

螺旋 CT 颌骨多层面重建图象及其用于牙种植的临床评价

陈松龄¹, 林尔坚², 匡代军¹, 冉 炜¹, 陈 宇¹, 李子平²

(中山医科大学附属第一医院 1. 口腔科, 2. 放射科, 广东 广州 510080)

摘要:【目的】应用两种螺旋 CT 多层面图象重建(MPR)技术检查颌骨, 考察这些图象用于牙种植所达到的临床效果。【方法】用螺旋 CT 对牙种植术前术后的临床病例之颌骨作 1 mm 厚层连续扫描后, CT 主机将扫描图象数据传入工作站, 以牙科颌骨多区域 MPR 软件, 和普通颌骨单区域 MPR 软件处理数据。【结果】多区域 MPR 技术可同时显示数张整体颌骨弓的 CT 全景片和数十张任意间隔的颌骨弓多区域横断面图象。普通颌骨单区域 MPR 技术可显示颌骨单区域数张任意平面和任意曲面的图象。【结论】两种螺旋 CT MPR 分别适用于牙种植术前设计的颌骨检查, 和植入后牙种植体的检查。两种技术的联合应用可较全面检查牙种植术前术后的颌骨形态、结构和骨质、牙种植体与骨结合情况, 以及牙种植体与颌骨内重要结构的关系。

关键词: 体层摄影术, X 线计算机; 颌/放射摄影术; 牙种植

中图分类号: R 782.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-257X(2000)01-0054-04

Multiplanar Reconstruction of Spiral CT for Jaw Examination and Clinical Evaluation when Used in Dental Implantation

CHEN Song-ling, LIN Er-jian, KUANG Dai-jun, RAN Wei, CHEN Yu, LI Zi-ping

(Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University of Medical Sciences Guangzhou, 510080, China)

Abstract:【Objective】Two multiplanar reconstruction (MPR) techniques of spiral CT were applied to examine the jaws, and their clinical effects of these CT images were evaluated in dental implantation. 【Methods】Spiral CT scans to jaws of dental implantation cases were made. The scan data were processed by two software: dental multiple-area MPR software and routine single-area MPR software. 【Results】Multiple-area MPR can at the same time show several jaw panoramas and tens of cross-section images of whole jaw arch, which can be separated at any intervals. Single-area MPR can at the same time show any section image and any curve-section images of single portion of jaws. 【Conclusions】Two MPR images can be applied to examine jaws for preoperative designs of dental implantation, and to examine postoperative implant in jaws. Combined application of these two techniques can investigate jaw shape, structure and bone quality, integration of dental implant with bone, and relation of dental implant with important structures in jaw.

Key words: tomography, X-ray computed; jaw/radiography; dental implantation

牙种植科学的发展, 要求相应的颌骨检查手段更加先进。精确全面且简捷地获得颌骨牙种植骨床的形态、质地和结构等图象, 是临床医生追求的放射学检查方向。我们通过螺旋 CT 对牙种植术前后的颌骨牙槽骨作扫描, 并作多层面图象重建 (Multiplanar Reconstruction, MPR) 用之于牙种植术前设计和术后的牙种植体检查, 获得了优于曲面断层

X 线片和普通 CT 水平向图象的效果。本文介绍两种牙种植颌骨检查的 MPR 技术, 即多区域 MPR 技术和单区域 MPR 技术。并对它们在临床上的应用意义、适应条件及特点进行了讨论。

1 材料和方法

收稿日期: 1999-02-26

基金项目: 广东省科委研究基金

作者简介: 陈松龄(1963-), 男, 海南人, 口腔医学博士, 副教授。

1.1 临床资料

15例要求作牙种植的无牙颌患者, 年龄22~63岁, 男11例, 女4例。术前颌骨检查: 13例作多区域MPR检查, 2例作单区域MPR检查。术后颌骨、牙种植体检查: 5例作单区域MPR检查。

1.2 螺旋 CT 扫描方法

螺旋CT型号为TOSHIBA XPRESS/SX, 配备CT工作站用于MPR。扫描方法: 患者仰卧, 头架固定头颅位置, 上下颌微开, 上下前牙距约0.5~1cm。螺旋扫描层厚1mm。扫描范围: 上颌骨区域包括所有剩余牙齿、牙槽骨、鼻腔底及上颌窦底平面上0.5cm的上颌骨。下颌骨区域包括所有剩余牙齿、牙槽骨和整个下颌骨体部及髁突平面以下的升支下颌骨。经扫描后, CT主机将扫描图象数据传送入CT工作站。

