

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.07.006

· 临床研究 ·

上颌后牙区数字化导板引导下倾斜种植精确性研究

郭磊, 杨惊, 王远勤

惠州口腔医院·暨南大学附属惠州口腔医院种植科, 广东 惠州(516000)

【摘要】 目的 评估上颌后牙区使用数字化外科导板引导进行倾斜种植的精确性。方法 上颌后牙缺失伴垂直骨量不足病例14例,术前拍摄锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)获得颌骨数据,扫描上颌石膏模型获得上颌数字化模型,将数据输入种植设计软件后完成导板的设计,再通过快速成型技术完成导板的制作。在导板的引导下完成手术,术后拍摄CBCT,将CBCT数据导入种植设计软件,与术前种植设计数据进行匹配整合后测量种植体设计位置与实际位置的差异。结果 纳入研究的14例患者在数字化外科手术导板引导下共植入26枚种植体。种植体计划植入位置尖端与种植体实际植入位置尖端的平均距离是 (0.820 ± 0.208) mm,两尖端水平向平均距离是 (0.509 ± 0.139) mm,垂直向平均距离是 (0.638 ± 0.178) mm。种植体计划植入位置的顶端与种植体实际植入位置顶端的平均距离是 (0.625 ± 0.183) mm,两顶端水平向平均距离是 (0.314 ± 0.070) mm,垂直向平均距离是 (0.538 ± 0.178) mm。结论 上颌后牙区倾斜种植技术能降低手术风险及创伤,使用数字化外科导板能降低手术难度、减少手术时间,但该技术仍存在一定误差。

【关键词】 数字化外科导板; 倾斜种植; 精确度; 上颌后牙区; 骨量不足

【中图分类号】 R783.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)07-0435-04

【引用著录格式】 郭磊, 杨惊, 王远勤. 上颌后牙区数字化导板引导下倾斜种植精确性研究[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(7): 435-438.

Accuracy evaluation of digital surgical template in angled implantation in the maxillary posterior region

GUO Lei, YANG Jing, WANG Yuanqin. Department of Dental Implant, Huizhou Stomatological Hospital & The Affiliated Huizhou Stomatological Hospital of Jinan University, Huizhou 516000, China

Corresponding author: WANG Yuanqin, Email: wang2118119@163.com, Tel: 0086-752-2118119

【Abstract】 Objective To evaluate the accuracy of digital surgical guide in tilted implant in the maxillary posterior region. **Methods** Jaw data from 14 patients were scanned using cone beam computed tomography (CBCT), and digital models were acquired by scanning maxillary plaster models. Implant software was employed to process jaw data and digital models in order to design the surgical template. Then the stereolithographic (SLA) surgical template was created to guide the surgery. After that CBCT data was collected again and compared with the data collected before. Deviations between the actual implant position and the planned implant position were analyzed. **Results** Central deviation at the hex and apex between the actual implant and the planned implant was almost constant with a mean of (0.625 ± 0.183) mm and (0.820 ± 0.208) mm. Mean value of horizontal deviation at the hex was (0.314 ± 0.070) mm, horizontal deviation at the apex was (0.509 ± 0.139) mm, vertical deviation at the hex was (0.538 ± 0.178) mm, vertical deviation at the apex was (0.638 ± 0.178) mm. **Conclusion** Angled implantation in the maxillary posterior region can reduce risks and trauma as well as the difficulties and duration of surgery. However, our data suggested that significant deviations existed in the actual implant position and the planned implant position.

