

doi:10.3969/j.issn.1673-0364.2009.06.005

## 应用 SimPlant 软件精确匹配与缺损外形吻合的髂骨肌瓣行下颌骨重建

孙坚 沈毅 李军 季彤 罗剑 俞志维

**【摘要】** 目的 介绍应用 SimPlant 软件,在术前经精确匹配,选择形态与缺损下颌骨吻合的供区髂嵴部分,以引导手术中髂骨肌瓣的制备和行下颌骨重建的方法。方法 术前以 SimPlant 软件模拟下颌骨节段性切除、选择形态与缺损下颌骨精确匹配的供区髂嵴部分,对髂骨肌瓣的制备塑形进行精确地预测引导;按术前设计进行下颌骨节段性切除和髂骨肌瓣重建手术。结果 按术前设计手术的患者术后面面对称,术后全景片及三维 CT 显示髂骨重建后的下颌骨形态理想,髁突位于关节窝内。结论 术前应用 SimPlant 软件进行供、受区的匹配选择,可以简化髂骨肌瓣重建下颌骨的手术操作,减少手术创伤,提高下颌骨重建的精确性,为功能性下颌骨重建创造良好条件。

**【关键词】** 数字技术 匹配 髂骨肌瓣 下颌骨重建

**【中图分类号】** R739.82 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-0364(2009)06-0318-04

### Application of SimPlant Software to Match Contour of Iliac Osteo-myo-cutaneous Flap and Repair Mandibular Defect

SUN Jian, SHEN Yi, LI Jun, JI Tong, LUO Jian, YU Zhiwei. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai Key Laboratory of Stomatology, Shanghai 200011, China. Corresponding author: SUN Jian.

**【Abstract】 Objective** To introduce the application of SimPlant software to match contour of iliac crest and mandibular defect before operation in order to guide harvesting iliac osteo-myo-cutaneous flap and reconstructing mandible. **Methods** Before operation, SimPlant software was used to simulate segmental mandibulectomy and auto-match contour of iliac crest and mandibular defect so that harvesting and shaping iliac osteo-myo-cutaneous flap could be calculated. Segmental mandibulectomy and mandibular reconstruction with iliac osteo-myo-cutaneous flap were performed according to preoperative design. **Results** The facial appearances of the patients according to preoperative design were symmetry. Post-operative panoramic radiograph and three-dimensional CT scan revealed that the contour of mandible reconstructed with iliac crest flap was ideal and the condyles were located within the glenoid fossa. **Conclusion** Application of SimPlant software to auto-match donor and recipient site can simplify the operation of mandibular reconstruction with iliac osteo-myo-cutaneous flap, reduce the operative damage, increase the accurate result, and create good condition for functional mandibular reconstruction.

**【Key words】** Digital technique; Match; Iliac osteo-myo-cutaneous flap; Mandibular reconstruction

近年来,应用以腓骨肌(皮)瓣和髂骨肌瓣为代表的血管化骨组织瓣行下颌骨重建<sup>[1-5]</sup>已成为主流。其中,腓骨肌(皮)瓣由于腓骨为管状长骨,制备和塑形重建均相对简单。而髂骨肌瓣由于髂嵴本身所具

备一定的弧度,似乎与下颌骨的外形更相似,也得到了国内外学者的推崇。但临床上下颌骨重建的外形效果的优劣往往取决于术者的主观判断,难以达到精确匹配的客观效果。原因在于术前和术中均难以获取与缺损下颌骨尤其是颈部的弧度完全吻合的髂嵴,因此往往需要术者通过截骨与外形修整加以调整。而过多的磨改或髂嵴截开将导致移植骨的损伤,增加术者操作的复杂性,并延长了手术时间,这些都

基金项目:上海市卫生局项目(044061),上海市科学技术委员会项目(08DZ2271100)。

作者单位:200011 上海市 上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔颌面外科,上海市口腔医学重点实验室。

通讯作者:孙坚。

给髂骨肌瓣重建下颌骨的外形带来不确定因素。

随着影像学技术和计算机辅助外科的发展,数字技术在外科领域得到了广泛应用<sup>[6-7]</sup>。从术前疾病评估、治疗计划的制定、术中辅助手术乃至术后疗效评价追踪,数字技术对外科手术的步骤简化和精确实施均起到了重要的辅助作用。我们自2009年6月起,对8例拟行髂骨肌瓣下颌骨重建的患者,通过应用SimPlant Pro 11.04软件,在术前经精确匹配,选择形态与缺损下颌骨吻合的供区髂嵴部分,以引导手术中髂骨肌瓣的制备和下颌骨重建,从而简化了手术步骤,获得了更为理想的重建后的下颌骨外形。

