

· 临床研究 ·

上下颌牙槽骨不同部位骨密度的螺旋 CT 研究

胡明华 米丛波 聂晶 居曼江·买买提 钱雅婧

中图分类号: R443 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2011)02-0145-05

摘要: 目的 运用螺旋 CT 测量上下颌牙槽骨不同部位的骨密度,为种植体支抗的安全植入提供参考。方法 选取 2008 年 7 月至 12 月在新疆医科大学第一附属医院医学影像中心进行螺旋 CT 扫描的 44 例汉族男女患者,年龄范围 20~50 岁,要求扫描范围包括上下颌牙齿、牙槽骨及基骨,应用 ADW4.2 独立影像诊断 workstation 在 CT 横断面图像上确定测量部位(切牙区、尖牙区、双尖牙区、磨牙区)后,然后在冠状位及矢状位图像上选取自该区域牙槽嵴顶向根方 6 mm 处为该区骨密度测量区域,获得其唇(颊)侧、舌(腭)侧皮质骨及松质骨密度的 CT 值。结果 1) 上颌骨前磨牙区颊侧皮质骨骨密度高于上颌其他区域颊侧皮质骨,腭侧骨密度最高处为尖牙区,颊侧及腭侧各测量区域之间皮质骨骨密度有统计学差异,松质骨骨密度之间无统计学差异;2) 下颌骨自切牙区至磨牙区颊侧皮质骨骨密度逐渐增加,舌侧皮质骨骨密度亦显示出类似的趋势,松质骨骨密度之间无统计学差异;3) 比较同一区域上下颌骨皮质骨密度,除了切牙区皮质骨密度差异不大,下颌各区域皮质骨骨密度均高于上颌同区域皮质骨骨密度,松质骨骨密度之间无统计学差异。结论 根据不同区域的骨密度,种植体的设计及植入方式有所区别。

关键词: 种植支抗; 上下颌牙槽骨; 骨密度; CT 值

Study of bone mineral density in different locations of the alveolar bone using spiral computed tomography HU Minghua, MI Congbo, NIE Jing, et al. Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China

Corresponding author: MI Congbo, Email: mi670105@sina.com

Abstract: Objective To measure the bone mineral density in different locations of the maxillary and mandibular alveolar bone using spiral CT and to provide a reference for safely implanting anchorage. **Methods**

Forty-four Han nationality people aged 20-50 years old who visited the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical Imaging Center from July to December in 2008 were included. The CT scan range contained the maxillary and mandibular tooth, the alveolar bone and base bone. The measuring locations (anterior teeth, canine area, molar area and molar area) were determined on the horizontal CT scan images using ADW4.2 independent image diagnostic work station. CT values of the BMDs of the lip (buccal) and lingual (palatal) side cortical and trabecular bone were measured in the area at 6mm from the crest to the root side from the paracoronal view and the sagittal view. **Results** 1) In the maxilla, the buccal cortical BMD of the alveolar bone at the premolar area was the highest, and the BMD at the canine area was the highest point in the palate. There was significant difference of BMD in the cortical bone between the buccal and the palatal area. There was no significant difference of BMD in the trabecular bone at the same area. 2) In the mandible, the buccal cortical bone showed a progressive increase in BMD from the incisor to the molar areas, and the lingual cortical bone showed a similar trend as the buccal cortical bone. There was no significant difference of BMD at the cancellous bone. 3) Comparing the BMD of cortical bone between the maxilla with the mandible at the same area, the BMD of mandibular was significantly higher than that of the maxilla, except at the incisor area. There was no significant difference of BMD at the cancellous bone. **Conclusion** The design and planting of the anchorage should be different according to the BMD at different locations.

