

导航引导颌骨缺损重建技术流程及操作的专家共识



扫一扫下载指南原文

中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会

通信作者: 彭歆, 北京大学口腔医学院·口腔医院口腔颌面外科 国家口腔疾病临床医学研究中心 口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室 口腔数字医学北京市重点实验室 100081, Email: ppxpengxin@263.net, 电话: 010-82195210

【摘要】 外伤和肿瘤切除导致的颌骨缺损是口腔颌面外科临床工作中的难点与研究热点。传统的颌骨重建手术主要依靠术者经验完成, 操作复杂, 不易控制, 难以保证较高的修复精度。近年来, 以手术导航为代表的数字化外科技术已广泛应用于颌骨缺损的修复重建手术中, 该技术的优势在于: 使复杂结构三维可视化; 术前模拟手术有利于发现设计缺陷, 及时改进手术方案; 精确设计有助于减少手术并发症, 提高手术精度和安全性。采用手术导航等数字化外科技术辅助手术, 可显著提高颌骨缺损重建的精度, 达到个性化、功能性重建的目标, 提高患者术后的生命质量。中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织专家经过充分讨论, 制定了导航引导颌骨缺损重建术技术流程及操作的专家共识, 以规范该技术的临床操作流程, 促进其推广应用。

【关键词】 骨重建; 颌骨缺损; 修复重建; 导航技术; 专家共识; 数字化外科

基金项目: 北京市科学技术委员会首都市民健康培育项目基金(Z161100000116053)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.05.001

Expert consensus on techniques of navigation-guided reconstruction of jaw defect

Society of Oral and Maxillofacial Surgery, Chinese Stomatological Association

Corresponding author: Peng Xin, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & Beijing Key Laboratory of Digital Stomatology, Beijing 100081, China, Email: ppxpengxin@263.net, Tel: 0086-10-82195210

【Abstract】 Deformities of the maxillofacial region following trauma and ablative surgery are devastating and not uncommon. Reconstruction of such defects is a surgically challenging procedure. Conventionally, reconstruction of the jaw defects lacks pre-operative customized planning and relies heavily on surgeons' experiences to ensure optimum surgical outcomes. The restoration of jaw shape and function has taken precedence after an extensive tumor resection surgery, especially in the current age of technological advancement. Thus, personalized and accurate reconstruction of jaw defects has become a new goal. Computer-assisted surgery especially navigation-assisted surgery has gained popularity of late, in reconstructing deformities and restoring facial symmetry, appearance and function in the maxillofacial region. This technology provides a clearer three-dimensional visualization of the area of interest and its relationship with the adjacent vital structures. With pre-operative virtual surgical planning, it allows more specific and accurate osteotomies, thus reducing the ischemia and total operating times substantially. The risk of complications is also minimized whilst improving the final surgical outcomes. The use of intra-operative navigation system and other computer-assisted surgical techniques in the surgery can significantly improve the precision of the reconstruction of jaw deformities and achieve personalized and functional reconstructive goals while enhancing the patients' quality of life post-operatively. The Society of Oral and Maxillofacial Surgery, Chinese Stomatological Association provides this professional perspective and present treatment protocol for navigation-guided reconstruction of jaw defect to allow standardization of the techniques while promoting its application among the oral and maxillofacial surgeons.

【Key words】 Bone remodeling; Jaw defect; Reconstruction; Navigation technique; Expert consensus; Digital surgery

Fund program: Health Care for Capital Citizen Incubating Project of Beijing Municipal Science and

Technology Commission (Z161100000116053)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.05.001

本共识按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草,由中华口腔医学会提出并归口。

计算机导航系统在口腔颌面外科手术辅助治疗中的应用日趋成熟,整个行业对一些经典术式的辅助流程有较为统一的认识。2017 年 3 月,在中华口腔医学会俞光岩会长的倡导下,由中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织,汇集行业内应用导航辅助手术较广泛的院校专家,就“导航引导颌骨缺损重建技术流程及操作的专家共识”进行讨论并形成共识初稿。2017 年 6 月,在中华口腔医学会标准指南规范立项答辩会上通过并获得立项。2018 年 4 月,初步形成共识终稿。本共识适用于各级医疗和科研机构中从事颌骨缺损修复重建相关工作的执业医师使用。本共识的目标人群:因肿瘤切除或外伤导致各类上、下颌骨缺损并拟同期行游离组织瓣骨性修复重建的患者。

外伤和肿瘤切除导致的颌骨缺损是口腔颌面外科常见疾病,是临床工作中的难点与研究热点。传统的颌骨重建手术缺乏术前个性化设计,主要依靠术者经验完成,操作复杂,不易控制,难以保证较高的修复精度^[1]。随着生活水平的提高,颌骨重建术后外形与功能的恢复逐渐成为人们关注的重点,因此,颌骨缺损的个性化、精确化修复重建已成为临床治疗的新目标。

