

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2021.11.007

• 临床研究 •

数字化技术引导旋髂深动脉穿支嵌合瓣重建下颌骨复合性缺损

汤剑明, 谢宏亮, 路璐, 李博涵, 刘浩男, 张国权
深圳市人民医院口腔医学中心, 广东 深圳(518020)

【摘要】 目的 探讨数字化外科引导旋髂深动脉穿支嵌合瓣在下颌骨复合性缺损重建中的应用价值。**方法** 选取2019年1月至2020年1月在深圳市人民医院口腔颌面外科行数字化引导旋髂深动脉穿支嵌合瓣重建下颌骨半侧以内复合性缺损的6例患者,术前使用多普勒定位旋髂深动脉,利用数字化软件设计下颌骨截骨范围,设计并制作截骨导板、重建导板,术中在导板引导下,应用旋髂深动脉穿支嵌合瓣修复下颌骨复合性缺损。术后随访12个月,评估患者面部外形、颌骨高度、咬合关系及供区并发症情况。**结果** 6例患者均成功制备了旋髂深动脉穿支嵌合瓣,髂骨肌皮瓣均存活。患者的面型恢复满意,未出现颞下颌关节区疼痛及弹响,重建下颌骨的宽度及高度均满意,咬合关系均正常。**结论** 旋髂深动脉穿支嵌合瓣血运丰富且骨量充足,可以很好地重建下颌骨复合性缺损,结合数字化外科,提高了重建下颌骨缺损的精确度及安全性。

【关键词】 数字化外科; 旋髂深动脉; 穿支皮瓣; 嵌合皮瓣; 下颌骨缺损; 修复重建; 精准医学

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2021)11-0766-05

【引用著录格式】 汤剑明,谢宏亮,路璐,等. 数字化技术引导旋髂深动脉穿支嵌合瓣重建下颌骨复合性缺损[J]. 口腔疾病防治, 2021, 29(11): 766-770. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2021.11.007.

Application of digital surgery in the reconstruction of mandibular composite defects with chimeric deep circumflex iliac artery perforator flap TANG Jianming, XIE Hongliang, LU Lu, LI Bohan, LIU Haonan, ZHANG

Guoquan. Department of Stomatology, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen 518020, China

Corresponding author: TANG Jianming, Email: 18801558@qq.com, Tel: 86-755-22943590

【Abstract】 Objective The purpose of this study was to explore the application value of digital surgery in the reconstruction of mandibular composite defects with a chimeric deep circumflex iliac artery perforator flap (DCIAPF). **Methods** Six patients with complex defects within half of the mandible underwent reconstruction using DCIAPF from January 2019 to January 2020 in Shenzhen People's Hospital. Doppler was used to locate the deep iliac circumflex artery, the range of mandibular osteotomy was designed, and DCIAPF was used to repair the mandibular composite under the guidance of the guide plate during the operation. Twelve months postoperatively, the facial shape, jaw height, and occlusal relationship were evaluated. **Results** DCIAPF was harvested successfully in 6 patients, and the heights of all alveolar ridges and occlusal function of patients were significantly restored, without pain or snapping in the temporomandibular joint area. **Conclusion** The blood supply of DCIAPF is rich, and soft-bone tissue is sufficient for the reconstruction of mandibular composite defects. Combined with digital surgery, the accuracy and safety are improved.

【Key words】 digital surgery; deep circumflex iliac artery; perforator flap; chimeric flap; mandibular defect; reconstruction; precision medicine

J Prev Treat Stomatol Dis, 2021, 29(11): 766-770.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

【收稿日期】 2021-02-22; **【修回日期】** 2021-05-02

【通信作者】 汤剑明, 主治医师, 硕士, Email: 18801558@qq.com, Tel: 86-755-22943590



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

下颌骨作为人体面部下1/3的重要骨性结构,参与了咀嚼、吞咽、发音等生理过程,它的缺损必然会影响患者的生理及心理健康^[1]。1979年,Taylor等^[2]使用旋髂深动脉为蒂的血管化髂骨肌皮瓣重建下颌骨缺损,恢复了下颌骨外形及功能。经过研究者不断改良,设计了旋髂深动脉终末穿支嵌合瓣(chimeric deep circumflex iliac artery perforator flaps, DCIAPF),对下颌骨复合性缺损的修复带来了很大的帮助^[3-5]。下颌骨是一个三维空间,临床医生很难做到最佳的恢复。20世纪90年代,由CT三维重建技术、计算机辅助设计和计算机辅助制作(computer aided design and computer aided manufacture, CAD-CAM)等技术衍生出数字化技术^[6],人们将其应用在口腔颌面外科,较传统外科,数字