1.3 MPR 技术

多区域无牙颌颌骨多层面图象的同时重建, 采用牙科多区域MPR软件。单区域无牙颌骨MPR, 采用普通螺旋CT单区域MPR软件。多区域和单区域无牙颌骨MPR, 都可用于牙种植术前设计。牙种植术后的牙种植体检查, 用单区域MPR图象检查。

2 结果

2.1 牙种植术前设计的颌骨检查

应用多区域MPR技术, 可以同时重建多张三维图象, 但这些图象只限于CT全景图象和横断面图象。CT全景片为薄层曲面断层片, 一个颌骨弓可以得到3~7张全景片(图1), 它们之间间隔为1mm, 均匀层厚, 极少影像重叠。颌骨弓横断面图象垂直于该弓弧线, 即与CT全景片成垂直角度, 多达数十个间隔距离相等的横断面图象, 可以任意调整这些间隔距离, 增加或减少横断面图象的数目(图2)。多区域MPR技术也可用于检查单一区域颌骨的横断面图象。应用单区域MPR技术, 可以显示单一检查区域颌骨骨床的1~4个层面的图象, 包括水平面、矢状面、冠状面和任意斜面、任意曲面的重建图象。

术前设计的MPR图象可以反映用于牙种植的颌骨牙槽骨高度、宽度、形状、骨缺损的准确位置、骨质的密度、骨皮质和骨松质的比例、下颌管的走行、切牙管的位置和大小、颞孔的位置、鼻腔底和上

颌窦底的位置和形态。

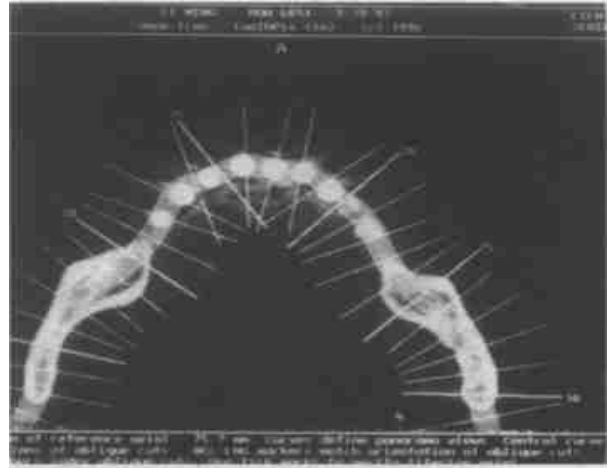


图1 多区域MPR全景图

Fig. 1 Panoramas under multiple area MPR.

It can produce tens of cross-section images

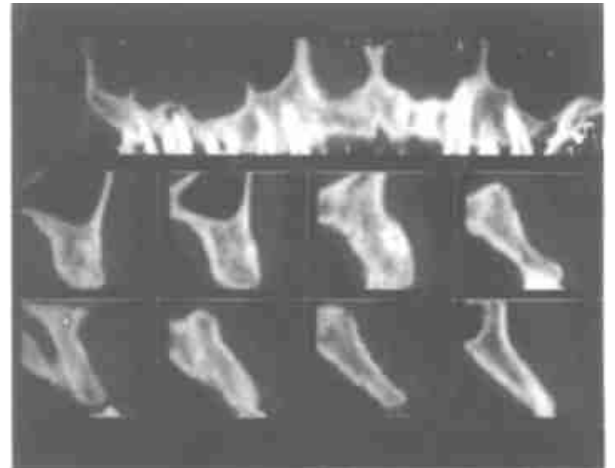


图2 选定的多区域MPR横断面图

Fig. 2 Selected cross section images under multiple area MPR

2.2 牙种植术后的颌骨检查

应用单区域MPR技术检查牙种植术后颌骨, 可以反映种植后人工牙种植体在颌骨的位置、方向、牙种植体与骨内重要结构的关系、牙种植体与骨质结合情况、牙种植体在各层面周围骨质缺损情况, 包括近远中颊舌侧的骨质缺损(图3)。