近年来,以手术导航为代表的数字化外科技术已广泛应用于颌骨缺损的修复重建手术中。该技术的优势:可使复杂结构三维可视化;术前模拟手术有利于术者发现设计缺陷,及时改进手术方案;精确设计有助于减少手术并发症,提高手术精度和安全性,获得更好的临床效果。采用手术导航等数字化外科技术辅助颌骨缺损的修复重建手术,可显著提高颌骨缺损重建的精度,达到个性化、功能性重建的目标,提高患者术后的生命质量^[2-10]。

中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会组织专家经过充分讨论,制定了导航引导颌骨缺损重建技术流程及操作的专家共识,以规范该技术的临床操作流程,促进其推广应用。

范 围

本共识给出该技术的适应证:因上颌骨肿瘤需

行上颌骨全切除或次全切除,并同期行游离腓骨瓣修复;因下颌骨肿瘤需行节段性下颌骨切除,并同期行游离腓骨瓣或髂骨瓣修复。

术语及定义

1 CT

CT 是用 X 线束对人体检查部位一定厚度的层面进行扫描,由探测器接收该层面上各个不同方向的人体组织对 X 线的衰减,经模/数转换输入计算机,通过计算机处理后得到扫描断面的组织衰减系数的数字矩阵,再将矩阵内的数值通过数/模转换,用黑白不同的灰度等级在荧光屏上显示出来,即构成 CT 图像^[11]。

2 外科手术导航系统

外科手术导航系统由计算机工作站、定位装置、示踪装置和显示器组成^[12]。

3 三维重建

三维重建是指对三维物体建立适合计算机表示和处理的数学模型,是在计算机环境下对其进行处理、操作和分析的基础,也是在计算机中建立表达客观世界的虚拟现实的关键技术。分为体绘制重建和表面绘制重建^[12]。

4 图像分割

图像分割是根据目标与背景的先验知识,将图像中的目标、背景进行识别、标记,将目标从背景或其他伪目标中分离出来的过程^[12]。

5 医学数字图像和通讯格式(digital imaging and communication in medicine, DICOM)

医学数字成像和通讯格式,是医学图像和相关信息的国际标准(ISO 12052)^[12]。

6 计算机辅助设计与辅助制造技术(computer aided design and computer aided manufacture, CAD/CAM)

CAD/CAM 是通过对 CT、MRI 图像中不同密度的组织,选择不同的窗位,根据体素堆积成像的原理,建立骨骼硬组织或软组织三维图像模型,并通过计算机辅助设计软件驱动计算机数控机床,生产出不同材料的三维实体模型^[13]。

7 虚拟手术设计

虚拟手术设计是利用各种医学影像数据,使用虚

拟现实技术在计算机中建立一个模拟环境,医师借助虚拟环境中的信息,进行手术计划、训练,在实际手术过程中引导手术,是计算机辅助外科的一种形式^[13]。

技术使用所需设备

1 数据采集设备

CT数据是骨组织手术常用数据,颌面部手术一般要求层厚 ≤ 1.25 mm,方可满足颌面部手术的精度要求。

2 数字化软件

数字化软件主要用于外科导航手术术前手术规划和术后验证。导航手术相关数字外科软件具备下列功能:

2.1 数据的三维重建和测量

包括长度、角度和容积测量。

2.2 手术方案的规划

包括分割、融合、移动、镜像等多种功能模块。

2.3 术后手术精度及手术效果评价

导航手术术后需要对比术后骨块移动位置和术前设计位置以评价手术精度,通常使用对称性测量和三维色谱分析。

3 外科手术导航系统

外科手术导航系统是导航手术的核心部件,目前国内外已有多家手术导航系统面世。被动式红外线定位方法更方便灵活,也是目前最常用的定位方法。

目前手术导航空间配准方式主要为配准点的点对点转换即坐标配准、表面轮廓匹配即非坐标配准以及二者的联合应用,以上配准方式均可满足颌面部导航手术的要求。

术前数据采集及手术设计

1 术前数据采集

术前需获取患者的影像学数据,包括受区(头颈部)与供区(双下肢或骨盆)。受区与供区分别进行螺旋CT扫描,层厚 ≤ 1.25 mm,数据以DICOM文件格式输出。受区扫描范围为眶上缘以上2 cm至锁骨上水平。术前制作薄咬合板,维持患者正中关系的咬合位置,受区扫描时,患者配戴咬合板,维持咬合处于正中关系。

