

血管化游离腓骨重建下颌骨缺损垂直骨量不足的解决方案研究进展

李麒麟, 刘雁鸣*

浙江大学医学院附属第二医院口腔颌面外科, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年3月10日; 录用日期: 2025年4月3日; 发布日期: 2025年4月11日

摘要

肿瘤切除、外伤、感染等因素常常造成下颌骨缺损, 严重影响患者面容及功能, 血管化骨移植是重建下颌骨缺损的金标准, 其中游离腓骨瓣长久以来被视为重建下颌骨缺损的首选皮瓣, 然而, 腓骨垂直高度仅为下颌骨一半左右, 重建后垂直骨量明显不足, 影响后续种植修复, 随着外科技术的发展, 这一问题也得以解决。本文主要讨论目前腓骨重建下颌骨高度不足的各种解决方案, 并分析比较各种方法的优缺点及临床效果, 以期为临床医生提供参考。

关键词

下颌骨缺损, 游离腓骨瓣, 双层腓骨瓣, 种植

Research Progress on Solutions to Insufficient Mandibular Height after Vascularized Free Fibula Reconstruction for Mandibular Defects

Qilin Li, Yanming Liu*

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The Second Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou Zhejiang

Received: Mar. 10th, 2025; accepted: Apr. 3rd, 2025; published: Apr. 11th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李麒麟, 刘雁鸣. 血管化游离腓骨重建下颌骨缺损垂直骨量不足的解决方案研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 1417-1423. DOI: 10.12677/acm.2025.1541074

Abstract

Mandibular defects often result from factors such as tumor resection, trauma, and infection, significantly affecting patients' facial appearance and function. Vascularized bone grafting is the gold standard for reconstructing mandibular defects, among which the free fibula flap has long been regarded as the preferred flap for mandibular reconstruction. However, the vertical height of the fibula is only about half of that of the mandible, leading to a significant deficiency in vertical bone volume after reconstruction and affecting subsequent implant restoration. With advancements in surgical techniques, this issue has been addressed. This article primarily discusses various solutions to the problem of insufficient mandibular height after fibular reconstruction, and compares the advantages, disadvantages, and clinical effects of each method, aiming to provide a reference for clinicians.

Keywords

Mandibular Defects, Free Fibular Flap, Double-Barrel Fibular Flap, Implant

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

下颌骨是构成面下 1/3 部分的支架,在维持面部形态和行使口腔功能方面有着关键作用,肿瘤切除、外伤、感染等因素可造成下颌骨不同程度缺损,导致下颌骨连续性丧失,不仅直接影响患者的面部美观,还可能导致咀嚼、语言、吞咽等功能障碍[1]。血管化自体骨移植被认为是下颌骨重建的金标准[2],常见的骨供区包括腓骨、髂骨、肩胛骨等[3],而游离腓骨瓣(Free fibular flap, FFF)因其血管解剖位置恒定、骨量充足、允许多次截骨塑形、携带皮岛等众多优势,在下颌骨缺损修复重建中得到了广泛应用[4]。随着外科技术的发展,当代下颌骨缺损重建的目标不仅仅是恢复下颌骨外形及连续性,更重要的是恢复患者咬合,以达到功能重建。然而,腓骨高度仅为下颌骨高度一半左右,单层腓骨瓣(Single-barrel fibular flap, SBFF)重建下颌骨垂直骨量明显不足,影响面容及后续种植修复。针对这一问题,传统解决方案包括双层腓骨瓣(Double-barrel fibular flap, DBFF)、腓骨的垂直牵张成骨(Vertical distraction osteogenesis, VDO)、腓骨高位移植合并使用重建钛板、非血管化游离植骨等技术,本文就各种传统技术原理、效果、优缺点及现代数字化技术在下颌骨缺损重建中的应用作一综述。

2. 传统技术

2.1. 双层腓骨瓣(Double-Barrel Fibular Flap)

