

• 整形美容 •

数字化技术制备保留髂前上棘的血管化髂骨瓣在下颌骨缺损修复中的应用

史怡凡, 曹俊雅, 荀文兴, 赵聪颖, 刘佳慧, 王科, 马富鑫, 崔益伟, 边永钎

(空军军医大学唐都医院烧伤整形外科 陕西 西安 710000)

[摘要]目的: 探讨保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣在下颌骨缺损修复重建中的应用效果。方法: 回顾性分析2023年9月-2024年9月空军军医大学唐都医院烧伤整形外科收治的4例下颌骨缺损患者的临床资料。所有患者术前均进行计算机辅助设计及三维打印制作模型及导板, 应用保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣进行下颌骨缺损修复重建。术后门诊随访6~12个月, 评价患者面部外形、颌骨高度、咬合功能和供区并发症情况。结果: 4例患者血管化髂骨瓣成活良好, 面部外形基本对称, 开口度正常, 咬合关系正常, 口内牙槽嵴高度恢复满意, 下颌骨CT显示髂骨与下颌骨断端对位整齐, 愈合理想。供区伤口愈合良好, 无下肢感觉麻木、步态异常等并发症。结论: 数字化技术辅助制备保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣修复下颌骨缺损, 能够获得良好功能和面形修复, 且供区无明显并发症, 是下颌骨修复重建的重要方法之一。

[关键词] 旋髂深动脉; 游离髂骨瓣; 髂前上棘; 数字化技术; 下颌骨重建

[中图分类号] R622 [文献标志码] A [文章编号] 1008-6455 (2026) 07-0017-04

Digital Technology-assisted Preparation of Vascularized Free Iliac Bone Flaps with the Iliac Anterior Superior Spine Preserved and Its Application in the Repair of Mandibular Defects

SHI Yifan, CAO Junya, XUN Wenxing, ZHAO Congying, LIU Jiahui, WANG Ke, MA Fuxin, CUI Yiwei, BIAN Yongqian

(Department of Burn and Plastic Surgery, Tangdu Hospital, Fourth Military Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi, China)

Abstract: Objective To explore the application effect of the vascularized free iliac bone flap with preservation of the anterior superior iliac spine in the repair and reconstruction of mandibular defects. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the data of 4 patients with mandibular defects in the Department of Burn and Plastic Surgery, Tangdu Hospital, Fourth Military Medical University from September 2023 to September 2024. All patients underwent computer-aided design and three-dimensional printing to create models and guides before surgery, and the vascularized free iliac bone flap with preservation of the anterior superior iliac spine was used for mandibular defect repair and reconstruction. Postoperative follow-up was conducted in the outpatient department for 6 to 12 months to evaluate the facial appearance, mandibular height, occlusal function, and complications in the donor area. **Results** The vascularized iliac bone flaps of 4 patients survived well, with basically symmetrical facial appearance, normal mouth opening, normal occlusal relationship, satisfactory recovery of the alveolar ridge height in the oral cavity, and the mandibular CT showed that the iliac bone was well aligned with the mandibular defect end, with ideal healing. The donor site wounds healed well, and there were no complications such as numbness in the lower extremities or abnormal gait. **Conclusion** The digital technology-assisted preparation of the vascularized free iliac crest flap with preservation of the anterior superior iliac spine for the repair and reconstruction of mandibular defects can achieve good functional and facial appearance restoration, and there are no obvious complications in the donor area. It is one of the important methods for mandibular repair and reconstruction.

Key words: deep circumflex iliac artery; free iliac crest flap; anterior superior iliac spine; digital technology; mandibular reconstruction

基金项目: 陕西省重点研发计划项目 (名称: 不同直径静电纺丝纳米纤维支架调控ADSCs间充质干细胞分泌组对创面愈合的研究; 编号: 2024SF-YBXM-208); 唐都医院2024年度学科助推计划交叉融合类项目 (名称: 负载柔性传感器的智能敷料研发及其在创面治疗中的应用研究; 编号: 2024JCRH018)