术前数据采集过程中,采用不同的配准方式,数据采集时间和扫描范围等均不同。

1.1 面部表面轮廓扫描配准方式

数据采集时间尽量临近手术时间,扫描范围须包括配准区域,一般采用颅顶至舌骨范围。

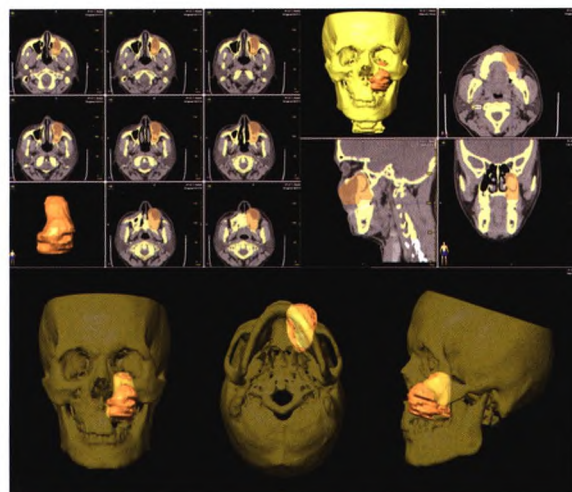
1.2 点对点配准方式

需在CT检查前标记配准点,通常采用预植入颌骨的金属螺钉、预置金属标记物的上颌骀板、粘贴于皮肤表面的金属标记物以及颌面部骨组织已有标记点,布点范围尽量靠近手术操作区域。

2 肿瘤的三维评估

2.1 上颌骨肿瘤的三维评估

将头颈部CT数据输入数字化设计软件中,在CT的三维层面上对肿瘤范围进行逐层描绘,获得肿瘤的三维影像。同时标记与肿瘤关系密切的解剖结构(如颈内动脉、颈内静脉、茎突等)。在软件中可获得上颌骨肿瘤与周围组织关系的三维图像^[14-15](图1)。



注:黄色示三维重建的颌骨模型,橙色示三维标记后的肿瘤范围

图1 在数字化软件中对上颌骨肿瘤进行三维标记,获得上颌骨肿瘤与周围组织关系的三维可视化图像

2.2 下颌骨肿瘤范围的评估

术前结合临床检查、曲面体层片及三维CT影像即可较准确地判断肿瘤范围。

3 虚拟颌骨切除手术

3.1 虚拟上颌骨切除

将头颈部CT数据输入软件中。利用软件中的分割功能模块进行上下颌骨的分割。根据三维标记的肿瘤范围,利用软件中的截骨功能模块,设计上颌骨切除范围,进行虚拟上颌骨切除,获得上颌骨缺损的虚拟模型^[16](图2)。

3.2 虚拟下颌骨区段切除

将头颈部CT数据输入软件中。利用软件中的

分割功能模块进行上下颌骨的分割。根据肿瘤性质与范围确定截骨位置,进行虚拟下颌骨节段性切除,获得下颌骨缺损的虚拟模型^[17](图3)。在进行虚拟下颌骨切除的同时,可利用数字化软件设计下颌骨截骨导板,用于术中更加精确地定位截骨线位置。

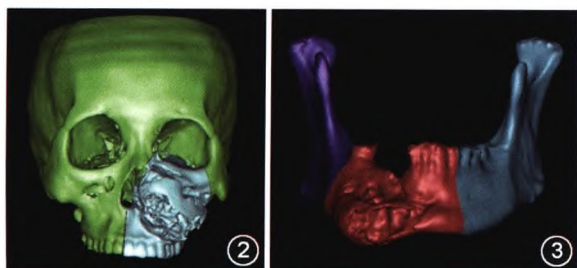


图2 在数字化软件中进行虚拟上颌骨切除,蓝色示切除的肿瘤和上颌骨范围,绿色示肿瘤切除后剩余的上颌骨

图3 在数字化软件中进行虚拟下颌骨肿瘤切除及下颌骨区段截骨,红色示切除的肿瘤及下颌骨范围,紫色、蓝色分别示两侧剩余的下颌骨

4 虚拟颌骨缺损重建手术

4.1 虚拟游离腓骨瓣重建上颌骨缺损

进行双下肢螺旋CT扫描,将DICOM数据输入软件中,分割出供区腓骨数据。利用重建功能模块,在软件中虚拟腓骨重建上颌骨牙槽突缺损,根据牙弓形态及咬合关系对腓骨进行分段并调整至理想位置^[16]。

当缺损范围累及上颌窦前壁、眶底及颧骨时,采用镜像技术,将健侧上颌骨镜像至患侧,恢复患侧上颌骨、眶底及颧骨外形^[18]。

将上颌骨缺损模型数据、镜像数据以及重建腓骨数据进行融合,获得理想的上颌骨重建模型(图4)。

4.2 虚拟游离腓骨瓣重建下颌骨缺损

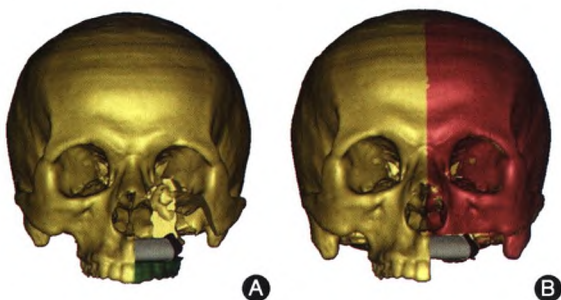


图4 虚拟游离腓骨瓣重建上颌骨缺损 A:在数字化软件中模拟腓骨瓣重建上颌骨牙槽突缺损,绿色示缺损区域牙列位置,白色、褐色示腓骨瓣重建位置;B:采用镜像技术虚拟恢复患侧上颌骨外形,红色示镜像后的患侧上颌骨外形