DBFF 通过将血管化移植腓骨进行折叠形成双层结构,其中下层腓骨重建基骨,上层腓骨重建牙槽骨,在兼顾恢复下颌骨外形及连续性的同时,有效提升了重建高度,利于后续种植修复。在 1995 年, Horiuchi 等人[5]首次应用 DBFF 修复下颌骨缺损,提供了高达 4 cm 的重建高度且腓骨存活也未受到影响,但并未完成后续种植修复。在 1998 年, Bähr 等人[6]报道了应用 DBFF 成功重建下颌骨高度并完成后续种植义齿修复的病例,引得广泛关注。在 2000 年, Guerra 等人[7]设计了部分平行折叠技术,即在支撑口角和下唇的颏部使用 DBFF 重建,而在下颌体及下颌升支用单层腓骨重建,用来重建缺损范围涉及

颌部的大型缺损, 扩大了该技术的适应证。

腓骨具有骨髓和骨膜双重供血的特点, 从而允许外科医生对腓骨进行适当的截骨、折叠和塑性, 形成双层平行折叠结构以增加垂直骨量。然而值得注意的是, 上、下层腓骨段间应去除 2~3 cm 的骨段, 避免折叠区域的血管蒂出现扭曲、压缩等情况而影响移植腓骨血供[8][9]。相较于单层腓骨, DBFF 为后续种植修复提供了足够的牙槽骨高度而无需额外植骨手术, 另外通过双层腓骨支撑口角、下唇等软组织, 患者术后面部外形轮廓更加饱满。Trilles 等人[10]的研究表明, 与 SBFF 相比, DBFF 在下颌骨重建的手术时间、术后并发症和住院时间、花费等方面没有显著差异, 可以安全有效的进行, 且不会增加患者负担。此外, DBFF 具有更高的同期种植体植入成功率, 这可能与其三皮质植入固位方式有关。

然而, 该方法牺牲了腓骨的长度, 因此对于大型下颌骨缺损尤其是全下颌骨缺损, DBFF 的适用性受到限制。何悦等人[7]认为, DBFF 不适合重建大于 10 cm 的下颌骨缺损, 因为通常需要 24 cm 的移植腓骨长度, 这会导致更高的骨供区并发症发生率, 同时游离的血管蒂长度会随移植腓骨长度的增加而减小, 血管吻合难度增大。然而, Horiuchi 等人[5]将这种技术应用于半侧下颌骨缺损重建, 缺损长度可达约 14 cm。这一差异主要归因于个体间腓骨可供移植骨段的长度不一, 其所能重建的下颌骨缺损最大长度也随之变化。

目前, DBFF 凭借其出色的重建下颌骨高度的能力, 在临床实践中得到了广泛的应用。然而, 部分医生认为 DBFF 重建下颌骨缺损过于“笨重”, 局部区域重建高度过高, 颌间距离变窄, 导致修复空间不足, 影响咬合重建, Ulkur 等人[11]在 DBFF 的基础上设计出“一层半血管化游离腓骨”技术, 该技术是将一段腓骨纵向切开, 然后将半层带血管蒂的腓骨“镶嵌”在另一完整腓骨段上, 以恢复合适的垂直高度。然而这种技术会增加血管蒂损伤风险, 手术难度更高, 目前临床应用相对较少。

2.2. 垂直牵张成骨

VDO 是一种用于改善垂直骨量的技术, 医生通过使用牵引装置垂直牵拉骨段以促进下颌骨的生长, 从而增加垂直骨量, 便于后续种植修复[12]。在 2000 年, Nocini 等人[13]首次将 VDO 应用于腓骨重建的下颌骨, 1 月内增加了 11 mm 的高度, 并在 3 个月后完成种植体植入, 展示出 VDO 在下颌骨缺损重建中的潜力。