通信作者: 边永钎, 副主任医师、副教授; 研究方向为创面修复重建。E-mail: yongqianbian@163.com

下颌骨位于面部下1/3,是颌面骨骼的重要组成部分,具有维持面部外形、保持呼吸道通畅、参与咀嚼、吞咽等重要功能。下颌骨缺损不仅会影响患者的面部外形,还会导致功能丧失,降低生活质量^[1]。因此,下颌骨缺损的修复不仅是下颌骨连续性的恢复,更重要的是重建外形与功能。血管化游离髂骨瓣(Vascularized Free Iliac Crest Flap)是下颌骨缺损修复重建中常用的自体骨移植技术之一^[2],在维持下颌骨生理功能及外形方面具有明显优势。近年来,随着数字化技术的融入,可进一步提升下颌骨缺损修复的精准度。2023年9月-2024年9月,笔者科室采用数字化技术辅助制备保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣,对4例因下颌骨病损截骨所致下颌骨缺损的患者进行修复,均取得了良好的修复效果,现将具体结果报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:本组共4例患者,其中男3例,女1例,年龄46~61岁,患者一般资料见表1。纳入标准:行下颌骨部分切除后修复重建;采用保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣进行修复。排除标准:临床资料、影像学资料或术后随访资料不完整;同期合并其他颌面部手术,影响疗效评估。

表1 4例患者一般资料

患者	性别	年龄/岁	病理结果	患侧
患者1	男	46	含牙囊肿	右
患者2	男	58	牙源性角化囊肿	右
患者3	女	60	黏液表皮样癌	右
患者4	男	61	牙源性囊肿	右

1.2 方法

1.2.1 术前准备:术前,对下颌骨、髂髂部行CT扫描,完善凝血、生化、心电图、心脏彩超、胸部CT等相关检查,排除手术及麻醉禁忌证。

1.2.2 制定下颌重建方案:利用计算机软件,设计患侧下颌骨切除范围,以健侧下颌骨作为镜像,模拟患侧下颌骨重建,再根据对侧髂嵴与镜像下颌骨形态最佳匹配确定切取髂骨准确位置;采用数字化3D打印技术制作下颌骨截骨导板、髂骨截骨导板、髂骨磨骨导板,再以重建的下颌骨模型预制重建钛板。

1.2.3 手术方法

1.2.3.1 下颌骨部分切除:患者取仰卧位,经鼻气管插管全身麻醉。标记患侧病变范围、下颌角及下颌骨下缘、面动静脉。绕下颌角平行下颌骨升支后缘及下颌骨下缘下方约2.0 cm,设计弧形切口,切开皮肤、皮下、颈阔肌,游离、保护面神经下颌缘支。游离、切端、保留面动、静脉近心端作为受区血管蒂。于下颌骨下缘处切开骨膜,显露下颌骨,沿下颌骨体部及下颌角颊、舌侧骨面潜行剥离,显露下颌骨体部。完整显露病变区域后,放置并固定下颌

骨截骨导板,沿截骨导板于设计范围截断下颌骨。

1.2.3.2 血管化髂骨肌瓣切取:于对侧髂部表面标记髂骨,自股动脉搏动内侧至髂嵴连线设计“S”形切口,切开皮肤全层、腹外斜肌及其腱膜,保留部分肌肉组织与髂嵴相连,保护血管穿支。潜行分离腹外斜肌及其腱膜,于髂嵴上缘上方切开腹内斜肌,分离腹内斜肌与深面的腹横肌及筋膜,保护髂腹下神经及髂腹股沟神经。保留少量腹内斜肌与髂嵴内侧面相连,翻起腹内斜肌,于肌层深面从旋髂深动脉进入肌肉内分支逆行解剖旋髂深动脉,解剖至血管自髂外动脉起始处,保护其伴行静脉,作为供区血管蒂。保护股外侧皮神经。依据设计骨瓣大小,切断髂嵴内侧肌肉附着,保护腹横筋膜,切断髂外侧肌肉附着,固定髂骨截骨导板,沿截骨导板截取髂骨。取出髂骨截骨导板,固定髂骨磨骨导板,修整髂骨瓣形态,连接预成型钛板与髂骨瓣,贴合良好,稳固固定。

1.2.3.3 血管化髂骨肌瓣移植修复:将预成型钛板与髂骨瓣置入下颌缺损区域,调整髂骨瓣位置,钛钉固定骨瓣与剩余下颌骨,骨块匹配良好,稳固固定。检查并确定咬合关系良好,被动张口闭口无异常。解剖髂骨瓣血管蒂内动静脉及面动静脉,修整血管断端,显微镜下使用9-0非吸收线吻合血管。