【Key words】 Digital surgical template; Angled implantation; Accuracy; Maxillary posterior region; Bone deficiency

【收稿日期】 2017-03-10; **【修回日期】** 2017-04-18

【基金项目】 惠州市科技计划项目(0056094150509006)

【作者简介】 郭磊, 主治医师, 硕士, Email: 987621841@qq.com

【通信作者】 王远勤, 主任医师, 博士, Email: wang2118119@163.com

受到牙齿缺失后牙槽嵴废用性萎缩及上颌窦过度气腔化的影响,上颌后牙区种植经常会遇见骨量不足的难题。上颌后牙区采用倾斜种植的方法,可充分利用缺牙区水平骨量植入所需长度的种植体,最大限度地降低了手术风险及创伤。Rosén 等^[1]通过8~12年的随访研究发现,103颗在上颌严重萎缩牙槽嵴倾斜植入的种植体的存留率为97%,种植体周围平均骨吸收为1.2 mm。Barnea 等^[2]发现倾斜种植体与直立种植体周围骨吸收程度无显著差异。这说明倾斜种植是解决上颌后牙区骨量不足问题的有效方法,但由于手术视野不佳、术区毗邻上颌窦,上颌后牙区倾斜种植难度较大,在数字化外科导板的帮助下,倾斜种植手术的难度及风险将有所降低,因为它能引导种植体植入术前设计的位置,避免损伤周围重要解剖结构如相邻牙根、神经等^[3-5]。该技术的关键在于种植体能否在导板的引导下精确植入术前计划植入位置,目前国内关于数字化导板引导下倾斜种植精确性的研究较少,本研究拟评估上颌后牙区数字化导板引导倾斜种植技术的精确性。

1 资料和方法

1.1 临床资料

选取2016年8月—2017年2月于暨南大学附属惠州口腔医院种植科就诊的上颌后牙缺失伴垂直骨量不足需行数字化导板下种植体倾斜植入手

术的患者14例,其中男性9例,女性5例,平均年龄52岁。

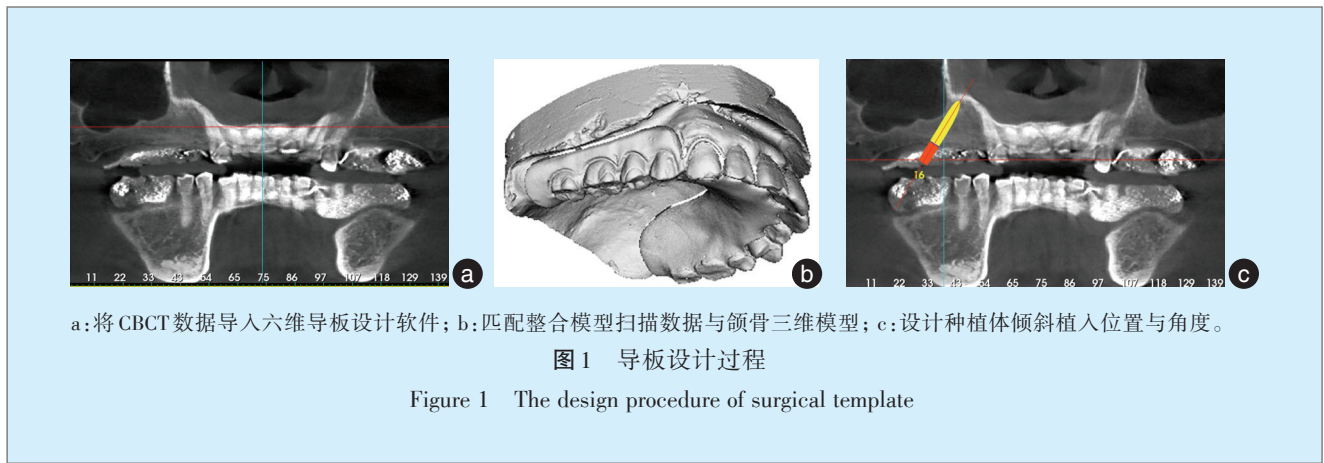
纳入标准:①患者知情同意;②口腔卫生良好;③上颌牙列缺损,后牙缺失,缺牙区牙槽骨高度为2~4 mm;④无张口受限,开口度为3.7~4.5 cm;⑤颌间距离至少10 mm,有足够修复空间;⑥未接受过放疗;⑦颌弓关系正常;⑧能在术前术后接受CBCT扫描。