为了确保移植腓骨的初步愈合及血管化, VDO 手术通常在腓骨移植术后 6 月进行[9], 术中需注意保护舌侧粘膜骨膜附着[13], 通过横向截骨将移植腓骨分为上下两部分, 其中下半部分被固定在下颌骨下缘并保留血管蒂, 利用牵引装置对上半部分进行缓慢牵引, 每日牵引 1 mm 左右, 直至达到所需骨高度, 牵引完成后需保留牵引装置 3 个月, 待成骨稳定后拆除牵引装置, 同期可进行种植手术[14]。

通过 VDO 技术, 可以增加一定的垂直骨量, 但增加范围有限, 平均在 12~15 mm 之间, 其新形成的骨质能满足种植体植入的要求, 在牵张成骨后的区域植入的种植体显示出较高的生存率和成功率, 除此之外, VDO 技术刺激成骨的同时能够促进周围软组织生长, 软硬组织重建能力兼备。然而, VDO 操作难度较高, 且伴有较高的并发症发生率, Chang 等人[9]研究显示, 在 13 名进行 VDO 增加垂直骨量的患者中, 8 名患者出现了并发症, 主要包括感染、牵引骨段偏移、骨折等, 除此之外, 与 DBFF 相比, VDO 组患者种植体近远中骨吸收更为明显, 这可能与牵引形成的骨密度较低有关, 同时 VDO 涉及到较高的经济和时间成本, 加上多次手术带来的痛苦, 多数患者无法坚持整个疗程, 这也导致其在临床上应用较少[15]。

我国张陈平教授团队在 VDO 的基础上设计了牙种植牵引器(Dental Implant Distractor, DID), 其为具有牵引功能的种植体, 可用于移植腓骨上牙种植同期垂直向牵引, 减少手术次数, 从而达到同期恢复下颌骨外形和功能的目的, 一定程度上减轻了患者的痛苦[16]。然而, DID 操作难度较 VDO 技术更大, 要求术者熟练掌握下颌骨重建、牵张成骨及牙种植等多项技术, 且价格昂贵, 目前该技术在临床上应用罕见。

2.3. 腓骨高位移植合并使用重建钛板

在 2004 年, Chana 等人[17]首次介绍了腓骨高位移植合并使用重建钛板的手术方式, 在 13 名腓骨重建下颌骨缺损的病例中, 他们通过上抬移植腓骨段至牙槽骨水平, 并在移植腓骨上缘和上颌牙列咬合面间留出 10~12 mm 的种植修复空间, 术中一期完成种植体植入, 下颌骨下缘则由重建钛板修复。在后续的长期随访中, 所有的种植体均存活, 显示出良好的结果。

相比于传统技术中将移植腓骨段固定于下颌骨下缘, 这种技术通过上抬腓骨段至牙槽骨水平, 并用微型钛板固定, 显著降低了移植腓骨段与原下颌骨间的高度差, 为种植修复提供了良好的颌间距离和修复空间。同时配合使用高强度的重建钛板固定并连接缺损两侧下颌骨下缘残端, 恢复了下颌骨的连续性, 并为软组织提供了足够的支撑, 避免术后面部塌陷[18][19]。此方法操作简单, 且无需二次植骨手术即可有效重建下颌骨理想高度, 减轻了患者的痛苦。

然而, 这种技术有着明显的局限性。尽管重建钛板被面部软组织所覆盖, 但部分患者, 尤其是面部较瘦的患者, 仍能明显触及到钛板的存在, 术后面部对称性恢复效果也不尽如人意[20], 其次, 对于恶性肿瘤的患者而言, 术后往往需要加以放射治疗, 这无疑会增加重建钛板暴露的风险, 因此对恶性肿瘤患者应谨慎考虑是否使用该技术[21]。此外, 在高度较高的前牙区, 应用此技术可能导致患者术后面部缩短, 影响美观[22]。这些显著的缺陷导致了该技术在临床中应用甚少, 相关文献报道亦不足。