作者单位: 830054 乌鲁木齐,新疆医科大学第一附属医院口腔正畸科

通讯作者: 米丛波, Email: mi670105@sina.com

Key words: Implant anchorage; Alveolar bone; Bone mineral density; CT value

为了解决支抗丧失这一难题,种植体支抗的方法自二十世纪八九十年代起被广泛的应用于临床,经过大量实验和临床应用证明,种植体支抗是一种稳定可靠、支抗效能高、有很高应用价值的特殊支抗形式^[1],其成功与否取决于种植体是否稳定,而骨密度是影响种植体成功的重要因素^[2]。本研究即是运用螺旋 CT 对上下颌牙槽骨不同部位的骨密度进行测量,为正畸临床选择适宜的种植位点及种植方法提供基础数据及理论依据。

1 材料和方法

1.1 样本及 CT 拍摄条件

选取 2008 年 7 月至 12 月在新疆医科大学第一附属医院医学影像中心进行螺旋 CT 扫描的 44 例汉族男女性患者,年龄范围 20 ~ 50 岁,要求扫描范围包括上下颌牙齿、牙槽骨及基骨,其中男性 26 人(平均年龄 37.9 ± 9.3 岁),女性 18 人(平均年龄 34.7 ± 4.7 岁),并需同时符合以下条件:(1)无可能影响骨代谢的疾病,如内分泌异常、严重肝、肾疾病、糖尿病、骨肿瘤或骨关节疾病等。(2)未长期服用影响骨代谢药物,如糖皮质激素类药物、抗癫痫药物、抗结核药物、甲状腺激素、肝素等。(3)颌骨无病理性损害。(4)上下颌牙槽骨区无骨折或大面积缺损。(5)测量区牙齿无缺失。(6)无明显全口或局部牙槽骨吸收。(7)测量区牙齿无根尖周疾病。(8)女性未绝经者。

采用美国通用公司的 GE Lightspeed VCT64 排螺旋 CT,图像处理在 ADW4.2 独立影像诊断工作站进行 3D、MPR(多层面重建)重建。扫描条件:电压

120 kV,250 mAS,螺距为 0.969:1,层厚 5 mm,重建间距 0.625 mm。测量条件:窗宽 1200,窗位 350。患者仰卧于扫描床上,全身放松,头架固定头颅位置,扫描时头部先进入扫描仪器,并先扫描定位像。

1.2 测量方法

以 HU 为测量单位,分别测量切牙区(两中切牙之间)、尖牙区(尖牙远中)、前磨牙区(第二前磨牙远中)、磨牙区(第一磨牙远中)的骨密度,其中,因切牙区骨质相对较薄,若无法测量则选取中切牙与侧切牙之间的位点进行读数。首先,在横断面图像上确定测量牙位(见图 1),工作站将自动显示此区域牙槽骨冠状位及矢状位图像,选取自牙槽嵴顶向根方 6 mm^[3]处为牙槽骨密度测量区域(见图 2)。

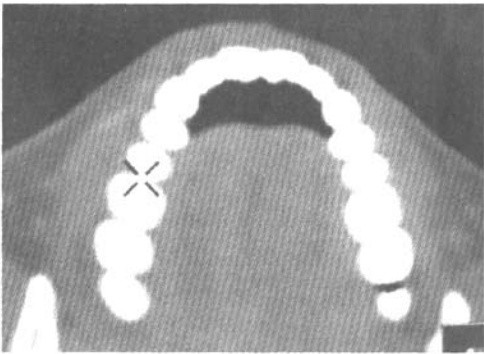


图 1 横断面图像确定测量牙位

确定测量区域后,即可在目标位点的横断面图像上进行测量,分别测量牙槽骨唇(颊)、舌(腭)侧皮质骨(见图 3)及松质骨骨密度(见图 4)。测量松质骨骨密度时,选择唇(颊)舌(腭)向皮质骨之间距

表 1 上下颌牙槽嵴不同区域骨密度测量结果的比较 (HU, $\bar{x} \pm s$)

部位	切牙区	尖牙区	前磨牙区	磨牙区
上颌				
唇颊侧皮质骨	983.30 ± 84.27 *	1111.00 ± 141.95 *	1179.25 ± 148.33 *	1080.77 ± 158.64 *
松质骨	676.09 ± 95.22	682.25 ± 146.51	637.86 ± 141.65	698.23 ± 151.71
腭侧皮质骨	1169.98 ± 149.57 **	1410.80 ± 144.14 **	1241.32 ± 168.46 **	1241.86 ± 163.07 **
下颌				
唇颊侧皮质骨	1009.20 ± 197.92 ▲	1289.57 ± 144.28 ▲△	1448.59 ± 132.74 ▲△	1572.70 ± 110.73 ▲△
松质骨	686.64 ± 113.23	722.59 ± 135.97	689.45 ± 132.03	680.52 ± 143.32
舌侧皮质骨	1089.41 ± 140.09 ▲▲	1565.18 ± 116.12 ▲▲△	1572.05 ± 93.99 ▲▲△	1540.80 ± 77.24 ▲▲△

