

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.00066

· 论 著 ·

多排螺旋 CT 在颌骨非安全区及牙槽骨缺损区牙种植术前的应用

周洁¹, 李惠民^{2*}, 陶长仲¹, 赵云富¹

1. 第二军医大学长征医院口腔科, 上海 200003

2. 第二军医大学长征医院放射科, 上海 200003

[摘要] **目的** 探讨在牙种植术前应用多排螺旋 CT 对拟种植区域牙槽骨形态和质地评估的意义。**方法** 在牙种植术前通过普通牙片及颌骨全景片筛选出 17 例不能明确牙槽骨的条件能否接受种植的患者, 取牙模型, 在拟种植区制作带有钛管的放射导板, 戴入患者口腔, 进行颌骨多排螺旋 CT 扫描, 通过三维重建图像测量牙槽突的高度、宽度和密度, 判断是否具备种植条件, 对于符合种植条件者采用 ITI 种植系统进行牙种植术。**结果** 15 例患者成功接受牙种植治疗, 2 例分别因牙槽骨宽度不足 5.3 mm 和牙槽嵴顶距上颌窦距离不足 3 mm 被判定其骨组织条件不能直接接受牙种植手术。**结论** 三维重建能为种植术前颌骨非安全区及牙槽骨缺损区提供可靠且较为全面的参考信息。

[关键词] 多排螺旋计算机体层摄影术; 三维重建; 牙种植

[中图分类号] R 783.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2010)01-0066-04

Application of multi-slice spiral CT before dental implantation in non-security area of jaw or defected alveolar bone

ZHOU Jie¹, LI Hui-min^{2*}, TAO Chang-zhong¹, ZHAO Yun-fu¹

1. Department of Stomatology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

2. Department of Radiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the shape and texture of the alveolar bones before dental implantation using three-dimension reconstruction techniques by multi-slice spiral CT (MSCT). **Methods** Seventeen patients, whose alveolar condition was not clear enough to receive dental implantation, were screened out using conventional dental periapical and panoramic X-ray examination. The occlusion cast was made and a radiological guide template with titanium tube was prepared in the implantation area. The mandibular and maxillary bone was scanned with MSCT. The height, width and density of the alveolar were measured through three-dimensional reconstruction, so as to determine whether the alveolar was suitable for dental implant surgery. Implantation using ITI dental implant system was performed in patients whose alveolar condition met the implantation criteria. **Results** Pre-operation MSCT examination indicated that two cases were not suitable for the surgery due to a width of alveolar bone less than 5.3 mm and a height of the residual bone under the maxillary sinus less than 3 mm. Fifteen patients suitable for the surgery underwent successful implantation. **Conclusion** The three-dimensional reconstruction of MSCT images of the jaws can provide more comprehensive and reliable information of the non-security areas and mandibular or maxillofacial alveolar bone defects before implantation.

[Key words] multi-slice spiral computed tomography; three-dimensional reconstruction; dental implantation

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2010, 31(1): 66-69]

种植牙患者的术前常规影像学诊断主要依靠颌骨全景片。而全景片仅提供二维的图像信息, 且存在不同区域放大率不同的问题^[1-2], 因此临床除缺牙区在上、下前牙区(种植安全区)的患者可通过一般口腔检查结合常规 X 线检查接受种植治疗外, 更多的患者由于术前不能明确判断颌骨条件是否与现有的种植体相匹配、种植过程是否会损伤邻近的窦腔和神经而放弃种植治疗。我们采用多排螺旋 CT (MSCT) 扫描后颌骨三维重建, 对牙缺失同时因伴

有牙周病、外伤、局部病变切除、老年性牙槽萎缩而相对骨量不足、骨质密度欠佳的患者进行术前颌骨与种植相关部位的测量, 结合临床诊断设计, 使部分可能放弃种植手术的患者获得了种植的机会。

1 材料和方法

1.1 临床资料 牙缺失患者 17 例, 其中男性 10 例, 女性 7 例, 年龄 23~69 岁(中位年龄 54 岁)。病因分别为牙周病(下颌后牙缺失 8 例, 上颌后牙缺失