2.4. 非血管化游离植骨

非血管化移植骨常见供区包括腓骨和髂骨, 不同供区移植骨重建高度的方式会略有不同[23]。

非血管化腓骨移植通常与下颌骨重建手术同期进行。Lee 等人[24]设计了一种类似 DBFF 的双柱式下颌骨重建技术, 不同的是, 该技术中移植腓骨并非全程血管化, 而是在单层血管化腓骨上进行非血管化腓骨移植, 其中血管化腓骨段(vascularized fibular flap, VFF)固定在下颌骨缺损区基部, 而非血管化腓骨段(non-vascularized fibular flap, NVFF)则用于重建牙槽骨, 该方法被证实能够有效增加垂直骨量。该技术具有一定的优势, 首先, 重建手术与植骨手术同期完成, 手术难度小, 且不存在第二术区, 减轻了患者的痛苦, 其次, 相比于 DBFF 的全程血管化, 该技术仅使用 VFF 重建下颌骨基骨部分, 而牙槽骨的重建则采用 NVFF, 即使是大型下颌骨缺损亦能完成重建, 适应征更为广泛。然而, 该技术也有一定的缺陷, NVFF 用于重建牙槽骨, 该区域抗感染能力相对较弱, 容易出现骨吸收和感染等并发症[25]。因此有医生对此技术进行改良, VFF 重建牙槽骨, 而 NVFF 则重建基骨, 只要上部 VFF 存活, 即使 NVFF 发生吸收, 种植义齿也不会受到影响[26]。目前, 这一改良技术在临床中逐渐被应用。

髂骨(iliac bone)属于扁骨, 其具有骨量充足、血供丰富、抗感染能力强等众多优势, 在重建下颌骨缺损中得到广泛应用[27]。髂骨不仅可用于种植前的骨增量手术, 而且血管化游离髂骨也常被用来重建大型下颌骨缺损, 髂嵴弧形轮廓有助于重建出更自然的下颌骨形态, 但种植体在髂骨内的稳定性不及腓骨。此外, 髂骨仅可用于缺损长度短于 9~10 cm 的颌骨缺损修复, 对跨度较大的骨缺损, 首选供体部位通常是腓骨[28]。

非血管化髂骨移植技术是解决腓骨重建下颌骨垂直骨量不足的有效方法, 尤其适用于中小范围缺损的病例, 该方法可以显著提升下颌骨的高度, 且手术难度小、种植成功率高, 临床应用较为广泛[29]。然而, 该技术也存在一定缺陷, 首先, 需要进行二次植骨手术以及开辟第二术区, 这无疑增加了患者的痛苦, 其次, 髂骨供区部位存在较高的疼痛、感染、血肿等并发症发生率, 另外, 非血管化髂骨抗感染能力弱, 骨移植术后常常出现一定程度的骨吸收, 需要过度移植 25%的髂骨以补偿其骨吸收, 最后, 植骨后需等待至少 6 个月, 确保骨愈合后才能进行种植手术, 延长了种植修复的时间[23][30]。

3. 数字化技术在下颌骨缺损重建中的应用

20 世纪以来, 随着影像学和计算机技术的快速发展, 数字化技术逐渐应用于口腔颌面部缺损重建手术中。计算机辅助设计制作(computer-aided design and computer-aided manufacturing, CAD/CAM)和 3D 打印技术在下颌骨缺损重建中的应用日益广泛, 显著提升了手术的精确性, 同时大大缩短了手术时间[31]。

医生可通过计算机分析处理患者影像资料, 制定虚拟手术计划(virtual surgical planning, VSP), 并模拟手术过程, 包括肿瘤切除、截骨、移植骨切割、定位、塑形等完整手术步骤, 配合 3D 打印技术获得实物模型, 在实物模型上制作个性化导板, 将虚拟设计的高准确性转化至实际手术中, 也可提前在模型上弯制个性化钛板、钛网, 进一步降低手术难度和提高手术效率。除此之外, 利用数字化技术, 可在术前模拟种植方案, 根据上颌牙列的位置, 准确定位移植骨段, 并确定种植位点及轴向, 制作种植导板, 同期完成种植体精准植入, 实现以咬合功能为导向的下颌骨重建[28] [32]。