注:与上颌唇颊侧其他区域皮质骨比较,* $P < 0.05$;与上颌腭侧其他区域皮质骨比较,** $P < 0.05$;与下颌唇颊侧其他区域皮质骨比较,▲ $P < 0.05$;与下颌腭侧其他区域皮质骨比较;▲▲ $P < 0.05$;与上颌同一区域皮质骨比较,△ $P < 0.05$

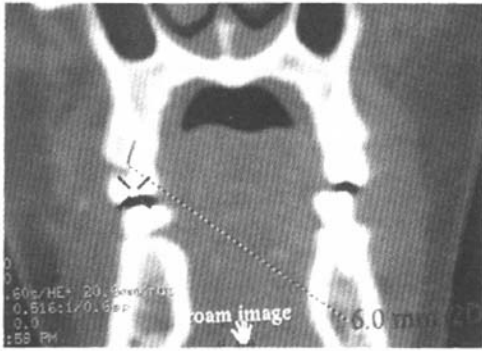


图2 在冠状位图像选取自牙槽嵴顶向根方6 mm处为牙槽骨密度测量区

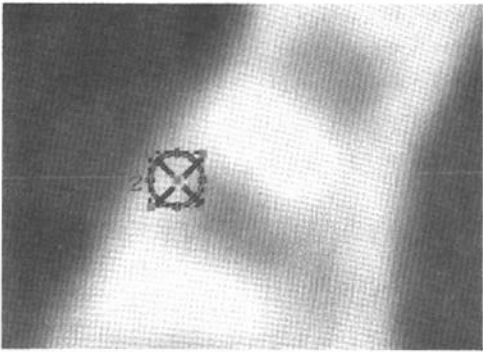


图3 目标点唇侧皮质骨密度测量

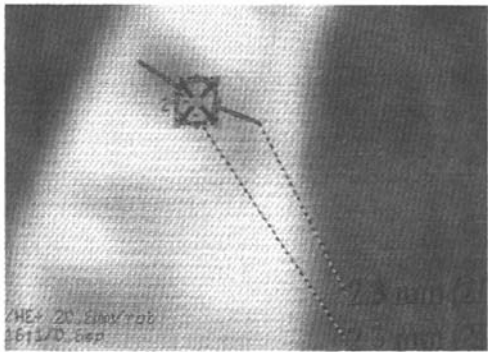


图4 目标点松质骨密度测量

内侧皮质骨边缘等距的区域。

1.3 质量控制

在 ADW4.2 工作站上,由同一研究人员在一段时间内完成测量,每一位置重复测量3次取平均值,一个月后再进行第二次测量,比较两次测量的可重复性,偏差较大的做第三次测量,以尽量减小误差。

1.4 统计学处理
万方数据

采用 SPSS15.0 软件包进行数据处理。取 $\alpha = 0.05$ 为检验水准。两样本比较时采用两组独立样本 t 检验。多组样本比较时运用方差分析。

2 结果

经过比较发现男女性上下颌牙槽嵴相同区域骨密度间无差异,则将男女性数据合并后运用方差分析法进行数据处理。

通过表1可以看出,在上颌骨,前磨牙区颊侧皮质骨骨密度要高于上颌其他区域唇侧皮质骨骨密度,腭侧骨密度最高处出现在尖牙区,唇颊侧及腭侧各测量区域之间皮质骨骨密度有统计学差异($P < 0.05$),松质骨骨密度之间无统计学差异($P > 0.05$)。在下颌骨,切牙区颊侧皮质骨是最薄弱的,并且自切牙区至磨牙区骨密度逐渐增加,磨牙区骨密度达到最高,舌侧皮质骨骨密度亦显示出类似的趋势,松质骨骨密度之间无统计学差异($P > 0.05$)。