3 讨论

3.1 螺旋CTMPR图象的作用

牙种植术前颌骨牙槽骨检查的常规方法是放射学X线片, X线片是结构重叠的二维影像, 密

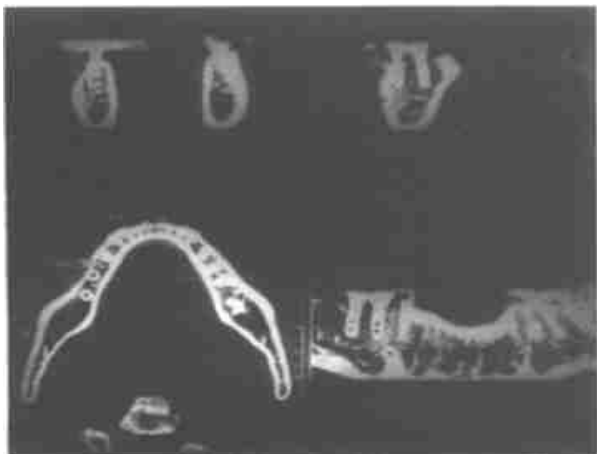


图3 单区域 MPR 显示的各方向层面图

Fig. 3 All kinds of planes of implanted tooth under single-area MPR

Coronal, sagittal, transverse planes and its relation to mandibular canal

度分辨率低,且由于拍摄角度的关系,组织结构会有不同程度的变形和放大。CT 具有较高的密度分辨率,而且薄层扫描能减少影像的结构重叠,但普通CT 只能得到水平向图象,在应用上有一定的局限。螺旋CT 的出现为牙种植了解颌骨情况提供了新的视野。MPR 图象的意义在于其直观显示了牙种植所需检查的各层面,极大提高了使用效果。我们根据颌骨CT 全景片作人工牙种植术的大体设计,确定颌骨的种植区域。然后应用横断面图象检查这些区域和位置的颌骨结构和骨质,以利于选取合适的人工牙种植体,避免骨侧穿、穿上颌窦底和损害重要结构。实践中根据普通X 线片检查所作的设计,常因为检查不出骨质疏松,不能准确测量可用于人工牙种植的颌骨密度及检查不出存在的骨缺损,致使临床医生在牙种植术中陷入十分被动局面^[1]。

对于种植术后牙种植体的检查,普通X 线片则很难在各层面反映骨结合情况及骨缺损情况,特别是牙种植体的颊舌侧面骨缺损。MPR 图象则弥补了这一方面的不足。

3.2 多区域 MPR 图像

虽然螺旋CT 扫描可增加图象的分辨率,但需获得适用于牙种植的颌骨检查图象,由于没有合适的颌骨图象处理程序,即使增加扫描的角度或利用常规的MPR 技术可达到检查颌骨某部位结构和骨质的要求,也需十分费时和繁杂的CT 工作站图象处理工作。如何使颌骨检查省时、实用,满足临床

牙种植的要求,是牙种植学科需要研究的内容。

为此,我们运用螺旋CT 扫描获得1 mm 层厚的薄层图象信息,通过CT 工作站,应用专门的牙科颌骨多区域多层面图象处理软件,进行整个牙槽骨的多区域多层面图象重建,获得满意的效果。通过15 例患者术前颌骨检查,作者认为该技术较之于常规X 线颌骨全景片、普通CT 片及螺旋CT 常规MPR 图象更适用于多个人工牙种植术前设计。这种技术可同时显示3~7 张整个颌骨牙槽骨弓全景片图象。临床医生可以根据全景片图象大体了解整体颌骨的骨质情况及骨缺损部位。同样,这种技术可同时显示整个颌骨牙槽骨弓多个垂直于牙槽骨弓弧线的横断面图象。临床医生根据这些图象可知道种植区域的高度宽度及骨质密度。由于这项技术的图象重建过程仅需很短的时间,约5 min,而显得省时简捷与实用,可作为临床上牙种植术前设计常用的图象处理方式^[2]。

3.3 单区域 MPR 图象

螺旋CT 单区域MPR,是螺旋CT 配备一般的三维图象处理工作站即可进行的技术,但它可反映牙种植体植入颌骨的各层面骨质情况,包括冠状面、水平面、矢状面和任意斜面、任意曲面的骨质情况^[3]。MPR 图象远比普通X 线片所反映的冠状方向影像全面和较少影像结构重叠。也比普通CT 只获得水平向的图象优越。因而易于检查牙种植体周围的骨结合和骨缺损,检查植入牙种植体与颌骨内下颌骨等重要结构的关系。

多区域MPR 图象虽然具有多区域应用性,但其只能反映牙槽骨的冠状面和横断面。这两个层面有时因牙种植体方向和角度的关系,只涉及到牙种植体的部分。所以,用单区域MPR 技术的任意斜面或任意曲面可较满意显示整个牙种植体的各个层面,了解整个牙种植体在颌骨的情况。

同样,颌骨的冠状全景片图象和颌骨弓的横断面图象,由于角度和方向的关系,也不一定能满意反映某些颌骨重要结构,如下颌神经管的走行。应用任意斜面或曲面图象,可追踪反映下颌管在颌骨内的走向和面积,了解植入牙种植体与它的关系。