下颌骨重建的目标是实现患者美观与功能的统一, 数字化外科技术是实现这一目标的重要途径。其不仅能重建的下颌骨在外形上更接近健康下颌骨, 而且提高了种植体植入位点及轴向的精确性, 同时可以极大程度上缩短手术时间, 减少各种潜在并发症的发生, 实现了“精准医疗”与“个性化治疗”的目标。

4. 总结

血管化游离腓骨瓣在下颌骨缺损重建中虽具有显著优势, 但其垂直高度不足的缺陷仍需通过各种技术手段进行针对性解决。综合现有研究, DBFF 在增加垂直骨量、手术次数、种植成功率等方面展现出卓越的优越性, 是改善腓骨重建下颌骨高度的首选方案, 其配合应用数字化外科技术能更加高效精准; 其次, 非血管化游离植骨因其操作简单、成骨效果良好的优势也得到一定的应用; 而 VDO 和腓骨高位移植技术因其显著的缺陷在临床上应用较少。

参考文献

- [1] Urken, M.L., Buchbinder, D., Weinberg, H., Vickery, C., Sheiner, A., Parker, R., *et al.* (2015) Functional Evaluation Following Microvascular Oromandibular Reconstruction of the Oral Cancer Patient: A Comparative Study of Reconstructed and Nonreconstructed Patients. *The Laryngoscope*, **125**, 1512-1512. <https://doi.org/10.1002/lary.25279>
- [2] Cordeiro, P.G., Disa, J.J., Hidalgo, D.A. and Hu, Q.Y. (1999) Reconstruction of the Mandible with Osseous Free Flaps: A 10-Year Experience with 150 Consecutive Patients. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **104**, 1314-1320. <https://doi.org/10.1097/00006534-199910000-00011>
- [3] Wilkman, T., Husso, A. and Lassus, P. (2018) Clinical Comparison of Scapular, Fibular, and Iliac Crest Osseal Free Flaps in Maxillofacial Reconstructions. *Scandinavian Journal of Surgery*, **108**, 76-82. <https://doi.org/10.1177/1457496918772365>
- [4] Lai, Y., Lai, Y. and Lee, Y. (2023) Impact of Fibula Osteoseptocutaneous Flap Laterality in Mandibular and Intraoral Reconstruction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, **86**, 199-204. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.08.026>
- [5] Horiuchi, K., Hattori, A., Inada, I., Kamibayashi, T., Sugimura, M., Yajima, H., *et al.* (1995) Mandibular Reconstruction Using the Double Barrel Fibular Graft. *Microsurgery*, **16**, 450-454. <https://doi.org/10.1002/micr.1920160704>
- [6] Bähr, W., Stoll, P. and Wächter, R. (1998) Use of the “Double Barrel” Free Vascularized Fibula in Mandibular Reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **56**, 38-44. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(98\)90914-4](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(98)90914-4)
- [7] Muñoz Guerra, M.F., Gías, L.N., Rodríguez Campo, F.J., Pérez, J.S., de Artiñano, F.O. and Diaz Gonzalez, F.J. (2000) The Partial Double-Barrel Free Vascularized Fibular Graft: A Solution for Long Mandibular Defects. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **105**, 1902-1903. <https://doi.org/10.1097/00006534-200004050-00057>
- [8] He, Y., Zhang, Z.Y., Zhu, H.G., Wu, Y.Q. and Fu, H.H. (2011) Double-Barrel Fibula Vascularized Free Flap with Dental Rehabilitation for Mandibular Reconstruction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **69**, 2663-2669. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.02.051>
- [9] Chang, Y., Wallace, C.G., Tsai, C., Shen, Y., Hsu, Y. and Wei, F. (2011) Dental Implant Outcome after Primary Im-