## 1 材料方法

### 1.1 一般资料

2009年6月至9月,我们采用经SimPlant软件精确匹配的髂骨肌瓣行下颌骨重建,共8例,其中男性5例,女性3例,年龄在13~45岁之间(平均27.6岁)。原发肿瘤以复发或开窗后的成釉细胞瘤最多共4例,其余牙源性腺样瘤、角化囊性瘤恶变、粘液瘤、牙骨质骨化纤维瘤各1例。8例均在全麻下行下颌骨节段性切除,并用髂骨肌瓣即刻修复下颌骨缺损。根据术前SimPlant软件精确匹配的选择,切取同侧和对侧髂嵴各4例;其中2例根据外形匹配需要将切取髂嵴截为2段,另6例则无需将髂嵴截开即与缺损下颌骨外形吻合。

### 1.2 典型病例

患者,女,26岁,因左下颌骨成釉细胞瘤开窗术后6年,局部膨隆3月入院。专科检查:左下颌骨体部及下颌支有约5 cm × 3 cm大小的骨性膨隆,质硬,压之有乒乓感,左下唇无麻木。下颌全景片提示左下颌骨左下第一磨牙至下颌孔之间呈多房状低密度影,骨质明显破坏,左下第一磨牙牙根吸收(图1)。入院诊断为左下颌骨成釉细胞瘤(开窗术后),拟行左下颌骨节段性切除,并以髂骨肌瓣修复。



图1 术前全景片

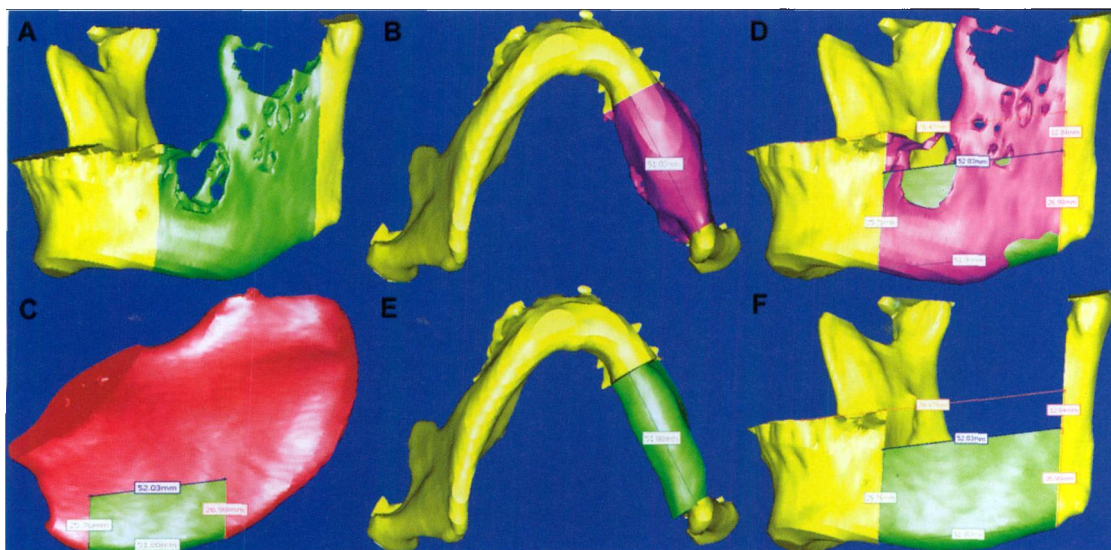
### 1.3 术前计算机模拟手术设计

术前先行颌骨和骨盆三维螺旋CT扫描,将所得数据以DICOM格式刻成光盘。用SimPlant Pro 11.04软件(比利时Matarlise公司)读取光盘中的数据,并分别进行颌骨和骨盆的三维重建,剔除干扰操作的邻近结构。将三维重建的下颌骨进行旋转,仔细观察病变情况以确定下颌骨节段性切除的范围,描绘出截骨线,并在计算机上模拟下颌骨节段性切除,测量、记录缺损下颌骨的长度和高度(图2)。采用镜像技术,将健侧的下颌骨部分镜像到缺损侧部分,形成缺损下颌骨的修复模块,并用不同颜色加以区分。