进行双下肢螺旋CT扫描,将DICOM数据输入软件中,分割出供区腓骨数据。利用重建功能模块,在软件中虚拟腓骨重建下颌骨缺损,根据牙弓形态及咬合关系对腓骨进行分段并调整至理想位置(图5)。

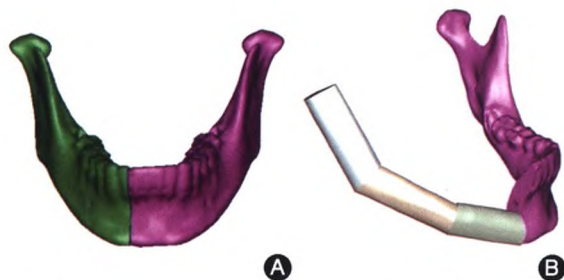


图5 虚拟游离腓骨瓣重建下颌骨缺损 A:在数字化软件中镜像设计,绿色示镜像后的患侧下颌骨外形;B:模拟游离腓骨瓣重建下颌骨缺损,白色、灰色、绿色三段示虚拟腓骨瓣

当病变突破下颌骨下缘或者颊舌侧骨皮质时,采用镜像技术,将健侧下颌骨镜像至患侧,恢复患侧下颌骨的外形轮廓。

将下颌骨缺损模型数据、镜像数据以及重建腓骨数据进行融合,获得理想的下颌骨重建模型^[17]。

4.3 虚拟游离髂骨瓣重建下颌骨缺损

进行骨盆螺旋CT扫描,将DICOM数据输入软件中,分割出供区髂骨数据。在软件中虚拟髂骨瓣重建下颌骨缺损,根据牙弓形态及咬合关系进行分段并调整至理想位置(图6)。

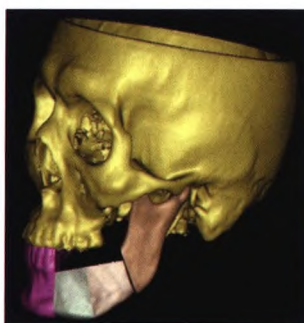


图6 在数字化软件中模拟游离髂骨瓣(绿色、灰色两段)修复下颌骨缺损

当病变突破下颌骨下缘或颊舌侧皮质骨时,采用镜像技术,将健侧下颌骨进行镜像,恢复患侧下颌骨的外形轮廓。

将下颌骨缺损模型数据、镜像数据以及重建髂骨数据进行融合,获得理想的下颌骨重建模型^[19-20]。

5 三维模型与个性化

钛网及重建钛板设计

5.1 上颌骨模型与个性化钛网设计

将理想的上颌骨重建模型数据以STL文件格式输出,通过三维打印技术,采用医用树脂进行打印,获得上颌骨重建模型。采用颅颌面接骨钛网(厚度0.6 mm),在模型上预弯成形修复眶底及上颌

骨前壁的个性化钛网修复体^[16,18](图7)。同时在软件中根据重建后的腓骨形态,设计腓骨塑形导板或模板,以STL文件格式输出,进行三维打印,获得腓骨塑形导板或模板。

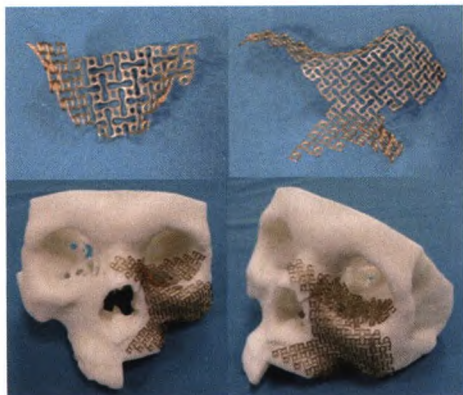


图7 打印上颌骨重建三维模型,在模型上预弯制个性化钛网,分别修复眶底(左)和上颌骨前壁缺损(右)

5.2 腓骨瓣重建下颌骨模型设计



图8 打印下颌骨重建三维模型,预弯制个性化重建钛板

将理想的下颌骨重建模型数据以STL文件格式输出,通过三维打印技术,采用医用树脂进行打印,获得腓骨瓣重建下颌骨重建模型,指导术中腓骨瓣塑形^[17]。

5.3 髂骨瓣重建下颌骨

模型与个性化重建钛板设计

将理想的下颌骨重建模型数据以STL文件格式输出,通过三维打印技术,采用医用树脂进行打印,获得髂骨瓣下颌骨重建模型。使用下颌骨重建模型预弯重建钛板(厚度2.4 mm)用于术中固定两端下颌骨,支撑下颌骨外形。将带有重建钛板的模型进行CT扫描,数据导入软件中,分离出重建钛板数据,用于制定导航计划,术中精确定位重建钛板位置^[19-20](图8)。同时将髂骨模型数据以STL文件格式输入软件,设计髂骨截骨与塑形导板,通过三维打印技术,采用医用树脂进行打印,获得髂骨截骨导板与重建导板。