我们对5 例患者植入后作人工牙种植体检查。其中1 例患者1 个植入牙种植体唇颊侧骨质缺损,普通X 线颌骨全景片未能检查发现,后经单区域

(下转第65页)

表 4 不同样品体积对测量结果的影响

Table 4 The effect of different sample volume on counting results ($n = 3$)

Volume(mL)	0.03	2	4	6	8	10
Cpm	3 518±182	3 616±46	3 537±59	3 651±210	3 569±31	3 689±53

从表 4 可以看出, 不同体积的样品 (10 mL 以下), 测量结果没有显著性差异 (U 检验, $P > 0.05$)。

3 讨论

象 ^{32}P 这种发射高能 β 射线的放射性核素, 若用液体闪烁测量, 其测量效率接近 $100\%^{[3]}$, 但由于可测的水溶液样品量极少, 且有化学淬灭, 特别是闪烁液的处理困难, 一般都不采用液闪方法测量, 姜金岭等人提出电离室法经过改进后用于测定 ^{32}P 的放射性活度^[4], 是利用高能 β 粒子受原子核库仑电场的作用产生的韧致辐射的原理, 但此方法不适合于实验室 ^{32}P 示踪样品的测量, 所以契仑科夫计数测定 ^{32}P 的放射性强度备受推崇, 契仑科夫辐射基本原理是高能电子在经过折射率较大介质时, 在粒子经过之处发射出接近紫外波长的可见光, 并用液闪计数器接受和记录下来。本实验结果表明, 契仑科夫辐射直接测量 ^{32}P 的水溶液样品是液闪法测量的 84% (约为 $3\ 553/4\ 229 = 84\%$ 表 1), 但

是, 由于水样测量的容量大, 样品制备简单, 又无化学淬灭, 且实验数据显示 (表 4), 在 10 mL 以内也不会影响测量结果, 所以实验上测量的灵敏度要高很多, 而本实验所介绍的“干”法测量, 由于在闪烁塑料瓶的内壁上渗透吸附有闪烁剂分子, 因而其探测效率要比一般的玻璃瓶和塑料瓶都高 (表 2), 尤其是无需闪烁液, 解决了含放射性闪烁液处理的难题, 又可以重复使用, 非常方便, 是 ^{32}P 的理想测量方法之一, 值得推广。

参考文献:

- [1] 夏宗勤, 主编. 实验核医学与核药学[M]. 武汉: 同济大学出版社, 1989. 76~77.
- [2] 卢正福, 郑钧正. 核医学辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1995. 102~103.
- [3] 王浩丹, 周 申, 主编. 生物医学标记示踪技术[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1995. 27~28.
- [4] 姜金岭, 李 健, 常铭希, 等. 整型电离室测定 ^{32}P 放射性活度[J]. 中华核医学杂志, 1992 (3): 185.

(编辑 关淡庄)

(上接第 56 页)

MPR 图象检查发现, 第 2 次手术作骨组织引导术, 挽救人工牙种植免于失败。

有 1 例患者在下颌后区牙槽骨植入两个牙种植体, 自觉疼痛, 根据颌骨全景片, 发现牙种植体下端与下颌管重叠, 怀疑牙种植体压迫损伤下牙槽神经。但经 MPR 图象检查, 确认下颌管走行和面积完整无损, 无牙种植体侵犯。牙种植体下端位于下颌管平面的颊侧, 未损伤神经。疼痛自行消失, 可能为心理原因或其他炎症引起。

我们认为虽然单区域 MPR 检查较费时, 及不能同时反映多区域颌骨图象, 不太适用于多个牙同时种植, 却有其独特的意义, 特别适用于牙种植体的检查及下颌管等重要结构的检查。

3.4 MPR 技术用于牙种植的发展

检查颌骨情况, 最终的目的是确定牙种植体植入的位置、方向、角度和深度。尽管颌骨 MPR 图象能够提供颌骨牙槽骨术前全景片和横断面图象, 但

这些图象与术前模板设计的实际牙种植体植入位置、方向、角度和深度得不到直接对比的联系。因而利用模板与 MPR 图象结合将是以后有意义的研究内容。

参考文献:

- [1] Reddy M S, Mayfield-Donahoo T, Vanderven F J, *et al*. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants[J]. Clin Oral Implants Res. 1994, 5(4): 229.
- [2] Preda L, Di Maggio E M, Dore R, *et al*. Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction[J]. Dentomaxillofac Radiol, 1997, 26(6): 327.
- [3] Rosenfeld A L, Mecal R A. Use of prosthesis generated computed tomographic information for diagnostic and surgical treatment planning[J]. J Esthet Dent, 1998, 10(3): 132.

(编辑 刘清海)