H: 32

(3) 种植体植入精度测量及评价: 术后立即拍摄CBCT, 通过对颈部、顶端以及整体偏离角度的测量, 比较术后种植体位置与术前设计的偏差(图4)。

4. 统计学分析: 所有数据均采用SPSS 21.0软件进行统计学分析, 种植体植入位置的线性及角度偏差值以均数 ± 标准差表示。

结果

本次研究中, 所有20例患者均由同一位

经过培训的外科医生植入, 共植入65颗种植体, 其中上颌38颗, 下颌27颗。所有患者均为黏膜支持式数字化种植手术导板, 植入过程未出现无法匹配等问题。比较所有种植体精准度、种植体实际位置与设计位置的颈部偏差量最大值为2.78 mm, 最小值为0.12 mm, 平均值为(1.45 ± 0.81) mm, 顶端偏差量最大值为2.96 mm, 最小值为0.51 mm, 平均值为(1.62 ± 0.90) mm, 角度偏差最大值为7.14°, 最小值为0.16°, 平均为(3.27 ± 2.47)°。

表 1 数字化种植导板引导下种植体植入精准度总体情况

种植体颈部线性偏差量 (mm)	种植体顶端线性偏差量 (mm)	种植体轴向角度偏差量 (°)
1.45±0.81	1.62±0.90	3.27±2.47

比较上、下颌导板引导下种植体植入精准度,结果显示:上、下颌种植组间导板引导下种植体植入位置与理想位置间的尖端线性偏差量、轴向角度偏差量差异无统计学意义 ($P>0.05$), 下颌种植组导板引导下种植体颈部线性偏差量显著低于上颌种植组 ($P<0.05$) (表2)。

表 2 上、下颌导板引导下种植体植入精准度

分组	种植体颈部线性偏差量 (mm)	种植体顶端线性偏差量 (mm)	种植体轴向角度偏差量 (°)
上颌	1.61±0.41	1.68±0.67	2.96±1.72
下颌	1.03±0.52	1.41±0.48	3.54±1.88
t值	3.654	0.654	-0.755
P	0.000	0.344	0.465

差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。

讨 论

由于选取的实验对象、加工导板的方法以及配准测量软件不同等原因,对导板偏差的测量会有所区别。Cassetta M等^[3]对在数字化导板指导下种植的106颗种植体进行术前术后分析,测量出其颈部平均偏差为1.47 mm,顶端平均偏差为1.83 mm,轴向角度平均偏差为5.09°。何女等^[4]评估了5位患者中24颗种植体的术前和术后准确性,其角度偏离值为(0.65±0.19)°,位点、深度偏离值分别为(0.22±0.07)mm、(0.17±0.08)mm。刘洪等^[5]在4个下颌骨标本上植入14颗种植体,测得数字化导板在下颌后牙颈部偏差量为(0.47±0.12)mm,顶端偏差量为(0.19±0.07)mm,角度偏差量为(1.79±0.68)°。Bover-Ramos F等^[6]经系统性综述及meta分析发现,导板引导下种植体植入位置颈部偏差量为(1.10±0.09)mm,顶端偏差量为(1.40±0.12)mm,轴向角度偏差量为(3.98±0.33)°。本研究结果中,种植体线性偏差量与文献检索结果相比,差距较大,其余两组结果基本一致。Lin YK等^[7]经体外研究发现,上颌种植体植入位置顶端线性

偏差量显著高于下颌。Vieira DM等^[8]的研究显示,上颌种植体植入位置颈部、中点及尖端线性偏差量均显著高于下颌,而角度偏差量无显著差异。Vasak C等^[9]的研究中上颌种植体植入位置颈部线性偏差量显著高于下颌,这与本研究结果一致。

影响导板精度的因素尚不完全清楚,主要因素有:在CBCT成像过程中患者移动、扫描厚度过高、扫描数据处理过程相对复杂^[10],印模不够准确或石膏模型的翻转误差不能准确反映患者的口腔状况;在3D重建过程中,当提取不同密度的骨骼信息时,阈值选择不合适^[11];在融合患者扫描数据的过程中存在误差;软件测量精度误差^[10];导板的加工制作受CBCT图像质量和生产机器精确性影响;导板未完全就位,稳定性差,轻微移动使得定位不准;仅用先锋钻定位情况下由于操作误差,其他钻未完全按先锋钻钻入的通道进行扩孔备也会产生误差。