比较上下颌同一区域皮质骨骨密度,可以看出,切牙区皮质骨骨密度间无统计学差异($P > 0.05$),其他区域上下颌皮质骨骨密度间有统计学意义($P < 0.05$),提示上下颌切牙区骨密度无差别,下颌其他区域皮质骨骨密度均高于上颌同区域皮质骨骨密度;松质骨骨密度间无统计学差异($P > 0.05$),显示上下颌松质骨骨密度相差不大。

3 讨论

3.1 研究对象的选择

骨密度的增长规律显示,从出生到20岁前,随着年龄的增长,骨质量持续增加,骨骼有明显的生长,骨小梁和骨密质的骨密度显著增加^[4]。本研究选取的下限年龄为20岁,正是考虑到未成年人依旧处于不同的生长时期,骨密度在20岁前仍有较高的增长,因此选取成年患者可排除因生长发育造成的骨密度的差异。

据李白艳等^[5,6]对乌鲁木齐市汉族及维吾尔族男女性腰椎、股骨近端骨密度的研究表明,女性骨密度在50岁后加速下降,而男性无加速下降的趋势。因此,本研究选取的上限年龄为50岁,基本上可以确保男女性骨质量还未发生明显的下降,并排除女性因绝经因素造成的区别。20~50岁男女性骨质量基本处于较为恒定的时期,骨质量增加或减少均无大的波动,也是成人口腔正畸常见的年龄段。

3.2 测量方法及部位的选择

测量方法的选择:目前临床上测量骨密度常用

的方法有双光子吸收法(DPA)、双能 X 线吸收法(DXA)、定量 CT 测量法(QCT)等,但多是应用于四肢及脊椎的骨密度测量,由于颌骨形状复杂,位置特殊,口腔空间狭小,周围有较多的软硬组织,易造成图象重叠严重,给颌骨密度测量造成很大困难,因此限制了以上方法在颌骨的应用。多层螺旋 CT 技术能将骨皮质和骨松质的图像显示得更加清晰,可以更加全面和准确地对冠状位、矢状位和横断面的三维 CT 图像进行测量,准确反映局部骨密度变化。

CT 图像不仅可以通过不同灰度显示其密度的高低,还可用组织对 X 线的吸收系数反映其密度高低的程度,具有一个量的概念,即 CT 值,单位 HU(Hounsfield Unit)。Maki 等^[7]通过体外试验显示,CT 值与羟基磷灰石浓度的水平有较高的相关性,Norton 等^[8]及 Shahlaie 等^[9]亦认为 CT 值用于对种植体区骨密度的评价具有一定的价值,可以用 CT 值来预测骨密度。Noriharu 等^[10]研究发现,骨内种植体周围骨质的 CT 值与种植体植入后的成功率在统计学上有显著的正相关,相关系数达 0.77,所以可以通过 CT 来预测和定量化评估种植体植入部位骨质质量以及种植支抗的早期稳定性。

测量部位的选择:由于种植体支抗位于骨内,使矫治力通过种植体将反作用力直接分散于颌骨上,而不是由牙齿承担,因此在临床上被认为是相对稳定的支抗,其最常植入的区域为上颌第二前磨牙与第一磨牙之间、下颌第一、二磨牙之间的牙槽骨^[11],依据相关参考文献^[3],本研究选择自牙槽嵴顶向根方 6 mm 处为测量区域。

3.3 上下颌牙槽骨区种植支抗的应用

上下颌牙槽骨区是较常植入种植体支抗的区域,对这一区域骨密度的测量可以揭示出其密度变化规律,可对种植体支抗的植入部位、植入方式及种植体选择等提供参考。

皮质骨的弹性模量远大于松质骨,可以提供比松质骨更强的机械锁合作用。本研究的结果认为在上颌骨,双尖牙区颊侧皮质骨骨密度要高于上颌其他区域唇颊侧皮质骨骨密度,在选择植入位点时,除了要考虑骨密度还需考虑牙根之间是否有足够的宽度^[12,13],则将支抗种植体用于上颌第二前磨牙和磨牙之间内收前牙的做法是可以得到支持的。上颌切牙区颊侧皮质骨密度亦显示出较高值,则可植入种植体支抗上提上前牙,为露龈笑的治疗提供足够的支持^[11]。就舌侧正畸而言,在临床加力时,应尽量控制好 M/F 比值,在同一比值条件下,唇侧正畸可万方数据