- plantation into Double-Barreled Fibula Osteoseptocutaneous Free Flap-Reconstructed Mandible. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **128**, 1220-1228. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e318230c6a9>
- [10] Trilles, J., Chaya, B.F., Daar, D.A., Anzai, L., Boczar, D., Rodriguez Colon, R., *et al.* (2021) double-Barrel versus Single-Barrel Fibula Flaps for Mandibular Reconstruction: Safety and Outcomes. *The Laryngoscope*, **132**, 1576-1581. <https://doi.org/10.1002/lary.29927>
 - [11] Ulkur, E., Karagoz, H., Kulahci, Y., Suer, B.T., Oksuz, S., Kocyigit, I.D., *et al.* (2013) One-and-a-Half-Barrel Vascularized Free Fibular Flap for the Reconstruction of Segmental Mandibular Defect. *Journal of Craniofacial Surgery*, **24**, e167-e169. <https://doi.org/10.1097/scs.0b013e31827c840f>
 - [12] Klesper, B., Lazar, F., Sießegger, M., Hidding, J. and Zöller, J.E. (2002) Vertical Distraction Osteogenesis of Fibula Transplants for Mandibular Reconstruction—A Preliminary Study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, **30**, 280-285. <https://doi.org/10.1054/jcms.2002.0315>
 - [13] Nocini, P.F., Wangerin, K., Albanese, M., Kretschmer, W. and Cortelazzi, R. (2000) Vertical Distraction of a Free Vascularized Fibula Flap in a Reconstructed Hemimandible: Case Report. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, **28**, 20-24. <https://doi.org/10.1054/jcms.2000.0106>
 - [14] Hibi, H., Yamada, Y., Kagami, H. and Ueda, M. (2006) Distraction Osteogenesis Assisted by Tissue Engineering in an Irradiated Mandible: A Case Report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, **21**, 141-147.
 - [15] Lizio, G., Corinaldesi, G., Pieri, F. and Marchetti, C. (2009) Problems with Dental Implants That Were Placed on Vertically Distraction Fibular Free Flaps after Resection: A Report of Six Cases. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **47**, 455-460. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2009.06.002>
 - [16] 张陈平, 刘剑楠. 数字化牙种植牵引技术在下颌骨重建中的临床应用要点[J]. 中华口腔医学杂志, 2022, 57(12): 1189-1194.
 - [17] Chana, J.S., Chang, Y., Wei, F., Shen, Y., Chan, C., Lin, H., *et al.* (2004) Segmental Mandibulectomy and Immediate Free Fibula Osteoseptocutaneous Flap Reconstruction with Endosteal Implants: An Ideal Treatment Method for Mandibular Ameloblastoma. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **113**, 80-87. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000097719.69616.29>
 - [18] Shen, Y., Rodriguez, E.D., Wei, F., Tsai, C. and Chang, Y. (2015) Aesthetic and Functional Mandibular Reconstruction with Immediate Dental Implants in a Free Fibular Flap and a Low-Profile Reconstruction Plate. *Annals of Plastic Surgery*, **74**, 442-446. <https://doi.org/10.1097/sap.0b013e3182a0dedf>
 - [19] Chang, Y., Santamaria, E., Wei, F., Chen, H., Chan, C., Shen, Y., *et al.* (1998) Primary Insertion of Osseointegrated Dental Implants into Fibula Osteoseptocutaneous Free Flap for Mandible Reconstruction. *Plastic & Reconstructive Surgery*, **102**, 680-688. <https://doi.org/10.1097/00006534-199809030-00010>
 - [20] Chang, Y., Wallace, C.G., Tsai, C., Shen, Y., Hsu, Y. and Wei, F. (2011) Dental Implant Outcome after Primary Implantation into Double-Barreled Fibula Osteoseptocutaneous Free Flap-Reconstructed Mandible. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **128**, 1220-1228. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e318230c6a9>
 - [21] Wei, F., Celik, N., Yang, W., Chen, I., Chang, Y. and Chen, H. (2003) Complications after Reconstruction by Plate and Soft-Tissue Free Flap in Composite Mandibular Defects and Secondary Salvage Reconstruction with Osteocutaneous Flap. *Plastic and Reconstructive Surgery*, **112**, 37-42. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000065911.00623.bd>
 - [22] Smolka, K., Kraehenbuehl, M., Eggensperger, N., Hallermann, W., Thoren, H., Iizuka, T., *et al.* (2008) Fibula Free Flap Reconstruction of the Mandible in Cancer Patients: Evaluation of a Combined Surgical and Prosthodontic Treatment Concept. *Oral Oncology*, **44**, 571-581. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2007.07.005>
 - [23] Navarro Cuéllar, C., Ochandiano Caicoya, S., Navarro Cuéllar, I., Valladares Pérez, S., Fariña Sirandoni, R., Antúnez-Conde, R., *et al.* (2020) Vertical Ridge Augmentation of Fibula Flap in Mandibular Reconstruction: A Comparison between Vertical Distraction, Double-Barrel Flap and Iliac Crest Graft. *Journal of Clinical Medicine*, **10**, Article 101. <https://doi.org/10.3390/jcm10010101>
 - [24] Lee, J.H., Kim, M.J., Choi, W.S., Yoon, P.Y., Ahn, K.M., Myung, H., *et al.* (2004) Concomitant Reconstruction of Mandibular Basal and Alveolar Bone with a Free Fibular Flap. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **33**, 150-156. <https://doi.org/10.1054/ijom.2003.0487>
 - [25] Wang, E. and Estrella, E. (2016) A Comparison of Vascularized Free Fibular Flaps and Nonvascularized Fibular Grafts for Reconstruction of Long Bone Defects after Tumor Resection. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, **33**, 194-205. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1594299>
 - [26] Wang, W., Zhu, J., Xu, B., Xia, B., Liu, Y. and Shao, S. (2019) Reconstruction of Mandibular Defects Using Vascularized Fibular Osteomyocutaneous Flap Combined with Nonvascularized Fibular Flap. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, **24**, e691-e697. <https://doi.org/10.4317/medoral.23040>
 - [27] 董刚, 徐欣, 郑建金, 等. 髂骨重建下颌并种植修复的临床解剖研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2013, 48(2): 102-104.

