文章编号:1000-5404(2013)19-2081-03

论著

模拟微种植体植入上颌后牙区外周骨密度的锥形束CT测量分析

沈月腾[1],胡露露[2],宋锦璘[1],邓 锋[1],高 翔[1] (401147 重庆,重庆医科大学附属口腔医院正畸科,重庆市口腔疾病与生物医学研究中心[1];230032 合肥,安徽医科大学附属口腔医院正畸科[2])

[摘要] **目的** 模拟微种植体不同高度与角度植入成年人上颌后牙区并通过锥形束CT(cone beam computed tomography,CBCT)测量分析其周围骨密度值。**方法** 选取30例成人CBCT影像资料为研究对象,对上颌骨进行扫描重建,从上颌第一前磨牙远中开始,将每个牙根间区域(不包括上颌结节)距离牙槽嵴顶2、4、6、8、10 mm处作为模拟植入点,分别测量与牙槽骨表面成30°、45°、60°、90°的4个不同角度模拟植入的直径为1.5 mm、长度为6.0 mm的种植体外周1 mm的骨质密度。**结果** 在不同高度同一角度,不同角度同一高度,骨密度值对比均存在统计学差异($P<0.05$,$P<0.01$)。在同一高度时,30°的骨密度值均大于其他各组,在同一角度时,位置越高骨密度值越大。**结论** 通过CBCT测量分析了不同高度与角度将模拟微种植体植入上颌后牙区的外周骨密度大小。

[关键词] 微螺钉种植体;骨密度;锥形束CT
[中图法分类号] R322.71; R783.4; R814.42 [文献标志码] A

Surrounding bone density of maxillary posterior region with inserted micro implant by cone beam computed tomography

Shen Yueteng[1], Hu Lulu[2], Song Jinlin[1], Deng Feng[1], Gao Xiang[1] ([1]Department of Orthodontics, Chongqing Research Center for Oral Diseases and Biomedicine, Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing, 401147; [2]Department of Orthodontics, Affiliated Hospital of Stomatology, Anhui Medical University, Hefei, Anhui Province, 230032, China)

[**Abstract**] **Objective** To measure the surrounding bone density when simulation of micro implants were inserted in the maxillary posterior region with different heights and angels by cone beam CT (CBCT). **Methods** Thirty adults' CBCT image data were collected as the research objects to reconstruct the maxillary. From the distal of the maxillary first premolar backward, each area was set between the roots (not including tuber maxillae) to alveolar ridge crest with 2, 4, 6, 8, and 10 mm in distance as a simulation embedded point, a similar image to micro implant with 1.5 mm in diameter and 6 mm in length was inserted into the alveolar bone surface in an angle of 30°, 45°, 60°, and 90° respectively. The bone density around 1 mm of the implant was measured. **Results** In different heights with the same angle, and the same height with different angels, there were statistical differences in the bone density ($P<0.05$, $P<0.01$). At the same height, the bone density of 30° angle was greater than the other angels. While at the same angle, the higher the inserted position was, the greater the density was. **Conclusion** The surrounding bone density after the simulation of micro implant inserted in the maxillary posterior region with different heights and angles is tested by the CBCT.

[**Key words**] micro implant; bone density; cone beam computed tomography

Supported by the Project of Science and Technology Committee of Yubei District, Chongqing (2010-29) and the Projects of Medical Scientific Research of Chongqing Municipal Health Bureau(2011-2-192). Corresponding author: Song Jinlin, E-mail:soongjl@163.com

微种植体支抗是一种绝对支抗,具有不依赖患者配合、体积小、操作方便等优点。它的应用使一些传统支抗难以克服的问题迎刃而解,并有效地缩短了正畸疗程。但是,微种植体有7%~34%的松动失败率[1],如何提高其稳定性是目前研究的热点。骨密度是影响微种植体稳定性的重要因素之一[2],与其植入的失败率紧密相关[3]。因此可以通过测量微种植体植入后的外周骨密度,来判断不同部位植入微种植体后的稳定性。

[基金项目] 重庆市渝北区科学技术委员会资助项目(渝北财教2010年29号);重庆市卫生局医学科研计划项目(2011-2-192)
[通信作者] 宋锦璘,E-mail:soongjl@163.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20130625.1250.004.html(2013-06-25)

锥形束CT(cone beam computed tomography,CBCT)具有成像清晰、扫描速度快、辐射量低等特点,已广泛应用于口腔医学领域[4-6]。目前,关于微种植体植入的稳定性研究多只针对牙槽骨的局部位置,缺少利用CBCT从不同高度及角度对成年人上颌后牙区植入微种植体的较全面的分析。本研究利用CBCT扫描成人上颌骨并将数据导入Invivo 5软件,模拟微种植体不同高度与角度植入,对其周围骨密度值进行测量分析,旨在为提高微种植体植入后的稳定性提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象来源