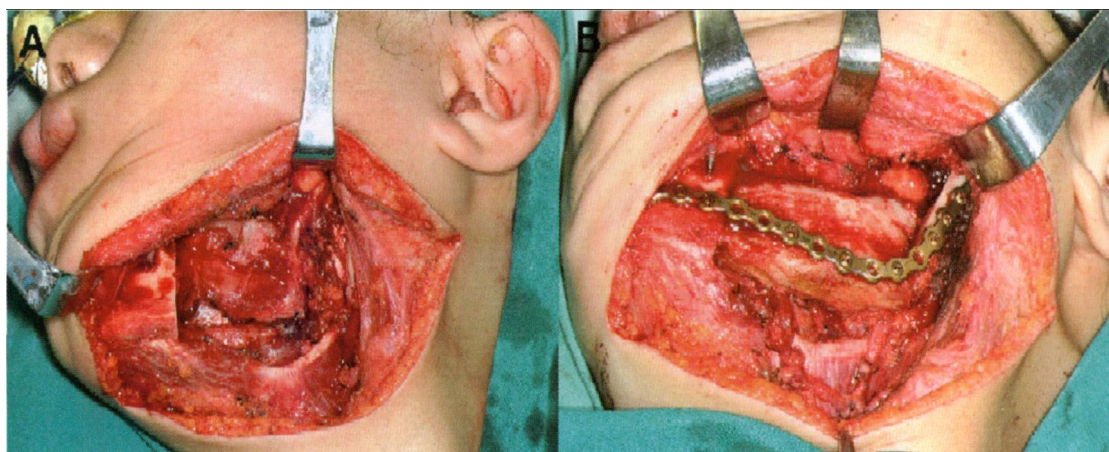
将三维重建的骨盆进行多角度的旋转,并与缺损下颌骨的修复模块反复进行比较,选择形态与其最为匹配的右侧髂嵴部分,按照测量的下颌骨缺损的长度和高度描绘出截骨线,测量并记录所需髂嵴的长度和高度,并将所需髂嵴模块取出。为保持髂骨供区术后较好的外形,通常在髂前上棘内侧1~1.5 cm以后进行手术模拟设计。将切取和塑形的髂嵴模块与模拟下颌骨节段性切除后的剩余模块相融合,并为二期种植预留出足够空间,最终形成重建下颌骨的三维模型(图2)。通过计算机辅助制造技术制造出重建下颌骨的实体模型,在实体模型上预制重建钛板,设计钛板固定的位置。

### 1.4 按设计方案手术

手术中显露下颌骨病变后,按照术前设定的截骨线行下颌骨节段性切除,用预制的钛板将下颌骨两侧残端固定维持正常的下颌骨位置和空间关系。随后进行右髂骨肌瓣的制备,显露髂嵴、股外侧皮神经和旋髂深动、静脉。保护血管和神经,根据术前设计的髂嵴位置、长度和高度进行切取。将切取的髂嵴骨块转至受区,不需要修整即可就位固定,修复下颌骨缺损(图3),显微镜下将旋髂深动、静脉与颌外动脉和颈外静脉分别吻合。勒血试验通畅后,常规伤口止血,放置引流,逐层缝合伤口。



A、B: 下颌骨节段性切除范围; C: 切取右侧髂嵴大小; D: 匹配拟切取髂嵴与原下颌骨外形; E、F: 髂嵴下颌骨重建  
图2 术前应用 SimPlant 软件精确匹配形态与缺损下颌骨外形吻合的供区髂嵴部分模拟手术