-
- [28] 中华口腔医学会口腔颌面修复专业委员会. 下颌骨缺损修复重建治疗专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2019, 54(7): 433-439.
- [29] Ferretti, C., Premviyasa, V., Reyneke, J. and Ripamonti, U. (2019) A Mass Guide for the Harvest of Cortico-Cancellous Bone from the Posterior Iliac Crest for Mandibular Reconstruction. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **57**, 627-631. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2019.04.012>
- [30] Sethi, A., Kaus, T., Cawood, J.I., Plaha, H., Boscoe, M. and Sochor, P. (2020) Onlay Bone Grafts from Iliac Crest: A Retrospective Analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, **49**, 264-271. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.07.001>
- [31] Mazzoni, S., Marchetti, C., Sgarzani, R., Cipriani, R., Scotti, R. and Ciocca, L. (2013) Prosthetically Guided Maxillofacial Surgery: Evaluation of the Accuracy of a Surgical Guide and Custom-Made Bone Plate in Oncology Patients after Mandibular Reconstruction. *Plastic & Reconstructive Surgery*, **131**, 1376-1385. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e31828bd6b0>
- [32] 牛露菡, 赵婷婷, 滕伟. 颌骨缺损自体血管化移植骨种植修复的研究进展[J]. 中华口腔医学杂志, 2023, 58(5): 484-489.