

骨膜下种植体在口腔种植中的应用进展

黄 芋¹ 黄 伟^{2*}

1 暨南大学口腔医学院 广东广州 510000

2 珠海市人民医院口腔科 广东珠海 519000

摘要:长时间的牙列缺失,特别是因肿瘤或外伤会导致颌骨发生严重的吸收和缺损,继而影响患者口腔健康和美观。骨膜下种植体是最早提出用于修复牙列缺失的植体,因当时取模技术和制作工艺有限,逐渐被骨内种植体所替代。近年来数字化技术及增材制造技术的进步,骨膜下种植体在颌骨缺损及牙列缺失修复获得新的应用并获得良好的应用。本文对个性化骨膜下种植体在口腔种植中的应用进行阐述。

关键词:骨膜下种植体;口腔种植修复;个性化钛网;数字化及增材制造技术

引言

种植修复是目前临床上牙列缺失最有效治疗方法。长时间的牙列缺失会引起颌骨吸收,特别是外伤和肿瘤引起牙列缺失,常伴有牙槽骨骨量不足主要是垂直高度不足。目前临床上解决骨量不足问题主要是两种思路:一是通过骨增量手术改善现有骨条件来适应骨内种植体^[1],如引导骨组织再生、上颌窦提升术、下颌神经移行术,自体骨移植、牵张成骨等;但存在技术敏感性高、并发症明显,且治疗时间长、费用高,患者不易接受。二是通过改变植体设计来适应现有骨高度,如短种植体、穿颧种植、转角基台等,但适应症有限,易出现冠根比列不调、应力集中、美学修复效果差等问题^[2]。骨膜下种植体(SI)是在20世纪40年代广泛应用的一种的个性化植体,其根据现有骨高度设计,具有适应症广、手术风险低、修复周期短、费用低等优势。但因当时取模技术和制作工艺条件限制了临床推广应用。近年来数字化和增材技术的进步解决了骨膜下种植体精准取模和个性化制造难题。特别是3D打印技术,它可以根据数字化扫描获取颌骨三维重建的数据,制造与颌骨紧密贴合的个性化骨膜下植体,在颌骨缺损修复中获得良好应用^[3]。本文将个性化骨膜下种植体在口腔种植中的相关应用进行阐述

1. 骨膜下种植体的结构及特点

骨膜下种植体(SI)主要可分为龈上和龈下两部分。龈下部分由主受力杆、连接杆和穿龈杆组成,龈上部分为附着体与牙冠相连。SI主要通过下部结构与骨面紧密贴合为上部提供支持 and 固位,需要依据患者颌骨形态个性化设计制作,

对取模精确度要求高。传统骨膜下种植体取模需要手术切开骨膜、暴露下颌骨体后才能制取印模;骨膜下种植制作完成后,还需要二次手术才能将种植体植入,创伤大。且当时加工技术水平有限,制作的骨膜下种植体很难与颌骨紧密贴合。在Branemark教授骨结合的概念后,骨膜下种植逐渐被骨内种植体所取代。

2. 骨膜下种植的应用现状

近年来数字化和增材制造技术的进步,解决了骨膜下种植体精准取模和个性化制造难题。通过CBCT获得的数据进行颌骨三维重建,根据颌骨的位置、形态及解剖关系设计了个性化骨膜下种植体,在一些因外伤和肿瘤手术造成颌骨严重缺损的患者,获得了良好的治疗效果。

Cerea回顾了70例使用个性化骨膜下种植体修复颌骨严重缺损的患者发现其显示出令人满意的种植体存活率(95.8%)和较低的并发症发生率^[4]。Mangano使用3D打印骨膜下种植体修复下颌后牙部分牙槽骨严重萎缩的患者获得良好的修复效果^[5],但下颌骨特殊的解剖结构,支架延伸的范围有限,固位主要设计在唇颊侧,单侧固位力不足容易造成杠杆力。垂直骨量不足时咬合空间大,承担咬合力时种植体骨表面易因应力集中引起骨吸收而造成种植支架整体松动。三维有限元分析的解决个性化种植体设计力学问题^[6],但骨膜下种植体与骨面骨结合不足的问题仍需解决。为此Mommaerts设计了一款3d打印的网状骨膜下种植体修复局部牙槽骨骨量不足,结果表明在现有骨轮廓下3d打印的晶格状骨膜下种植体对严重萎缩的牙槽骨的修复具有足够