排除标准:①患者有全身系统性疾病;②上颌牙列缺失;③存在不良咬合习惯;④无法按时复诊。

1.2 方法

1.2.1 术前准备 所有患者拍摄CBCT,数据储存为DICOM 3.0格式。使用硅橡胶(DMG,德国)制取患者口内印模后灌制石膏模型。在模型上排牙后使用激光扫描设备(DM700,3Shape,丹麦)进行模型扫描,扫描数据使用STL格式储存。

1.2.2 设计制作数字化外科导板 将颌骨的CBCT数据输入六维种植设计软件(杭州六维齿科医疗技术有限公司),在软件中重建颌骨三维模型,再将模型扫描数据导入软件中与颌骨三维模型进行匹配整合,然后设计种植体倾斜植入位置及角度。在软件中设计出种植导板的外形,选择牙支持式的支持类型,最后将设计数据以STL格式文件输出,将STL格式的导板数据输入快速成型设备(Connex350,Objet,以色列)完成导板的制作(图1)。



1.2.3 种植体植入 术区局部浸润麻醉,消毒,铺巾,硅橡胶咬合记录指引导板就位,通过导板上的检视窗检视导板就位情况,确保导板贴合天然牙牙面,固位及稳定性良好。使用西科码种植导板手术器械(北京西科码医疗器械股份有限公司)配

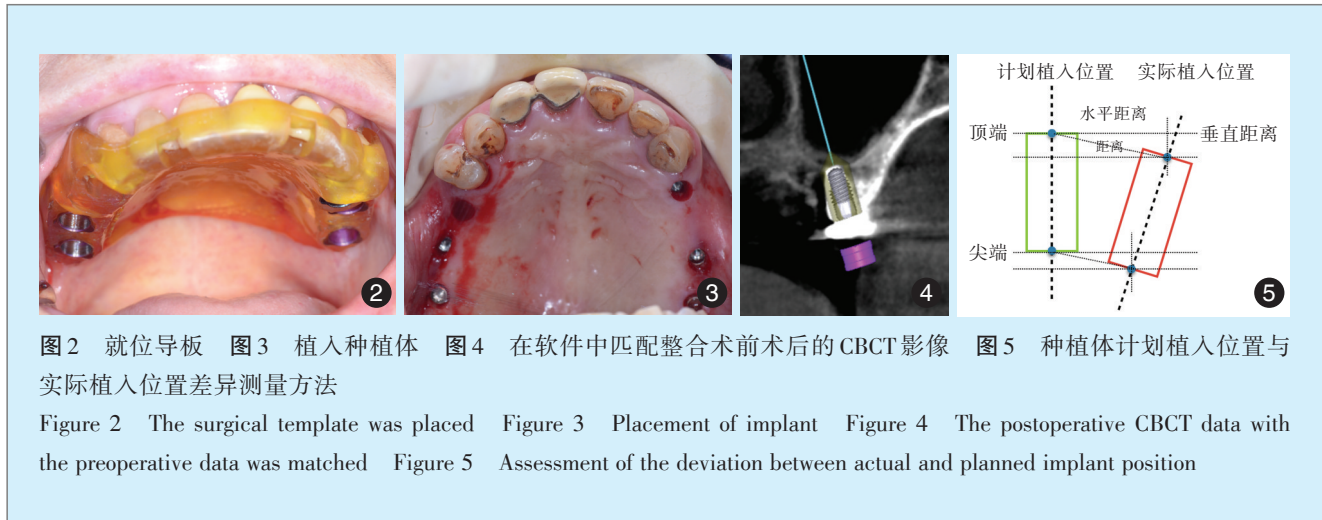
合导板完成种植窝洞预备,首先选择合适长度的固位钉固定导板,再使用牙龈环切钻进行软组织环切,随后使用定位导向车针在骨面上定点,再逐级使用导向管和导向钻完成种植窝洞预备,植入种植体(图2,图3)。