1.2.3.4 术后处理及随访:术后密切观察生命体征,床旁超声探查血管蒂血流信号,给予抗感染、抗凝等对症支持治疗,供瓣区腹带加压。门诊随访6~12个月,评价患者面部外形、颌骨高度、咬合功能、供区并发症情况,复查下颌部CT评估髂骨与下颌骨断端对位及愈合情况。

2 结果

本组4例患者行保留髂前上棘的血管化游离髂骨瓣修复下颌骨缺损,切取髂骨长度为7~10 cm,所有血管化游离髂骨瓣成活良好,供、受区伤口一期愈合。术后门诊随访6~12个月,面部外形基本对称,开口度正常,咬合关系正常,口内牙槽嵴高度恢复满意,下颌骨CT显示髂骨与下颌骨断端对位整齐,愈合理想。随访期间均无复发,钛板、钛钉在位,供区伤口愈合良好,无下肢感觉麻木、步态异常等并发症。

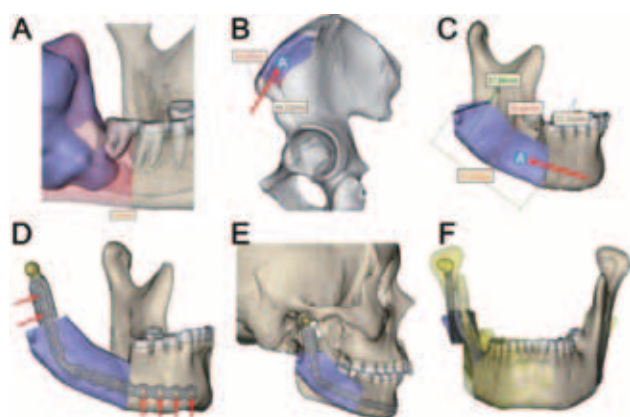
3 典型病例

某男,46岁,因“右面部无痛性肿胀1月余”于2023年9月就诊于空军军医大学唐都医院。专科查体:颜面左右不对称,右面部膨隆明显,膨隆区表面皮肤色泽与周围相近,局部可触及一肿物,范围约4.5 cm×7 cm,形状不规则,触诊不适,可触及乒乓球样感,边界较清,前界达右侧下颌升支前缘,后界平外耳道垂线,上界距离颧弓下缘约0.5 cm,下界达下颌骨下缘。张口度约二指半,开口型不偏斜,咬合关系尚可。头颈部CT提示:右侧下颌骨膨胀性骨质破坏,考虑囊肿;头颅MRI提示:右侧下颌骨体异

常信号影,考虑牙源性囊肿,角化囊肿伴感染可能性大。治疗方案:先行下颌骨部分切除,后行保留髂骨上棘的血管化游离髂骨瓣修复下颌骨缺损。患者手术前后情况见图1~5。



图1 患者术前照片和三维重建情况

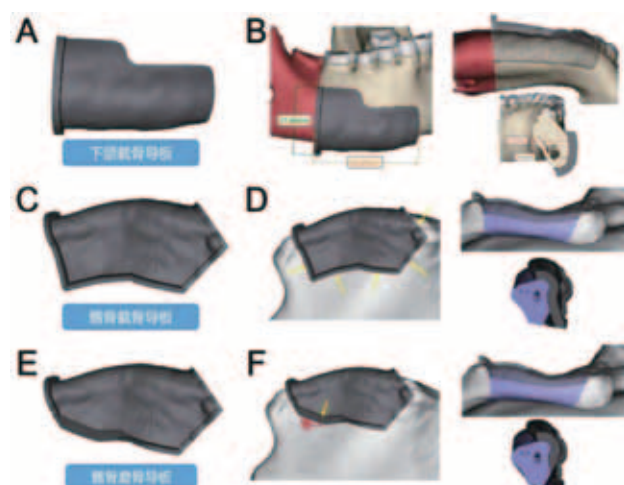


注: A. 下颌骨截骨位置; B. 髂骨取骨位置; C. 髂骨瓣外侧面朝向颊侧, 髂嵴朝下, 血管蒂朝向下颌体部; D. 髂骨瓣、下颌骨、3D打印钛板及人工关节行下颌骨重建; E. 重建后大体外观; F. 下颌骨拟合后镜像对比