数字化种植手术导板引导下种植体植入精准度较高,本研究中种植体植入精准度与文献综述结果基本一致,在下颌无牙颌数字化种植手术导板引导下种植体植入的精准度高于上颌,CAD/CAM种植导板具有较高的临床使用价值。

利益冲突 本文作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 姚江武. 数字化口腔修复(2)——数字化印模[J]. 临床口腔医学杂志, 2016,32(1):53-56. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1634.2016.01.019.
- [2] 金地,姚江武. 数字化口腔修复(3)-CAD / CAM 二氧化锆钉 MOD 高嵌体修复(附病例报告)[J]. 临床口腔医学杂志, 2016,32(2):115-118,119. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1634.2016.02.020.
- [3] Cassetta M, Stefanelli LV, Giansanti M, et al. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical template[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2012,27(3):655-663.
- [4] 何女,钱江,赵佳佳,等. 数字化导板用于牙种植的三维精度分析[J]. 口腔颌面外科杂志, 2015,25(02):117-120.
- [5] 刘洪,刘东旭,王克涛,等. 种植体计算机辅助设计和制造导板精度的评价[J]. 华西口腔医学杂志, 2010, 28(5): 517-521. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1182. 2010.05.016.
- [6] Bover-Ramos F, Viña-Almunia J, Cervera-Ballester J, et al. Accuracy of Implant Placement with Computer-Guided Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Cadaver, Clinical, and In Vitro Studies[J]. Int J Oral

- Maxillofac Implants, 2018,33(1):101-115. DOI: 10.11607/jomi.5556.
- [7] Lin YK, Yau HT, Wang IC, et al. A novel dental implant guided surgery based on integration of surgical template and augmented reality[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2015,17(3):543-553. DOI: 10.1111/cid.12119.
- [8] Vieira DM, Sotto-Maior BS, Barros CA, et al. Clinical accuracy of flapless computer-guided surgery for implant placement in edentulous arches[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2013,28(5):1347-1351. DOI: 10.11607/jomi.3156.
- [9] Vasak C, Watzak G, Gahleitner A, et al. Computed tomography-based evaluation of template (NobelGuide™)-guided implant positions: a prospective radiological study[J]. Clin Oral Implants Res, 2011,22(10):1157-1163. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.02070.x.
- [10] Dreiseidler T, Neugebauer J, Ritter L, et al. Accuracy of a newly developed integrated system for dental implant planning[J]. Clin Oral Implants Res, 2009,20(11):1191-1199. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01764.x.
- [11] Yao W, Bekmezian S, Hardy D, et al. Cone-beam computed tomographic comparison of surgically assisted rapid palatal expansion and multipiece Le Fort I osteotomy[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015,73(3):499-508. DOI: 10.1016/j.joms.2014.08.024.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

投稿须知

根据期刊检索及自身发展的需要, 2021 年本刊的编排格式与 2020 年有了较大的改变, 请您在投稿时注意以下要求。

1. 专家笔谈、论著 - 典型病例分析及综述类文章须提供中英文摘要及关键词, 摘要形式为指示性摘要 (非四段式摘要)。
2. 请提供全部作者的中英文单位名称 (须具体到科室)。
3. 临床类文章须在中英文摘要的最后标注“临床试验注册号 (Trial registration)”, 应注明注册机构的名称及注册号, 机构名称与注册号间用“,”分隔。
4. 基金项目须双语注录。基金项目 (Fund program) 的中、英文正式名称请分别置于中、英文关键词下方。
5. 作者在投稿时须注明涉及利益冲突的内容: ①与研究工作相关的直接或间接的资金支持, 即作者是否接受除工作单位之外任何第三方提供的资金; ②在研究内容的直接或间接相关领域内, 是否与任何商业机构有利益关系; ③是否与研究内容存在非经济利益关系 (个人的、职业的、政治的、单位的、宗教的等)。论文刊发时“利益冲突”将标注于文末。
6. 文后参考文献须著录 DOI: 对有 DOI 编码的文献须著录 DOI, 列于该条文献末尾。
7. 因本刊为双盲审稿, 请在投稿时将作者姓名、联系电话、Email 地址、单位信息、利益冲突等内容单独附于首页 (包括电子版及纸版)。
8. 本刊投稿网址: <https://zgkqzzzz.cndent.com>, 请勿从其他途径投稿。
9. 本刊官网: <https://zgkqzzzz.cndent.com>; 官方微信: CSA-Implant (中国口腔种植学杂志)。
10. 本刊稿约详见本刊 2021 年第一、二期或登录本刊官网查询。