重庆医科大学附属口腔医院影像资料中选取30例CBCT扫描的成人影像资料(年龄19~28岁)。纳入标准为:①CBCT图像清晰;②汉族;③无颅颌面发育畸形,左右基本对称,具有正常的上下颌骨关系[ANB角(2.7±2.0)°];④无牙列缺失和多生牙,无滞留乳牙,无严重后牙区拥挤;⑤无口腔颌面部外伤史及手术史;⑥无根尖周病、牙周病、牙槽骨病变,无根尖手术史;⑦无牙根形态严重不规则;⑧无全身骨代谢类疾病。

1.2 实验器材

美国Imaging Science International公司的Classic i-CAT CBCT仪器;美国Dental Anatomage公司的Invivo 5(Invivo Dental Anatomage,美国)软件。

1.3 实验方法

1.3.1 扫描数据的重建 利用数字化序列将选取的30例成人影像数据以DICOM3.0标准文件格式导入Invivo 5软件,重建出冠状面、轴面、矢状面。

1.3.2 测量内容 从第一前磨牙远中开始向后,选取相邻两牙之间为测量区域,距离牙槽嵴顶2、4、6、8、10 mm作为植入点,用直径1.5 mm、长度6.0 mm的图形模拟成植入的微种植体,与牙槽骨表面分别成30°、45°、60°、90°植入,测量植入后微种植体外周1 mm的骨密度(图1、2)。数据为双侧测量结果平均值。

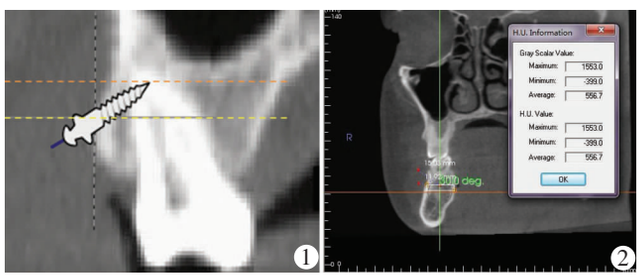


图1 CBCT观察模拟微种植体植入

图2 CBCT观察模拟微种植体不同角度植入后的外周骨密度测量

1.3.3 统计学分析 计算上颌各植入部位的种植体周围骨密度的均数与标准差。运用单因素方差分析,分别比较上颌4个植入高度组与4个植入角度组的种植体周围骨密度的差异。LSD法比较各高度组中不同方向骨密度的两两差异及各角度组中不同高度骨密度的两两差异。检验水准$\alpha=0.05$。

2 结果

由表1~3的骨密度LSD两两比较得知,在上颌第一前磨牙与第二前磨牙、上颌第二前磨牙与第一磨牙、上颌第一磨牙与第二磨牙之间模拟植入微种植体时,在同一高度不同角度,同一角度不同高度,骨密度值的对比均存在统计学差异($P<0.05$,$P<0.01$)。在同一高度时,30°的骨密度值大于其他各组,在同一角度时,位置越高骨密度值越大。

表1 上颌第一前磨牙和第二前磨牙之间植入部位骨密度比较(HU,$\bar{x}\pm s$)

角度	距牙槽嵴顶的距离					F	P
	2 mm	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm		
30°	442.79±13.92	479.66±14.14	516.15±32.28	582.31±34.51	704.86±31.59	439.71	<0.05
45°	406.39±30.37	465.37±30.50	502.69±22.78	558.00±35.21	659.14±48.9	231.06	<0.05
60°	378.84±25.17	430.86±23.08	455.65±22.78	509.18±38.63	576.72±43.31	170.46	<0.05
90°	396.25±24.98	413.45±24.12	433.31±23.92	469.43±31.52	515.24±43.69	72.41	<0.05
F	36.83	49.71	68.74	62.02	119.53		
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

表2 上颌第二前磨牙和第一磨牙之间植入部位骨密度比较(HU,$\bar{x}\pm s$)

角度	距牙槽嵴顶的距离					F	P
	2 mm	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm		
30°	506.84±15.26	546.11±16.14	602.44±41.18	666.70±43.86	815.17±57.42	296.39	<0.05
45°	456.51±14.49	493.82±15.33	547.34±39.12	608.38±41.67	749.43±54.55	296.39	<0.05
60°	413.82±14.51	451.17±15.35	504.74±39.16	565.84±41.71	707.04±54.61	296.39	<0.05
90°	347.32±14.46	384.55±15.30	437.96±39.04	498.88±41.59	639.65±54.44	296.39	<0.05
F	635.39	580.77	92.09	84.19	53.37		
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

表3 上颌第一磨牙和第二磨牙之间植入部位骨密度比较(HU, $\bar{x} \pm s$)

角度	距牙槽嵴顶的距离					F	P
	2 mm	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm		
30°	552.15±15.83	592.89±16.74	651.33±42.72	717.99±45.50	872.02±59.57	296.39	<0.05
45°	524.95±15.67	565.28±16.57	623.14±42.29	689.13±45.05	841.62±58.98	296.39	<0.05
60°	470.40±15.20	509.52±16.08	565.65±41.03	629.66±43.70	777.57±57.21	296.39	<0.05
90°	405.42±15.27	444.73±16.16	501.14±41.23	565.47±43.92	714.12±57.49	296.39	<0.05
F	525.28	479.31	75.81	69.10	43.48		
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