手术实施

1 系统注册与配准

将患者的导航数据导入导航工

作站,完成全身麻醉,在头顶部行约1 cm小切口,在顶骨部位安装导航参考架固定装置,上方安装反光球。参考架安装要牢固,避免术中松动,固定部位应避开天然骨缝。将红外探测装置对准术区,探测区域应同时显示参考架和术区。开始配准操作,配准方式可选择激光面部轮廓配准或点对点配准,具体配准方式可参考不同导航系统操作说明^[21]。

2 导航辅助颌骨切除手术

2.1 导航辅助上颌骨切除手术

术区暴露后,使用导航探针分别定位上颌骨各截骨线位置,同时标记截骨线位置,按照术前设计的截骨线位置进行上颌骨截骨,精确切除上颌骨^[16](图9)。

2.2 导航辅助下颌骨区段切除手术

戴入薄咬合板,在保证患者咬合处于正中关系的前提下,使用导航探针分别定位下颌骨各截骨线位置,同时标记截骨线位置,按照术前设计的截骨线位置进行下颌骨截骨,精确切除下颌骨^[17]。

相对于上颌骨,下颌骨的位置稳定性较差,尤其在无稳定的咬合关系时,可三维打印术前设计的截骨导板,用于术中辅助导航系统更加精确地定位截骨线位置。

3 导航辅助颌骨缺损重建手术

3.1 导航辅助上颌骨缺损重建

采用术前预成形的个性化钛网修复眶底缺损,使用导航探针精确定位眶底位置,精确定位后将钛网固定于眶缘,固定后再次使用导航探针验证位置^[16,18](图10)。

将制备好的腓骨瓣按照术前设计的模板或导板进行三维塑形,转至受区。使用导航系统辅助精确定位腓骨段的三维位置,主要验证腓骨的水平位置、垂直距离与后端位置,尽可能使各段腓骨在三维位置上与术前设计吻合。利用钛板将腓骨固定于对侧牙槽突与同侧颧骨。固定完成后再次使用导航验证腓骨段位置^[16](图11)。将术前预成形的修复上颌骨



图9 导航辅助上颌骨切除 A:使用导航系统辅助手术;B:按照术前设计精确定位各截骨线位置,精确切除上颌骨;C:在导航系统上进行验证,红色示肿瘤范围,蓝色示切除范围,绿色示导航探针指示位置

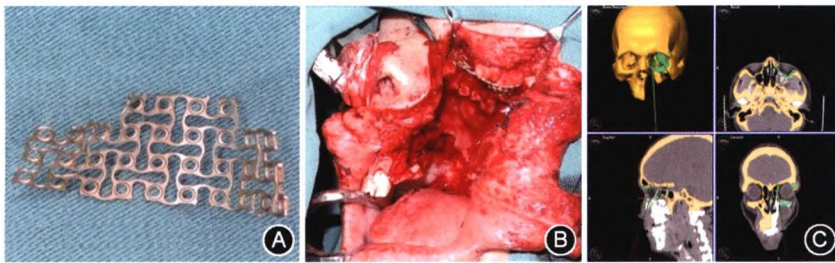


图 10 术中采用导航辅助精确定位钛网位置,修复眶底缺损 A:修整预弯制的个性化钛网;B:修复眶底缺损;C:采用导航辅助精确定位钛网位置,探针指示的绿色部分为虚拟设计的眶底理想位置

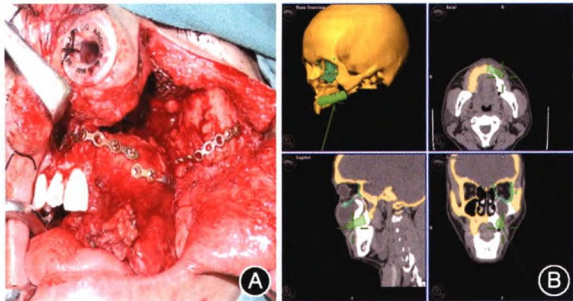


图 11 术中采用导航技术辅助精确定位腭骨瓣位置,修复牙槽突缺损 A:游离腭骨瓣修复上颌骨牙槽突缺损;B:采用导航技术辅助精确定位腭骨瓣位置,探针指示的绿色部分为虚拟设计的腭骨瓣位置

