

眶部种植模板在 CT 影像分析中的应用

张 兴¹, 黄远亮², 陈松龄¹, 常时新³

(1. 中山大学附属第一医院口腔颌面外科, 广东 广州 510080; 2. 同济大学附属东方医院口腔科, 上海 200120;
3. 同济大学附属东方医院放射科, 上海 200120)

摘 要:【目的】了解热压成型模板在眶部种植术前应用计算机体层摄影(CT)扫描及图像分析中的指导效果。【方法】利用热压成型机对薄塑胶板加热、真空加压,按时钟方式制作成带标记孔的 CT 模板。将该模板佩戴入 12 具干颅标本和 4 例眶部缺失的患者,通过常规眶部 CT 扫描和 CT 工作站 Advanced Workstation (AW) 4.0 图像分析,观察眶部受植区骨量和骨解剖结构。【结果】带标记点的放射模板准确地定位了眶部受植区的骨结构,能够方便的测量受植区的骨量。【结论】热压成型 CT 模板可以精确分析眶部受植区骨量和骨结构,在眶部种植术前分析受植区骨量时值得推广应用。

关键词: 种植模板; 种植手术; 眶部缺损; 计算机体层摄影; 三维重建

中图分类号: R749.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3554(2006)03-0330-04

Application of Vacuum- formed Template in CT Image Analysis for Orbital Implant

ZHANG Xing¹, HUANG Yuan-liang², CHEN Song-ling¹, CHANG Shi-xin³

(1. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The First Affiliated Hospital, SUN Yat-sen University, Guangzhou 510080, China; 2. Department of Stomatology, East Hospital, Tongji University, Shanghai 200120, China;
3. Department of Radiology, East Hospital, Tongji University, Shanghai 200120, China)

Abstract: 【Objective】To analyze the effect of the vacuum - formed template as a guide for CT image process before orbital implant surgery. 【Methods】The plastic template was fabricated with the vacuum- formed machine by means of heating and vacuum compression. Twelve holes were drilled as a clock and filled radio- opaque gutta pertscha as markers. Twelve skull specimens and 4 orbital defect patients with template were scanned by Spiral CT. The images were analyzed by the AW 4.0 CT workstation to get the information of quantity and structure of the orbital rim. 【Result】Images with the marked template extracted from spiral CT scans were reliable and accurate to located the orbital structure, and could be used to measure the bony quantity for orbital implant surgery. 【Conclusion】Orbital template technology can well evaluate the structure and bony quantity for orbital implant. It may be applied in clinic in the future.

Key words: implant template; implant surgical operation; orbital defect; CT; 3- D reconstruction

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2006, 27(3):330- 333]

以骨内种植体为基础的颅面种植外科为眶部缺损修复重建提供了稳定可靠、功能与形态兼顾的良好效果^[1]。然而,在实际临床操作中常因对眶部受植区骨量估计不足而造成种植体侧穿或进入窦腔引起感染等并发症,或因骨质结构薄弱种植体外露导致眶部种植修复失败^[2]。眶部种植手术前对模型的研究,应用 CT 技术对眶部植入区骨的

三维定向分析是种植手术修复成功的关键环节之一^[3]。放射模板及种植手术导向模板已经成功的应用于牙种植手术的术前设计和术中定位^[4,5]。然而,将模板技术应用于眶部种植术前进行影像学分析,用于指导种植手术完成的技术未见相关报道。本文系统地研究了空气压模技术制作眶部种植 CT 模板,并探讨了带标记的 CT 模板在 CT 图像分

收稿日期: 2005-11-25

基金项目: 广东省科学技术基金资助项目(2004B33101010); 上海市科委基金资助项目(SK01- 4)

作者简介: 张 兴 (1976-), 男, 江西南丰人, 博士, 医师; 陈松龄, 教授, 博士生导师, 通讯作者。E-mail: chensongling@hotmail.com

析处理中的应用意义。

1 材料与方 法

1.1 设备和材料

空气压模机 (德国 BioStar DIN 7080-16); 分离模板 (ISOFOLAN 0.1 mm x125 mm); CT 模板 (IMPRELON 1.0 mm x125 mm); 藻酸盐弹性打样膏、超硬石膏、NSK 台式打磨机; 8 排螺旋 CT (美国 GE Light speed) 及 GE AW4.0 工作站。