1.2.4 修复 种植手术后3个月复诊,进行常规X线摄片检查种植体骨结合情况后行二期手术,两周后硅橡胶制取终印模完成永久修复。

1.3 准确性评估

术后拍摄CBCT,将数据导入种植设计软件,

与术前种植设计数据进行匹配整合(图4)。在软件中分别在种植体顶端和尖端测量计划植入与实际植入位置的垂直距离,以计划植入种植体长轴为纵轴,分别测量种植体顶端及尖端水平向及垂直向偏移量(图5)。



1.4 统计学分析

将数据输入SPSS 11.0统计分析软件,使用均数、标准差、95%可信区间描述种植体计划植入与实际植入位置的差异。

2 结果

纳入研究的14例患者在数字化外科手术导航引导下共植入26枚种植体。种植体计划植入位置与种植体实际植入位置的差异见表1。

表1 种植体设计位置与实际位置的差异
Table 1 Deviation between actual and planned implant positions

项目	设计位置与实际位置的差异	95%可信区间
尖端垂直距离	0.638 ± 0.178	0.535 ~ 0.740
尖端水平距离	0.509 ± 0.139	0.429 ~ 0.590
顶端垂直距离	0.538 ± 0.178	0.435 ~ 0.641
顶端水平距离	0.314 ± 0.070	0.274 ~ 0.354
尖端距离	0.820 ± 0.208	0.700 ~ 0.941
顶端距离	0.625 ± 0.183	0.519 ~ 0.730

3 讨论

3.1 上颌后牙区数字化导航引导下倾斜种植体的精确性

上颌窦及萎缩牙槽嵴的存在是上颌后牙区种植无法回避的问题^[6-7]。相对而言,倾斜植入技术适用范围更宽、创伤更小、费用更低。相对于直立

的短种植体,倾斜种植体在骨内的长度更长,颈部皮质骨更宽,初期稳定性更好,更适合即刻修复^[8]。同时,倾斜种植可增加种植体间距,减少修复体悬臂梁长度。多项研究表明全口种植修复采用倾斜种植更加符合生物力学^[9-11]。数字化外科导航可用于引导种植体植入术前设计的位置。由于倾斜种植技术的关键是种植体的精确植入,因此,外科导航引导手术的精确性十分重要。与目前大多数同类研究相似^[12-13],本研究通过在软件中匹配整合术前术后的CBCT影像后测量计划植入与实际植入位置的差异,发现外科导航引导下实际植入位置与计划位置存在一定的差异。

本研究测得种植体顶端的平均误差是(0.625 ± 0.183)mm,尖端平均误差是(0.820 ± 0.208)mm,与同类研究相比,该误差相对较小。Schneider等^[3]的误差回顾性研究中报道,种植体顶端的平均误差是1.07 mm,尖端的平均误差是1.63 mm,垂直向的误差是0.43 mm。Pettersson等^[14]测得种植体顶端的平均误差为0.80 mm,尖端的平均误差为1.09 mm;Cassetta等^[15]测得种植体顶端和尖端的平均误差分别为1.47 mm和1.83 mm;Di等^[16]测得种植体顶端水平向平均误差为1.45 mm,尖端水平向平均误差为2.99 mm;Ozan等^[17]测得种植体顶端水平向误差为1.28 mm,尖端水平向平均误差为1.57 mm。不过在Xu等^[18]的研究中,种植体顶端的水平误差

为0.456 mm,尖端为0.515 mm,种植体顶端水平向误差为0.193 mm,种植体尖端水平向误差为0.277 mm,这个差异也远小于本研究所测得的差异。这是由于他们排除了手术医生的影响。他们评估了单纯手术导板对种植体计划植入位置与实际植入位置差异的影响。