图2 利用数字化软件进行术前设计

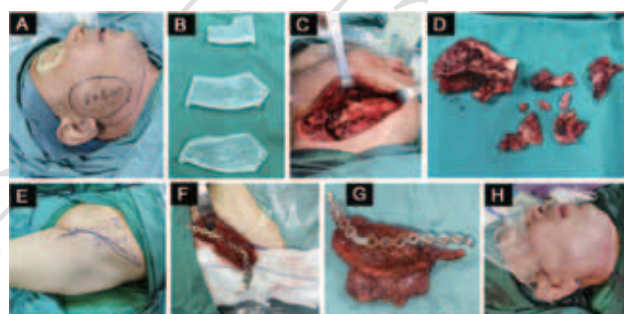
4 讨论

血管化游离髂骨瓣转移修复术是重建下颌骨缺损的经典术式。携带旋髂深动静脉的游离髂骨瓣能够为骨瓣提供良好的血运,保证移植后骨组织活性,显著提高骨愈合成功率,且骨愈合后力学强度接近正常下颌骨,支撑面部外形效果持久^[3-4]。另外,血管化游离髂骨瓣具有较强抗感染能力,相较于非血管化游离髂骨瓣,其能显著降低术后骨不连、骨吸收、骨坏死等风险^[5-6]。外形方面,髂骨的自然弧度与下颌骨形态相似,术中可通过截骨塑形,恢复下颌骨轮廓及咬合功能^[7];且髂骨瓣垂直高度优于腓骨瓣,还能提供大量松质骨



注: A~B. 下颌骨截骨导板及其与下颌骨匹配情况; C~D. 髂骨截骨导板及其与髂骨匹配情况; E~F. 髂骨磨骨导板及其与髂骨匹配情况

图3 术前设计导板



注: A. 术前画线; B. 3D打印导板; C. 安置导板; D. 切除的下颌骨病变; E. 血管化游离髂骨瓣术前画线; F. 血管化髂骨瓣与3D打印钛板和人工关节匹配良好; G. 切取的血管化游离髂骨瓣; H. 术后即刻照片

图4 手术前后操作细节



图5 患者术后1个月照片和三维重建情况

和皮质骨,更利于后期种植义齿修复^[8-9]。此外,取瓣时还可同时切取髂骨周围的肌肉组织或者皮岛,以修复下颌骨

周围软组织复合缺损,达到更好的面部轮廓和外形^[10]。

髂前上棘是人体骨盆的重要解剖标志,是位于髂骨前上方的骨性突起,作为缝匠肌和阔筋膜张肌的起点,对髋关节屈曲、外展和膝关节稳定至关重要。由于髂前上棘与下颌角有相似的外形,常被用于包含下颌角缺损的下颌骨修复重建。但截取髂前上棘后可能导致患者下肢生物力学改变,引发腰痛或髋关节功能障碍^[11]。为了避免上述不良术后并发症,笔者团队在设计髂骨取瓣时,截骨线均位于髂前上棘后方约2 cm位置,以最大程度保持髂前上棘的强度与功能。本研究中患者术后6个月随访时,均步态正常,无腰痛或髋关节功能障碍等并发症。

数字化技术在下颌骨缺损修复中的应用,显著提升了手术的精确性、功能恢复效果及患者体验。术前笔者团队对患者颌面部及髂骨进行CT扫描,并进行三维重建,通过计算机辅助精准模拟下颌骨病变切除范围和骨缺损形态,制定髂骨瓣切取范围以及模拟修复方案。通过打印个性化手术导板及医学模型,医生能更直观地对患者及其家属进行术前宣教与沟通,提高患者对疾病、手术方案、术后并发症的认知程度,降低了医患纠纷的发生率。术中在医学模型和截骨导板的引导下进行下颌骨病变切除与髂骨瓣切取,最大限度减少对供区、受区软硬组织的损伤;利用磨骨导板对切取的髂骨瓣进行修整,减少了传统手术中反复磨改髂骨瓣的塑形时间和离体时间,且达到精确重建下颌骨的目的,提高了术后面部外形恢复及功能重建的效果^[12]。另外,数字化技术结合种植导板,不仅修复骨缺损,还可同步规划种植体位置以恢复咬合功能,便于患者进一步种植义齿修复,兼顾外观与咀嚼功能^[13]。