1.2 实验对象

12 个成人干颅标本, 男性和女性各 6 具, 颅颌面骨均完整无畸形, 由同济大学解剖教研室提供。

1.3 模板制作及 CT 扫描

围堤法眶部取模, 取模范围: 上方至额骨眶上缘上方 2 cm, 下方至眶下缘下方 2 cm, 外侧至额骨及颧骨的前外侧面, 内侧至鼻骨中份。修整模型底部平面, 用空气压模机先预制分离模, 随后将模型包埋在金属颗粒内, 根据板材号码输入加热时间, 关闭加压舱并完成模板的加压塑型和冷却。用小型打磨机修整眶区 CT 模板, 参照时钟位点以眶上缘顶点上方 5 mm 处标记为 12 点方向, 眶下缘底点下方 5 mm 处标记为 6 点方向。两点相连, 做其垂直平分线, 交于眶部处按时钟方式分别标记为 3 点和 9 点。以上述 4 个点为基本点, 再以时钟方式分别标记出眶部其余各点。用直径为 2 mm 的裂钻按上述标记点在模板上以种植方向钻出直径 2 mm 小孔, 以放射阻射的牙胶尖充填各标记孔。将佩戴 CT 模板的标本进行螺旋 CT 扫描 (120 kV, 250 mA, 层厚及层距均为 1.25 mm, 图像矩阵为 512 x512), 用 GE AW4.0 工作站进行图像分析。

1.4 临床应用

2003 年 4 月至 2005 年 5 月至同济大学附属东方医院种植中心就诊的眶部缺损患者 4 例, 年

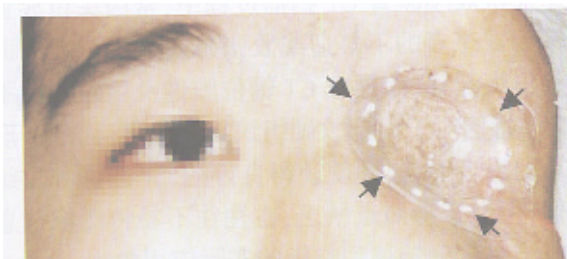


图 1 已完成的眶部模板, 箭头所指为标记点

Fig. 1 Developed template and radiopaque markers

龄 16~48 岁, 1 例右眼缺失, 2 例左眼缺失, 1 例双眼缺失。模板制作、CT 扫描及影像分析如“1.3”所建立的方法学完成。图 1 所示为因神经纤维瘤行左侧眼球剝出术后患者, 佩戴 CT 模板后进行 CT 扫描。

2 结 果

2.1 CT 影像学结果

用螺旋 CT 对上述干颅和患者眶部进行扫描及工作站处理后均获得了良好的多维、多平面重建图像, 清晰显示了眶部骨的外形及重要的解剖结构, 为种植体的植入方向和种植修复类型的选择能提供科学、客观的依据。在眶部 CT 模板上以时钟方式标记出拟种植的部位, 标记点可以在螺旋 CT 图像上很好的显影, 便于观察和测量标记处的骨质结构、骨量和骨密度, 见图 2。