前壁外形的钛网修剪调整后就位,分别固定。

对于上颌骨全切除术后形成的 Brown III 类缺损,重建过程包括以上全部过程;对于上颌骨次全切除术后形成的 Brown II 类缺损,重建过程仅包括腭骨瓣重建部分。

3.2 导航辅助腭骨瓣重建下颌骨缺损

行颌间固定。将制备好的腭骨瓣按照术前设计的模板或导板进行三维塑形,转至受区。使用导航系统辅助精确定位腭骨段的三维位置,主要验证下颌角与髁突位置的准确性,尽可能使各段腭骨在三维位置上与术前设计吻合。利用钛板将腭骨固定于剩余下颌骨。固定完成后再次使用导航验证腭骨段位置^[17](图 12)。

3.3 导航辅助髂骨瓣重建下颌骨缺损

行颌间固定。将术前预弯制的个性化重建钛板贴合于缺损区两侧的下颌骨,利用导航辅助定位重建钛板在两侧下颌骨的固定位置,行坚固内固定(图 13)。

根据术前设计的髂骨瓣截骨与塑形导板制备髂骨瓣并塑形,将塑形好的髂骨调整后置于下颌骨缺损区,验证髂骨段的三维位置,固定于重建钛板^[19-20]。

术后评价

1 导航手术精度评价

采用数据融合的方法评价导航手术精度,获取术后 1 周螺旋 CT 数据,输入软件中,生成术后三维重建上颌骨模型,导出 STL 格式数据。将术前设计的理想颌骨重建模型数据与术后实际的三维重建颌骨模型

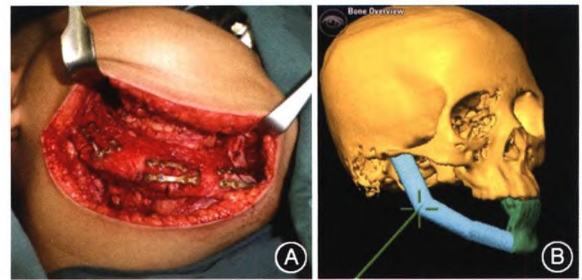


图 12 术中采用导航技术精确定位腭骨瓣位置,修复下颌骨缺损 A:游离腭骨瓣修复下颌骨缺损;B:采用导航技术精确定位腭骨瓣位置,蓝色示虚拟设计的理想下颌骨位置,探针(绿色)指示位置为定位下颌角的位置

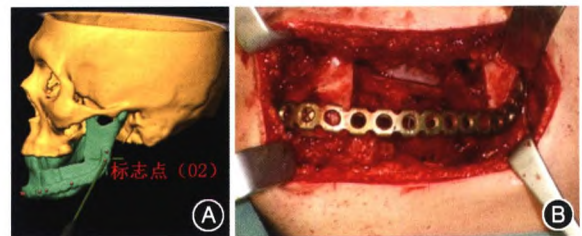
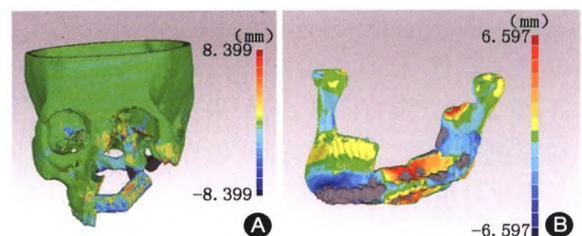