综上,血管化游离髂骨瓣凭借其充足骨量、优异血供和形态适配性,成为下颌骨缺损修复的重要手段,尤其适合需兼顾外形与功能(如种植义齿修复)的病例。将数字化技术与该术式联合后,通过精准规划、微创操作和功能导向设计,彻底改变了传统下颌骨修复模式:在精准度上,可减少误差,提升修复效果;在效率上,有效缩短手术时长,减轻医患负担;在个性化修复上,同时兼顾美学形态与口颌功能,更能帮助患者恢复社交信心,回归正常生活。

声明:本文中所有病例图片的使用均已获得患者知情同意。

[参考文献]

- [1]万冠群,巫国辉,李小林.口腔颌面部肿瘤术后组织缺损修复的临床研究[J].中国美容医学,2015,24(6):24-27.
- [2]王丽,李晨曦,王正业,等.血管化骨瓣在下颌骨缺损修复重建中存活率的网状Meta分析[J].中国循证医学杂志,2025,25(1):74-80.
- [3]王卫红,刘宗良,邵聪吉,等.改良带旋髂深血管蒂髂骨瓣的应用解剖研究及临床应用[J].解剖与临床,2010,15(1):12-14.
- [4]Escandón J M, Bustos V P, Escandón L, et al. The versatility of the DCIA free flap: A forgotten flap? Systematic review and meta-analysis[J]. J Reconstr Microsurg, 2022,38(5):378-389.
- [5]Dalband M, Badkoobeh A, Alam M, et al. Comparison of the outcome of free iliac bone graft and vascularized iliac bone graft in reconstruction of mandibular defects: A systematic review[J]. J Maxillofac Oral Surg, 2024,23(6):1371-1378.
- [6]张再兴,陶智璐.非血管化自体骨移植修复下颌骨缺损的临床研究[J].中国美容医学,2012,21(16):74.
- [7]卢爽,余小伟,童成慧,等.保留下颌骨下缘的成釉细胞瘤游离髂骨移植重建板固定的临床应用[J].中国美容医学,2018,27(3):125-127.
- [8]周旺,吕伟华,王希乾,等.两种血管化游离骨移植修复下颌骨缺损的回顾性研究[J].口腔医学研究,2024,40(12):1059-1064.
- [9]Mücke T, Loeffelbein D J, Kolk A, et al. Comparison of outcome of microvascular bony head and neck reconstructions using the fibular free flap and the iliac crest flap[J]. Brit J Oral Max Surg, 2013,51(6):514-519.
- [10]展昭均,廖圣恺,陈永锋,等.数字化技术辅助旋髂深动脉穿支嵌合瓣在下颌骨复合组织缺损重建中的临床应用[J].中华显微外科杂志,2019,42(5):429-433.
- [11]刘通,郑天胜,姬广林.青少年髂前上棘撕脱骨折的治疗进展[J].赣南医学院学报,2020,40(8):842-847.
- [12]Vanbaar G J C, Forouzanfar T, Liberton N, et al. Accuracy of computer-assisted surgery in mandibular reconstruction: A systematic review[J]. Oral Oncol, 2018,84:52-60.
- [13]刘一昊,范景赫,张忠提,等.数字化外科技术辅助血管化髂骨瓣修复下颌骨缺损同期行牙种植术1例报告[J].中国实用口腔科杂志,2021,14(6):758-761,764.

[收稿日期]2025-06-09

本文引用格式:史怡凡,曹俊雅,荀文兴,等.数字化技术制备保留髂前上棘的血管化髂骨瓣在下颌骨缺损修复中的应用[J].中国美容医学,2026,35(7):17-20.

· 告作者和读者 ·

本刊邮发代号:52-27。定价39元,月刊,全年468元,每年春秋两季(5月、10月)可在当地邮局征订。为方便读者,错过征订季节者,可与编辑部联系订阅,编辑部地址:西安市新城区新科路1号东兴科技大厦12层,邮编:710043,电话:029-83659967。