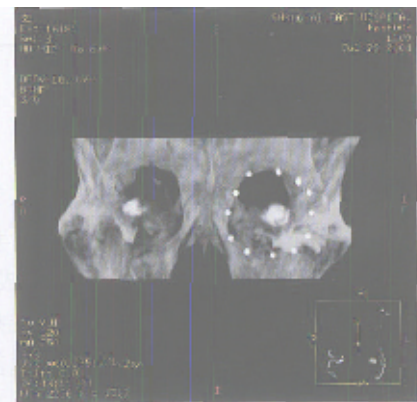


图 2 标志点转移至 CT 影像上

Fig. 2 CT image with markers

2.2 眶部受植区解剖学分析

用 CT 工作站自带的测量软件对 12 具干颅标本和 2 例无骨质缺损患者眶部骨量进行测量, 我们发现在眶骨外半侧的内外径及前后径较眶骨内半侧更大, 为常用的植入区域。右侧眶部以 6、7、11、12 点方向和左侧眶部的 1、5、6、12 点方向的骨量 (内外径 x 前后径) 更充足, 为适宜种植区。右侧眶部以 7 点方向骨量最充足, 平均 11.91 mm x 8.38 mm; 9 点方向骨量值最小, 平均 4.55 mm x 2.34 mm。左侧眶部以 5 点方向骨量最充足, 平均 12.03 mm x 8.56 mm; 3 点方向骨量值最小, 平均 4.07 mm x 2.15 mm。双侧眶部外侧各点方向骨量测定如表 1 和表 2 所示。左右侧眶部对应各点骨量

表 1 右侧眶部骨量测量结果

| Clock | Medio-lateral dimension | Anterior-posterior dimension |
|-------|-------------------------|------------------------------|
| 6 | 10.04 \pm 2.33 | 6.04 \pm 1.96 |
| 7 | 11.91 \pm 2.01 | 8.38 \pm 1.38 |
| 8 | 6.55 \pm 1.85 | 5.55 \pm 1.23 |
| 9 | 4.55 \pm 1.34 | 2.34 \pm 1.68 |
| 10 | 5.20 \pm 1.45 | 3.20 \pm 1.54 |
| 11 | 9.91 \pm 3.93 | 5.91 \pm 2.66 |
| 12 | 8.71 \pm 2.58 | 6.71 \pm 1.32 |

表 2 左侧眶部骨量测量结果

| Clock | Medio-lateral dimension | Anterior-posterior dimension |
|-------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | 9.03 \pm 3.92 | 6.03 \pm 2.17 |
| 2 | 5.54 \pm 2.05 | 2.54 \pm 1.96 |
| 3 | 4.07 \pm 1.71 | 2.15 \pm 1.78 |
| 4 | 6.92 \pm 1.67 | 5.92 \pm 1.13 |
| 5 | 12.03 \pm 2.35 | 8.56 \pm 1.46 |
| 6 | 9.93 \pm 1.09 | 5.93 \pm 2.01 |
| 12 | 8.78 \pm 2.73 | 6.78 \pm 1.53 |

无显著差异。

2.3 临床结果

应用上述方法完成了 4 例眼眶缺损患者的模板制作和 CT 影像学分析,对标志点处的骨量进行了测定,并将测量结果指导种植手术的完成。(图 2) 为左眼缺失患者男,16 岁,因神经纤维瘤摘除左侧眼眶内容物及部分眶骨及上颌骨,眶部软组织完整,伤口已经愈合,相应区域瘢痕可见且高于正常组织表面。在 CT 影像上可以看到左侧眶部 5 点和 1 点方向骨量最为充足,分别为 4.96 mm \times 4.11 mm 和 4.33 mm \times 3.95 mm,植入长度 4 mm 直径 3.75 mm 的标准颅面种植体,患者眶部受植区瘢痕增生明显,不利于种植体基台的接出。

3 讨论

3.1 SCT 扫描技术及 CT workstation 在眶部种植术前的应用

螺旋 CT 具有可回顾性任意重建功能,可以最大限度的减少部分容积效应;其自带工作站软件对进一步拓展图像处理的功能使其广泛应用于眶部外科手术术前图像采集^[6,7]。

本研究采用多层螺旋扫描 CT 机,其快速扫

描、薄层重建技术优越。通过其固有的软件程序对扫描容积内的任何部位,都能随意进行三维重建以及二维多平面、多方位重建,薄层扫描小间隔重建,保证了后处理图像的高质量。

模板上的标志点在 CT 影像上可以很好的显影,根据图像上的定位标记及比例尺度,能精确测量出标志点处的骨量。这一成像技术所获得图像数据为眶部种植外科手术前设计提供了可靠的基础。

3.2 CT 模板在眶部受植区解剖学分析中的应用

利用螺旋 CT 对眶部缺损的患者进行术前常规扫描,可以知道受植区较厚的骨量位置,但是缺乏具体的数据和参照点,在实际的临床操作中可能会有一定的误差。对于植入种植体的具体位置,目前尚未有对国人眶部解剖学定量研究的 CT 数据支持。