化外科提高了手术精确度以及安全系数^[7]。本研究应用数字化技术,引导DCIAPF重建下颌骨复合性缺损,取得满意的效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2019年1月至2020年1月在深圳市人民医院口腔颌面外科行数字化引导DCIAPF重建下颌骨复合性缺损的6例患者,其中牙龈癌5例,成釉细胞瘤1例;男性5例、女性1例,年龄为35~56岁,平均43.2岁,临床资料见表1。本研究通过深圳市人民医院伦理委员会审批(LL-KY-2018586),并获得患者及家属的知情同意。

表1 患者的临床资料

Table 1 Clinical characteristics of the patients

Case	Gender	Age(years)	Diagnosis	The extent of the complex defect of the mandible		Characters of DCIAPF	
				Soft tissue	Bone	Size of iliac bone(cm)	Size of skin paddle(cm)
1	Male	56	GSCC	Buccal	B	6.0 × 3.0	4.0 × 8.0
2	Male	43	GSCC	Buccal	B	5.0 × 2.5	3.0 × 4.0
3	Male	50	GSCC	Buccal	BS ^H	9.0 × 3.0	5.5 × 8.5
4	Male	40	GSCC	FOM	BS ^H	10.5 × 3.0	6.5 × 9.0
5	Male	35	Ameloblastoma	Buccal	B	7.5 × 2.5	4.0 × 6.0
6	Female	35	GSCC	Buccal	BS ^H	7.5 × 3.0	5.5 × 8.0

GSCC: squamous cell carcinoma of the gingiva; DCIAPF: chimeric deep circumflex iliac artery perforator flap; B: mandibular body; FOM: floor of mouth; BS^H: mandibular body and superscript^H indicates hemisymphysis defect

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①病理为良、恶性肿瘤,需切除部分下颌骨;②下颌骨复合性缺损:包括颌骨及软组织,骨组织为半侧以内,缺损按Urken标准分类^[8],分为骨组织缺损(C:髁突区,R:下颌升支区,B:下颌体部,S:前联合区,S^H:半侧前联合区)和软组织缺损(L:唇,B:颊部,SP:软腭,FOM:口底,T:舌体,C:皮肤);③术前行数字化分析、设计,术中制取DCIAPF并按导板重建缺损;④进行手术的为同一组医生;⑤术后随访12个月,具有完整的临床资料和随访资料。

排除标准:①患者确诊有远处转移;②肿瘤累及大血管和神经;③术前有头颈部放射治疗;④临床或随访资料不完整。

1.3 数字化设计及血管穿支定位

通过Mimics 22.0软件分析患者颌骨及髂骨CT数据(扫描层厚1.0 mm),重建骨三维图像,分析病变范围,确定下颌骨的截除边界。参照健侧下颌

骨形态,在患者同侧髂骨确定供骨范围。3D打印出下颌骨、髂骨模型,制作截骨导板,预弯重建板,确定钉孔位置。通过多普勒在供侧髂前上棘区查找并标记出旋髂深动脉皮肤穿支点,以此点作为中心设计皮岛。

1.4 手术过程

1.4.1 DCIAPF的制取 沿术前设计皮岛内侧切口切开至腹壁肌层表面,暴露可靠穿支,皮岛可按实际穿皮点矫正;在腹壁肌层中逆行解剖穿支至髂嵴,暴露旋髂深血管束起始端,旋髂深血管有若干细小穿支营养髂骨内板,沿骨板内侧切开腹壁,制取一包约1 cm肌袖且与髂骨内侧板相连的血管蒂,继游离血管蒂相续至皮岛,剥离髂骨外板的阔筋膜张肌和臀中肌,暴露供骨区。在髂骨截骨导板引导下,以动力系统截骨,并按修整导板修整髂骨外形,待受区血管制备好后断蒂。严密缝合腹壁,避免腹疝。