使牙齿整体移动,但在舌侧正畸中,产生的是不理想的牙冠舌向倾斜移动,并且牙根反而由唇向移动的趋势,因此,舌侧正畸中内收切牙的同时应充分加大根舌向转矩^[14]。虽然本研究的结果认为上颌骨腭侧骨密度最高处出现在尖牙区,但磨牙区皮质骨骨密度亦显示出较高值,在此区域,第一、第二磨牙腭侧均为单根,牙根之间有较大的空间^[12,13,15],结合梁炜等^[14]的研究,则适宜植入种植体支抗的部位为第一磨牙与第二磨牙之间的牙槽骨上,与 Lee 等^[16]的结论一致。

植入种植体支抗的手术方法中以助自法和攻打法最为常用^[11]。根据 Misch^[2]对骨的分类,并结合本研究发现,上颌多数属于 D2(约 60%)及 D3(约 30%)型骨,而下颌以 D1(约 50%)型居多。据 Park^[12]及 Kim 等^[15]报道,下颌皮质骨密度由前向后是逐渐增加的,本研究通过 CT 值的变化再次反映了这一观点。将自攻型种植体支抗用于骨皮质致密且较厚的部位时可能会造成种植体折断及骨损伤。已经有学者指出在厚且致密的皮质骨区宜选用助攻法^[17]。因此在上颌及下颌前牙区可使用自攻型种植体支抗,而在下颌骨密度相对较大的区域宜用助攻法,与 Park 等^[3]的观点相一致。

支抗种植体的直径,特别是颈部的直径对支抗种植体周围的应力分布影响最大,一般认为,随支抗种植体(颈部)的直径增大,骨界面的应力降低、抗剪切力增加,但是并非直径越大越好,超过一定限度,对应力改变不大^[1],而长度对应力分布的影响较小^[18]。在骨皮质较为薄弱的区域,应力不单位于皮质骨,还会分布于其松质骨,而在皮质骨厚且密的部位,应力主要位于皮质骨上^[19,20]。本研究对比上下颌骨密度后发现,除切牙区,下颌其他区域皮质骨骨密度均高于上颌同区域皮质骨骨密度,结合应力分布的特点,则在上颌宜选用稍长一些的种植体,而在下颌,对种植体支抗最主要的支持来源于骨皮质,因此,长度上的增加则不会像在上颌那样会增加其稳定性,但可通过直径对其稳定性产生影响。就支抗种植体的螺纹设计则认为,与传统的柱状种植体支抗相比,螺纹设计能将轴向的拉或压应力载荷,通过螺纹斜面以压应力方式传递到周围骨质,有利于骨结合界面的长期维持和稳定^[21],并通过骨界面应力和移位分析,认为 60°、75°、120°刃状螺纹型适合口腔正畸支抗种植体^[22,23]。