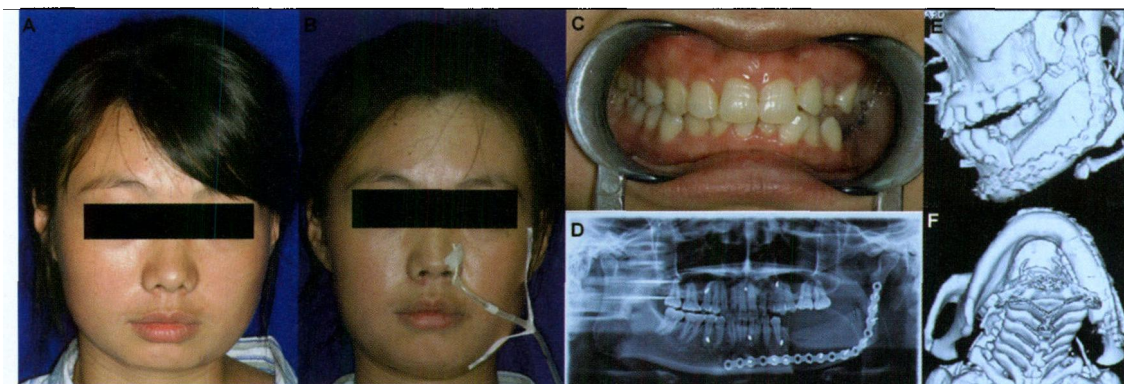
A: 下颌骨节段性切除术后缺损; B: 髂骨肌瓣重建下颌骨已就位固定

图3 术中照片

## 2 结果

本组 8 例患者伤口均一期愈合, 移植髂骨均成活, 咬合关系恢复良好, 局部无明显肿胀, 影像学检查均显示重建下颌骨外形良好, 与术前计算机模拟结果一致。典型病例的术后病理证实, 左下

颌骨为成釉细胞瘤(滤泡型)。术后正、侧面像显示双侧面部对称, 患者及家属对术后外形十分满意; 术后 X 线全景片及三维 CT 显示, 髂骨重建后的左下颌骨形态理想, 双侧对称, 髁突位于关节窝内(图 4)。



A: 术前正面像; B: 术后正面像; C: 术后咬合关系正常; D-F: 重建后的左下颌骨形态理想, 双侧对称, 髁突位于关节窝内  
图4 术后照片

### 3 讨论

下颌骨功能性重建,除恢复下颌骨的连续性、面下 1/3 轮廓外,更重要的是精确地构建面下部的解剖标志以及牙列和咬殆关系,恢复咀嚼、吞咽、语言和呼吸等生理功能,最终提高因各种原因所致的下颌骨缺损患者的生活质量<sup>[4]</sup>。目前,血管化骨组织瓣结合种植义齿修复仍然是重建 6 cm 以上的下颌骨节段性缺损的金标准<sup>[7]</sup>。通常,可用于重建下颌骨的血管化骨组织瓣供区包括腓骨、髂骨、肩胛骨和桡骨,其中以腓骨和髂骨最为常用。

#### 3.1 髂骨肌瓣在下颌骨重建中的地位

上世纪 80 年代,髂骨瓣结合腹股沟皮瓣是行下颌骨重建的主要血管化组织瓣。但当腓骨肌(皮)瓣被成功用于下颌骨重建后,得到了迅速推广。而髂骨瓣因皮岛较厚、活动度有限且血供并不可靠,在下颌骨重建尤其是合并口腔软组织缺损修复中的应用受到限制。Urken 等<sup>[8]</sup>报道了血管化髂嵴-腹内斜肌瓣重建下颌骨,腹内斜肌被用于修复口腔黏膜缺损,因腹内斜肌由旋髂深动脉升支供血,弥补了髂骨瓣皮岛血供不可靠的缺点。

髂骨肌瓣与腓骨肌(皮)瓣相比,由于其制备和塑形难度较大,可能的供区并发症较多,使各国学者对于前者的认可程度不如后者。但是,髂骨本身的解剖特点决定了髂骨肌瓣在下颌骨重建中仍然具有重要的作用。首先,髂骨的天然形态与单侧下颌骨比较相似,因而髂骨肌瓣最适用于重建下颌骨体部或者下颌支的缺损。其次,髂骨具有丰富的骨量,一方面能够切取足够的髂嵴骨块来恢复下颌骨的高度,以避免腓骨肌(皮)瓣重建时为恢复下颌骨高度而需要的腓骨平行折叠<sup>[9]</sup>或垂直牵引<sup>[9]</sup>等复杂操作;另一方面足够的髂嵴骨块非常适合进行种植义齿,以完成下颌骨的功能性重建。鉴于髂骨肌瓣的上述特点,如果简化其手术操作并使精确匹配成为现实,这将会发挥其在下颌骨重建中的特殊优势。