[收稿日期] 2009-09-08 **[接受日期]** 2009-12-18

[作者简介] 周洁, 硕士, 副教授、副主任医师, E-mail: lztu@hotmail.com

* 通讯作者 (Corresponding author). Tel: 021-81886016, E-mail: lihuiminphd@163.com

5例,全口无牙1例)、外伤(下前牙缺失1例、上前牙缺失1例)、肿瘤手术(下颌后牙缺失1例)。经牙片、颌骨全景片检查怀疑为牙槽骨骨量不足,或在种植区可能伴有局部骨缺损、骨质稀疏等情况,不能确定能否实施牙体种植手术。

1.2 定位模板制备 取全口模咬蜡堤确立上下颌关系,在模型上雕刻拟种植牙的解剖形态,将模型放在可制备塑料牙列套的真空压模机上,制成塑料模板,用手术刀刻除多余部分,将其从模型上取下,翻转模板,在对应缺失牙位的模板内侧注入透明自凝塑料,扣回到去除蜡牙的模型上,确定种植牙的功能尖所在部位,用直径为2.3 mm的扩孔钻,模拟种植,参考两侧邻牙的牙体长轴方向通过塑料牙向模型内钻孔,并在钻入过程中反复调整方向至钻头轴向位置达到颊舌向及近远中向与理想的种植体植入位置相一致,均匀扩大所钻孔径取出钻头,在塑料牙内埋入内径为2.3 mm的钛管,用自凝塑料固定,形成三维CT扫描用定位模板。

1.3 MSCT扫描 患者戴入口腔内定位模板,上下颌自然分开呈息止颌间隙,患者取仰卧位,头取正位,纵向定位光标与面正中中线重合,下颌微收。使用TOSHIBA Aquilion 16层CT扫描仪进行MSCT。扫描参数:层厚0.5 mm或1 mm,重建间隔分别为0.4 mm或0.8 mm,螺距15(0.938),扫描视野(FOV)180~250 mm,扫描电压120 kV,电流300 mA,扫描时间0.5 s/Rot,数据重建采用FC01。扫描范围:自眶下缘至下颌骨下缘包括上颌窦、鼻腔、上颌牙槽突、下颌升支、下颌骨体部及下颌齿槽突。将上述轴位源图像传至Vitrea 2后处理工作站。

1.4 图像形成和测量 在专业图形图像工作站上完成全牙列容积重建(volume rendering, VR)、下牙槽神经管长轴最小密度投影(minimum intensity projection, MinIP)以及定位区的多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR),并在MPR图像上完成各种测量。所谓定位区即钛管所标记的牙种植位点,根据术前准备需要精确测量牙槽骨的高度、宽度、牙槽嵴顶至下颌神经管上缘的距离、牙槽嵴顶至上颌窦底壁的距离、种植区两邻牙外形高点间的距离。必要时加伪彩色处理,观察下颌神经管的走向及边界。根据MSCT测量结果判断患者是否具备牙种植手术条件,对具备种植条件的患者进行种植手术。

1.5 手术方法 根据MSCT测量结果调整定位模板中钛管位置及角度,用自凝塑料固定后形成种植导板。种植时将导板戴入患者口腔拟种植区,用先

锋钻通过钛管钻入牙槽骨确定种植部位和方向,随后逐级扩孔,植入ITI种植体(straumann dental implant)。

2 结果

2.1 图像扫描结果 所有定位区均通过全牙列VR、MPR以及对下颌区的下牙槽神经管长轴MinIP,清晰显示了拟种植区域的解剖结构、骨组织密度及与邻近解剖组织的关系。其中2例患者排除了接受牙体种植的可能性,原因为:1例扫描后成像发现,上颌窦底壁骨质缺损,牙槽嵴距上颌窦底壁最高处为2.8 mm;另1例左上5、6缺牙区临床检查未发现骨组织凹陷,全景片检查发现该区域骨质密度较右侧低,三维CT矢状面成像见牙槽突呈刀刃状,颊侧骨组织严重缺损,距牙槽嵴顶5 mm处测得宽度为5.1 mm,需在骨移植术后实施牙体种植术(图1)。其余15例经三维成像测量均被判断为具备牙种植手术条件。