本项研究中,所涉及的患者年龄跨度较大,青少年患者比例相对较小,今后关于颌骨密度的研究应

更多的选择年轻患者,获取更多年龄段正畸人群种植支抗植入的相关资料。

【参 考 文 献】

- [1] 曾祥龙. 正畸种植体支抗的发展、类型与应用. 口腔正畸学, 2005, 12(1):44-48.
- [2] Misch CE. Bone density: a key determinant for clinical success. Contemporary implant dentistry, St louis; Mosby, 1993: 109-118.
- [3] Park HS, Lee YJ, Jeong SH, et al. Density of the alveolar and basal bone of the maxilla and the mandible. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008, 133(1):30-37.
- [4] 李旭鸿, 侯曼, 仰红慧. 骨密度的测定方法及影响因素. 天津体育学院学报, 2005, 20(3):62-65.
- [5] 李白艳, 贾文霄, 张鹏, 等. 乌鲁木齐市汉族、维吾尔族正常人骨密度 DXA 测量. 中国骨质疏松杂志, 2008, 14(7):486-491.
- [6] 李白艳, 张鹏, 贺晓晔, 等. 乌鲁木齐地区汉族健康人群骨密度测量结果分析. 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(4):369-372.
- [7] Maki K, Okano T, Morohashi T, et al. The application of three-dimensional quantitative computed tomography to the maxillofacial skeleton. Dentomaxillofac Radiol, 1997, 26(1):39-44.
- [8] Norton MR, Gamble C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. Clin Oral Implants Res, 2001, 12(1):79-84.
- [9] Shahlaie M, Gantes B, Schulz E, et al. Bone density assessments of dental implant sites: 1. Quantitative computed tomography. Int J Oral Maxillofac Implants, 2003, 18(2):224-231.
- [10] Noriharu I, Sadami T. Assessment of Correlation Between Computerized Tomography Values of the Bone and Cutting Torque Values at Implant Placement: A Clinical Study. Int J Oral Maxillofac Implants, 2005, 20(2):253-260.
- [11] 周彦恒, 朱胜吉. 口腔正畸种植体支抗的临床应用. 见: 傅民魁, 主编. 口腔正畸专科教程. 北京: 人民卫生出版社, 2007, 499-520.
- [12] Park HS. An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implant. Korean J Orthod, 2002, 32:435-441.
- [13] 朱胜吉, 周彦恒. 成年患者上颌后牙区解剖特点的 CT 研究. 口腔正畸学, 2008, 15(2):53-56.
- [14] 梁炜, 林久祥, 徐宝华, 等. 唇、舌侧正畸中上颌中切牙转动中心的研究. 口腔正畸学, 2008, 15(3):121-123.
- [15] Lee JS, Park HS, Kyung HM. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. J Clin Orthod, 2001, 35:643-647.
- [16] Lohr J, Gellrich NC, Buscher P, et al. Comparative in vitro studies of self-boring and self-tapping screws. Histomorphological and physical-technical studies of bone layers. Mund Kiefer Gesichtschir, 2000, 4:159-163.
- [17] 朱胜吉, 荣建国, 周彦恒. 微螺钉型种植体支抗长度及直径对应力分布影响的三维有限元研究. 口腔正畸学, 2006, 13(2):49-52.
- [18] Hedia HS. Stress and strain distribution behavior in the bone due to the effect of cancellous bone, dental implant material and bone height. Biomed Mater Eng, 2002, 12:111-119.
- [19] 吴晶, 白玉兴, 王邦康, 等. 微型种植钉的长度直径对生物力学的影响. 口腔正畸学, 2006, 13(2):53-55.
- [20] Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. J Prosthet Dent, 1983, 49(6):843-848.
- [21] 龙红月, 林珠, 兰泽栋, 等. 支抗种植体外形对骨界面应力分布的影响. 中国口腔种植学杂志, 2003, 8(2):61-63.
- [22] 兰泽栋, 林珠, 龙红月, 等. 支抗种植体不同螺纹顶角对骨界面应力分布的影响. 广东牙病防治, 2003, 11(4):259-261.

(收稿日期: 2010-08-02)

(上接第 165 页)

- [30] Donatella Granchi. Molecular basis of osteoclastogenesis induced by osteoblasts exposed to wear particles. Biomaterials, 2005, 26: 2371-2379.
- [31] Jun g Yup Lee, Shin-Yoon Kim. Alumina-on-Polyethylene Bearing Surfaces in Total Hip Arthroplasty. The Open Orthopaedics Journal, 2010, 4, 56-60.
- [32] Urb an JA, Garvin KL, Boese CK, et al. Ceramic-on-polyethylene bearing surfaces in total hip arthroplasty. Seventeen to twenty-one-year results. J Bone Joint Surg Am, 2001; 83-A (11): 1688-1694.
- [33] Hernigou P, Bahrami T. Zirconia and alumina ceramics in comparison with stainless-steel heads. Polyethylene wear after a minimum ten-year follow-up. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85 (4): 504-509.
- [34] Santos EM, Vohra S, Catledge SA, et al. Examination of surface and material properties of explanted zirconia femoral heads. J Arthroplasty, 2004, 19(Suppl 2): 30-34.
- [35] Oonishi H, Wakitani S, Murata N, et al. Clinical experience with ceramics in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res, 2000, 379: 77-84.
- [36] Roberts JA, et al. J Bone Jomt Surg(Br)1987, 68:345.