#### 3.2 SimPlant 软件在下颌骨重建供受区形态自动匹配性选择中的作用

我们以往的研究<sup>[3,6]</sup>和 Cohen 等<sup>[7]</sup>的研究证实,应用以快速成型(Rapid prototyping, RP)技术为主的数字技术,能够对外科手术的步骤简化和精确实施起到重要的辅助作用。RP 技术是对能通过计算机辅助设计和三维制造技术而制作出相应的三维实体模型的一类技术的总称。在口腔颌面-头颈肿瘤外科中,通过由 RP 技术制造的三维实体模型,手术医师能够全面直观地了解病变的形态,有效地设计手术方案和进行手术模拟,并能够在术前准确地预制钛板、钛网等植入物,从而节省手术时间和改善手术效果。

目前数字技术在口腔颌面-头颈肿瘤外科中的应用主要集中于以上几个方面,而对于修复重建手术中的供、受区形态匹配性问题研究不多,应用 SimPlant 软件,在术前选择形态与缺损下颌骨精确匹配的供区髂嵴部分,对髂骨肌瓣的制备塑形进行精确地预测引导而简化手术操作的方法目前未见报道。通过软件可测量下颌骨缺损以及所需切取髂嵴的长度和高度。应用镜像原理可在软件中重建缺损下颌骨的三维形态,将下颌骨重建模块与三维重建的髂骨进行比较,即可确定与缺损下颌骨外形精确匹配的髂嵴部分。本组的典型病例术后三维 CT 影像证实重建下颌骨的外形达到了术前要求。若没有匹配的髂嵴或缺损位于下颌骨颈部而需要将髂嵴截为数段时,SimPlant 软件还可模拟髂嵴截开和塑形手术,进行多种尝试,帮助选择最理想的髂嵴截开位置和成形角度,测量并记录每段髂嵴块的长度和成形角度。手术中只需根据计算机模拟的结果和测量数据进行截骨、塑形和固定操作,下颌骨重建即可完成。

由此可见,术前应用 SimPlant 软件进行供受区的自动匹配选择,一方面可以简化髂骨肌瓣重建下颌骨的手术操作,缩短手术时间以及髂骨肌瓣缺血时间、减少移植骨的创伤和骨量损失、降低供区并发症;另一方面也提高了下颌骨重建的精确性、获得了更为理想的下颌骨外形,为种植体植入乃至功能性下颌骨重建创造了良好条件。

#### 参考文献

- [1] Hidalgo DA. Fibula free flap: A new method of mandible reconstruction [J]. *Plast Reconstr Surg*, 1989, 84(1): 71-77.
- [2] Munoz Guerra MF, Gias LN, Rodriguez Campo FJ, et al. Vascularized free fibular flap for mandibular reconstruction: a report of 26 cases [J]. *J Oral Maxillofac Surg*, 2001, 59: 140-144.
- [3] 孙坚,沈毅,李军,等.腓骨肌(皮)瓣平行折叠结合人工关节重建下颌骨缺损[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2007, 5(4): 248-253.
- [4] Lyons AJ, James R, Collyer J. Free vascularised iliac crest graft: an audit of 26 consecutive cases [J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2005, 43: 210-214.
- [5] Maranzano M, Freschi G, Atzei A, et al. Use of vascularized iliac crest with internal oblique muscle flap for mandible reconstruction [J]. *Microsurgery*, 2005, 25: 299-304.
- [6] 叶铭,王成焘,孙坚.数字几何处理技术及在颌骨缺损修复手术中的应用[J]. *生物医学工程学杂志*, 2005, 22(3): 501-504.
- [7] Cohen A, Laviv A, Berman P, et al. Mandibular reconstruction using stereolithographic 3-dimensional printing modeling technology [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2009, 108(5): 661-666.
- [8] Urken ML, Vickery C, Weinberg H, et al. The internal oblique-iliac crest osseomyocutaneous free flap in oromandibular reconstruction. Report of 20 cases [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1989, 115: 339-349.
- [9] Klesper B, Lazar F, Siebeger M, et al. Vertical distraction osteogenesis of fibula transplants for mandibular reconstruction - a preliminary study [J]. *J Cranio-Maxillofac Surg*, 2002, 30: 280-285.

(收稿日期:2009年9月30日;修回日期:2009年11月12日)