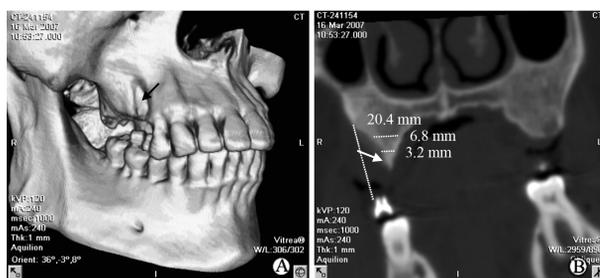


图1 MSCT示颊侧骨组织严重缺损

Fig 1 Buccal bone defects as showed by MSCT

A: Buccal bone defect (arrow) in 51 area as showed by VR; B: Coronal plane reconstruction showing edgewise alveolar ridge (arrow)

2.2 手术结果 具备牙种植手术条件的15例患者均按照术前计划,采用ITI种植系统,顺利完成牙种植术。术后3个月完成上部结构的修复,3~36个月(中位数12个月)正常行使咀嚼功能。术后3个月摄牙片检查见种植部位理想,种植体周围无阴影。利用MSCT所提供的信息,可使前牙区种植体植入位置方向准确,同时兼顾到功能和美观的效果(图2)。

2.3 典型病例 例1:患者于两年前因左下颌骨体部造釉细胞瘤行骨内刮除术,因肿瘤侵犯左下6、7、8磨牙根周骨组织,术中予以拔除。牙种植术前MSCT检查,表面遮盖法重建显示左下颌6区骨组织已愈合,矢状面重建显示牙槽骨内骨组织密度均匀,可以安全植入种植体(图3)。术后3个月顺利完成上部结构修复。术后2年复查,种植体无松动,牙龈无炎症,X线牙片显示种植体与牙槽骨交界面无阴影,牙槽骨高度无退缩。

例2:患者因外伤左上3缺失,临床检查唇侧骨组织缺损,全景片提示根间距窄小。由于全景片不能提示牙槽骨的厚度及两邻牙根间最小距离的数值,不能确定能否实施牙体种植手术。遂行MSCT,测量结果显示该区牙槽骨最薄处厚度为5.7 mm,牙

间距最窄处为5.8 mm,可以植入3.3 mm的种植体(图4)。术后3年复查,患者对修复体外形和功能均表示满意,临床检查见种植体无松动,牙龈无炎症,X线片显示种植体与骨组织紧密结合,牙槽嵴高度无退缩。

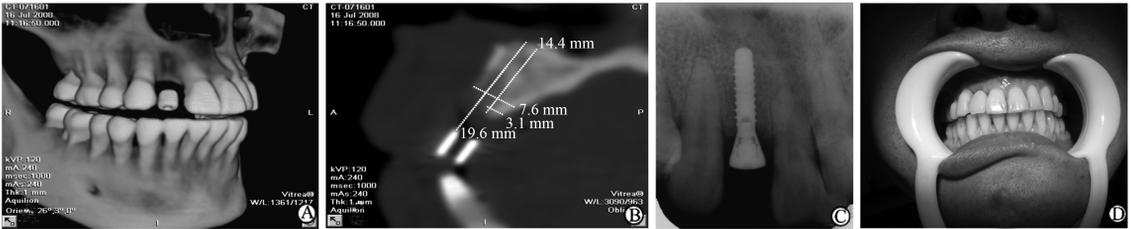


图2 MSCT指导下的牙种植术效果

Fig 2 Implantation outcomes after MSCT-guided implantation

A: VR shows the $\overline{21}$ area signed by titanium tube guide template; B: Sagittal plane reconstruction shows the $\overline{21}$ central area signed by titanium tube; C: Apical X-ray film of $\overline{21}$ area after implantation; D: The appearance of the $\overline{21}$ area crown restoration three months after implantation