(收稿日期: 2010-09-08)

上下颌牙槽骨不同部位骨密度的螺旋CT研究

作者: 胡明华, 米从波, 聂晶, 居曼江·买买提, 钱雅婧
作者单位: 新疆医科大学第一附属医院口腔正畸科, 乌鲁木齐, 830054
刊名: 中国骨质疏松杂志 **ISTIC**
英文刊名: CHINESE JOURNAL OF OSTEOPOROSIS
年, 卷(期): 2011, 17 (2)

参考文献 (22条)

1. 兰泽栋;林珠;龙红月 [支抗种植体不同螺纹顶角对骨界面应力分布的影响](#)[期刊论文]-[广东牙病防治](#) 2003 (04)
2. 龙红月;林珠;兰泽栋 [支抗种植体外形对骨界面应力分布的影响](#)[期刊论文]-[中国口腔种植学杂志](#) 2003 (02)
3. Skalak R [Biomechanical considerations in osseointegrated prestheses](#) 1983 (06)
4. 吴晶;白玉兴;王邦康 [微型种植钉的长度直径对生物力学的影响](#)[期刊论文]-[口腔正畸学](#) 2006 (02)
5. Hedia HS [Stress and strain distribution behavior in the bone due to the effect of cancellous bone, dental implant material and bone height](#) 2002
6. 朱胜吉;荣起国;周彦恒 [微螺钉型种植体支抗长度及直径对应力分布影响的三维有限元研究](#)[期刊论文]-[口腔正畸学](#) 2006 (02)
7. Lohr J;Gel]rich NC;Buscher P [Comparative in vitro studies of self-boring and self-tapping screws.Histomorphological and physical-technical studies of bone layers](#) 2000
8. Lee JS;Park HS;Kyung HM [Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion](#) 2001
9. 梁炜;林久祥;徐宝华 [唇、舌侧正畸中上颌中切牙转动中心的研究](#)[期刊论文]-[口腔正畸学](#) 2008 (03)
10. 朱胜吉;周彦恒 [成年患者上颌后牙区解剖特点的CT研究](#)[期刊论文]-[口腔正畸学](#) 2008 (02)
11. Park HS [An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implant](#) 2002
12. 周彦恒;朱胜吉 [口腔正畸种植体支抗的临床应用](#) 2007
13. Noriharu I;Sadami T [Assessment of Correlation Between Computerized Tomography Values of the Bone and Cutting Torque Values at Implant Placement:A Clinical Study](#) 2005 (02)
14. Shahlaie M;Gantes B;Schulz E [Bone density assessments of dental implant sites:1.Quantitative computed tomography](#) 2003 (02)
15. Norton MR;Gamble C [Bone classification:an objective scale of bone density using the computerized tomography scan](#)[外文期刊] 2001 (01)
16. Maki K;Okano T;Morohashi T [The application of threedimensional quantitative computed tomography to the maxillofacial skeleton](#)[外文期刊] 1997 (01)
17. 李白艳;张鹏;贺晓晔 [乌鲁木齐市汉族健康人群骨密度测量结果分析](#)[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2006 (04)
18. 李白艳;贾文霄;张鹏 [乌鲁木齐市汉族、维吾尔族正常人群骨密度DXA测量](#)[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2008 (07)
19. 李旭鸿;侯曼;仰红慧 [骨密度的测定方法及影响因素](#)[期刊论文]-[天津体育学院学报](#) 2005 (03)
20. Park HS;Lee Y J;Jeong SH [Density of the alveolar and basal bone of the maxilla and the mandible](#) [外文期刊] 2008 (01)
21. Misch CE [Bone density:a key determinant for clinical success](#) 1993
22. 曾祥龙 [正畸种植体支抗的发展、类型与应用](#)[期刊论文]-[口腔正畸学](#) 2005 (01)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201102014.aspx