3.2 数字化外科导板引导手术误差分析

本研究测得的误差来源分布在种植手术虚拟设计到外科手术整个过程之中,它是整个过程的累积误差。该误差可分为系统误差和偶然误差,系统误差源于CBCT检查、导板设计软件数据导入与输出等手术导板制作过程;偶然误差源于手术导板就位,种植窝洞预备及种植体植入等导板引导外科手术过程。手术医生熟练度也能影响导板的精确度,研究表明导板下植入种植体的存留率会随着手术医生经验的增加而增加^[19]。Cushen等^[19]发现手术医生植入种植体的经验水平与种植体植入位置的准确存在相关性,手术医生使用导板越有经验,种植体植入位置越准确。本研究所所有病例均由同一位经验丰富的外科医生完成,这可能是导致本研究所测的误差较小的原因。除此之外,还有可能是由于外科导板制作过程中软件改进所致。

上颌后牙区倾斜种植技术能降低手术风险及创伤,使用数字化外科导板能降低手术难度、减少手术时间,但该技术仍存在一定误差,外科医生使用该技术时应掌握和遵循数字化导板的设计操作规范。

参考文献

- [1] Rosén A, Gynther G. Implant treatment without bone grafting in edentulous severely resorbed maxillas: a long-term follow-up study [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 65(5): 1010-1016.
- [2] Barnea E, Tal H, Nissan J, et al. The use of tilted implant for posterior atrophic maxilla[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2015, 18(4): 788-800.
- [3] Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, et al. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2009, 20(Suppl 4): 73-86.
- [4] D'Haese J, Van DVT, Komiyama A, et al. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2012, 14(3): 321-335.
- [5] Widmann G, Bale RJ. Accuracy in computer-aided implant surgery--a review[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2006, 21(2): 305-313.
- [6] Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, et al. An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 1984, 42(8): 497-505.
- [7] Jr TH. Maxillary and sinus implant reconstructions[J]. *Dent Clin North Am*, 1986, 30(2): 207-229.
- [8] Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis[J]. *J Prosthet Dent*, 2007, 97(Suppl 6): S35.
- [9] Bellini CM, Romeo D, Galbusera F, et al. Comparison of tilted versus nontilted implant-supported prosthetic designs for the restoration of the edentulous mandible: a biomechanical study[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, 24(3): 511.
- [10] Bellini CM, Romeo D, Galbusera F, et al. A finite element analysis of tilted versus nontilted implant configurations in the edentulous maxilla[J]. *Int J Prosthodont*, 2009, 22(2): 155-157.
- [11] 陈明, 李钧, 谭包生, 等. 两方向法经嵴顶提升倾斜型上颌窦底的临床效果研究[J]. *口腔疾病防治*, 2016, 24(4): 211-217.
- [12] Vasak C, Kohal RJ, Lettner S, et al. Clinical and radiological evaluation of a template-guided (NobelGuide™) treatment concept[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2013, 25(1): 116-123.
- [13] Ai K, Pettersson A, Hultin M, et al. Virtually planned and template-guided implant surgery: an experimental model matching approach[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2011, 22(3): 308.
- [14] Pettersson A, Komiyama A, Hultin M, et al. Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients [J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2010, 14(4): 527-537.
- [15] Cassetta M, Stefanelli LV, Giansanti M, et al. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical template[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2012, 27(3): 655-663.
- [16] Di GG, 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.
- [17] Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, et al. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement[J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 67(2): 394-401.
- [18] Xu LW, You J, Zhang JX, et al. Impact of Surgical Template on the Accuracy of Implant Placement[J]. *J Prosthodont*, 2016, 25(8): 641-646.
- [19] Cushen SE, Turkyilmaz I. Impact of operator experience on the accuracy of implant placement with stereolithographic surgical templates: an in vitro study[J]. *J Prosthet Dent*, 2013, 109(4): 248-254.

(编辑 张琳,李少冰)