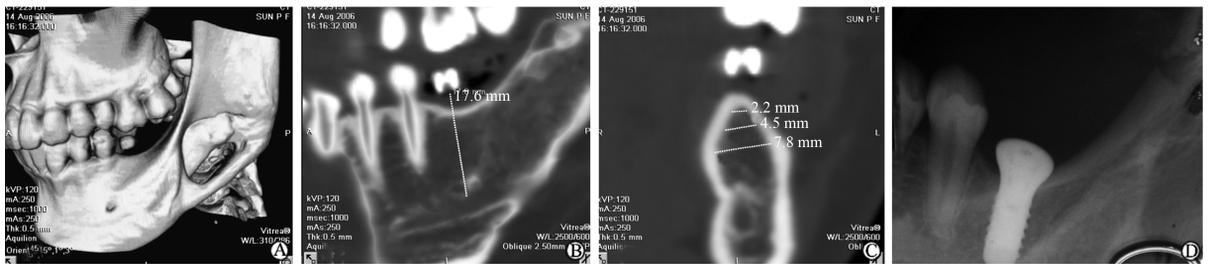


图3 典型病例1术前MSCT及术后牙片

Fig 3 MSCT before implantation and apical X-ray film three months after implantation(Case 1)

A: The defect of mandibular bone body is showed by VR; B: Sagittal plane reconstruction shows bone healing in alveolar ridge of $\overline{16}$; C: Axial plane reconstruction shows evenly distributed bone mass in alveolar ridge; D: Apical X-ray film shows the implants integrate well with the bone three months after the implantation



图4 典型病例2术前MSCT及术后外观

Fig 4 MSCT before implantation and appearance three months after implantation(Case 2)

A: Sagittal plane reconstruction shows the width of the alveolar in $\overline{13}$ area; B: Axial plane reconstruction of tooth shows the distance of the adjacent tooth in $\overline{13}$ area; C: The oral photo shows the implant in $\overline{13}$ area three months after surgery; D: The photo shows the reconstructed implant superstructure in $\overline{13}$ area

3 讨论

牙体种植的手术过程并不复杂,但由于每个牙体种植区的解剖条件存在着千变万化的差异,这种差异主要包括受植区骨组织的形态、骨质密度,种植区与鼻腔、上颌窦或下齿槽神经管的相对位置关系,以及种植区相邻根尖弯曲或倾斜方向等,这些条件

决定着种植手术的可行性和种植的效果,所以种植手术的复杂性在于术前准确地评估术区的骨组织结构而有针对性地制定手术计划,防止种植钉侧壁穿、上颌窦穿孔、下齿槽神经损伤等手术并发症,同时必须兼顾种植钉的方向能最大限度地满足上部结构修复后种植牙咀嚼功能和美观的恢复。

对于条件不佳的患者,医生必须借助各种有效

的手段弄清下列基本问题:(1)患者能否在现有的骨组织上接受种植手术;(2)选择什么型号的种植钉;(3)种植钉以怎样的植入方向植入等。常规的影像学方法是摄根尖片和颌骨全景片。根尖片仅能提供二维骨组织信息,对拟受植区骨组织进行高度和密度的粗略判断。颌骨全景片可在钢珠定位的条件下帮助医生通过测量后按比例换算判断牙槽嵴顶与上颌窦底壁的距离,或与下齿槽神经管上缘的距离,但不能提供牙槽嵴顶区和整个牙槽骨宽度的信息^[3],而且全景片水平向的放大率在不同的解剖位置不一致^[4]。对于一些牙槽骨条件较差的患者很难凭借根尖片或全景片对其骨组织条件做出精确评价,对其可否实施种植治疗不能做出肯定判断;而且常规X线检查因图像的重叠性,很难发现种植路径中是否存在不利于放置种植体的异常疏松的骨小梁。