1.4.2 原发灶的扩大切除 在安全边界内切除下

颌骨骨组织及软组织,其中颌骨是在截骨导板引导下截除,同时保护好受区血管。

1.4.3 下颌骨缺损的重建 将受区的面动脉、颈内静脉分支与旋髂深动脉、旋髂深静脉以无损伤缝线行端端吻合,在预制重建钛板引导下归位髂骨在下颌骨缺损中的位置,在预留的钉孔中植入螺钉,行坚固内固定,皮岛则恢复软组织缺损区外形。

1.5 观察指标及评价标准

①肌皮瓣有无成活,有无并发症。②术后12个月随访,肿瘤有无复发。③复查CBCT、CT,检查开口度、咬合关系、患侧下颌骨高度、颞下颌关节有无弹响或疼痛等情况^[9]。

2 结果

6例患者的DCIAPF均成功制取并存活,伤口均一期愈合无感染。术后随访12个月,面型恢复满意,开口度为2.5~3.2 cm,未出现颞下颌关节区疼痛或弹响,患侧下颌骨的宽度及高度满意。CBCT可见骨端愈合良好,骨段无移位,髁状突的位置良好。6例患者均未复发,均未出现腹疝、跛行等并发症,下肢知觉、负重均不受影响(表2)。

典型病例,患者男,56岁,因“左下颌牙龈溃烂1个月”入院。专科检查:左右面型大致对称,开口

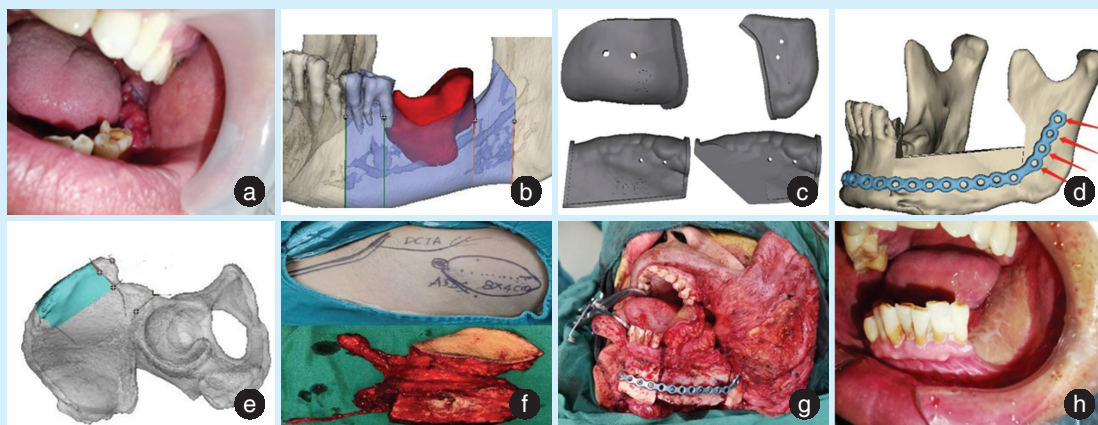
表2 术后12个月患者的临床资料

Table 2 Postoperative clinical characteristics of the patients at 12 months

Case	Height of mandibular(cm)		Opening degree (cm)	TMD	Recurrence
	Intact side	Affected side			
1	3.1	2.7	2.5	N	N
2	2.9	2.3	2.6	N	N
3	3.0	2.6	2.6	N	N
4	3.0	2.8	2.7	N	N
5	2.8	2.3	3.2	N	N
6	3.1	2.8	3.2	N	N

TMD: temporomandibular disorders; N: none

度约1横指半,37、38缺失,缺牙区可见“菜花状”外生物,触诊易出血,左右颌下及颈部未触及明显肿大淋巴结。CBCT提示:36远中至升支前缘骨质大范围破坏,累及下牙槽神经管。牙龈肿物切取活检病理提示:高分化鳞状细胞癌。术前使用多普勒定位旋髂深动脉皮肤穿支点,确定下颌骨截骨范围,3D打印颌骨及髂骨模型,制作截骨导板、重建导板,预弯钛板,在导板上定位钉孔位置;术中在导板引导下,应用DCIAPF重建下颌骨复合缺损,同期行同侧颈淋巴清扫术。术后12个月复查,患者面型、咬合关系、患侧下颌骨高度恢复良好,肌皮瓣存活,未出现腹疝、跛行、供侧大腿皮肤麻木等并发症。见图1。



a: preoperative intraoral photograph; b: the osteotomy range was designed before the operation; c: osteotomy guide for mandible and ilium; d&e: the models for 3D printing; f: the skin perforation point of the deep iliac circumflex artery was located and the size of the skin island was designed; DCIAPF was completed; g: reconstruction of the composite mandibular defect; h: appearance of the intraoral flap at 12 months after operation; DCIAPF: chimeric deep circumflex iliac artery perforator flaps