本研究提出的带参照点的 CT 模板,可以将模板上的参照点转移至 CT 影像上,在 CT 影像上标志出受植区骨的相对位置,可以对受植区骨量和骨结构做具体的解剖学分析。如本研究测量结果显示,对于眶部骨质完整的成人患者,颧骨体为骨量丰富的受植床,植入 10 mm 长度的种植体是比较安全的,而在眶上缘外侧区植入的种植体长度也可在 5 mm 左右。我们利用模板上的标志点定位和参照可以进一步知道,颧骨体的 5 点方向(左眼)和 7 点方向(右眼)为骨量最丰富点,为种植的理想区域。从植入的方向和角度考虑,由内上往外下垂直骨面方向植入可以达到最佳的位置。在临床应用中,上述左眼缺失患者因伴有部分骨缺损,仅在左侧眶区 1 点和 5 点方向分别植入 1 颗 4 mm \times 3.75 mm 标准种植体,因为眶部种植体不承担负重,故在眶周上下方各植入 1 颗种植体可以满足赈复体固位的需求。

3.3 眶部 CT 模板的性能及其临床应用

在常规颅颌骨 CT 扫描过程中,常因头位放置的不妥或患者的不舒适或紧张感造成头位及颅面部软组织漂移,而导致 CT 轴位图像及重建结构不清晰。特别对于面部软硬组织缺损较多、面部畸形较重的患者而言,即使获得良好的 CT 图像和重组图像,但由于参照点缺乏,也往往不易将图像信息分析结果正确转移到临床的实际应用中去^[8]。

本研究应用眶部 CT 模板,对患者进行螺旋 CT 扫描的意义在于:CT 模板具有操作简便、速

度快;厚薄均匀、透明且视觉效果好;模板成型准确、贴合固位好;自动化程度高,摆脱了传统模板制作烦琐的工艺;减少CT扫描过程中的移位,最大限度的改善图像的质量和um提高其准确性;以时钟的方式定位标志点,可以将其作为参照点把图像分析结合局部的解剖结构应用于临床,同时也方便于在眶部缺损种植手术中把握种植体的植入位点和方向,利用该放射模板指导种植手术完成,增加了手术的精确性和避免了手术并发症发生。

因此,本研究提出的CT模板不仅具有放射模板的功能,又可作为外科手术模板,模板上的标记点可以在眶部种植手术中作为植入的参照点和定位点,可以指导种植手术的完成。

参考文献:

- [1] PAREL S M, BRANEMARK P I, TJELLSTROM A, et al. Osseointegration in maxillofacial prosthetics. Part II: Extraoral applications [J]. *J Prosthet Dent*, 1986, 55(5): 600- 601.
- [2] ROUMANAS E D, FREYMILLER E G, CHANG T L, et al. Implant- retained prostheses for facial defects: an up to 14- year follow- up report on the survival rates of implants at UCLA [J]. *Int J Prosthodont*, 2002, 15(4): 325- 332.
- [3] VOITIK A J. CT data and its CAD and CAM utility in implant planning: part I [J]. *J Oral Implantol*, 2002, 28 (6): 302- 303.
- [4] FAKHRY A. Fabrication of a surgical template for implant/bar- retained mandibular overdentures [J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2005, 25(4):401- 407.
- [5] DI GIACOMO G A, CURY P R, DE ARAUJO N S, et al. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results [J]. *J Periodontol*, 2005, 76(4):503- 507.
- [6] PLODE O, KLUG, C, BACKFRIEDER W, et al. 2D and 3D- based measurements of orbital floor fractures from CT scans [J]. *J Craniomaxillofacial Surgery*, 2002, 30(3): 153- 159.
- [7] 杨 斌, 黄洪章. 眶爆裂骨折CT影像学诊断与外科治疗的价值探讨 [J]. *中山大学学报: 医学科学版*, 2003, 24(5): 481- 484.
- [8] LO L J, CHEN Y R. 3- dimensional CT imaging in craniofacial surgery: morphological study and clinical applications[J]. *Chang Gung Med J*, 2003, 26(1):1- 11.

(编辑 刘清海)