图 13 导航辅助髂骨瓣重建下颌骨缺损 A:术中采用导航技术,精确定位重建钛板位置,绿色示导航探针指示位置,红色示理想的钛钉固定位置;B:固定咬合关系

数据导入软件中,通过多点配准对齐坐标系,选择重建区域为目标区域,比较术前设计与术后实际的差异,从而评价导航手术的精确性^[16-17](图 14)。



注:色谱分析图中,颜色越接近绿色表示误差越小,颜色越接近蓝色或红色表示误差越大

图 14 术后在数字化软件中,采用色谱分析法比较术前设计与术后实际的重建效果差异,评价导航手术精度 A:上颌骨重建;B:下颌骨重建

2 上颌骨重建效果评价

获取术后 1 周螺旋 CT 数据,输入软件中,生成术后三维重建上颌骨模型,进行三维测量。

2.1 腭骨垂直向位置

重建区域颌间距离(尖牙区与第一磨牙区),与术前进行比较。

2.2 腭骨水平向位置

腭骨中心长轴与正常牙弓中心长轴的偏离位置距离。

2.3 腭骨后端位置

腭骨后端与对侧牙槽突的关系、与同侧喙突位置关系^[16]。

3 下颌骨重建效果评价

获取术后的螺旋 CT 数据,输入软件中,生成术后三维重建上下颌骨模型,导入软件中,通过与术前 CT 配准进行三维测量。

3.1 腭骨重建髁突点位置偏移

术前髁突点与术后腭骨重建髁突点的距离。

3.2 腭骨重建下颌角点位置偏移

术前下颌角点与术后腭骨重建下颌角点的距离。

3.3 腭骨重建下颌角的角度变化

术前下颌角角度与术后腭骨重建下颌角角度的偏差。

3.4 下颌角宽度变化

手术前后双侧下颌角距离的变化^[17]。

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

共识专家组名单(按姓氏汉语拼音排序):顾晓明(解放军总医院第三医学中心);郭传瑛(北京大学口腔医学院·口腔医院);贺洋(北京大学口腔医学院·口腔医院);胡敏(解放军总医院);李祖兵(武汉大学口腔医学院);刘筱菁(北京大学口腔医学院·口腔医院);刘彦普(第四军医大学口腔医学院);卢利(中国医科大学口腔医学院);彭歆(北京大学口腔医学院·口腔医院);沈国芳(上海交通大学医学院附属第九人民医院);田卫东(四川大学华西口腔医院);王晶(北京大学口腔医学院·口腔医院);王洋(北京大学口腔医学院·口腔医院);俞光岩(北京大学口腔医学院·口腔医院);于尧(北京大学口腔医学院·口腔医院);张陈平(上海交通大学医学院附属第九人民医院);张诗雷(上海交通大学医学院附属第九人民医院);章文博(北京大学口腔医学院·口腔医院)

执笔 章文博、彭歆、于尧、王洋、刘筱菁、刘彦普、李祖兵、卢利、田卫东、沈国芳、张诗雷、顾晓明、胡敏、张陈平、郭传瑛、俞光岩

参 考 文 献

- [1] 张益. 数字化外科技术及眼眶骨折精确重建[J]. 中华口腔医学杂志, 2012, 47(8): 463-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.004.
- Zhang Y. Digital surgical technique and precise

- reconstruction of orbital fracture[J]. Chin J Stomatol, 2012, 47(8): 463-465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.004.
- [2] Fernandes R, DiPasquale J. Computer-aided surgery using 3D rendering of maxillofacial pathology and trauma[J]. Int J Med Robot, 2007, 3(3): 203-206. DOI: 10.1002/rcs.137.
- [3] Schubert W, Gear AJ, Lee C, et al. Incorporation of titanium mesh in orbital and midface reconstruction[J]. Plast Reconstr Surg, 2002, 110(4): 1022-1030; discussion 1031-1032. DOI: 10.1097/01.PRS.0000021307.23118.E7.
- [4] Yu H, Shen G, Wang X, et al. Navigation-guided reduction and orbital floor reconstruction in the treatment of zygomatic-orbital-maxillary complex fractures[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2010, 68(1): 28-34. DOI: 10.1016/j.joms.2009.07.058.
- [5] Cordeiro PG, Chen CM. A 15-year review of midface reconstruction after total and subtotal maxillectomy: part I. Algorithm and outcomes[J]. Plast Reconstr Surg, 2012, 129(1): 124-136. DOI: 10.1097/PRS.0b013e318221dca4.
- [6] Nakayama B, Hasegawa Y, Hyodo I, et al. Reconstruction using a three-dimensional orbitozygomatic skeletal model of titanium mesh plate and soft-tissue free flap transfer following total maxillectomy[J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 114(3): 631-639.
- [7] He Y, Zhu HG, Zhang ZY, et al. Three-dimensional model simulation and reconstruction of composite total maxillectomy defects with fibula osteomyocutaneous flap flow-through from radial forearm flap[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2009, 108(6): e6-12. DOI: 10.1016/j.tripleo.2009.07.027.
- [8] Hohlweg-Majert B, Schön R, Schmelzeisen R, et al. Navigational maxillofacial surgery using virtual models[J]. World J Surg, 2005, 29(12): 1530-1538. DOI: 10.1007/s00268-005-0091-0.
- [9] Austin RE, Antonyshyn OM. Current applications of 3-d intraoperative navigation in craniomaxillofacial surgery: a retrospective clinical review[J]. Ann Plast Surg, 2012, 69(3): 271-278. DOI: 10.1097/SAP.0b013e31822a3ec3.
- [10] Bell RB. Computer planning and intraoperative navigation in cranio-maxillofacial surgery[J]. Oral Maxillofac Surg Clin North Am, 2010, 22: 135-156. DOI: 10.1016/j.coms.2009.10.010.
- [11] 金征宇, 龚启勇. 医学影像学[M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015.
- Jin ZY, Gong QY. Medical imaging[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015.
- [12] 张震康, 俞光岩. 口腔颌面外科学[M]. 2 版. 北京: 北京大学医学出版社, 2013.
- Zhang ZK, Yu GY. Oral and maxillofacial surgery[M]. 2nd ed. Beijing: Peking University Medical Press, 2013.
- [13] 邱蔚六, 张志愿, 俞光岩. 口腔颌面-头颈肿瘤学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- Qiu WL, Zhang ZY, Yu GY. Oral and maxillofacial-head and neck oncology[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011.
- [14] De Rosa V, Ionna F, Mozzillo N, et al. 3D spiral computerized tomography in the reconstructive treatment of malignant maxillofacial tumors[J]. Radiol Med, 2000, 100(6): 424-428.
- [15] 章文博, 于尧, 王佃灿, 等. 三维标记技术在上颌骨恶性肿瘤外科治疗中的应用[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 50(5): 378-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.