Figure 1 Digital surgery in the reconstruction of mandibular composite defects with chimeric deep circumflex iliac artery perforator flaps

图1 数字化技术引导旋髂深动脉终末穿支嵌合瓣修复下颌骨复合性缺损

3 讨论

下颌骨缺损多由颌面部肿瘤、外伤等引起,造成颌面部畸形,导致咀嚼、吞咽、呼吸等功能障碍,降低患者的生存质量并引发心理疾病^[10]。目前,人们为恢复下颌骨连续性,重建下颌骨外形,多使用腓骨肌皮瓣、髂骨肌皮瓣、肩胛骨肌皮瓣等血管化肌皮瓣。髂骨具有丰富的骨皮质、骨松质,与下颌骨相似的自然弧度,提供可靠的垂直骨高度,使髂骨成为常用的自体骨源^[11-12]。早期使用非血管化髂骨重建下颌骨缺损,可以较好地恢复下颌骨外形,但其无自身血供,存在抗感染力弱、骨吸收多、取骨范围受限、无法携带皮岛等缺点,且失败率为20%~30%^[13]。

3.1 旋髂深动脉终末穿支嵌合瓣在下颌骨复合性缺损重建中的优势

Safak等^[3]报道的血管化髂骨肌皮瓣,弥补了裸骨移植的缺点,但其皮瓣血供来自髂骨表面的一组肌穿支,需要足够的软组织确保血供,造成修复形态臃肿、皮岛活动受限,以及腹壁组织严重缺损导致发生腹疝。研究者设计了DCIAPF,其血供由旋髂深动脉的终末皮肤穿支替代传统的肌穿支,骨瓣和皮岛的血供均由旋髂深动脉提供,通过嵌合方式位于旋髂深动脉末端^[3-5]。相对于传统血管化髂骨肌皮瓣,DCIAPF除具有充足的三维骨量,与下颌骨相似的外形,抗感染能力强,骨吸收量小^[3]等传统优点外,还具有特有优点:皮岛体积小,设计和摆放灵活,可进行显微修薄,利于美观,也利于种植体植入,良好的软组织袖口和封闭可降低植体周围炎发生率^[14];在供区,因为腹壁组织缺损少而降低了腹疝发生率,也不造成供区软组织过多缺损导致的功能和外观障碍^[15]。本研究中有5例牙龈癌患者,1例成釉细胞瘤患者,手术均造成了下颌骨复合性缺损,颌骨缺损累及同侧下颌骨体部,其中1例累及下颌骨体部、下颌升支,髂骨重建均很好恢复了下颌骨形态。

3.2 旋髂深动脉终末穿支嵌合瓣与腓骨肌皮瓣的比较

腓骨肌皮瓣是常用的重建下颌骨复合性缺损的方法之一,与DCIAPF相比较,腓骨肌皮瓣不具有以下优势:①下颌骨三维骨量:腓骨是直形长骨,不具类似下颌骨的天然弧度,导致术中繁琐的塑形,亦缺乏足够的骨高度,可通过平行折叠技术或者二期上部植骨等技术来解决,这必然增加了手术难度及手术时长,在临床应用中会受到很大

限制。髂骨具有下颌骨相似的弧度,无需繁琐的塑形,其充足的三维骨量为二期种植修复提供了基本条件。在本研究中,6例患者重建后的下颌骨高度均在2.0 cm以上,均满足了植体需要至少2.0~2.5 cm骨高度的要求^[13]。Tie等^[16]通过分析下颌骨三维有限元模型,发现髂骨的Von mise应力优于腓骨,在种植体骨结合和后期负重中更具优势。②软组织优势:腓骨肌皮瓣的皮岛毛发粗大,影响口内修复后的观感及患者自我感受,供区软组织缺损宽度大于5 cm时,伤口难以直接缝合^[14]。DCIAPF供区来自腹部,其毛发细小,周围皮肤松弛,皮岛大小可至10 cm×15 cm^[17]。本研究6例患者的供区伤口均一期缝合,无明显的软组织凹陷,术后形成线性瘢痕,髂区伤口瘢痕也便于衣物覆盖,未出现腹疝、下肢皮肤麻木等并发症。