3 讨论

与普通X线相比,CBCT具有扫描速度快、成像清晰、放射剂量小等特点,可扫描多层组织,既能提供曲面断层片和头颅侧位片的信息,又能准确评价每颗牙齿的位置、牙根的倾斜度、牙槽骨周围的骨量等[7-8]。与之配伍的Invivo 5软件是一款成像精确的3D测量软件,具有较高的体积渲染能力,使测量更为精确[9]。

国内外对于微种植体植入的高度与角度有很多相关研究。Dequchi等[10]认为最安全的微种植体长度约为6.0 mm。因此本研究模拟6 mm微种植体从不同高度和角度植入,并测量分析其周围骨密度值。实验中通过进行骨密度LSD两两比较得知,在同一高度不同角度以及同一角度不同高度,骨密度值的对比均存在统计学差异($P<0.05$,$P<0.01$)。在同一高度时,30°的骨密度值大于其他各组。微种植体植入上颌时与牙槽骨表面所成角度越小,其接触的骨皮质面积越大,骨密度值越高。故本实验中总体趋势提示同一高度处以30°方向植入时接触的骨皮质最多,骨密度值相对也最高,植入后的稳定性较好。此结果与文献[10-11]研究结果基本一致。

由本实验结果可知,在同一角度时,位置越高,骨密度值越大,即不同角度组中均为距离牙槽嵴顶10 mm处骨密度值最大。单纯考虑骨密度对微种植体稳定性的影响时,同一角度应以距牙槽嵴顶10 mm处植入为宜。然而有学者提出上颌植入高度与种植危险率呈正相关,距牙槽嵴顶处越远,危险率越高。故临床上选择植入高度时需仔细评估,谨慎考虑。研究表明除骨密度外,还有颌骨解剖结构、骨量、微种植体形态设计及植入方式等其他因素也对稳定性有着重要影响,故临床操作时应综合考虑各种因素以选取较为合适的植入位点。此外,国外有研究表明,微种植体在一定范围内有轻微的移动,平均不超过0.5 mm[12],这种小范围的移动对其稳定性是否有影响尚无定论,因此对于微种植体植入的稳定性研究仍有待进一步研究。

综上所述,本研究经CBCT的测量获取了微种植体在上颌后牙区分别从距牙槽嵴顶2、4、6、8、10 mm处与牙槽骨表面成30°、45°、60°、90°的4个不同角度植入后的外周骨密度值,为临床上提高微种植体植入的稳定性提供了有效的参考依据。正畸医师在临床上可结合患者具体情况,选择较为合适的植入部位,减少微种植体植入后的松动脱落率,将种植支抗更好地应用于正畸临床治疗中。

参考文献:

[1] Chen Y H, Chang H H, Chen Y J, *et al*. Root contact during insertion of miniscrews for orthodontic anchorage increases the failure rate: an animal study[J]. Clin Oral Implants Res, 2008, 19(1): 99-106.

[2] Turkyilmaz I, Tumer C, Ozbek E N, *et al*. Relations between the bone density values from computerized tomography, and implant stability parameters: a clinical study of 230 regular platform implants[J]. J Clin Periodontol, 2007, 34(8): 716-722.

[3] Park H S, Lee Y J, Jeong S H, *et al*. Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008, 133(1): 30-37.

[4] Roberts J A, Drage N A, Davies J, *et al*. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry[J]. Br J Radiol, 2009, 82(973): 35-40.

[5] Liu D G, Zhang W L, Zhang Z Y, *et al*. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2008, 105(1): 91-98.

[6] Baumgaertel S, Palomo J M, Palomo L, *et al*. Reliability and accuracy of cone-beam computed tomography dental measurements[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009, 136(1): 19-25.

[7] Stratemann S A, Huang J C, Maki K, *et al*. Comparison of cone beam computed tomography imaging with physical measures[J]. Dentomaxillofac Radiol, 2008, 37(2): 80-93.

[8] Kim G T, Kim S H, Choi Y S, *et al*. Cone-beam computed tomography evaluation of orthodontic miniplate anchoring screws in the posterior maxilla[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009, 136(5): 628.e1-628.e10.

[9] 胡露露, 宋锦璘, 邓锋, 等. 锥形束CT对微螺钉植入后牙安全区域的分析[J]. 华西口腔医学杂志, 2012, 30(2): 156-160.

[10] Deguchi T, Nasu M, Murakami K, *et al*. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants[J]. Am Orthod Dentofacial Orthop, 2006, 129(6): 721.e7-721.e12.

[11] 朴孝尚. 口腔正畸微种植支抗(MIA)技术-技术原理与临床应用[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2006: 7-33.

[12] Rabel A, Kohler S G, Schmidt-Westhausen A M. Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequency analysis[J]. Clin Oral Investig, 2007, 11(3): 257-265.

(收稿:2013-04-10;修回:2013-06-03)

(编辑 张 维)