2015.05.007.

Zhang WB, Yu Y, Wang DC, et al. Application of three-dimensional tumor mapping technique in diagnosis and treatment of malignant maxillary cancer[J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2015, 50(5): 378-382. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2015.05.007.

- [16] Zhang WB, Wang Y, Liu XJ, et al. Reconstruction of maxillary defects with free fibula flap assisted by computer techniques [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2015, 43(5): 630-636. DOI: 10.1016/j.jcms.2015.03.007.

- [17] Yu Y, Zhang WB, Liu XJ, et al. Three-dimensional accuracy of virtual planning and surgical navigation for mandibular reconstruction with free fibula flap[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2016, 74(7): 1503.e1-1503.e10. DOI: 10.1016/j.joms.2016.02.020.

- [18] Zhang WB, Mao C, Liu XJ, et al. Outcomes of orbital floor reconstruction after extensive maxillectomy using the computer-assisted fabricated individual titanium mesh technique[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2015, 73(10): 2065.

e1-15. DOI: 10.1016/j.joms.2015.06.171.

- [19] Yu Y, Zhang WB, Wang Y, et al. A revised approach for mandibular reconstruction with the vascularized iliac crest flap using virtual surgical planning and surgical navigation[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2016, 74(6): 1285.e1-1285.e11. DOI: 10.1016/j.joms.2016.02.021.

- [20] Zhang WB, Yu Y, Wang Y, et al. Improving the accuracy of mandibular reconstruction with vascularized iliac crest flap: Role of computer-assisted techniques[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016, 44(11): 1819-1827. DOI: 10.1016/j.jcms.2016.08.014.

- [21] Gumprecht HK, Widenka DC, Lumenta CB. Brain lab vectorvision neuronavigation system: technology and clinical experiences in 131 cases[J]. Neurosurgery, 1999, 44(1): 97-104; discussion 104-105.

(收稿日期:2019-02-19)

(本文编辑:陈素红 孔繁军)

·会议·征文·消息·

第三届三维打印与口腔医学学术大会征文

由《中华口腔医学杂志》编委会主办,中华口腔医学会口腔种植专业委员会、口腔修复学专业委员会、口腔修复工艺专业委员会协办,第四军医大学口腔医学院承办的“第三届三维打印与口腔医学学术大会——三维打印与种植修复”定于**2019年9月19—21日**在陕西省西安曲江国际会议中心举行,本次会议将授予注册学员国家级 I 类继续教育学分[项目编号:2019-08-04-030(国)]。现大会开始正式征文。

1. 会议内容:本次会议特别邀请三维打印及口腔种植修复领域的院士及数十位专家,分别进行大会主题演讲及分会场(三维打印种植导板的精度与应用;三维打印做冠、修复工艺、取模方式及新的工艺流程;三维打印与骨增量手术和个性化种植体的应用)专题演讲及学术讨论,旨在更好地推进三维打印技术在口腔种植及修复领域的应用,为促进并最终形成三维打印技术及材料的临床应用规范搭建良好的学术交流平台。

2. 征文内容:涉及三维打印与口腔种植修复、材料、教学领域的临床和基础研究、病例报告均可投稿。

3. 征文要求:相关临床及基础研究论文要求提供300~400字的四段式中文摘要(按目的、方法、结果和结论的格式书写);病例报告须提供简要的病例摘要,须写明治疗前后

的具体情况并提供尽可能详细的影像学资料。请在文题下注明作者姓名、确切单位名称、Email、电话、详细通信地址和邮编。来稿经过审稿后将择优入选会议论文汇编,并择优进行大会交流发言,经专家推荐、自荐并通过审稿后的优秀论著及病例文章将在《中华口腔医学杂志》“三维打印与口腔医学重点号”相关栏目下发表。

4. 投稿方式:请将稿件直接投稿到大会官网:www.3dgeneler.com,截稿日期:**2019年7月30日**。

5. 会议报名及注册:请登录大会官网(http://www.3dgeneler.com/)进行会议报名及注册。请于**2019年9月1日**前完成网上注册及缴费,注册费1 000元,学生800元。现场注册费1 200元。

6. 大会组委会秘书处:《中华口腔医学杂志》编辑部(北京东四西大街42号206室,邮政编码:100710),联系人:白华,电话:010-85158254, Email: baihua@cma.org.cn; 第四军医大学口腔医学院沈丽娟,电话:13891820802, Email: kqfmmu@163.com。

欢迎三维打印与口腔医学领域广大口腔医师、研究人员及学生积极投稿,踊跃参会!

(本刊编辑部)