3.3 数字化外科的优劣

在传统手术中,术者依赖自身经验来重建下颌骨缺损,在截骨、塑形的过程中,会有不同程度的误差,容易导致术后出现髁状突移位、咬合关系紊乱、颞下颌关节弹响疼痛等并发症,严重影响手术效果^[18]。数字化外科,即术前使用特定软件分析颌骨及髂骨的CT数据,设计下颌骨截骨范围,3D打印模型,制作截骨导板、重建导板,预弯钛板,重建修复后的可视化效果,在导板上定位钉孔位置,术中在导板引导下,应用DCIAPF修复下颌骨复合缺损。相对于传统外科,数字化外科具有以下优点:①术前分析CT图像,明确病变范围,制取截骨导板,引导术中精确截骨,在完整切除病变的前提下尽量减小患者损伤;②3D打印出颌骨、髂骨模型,手术方案可以直观地展示给患者及家属,便于医患沟通,降低医患纠纷的发生率;③术中按截骨导板截骨,可以大大缩短手术时间,髂骨肌皮瓣离体缺血时间亦会减少,从而降低手术失败率;④手术时间的缩短必然降低医护手术强度,进而提高手术质量;⑤利用重建导板高度精确重建下颌骨缺损,尤其对颞下颌关节影响小,极大恢复了患者的外形和功能^[19-20]。本研究中6例患者均未出现明显的颞下颌关节紊乱症状,这与数字化引导下的精确截骨、重建密切相关。

近年来,数字化外科不断发展,对于下颌骨重建手术带来更高的精确度及安全度,但其也有自身局限性。目前CT扫描数据均为骨组织的数据,未能有精确的软组织缺损数据,对于下颌骨复合性缺损无法全面重建^[21]。精确重建是依据术前设

计的导板,若术中临时改变术式,将导致无法使用导板,这就需要术前的精确分析与设计,明确截骨范围。

【Author contributions】 Tang JM wrote the article. Xie HL, Lu L, Li BH processed and analyzed the data. Liu HN revised the article. Tang JM, Zhang GQ designed the study. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