的生物力学稳定性,与牙槽嵴之间可以形成一定程度的骨整合,能更好地将应力分散到骨表面。Loperfi 等人对严重的下颌骨萎缩采用个性化骨膜下植入物植入的同时移植矿化的同种异体骨或骨材料,愈合 32 个月后可在 CBCT 上观察到种植体下方的明显的骨再生。

个性化钛网的固位原理与骨膜下种植体一致,其区别在于功能不一致。现有研究表明钛网在骨增量应用中的有效性,它在骨增量中作为支架能稳定骨材料、维持成骨空间从而减少因材料吸收造成的骨质塌陷和成骨不足^[7]。与传统预制钛网相比,3D 打印个性化钛网精确度更高,与植骨区域内牙槽骨的贴合性更好,降低了钛网切割后锐利边缘对软组织的刺激及弯曲后对软组织张力;且无需术中弯制,手术时间相对缩短,在垂直骨增量上应用获得可预期的效果。^[8]研究发现钛网与 PRF 胶原膜联合使用时,骨再生优于单独使用钛网,可有效减少切口裂开、钛网暴露以及感染等并发症^[9]。目前临床上通常作为二段式种植的前期手术,愈合期长,且需要二次手术移除钛网,对软组织覆盖关键技术要求高;限制了该技术的应用。^[10]

3. 总结

个性化骨膜下种植体对残余骨量要求不高,能较好恢复缺失牙槽嵴的外形;个性化钛网在引导骨组织再生取得较好的临床效果。二者各有优势和不足,固位、设计和制造原理一致。数字化增材制造技术可以通过计算机断层扫描或磁共振成像中获得的数据,通过一层一层添加材料来构建结构,并且能够在不使用特定模具的情况下构建各种几何形状的复杂结构。具有定制性、灵活性、种植体设计的自由度以及可以操纵化学和物理参数等优点。在未来的口腔领域,利用该技术将其二者改良优化,使整体结构固位得到进一步加强,骨膜下支架应力集中和应力屏蔽问题可以得到有效解决。临床联合使用可吸收性胶原膜的覆盖隔离钛网与黏膜的直接接触,有效减少切口裂开、钛网暴露以及感染等并发症,长期稳定性和远期效果可以预期,骨膜下种植体可成为骨量不足的种植修复一种新思路。

参考文献

[1] 伊斯特万·厄本.垂直向和水平向牙槽嵴骨增量[M].

辽宁科学技术出版社,2018.

[2] 胡常琦,魏振宇,魏洪武等.短种植体(≤ 6 mm)在萎缩后牙区 5~7 年疗效的回顾性研究[J].口腔医学研究,2021,37(1):58-62.

[3] 李林林.3D 打印钛合金网状骨膜下植入物的生物力学及动物实验研究[D].重庆医科大学,2018.

[4] Cerea M, Dolcini G A. Custom-made direct metal laser sintering titanium subperiosteal implants: A retrospective clinical study on 70 patients[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 5420391.

[5] Mangano C, Bianchi A, Mangano F G, et al. Custom-made 3d printed subperiosteal titanium implants for the prosthetic restoration of the atrophic posterior mandible of elderly patients: A case series[J]. 3D Print Med, 2020, 6(1): 1.

[6] De Santis Daniele,Umberto Luciano,Dario Donadello,et al.Custom Bone Regeneration (CBR): An Alternative Method of Bone Augmentation—A Case Series Study.Journal of clinical medicine.2022;11 (16).

[7] 季平,杨生.个性化钛网在口腔种植骨增量中的应用[J].口腔医学研究,2019,35(11):1011-1015.

[8] 周立波,宿玉成,李昕茹,等.比较个性化钛网与传统钛网在引导骨再生后暴露的系统综述[J].中国口腔种植学杂志,2022,27(02):112-118。

[9] Hartmann Amely,Seiler Marcus.Minimizing risk of customized titanium mesh exposures – a retrospective analysis. BMC oral health.2020;20 (1): 36.

[10] Gu Chunng,Xu Lu,Shi Anyuan,et al.Titanium Mesh Exposure in Guided Bone Regeneration Procedures: A Systematic Review and Meta-analysis.INTERNATIONAL JOURNAL OF ORAL & MAXILLOFACIAL IMPLANTS.2022;37 (1): e29-e40.

作者简介

黄芊(1998 年 11 月),女,住院医师,口腔医学硕士研究生,主要研究方向:口腔颌面外科。

通讯作者:黄伟