我们对通过根尖片或全景片不能确定能否实施牙体种植手术的患者,在种植术前应用MSCT对颌骨进行扫描,经三维重建后对定位导板所指示的拟种植区进行多平面的成像,对骨组织的高度、宽度、密度,相邻牙间隙的宽度,牙根间的距离进行测量,获取相关信息。利用这些信息,最有助于解决以下临床问题:(1)前牙区种植钉位置和方向,要求兼顾美观和功能。因外伤和牙周病造成的上前牙缺失,其牙槽嵴往往形成唇侧凹陷,按邻牙牙体长轴方向植入种植钉容易造成唇侧壁穿通。另外上前牙缺失上颌牙槽嵴常向唇侧突出,牙槽嵴长轴与牙冠的长轴夹角即剩余角较大时,种植体形成浮现外观(emergence profile),这会对美观有影响^[5]。通过侧面图像的精确定位与测量,可在术前找到准确的植入点和植入方向,并判断修复时转角基台的类型,最终完成理想的修复效果^[6]。(2)准确测量牙槽嵴的宽度,选择种植体的直径。一般认为牙槽嵴的宽度应大于种植体2 mm,即颊舌(腭)侧各1 mm,本组病例所用ITI种植体的最小直径为3.3 mm,牙槽嵴宽度如小于5.3 mm则应考虑在骨增量术的基础上行种植手术。(3)在接近上颌窦区和下齿槽神经管区域所测垂直高度可获得植入体长度的安全范围。因MSCT可用电脑准确测量,可精确到0.1 mm,根据相关实验推算,以MSCT值减去1 mm判断牙槽骨的长度有可行性^[3,7]。(4)判断是否适合上颌窦内提升术。上颌窦内提升技术可将上颌窦提升和种植体植入同步完成,操作简单,容易被患者接受,但由于上颌窦底部至牙槽嵴的厚度小于4 mm则手术失败率大于26%^[8],故MSCT的精确测量可帮助医生

明确判断是否能采用该技术^[9]。(5)通过不同层面骨密度的测量设计安全的途径放置种植体,对宽度较大而骨质密度偏低且不均匀的拟种植区,可将种植钉植入密度较高侧,使其获得较好的初期稳定性。

本组病例通过MSCT排除了其中2例患者接受牙体种植的可能性,而另外15例均具备牙种植手术条件。利用MSCT所提供的信息,对具备条件的15例患者采用ITI种植系统,顺利完成牙种植术,种植体植入位置方向准确,同时兼顾到功能和美观的效果。MSCT扫描后颌骨三维重建能为种植术前颌骨非安全区及牙槽骨缺损区提供可靠且较为全面的参考信息,结合临床诊断设计,使部分可能放弃种植手术的患者获得种植的机会,值得在临床上推广应用。

[参考文献]

- [1] Yang J, Cavalcanti M G, Ruprecht A, Vannier M W. 2-D and 3-D reconstructions of spiral computed tomography in localization of the inferior alveolar canal for dental implants[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1999, 87: 369-374.
- [2] 刘宇, 林松杉, 章禾, 徐东. 螺旋CT和曲面断层在种植术中的比较[J]. *中国口腔种植学杂志*, 2009, 14: 117-119.
- [3] 沈庆富, 王珍, 韩素珍, 赵怡芳. X线曲面体层摄影、螺旋CT用于牙槽骨测量的比较[J]. *中国口腔种植学杂志*, 2002, 7: 69-72.
- [4] 冷斌, 王贻宁, 程勇, 施斌, 张俊, 孙骏谟. 曲面断层与螺旋CT在牙种植应用中的对比研究[J]. *中华口腔医学杂志*, 2002, 37: 339.
- [5] Cehreli M C, Sahin S. Fabrication of a dual-purpose surgical template for correct labiopalatal positioning of dental implants[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2000, 15: 278-282.
- [6] Valente F, Schirolli G, Sbrenna A. Accuracy of computer-aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, 24: 234-242.
- [7] Martinez L A, Gioso M A, Lobos C M, Pinto A C. Localization of the mandibular canal in brachycephalic dogs using computed tomography[J]. *J Vet Dent*, 2009, 26: 156-163.
- [8] Nedir R, Bischof M, Vazquez L, Szmukler-Moncler S, Bernard J P. Osteotome sinus floor elevation without grafting material: a 1-year prospective pilot study with ITI implants[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2006, 17: 679-686.
- [9] Dreiseidler T, Mischkowski R A, Neugebauer J, Ritter L, Zöller J E. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, 24: 216-225.

[本文编辑] 孙岩