- [1] 孙坚. 虚拟手术计划及术中导航辅助的下颌骨重建——从精确走向微创[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(7): 821-826. doi: 10.7507/1002-1892.201806027.
Sun J. Virtual surgical planning and intraoperative navigation for mandibular reconstruction: from accurate to minimal invasive[J]. Chin J Repar Reconstr Surg, 2018, 32(7): 821-826. doi: 10.7507/1002-1892.201806027.
- [2] Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. Clinical work [J]. Plast Reconstr Surg, 1979, 64(6): 745 - 759. doi: 10.1097/00006534-197912000-00001.
- [3] Safak T, Klebuc MJ, Mavili E, et al. A new design of the iliac crest microsurgical free flap without including the "obligatory" muscle cuff[J]. Plast Reconstr Surg, 1997, 100(7): 1703 - 1709. doi: 10.1097/00006534-199712000-00009.
- [4] Kimata Y. Deep circumflex iliac perforator flap[J]. Clin Plast Surg, 2003, 30(3): 433-438. doi: 10.1016/s0094-1298(03)00039-7.
- [5] Hilven PH, Vranckx JJ. The iliac crest osteomuscular flap for bony reconstruction: beast or beauty? a reassessment of the value and donor site morbidity in the CAD/CAM era[J]. J Reconstr Microsurg, 2021, 54(6): 487-490. doi: 10.1055/s-0041-1724129.
- [6] 蔡志刚. 数字化外科技术在下颌骨缺损修复重建中的应用[J]. 中华口腔医学杂志, 2012, 47(8): 474-478. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.007.
Cai ZG. Digital surgery techniques applied in mandibular reconstruction[J]. Chin J Stomatol, 2012, 47(8): 474-478. doi:10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2012.08.007.
- [7] Xia Y, Feng ZC, Li C, et al. Application of additive manufacturing in customized titanium mandibular implants for patients with oral tumors[J]. Oncol Lett, 2020, 20(4): 51. doi: 10.3892/ol.2020.11912.
- [8] Urken ML. Composite free flaps in oromandibular reconstruction. Review of the literature[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1991, 117(7): 724 - 732. doi: 10.1001/archotol.1991.01870190036009.
- [9] 闫长山, 李文敏, 时毅. 不同皮瓣修复术对口腔颌面部肿瘤术后缺损的影响[J]. 实用癌症杂志, 2020, 35(2): 300-303. doi: 10.3969/j.issn.1001-5930.2020.02.035.
Yan CS, Li WM, Shi Y, et al. Effect of different flap repairs on postoperative defects of oral and maxillofacial tumors[J]. J Pract Cancer, 2020, 35(2): 300-303. doi:10.3969/j.issn.1001-5930.2020.02.035.
- [10] Malá E, Vejražková E, Bielmeierová J, et al. Long term monitoring of nutritional, clinical status and quality of Life in head and neck cancer patients[J]. Klin Onkol, 2015, 28(3): 200-214. doi: 10.14735/amko2015200.
- [11] Cannon TY, Strub GM, Yawn RJ, et al. Oromandibular reconstruction[J]. Clin Anat, 2012, 25(1): 108-119. doi: 10.1002/ca.22019.
- [12] Politi M, Toro C. Iliac flap versus fibula flap in mandibular reconstruction[J]. J Craniofac Surg, 2012, 23(3): 774-779. doi: 10.1097/SCS.0b013e31824dbd8a.
- [13] Zheng L, Lv X, Zhang J, et al. Translating computer-aided design and surgical planning into successful mandibular reconstruction using a vascularized iliac-crest flap [J]. J Oral Maxillofac Surg, 2018, 76(4): 886-893. doi: 10.1016/j.joms.2017.10.026.
- [14] Dhima M, Rieck KL, Arce K, et al. Development of stable peri-implant soft tissue and mentolabial sulcus depth with an implant-retained soft tissue conformer after osteocutaneous flap reconstruction[J]. Int J Prosthodont, 2013, 26(3): 265 - 267. doi: 10.11607/ijp.3410.
- [15] Zheng L, Lv X, Zhang J, et al. Deep circumflex iliac artery perforator flap with iliac crest for oromandibular reconstruction[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2018, 46(8): 1263 - 1267. doi: 10.1016/j.jcms.2018.04.021.
- [16] Tie Y, Wang DM, Ji T, et al. Three-dimensional finite-element analysis investigating the biomechanical effects of human mandibular reconstruction with autogenous bone grafts[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2006, 34(5): 290 - 298. doi: 10.1016/j.jcms.2006.03.004.
- [17] Brozovich A, Andrews E, Tasciotti E, et al. A marriage between plastic surgery and nano-medicine: future directions for restoration in mandibular reconstruction and skin defects[J]. Front Surg, 2020, 7: 13. doi: 10.3389/fsurg.2020.00013.
- [18] Kumar BP, Venkatesh V, Kumar KA, et al. Mandibular reconstruction: overview[J]. J Maxillofac Oral Surg, 2016, 15(4): 425 - 441. doi: 10.1007/s12663-015-0766-5.
- [19] Deek NFAL, Wei FC. Computer-assisted surgery for segmental mandibular reconstruction with the osteoseptocutaneous fibula flap [J]. Plast Reconstr Surg, 2016, 137(3): 963-970. doi: 10.1097/01.prs.0000479998.49928.71.
- [20] Succo G, Berrone M, Battiston B, et al. Step-by-step surgical technique for mandibular reconstruction with fibular free flap: application of digital technology in virtual surgical planning[J]. Eur Arch Oto-Rhino-L, 2015, 272(6): 1491-1501. doi: 10.1007/s00405-014-3078-3.
- [21] 彭歆, 章文博. 数字化外科技术在下颌骨缺损修复重建中的应用[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(9): 545 - 553. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2017.09.001.
Peng X, Zhang WB. Application of digital surgical techniques in mandibular reconstruction[J]. J Prev Treat Stomatol Dis, 2017, 25(9): 545-553. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2017.09.001.

(编辑 罗燕鸿)



官网



公众号