

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.15.045

美学导向下上颌窦底提升术的三维骨支持与软组织形态长期稳定性

崔钰洁^{1, 2}, 丁晓霞^{1, 2}, 王凯琪^{1, 2}, 王星^{1, 2}

[1. 新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)口腔修复种植科, 新疆 乌鲁木齐 830054;

2. 新疆维吾尔自治区口腔医学研究所, 新疆 乌鲁木齐 830054]

[摘要] 上颌后牙缺失后, 牙槽嵴吸收与上颌窦气化导致垂直骨量不足, 种植体难以获得充分骨支持, 修复设计亦受限制。上颌窦底提升术是重建该区域骨支持的常用术式, 但临床评价偏重骨高度与存留率, 对功能与美学结局关注不足。为此, 本综述以修复驱动为线索, 围绕骨增量、软组织处理与穿龈轮廓构成的治疗链, 论述修复目标对种植体位置的指导作用, 比较两种入路的骨增量特点, 分析材料、软组织及数字化因素对修复形态长期维持的影响。在此基础上, 提出涵盖硬组织、软组织、修复体形态功能与患者报告结局的多维评价思路, 以期临床决策提供参考。

[关键词] 上颌窦底提升术; 后牙区种植修复; 美学导向; 修复驱动

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 15-0189-04

Long-term Stability of Three-dimensional Bone Support and Soft Tissue Morphology in Aesthetics-oriented Maxillary Sinus Floor Elevation

CUI Yujie^{1, 2}, DING Xiaoxia^{1, 2}, WANG Kaiqi^{1, 2}, WANG Xing^{1, 2}

[1. Department of Prosthodontics and Implantology, the First Affiliated Hospital (Affiliated Stomatological Hospital) of Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang, China;

2. Institute of Stomatology, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830054, Xinjiang, China]

[Abstract] Following the loss of maxillary posterior teeth, alveolar ridge resorption and maxillary sinus pneumatization lead to insufficient vertical bone volume, which makes it difficult for implants to obtain adequate bone support and restricts restoration design. Maxillary sinus floor elevation is a common surgical procedure to reconstruct bone support in this region. Nevertheless, clinical evaluations mostly focus on bone height and implant survival rate, while insufficient attention is paid to functional and aesthetic effects. Following the restoration-driven principle, this review focuses on the therapeutic chain consisting of bone augmentation, soft tissue management and transmucosal contour. It discusses the guiding effect of restoration objectives on implant positioning, compares bone-augmentation characteristics of two surgical approaches, and analyzes the influences of materials, soft tissues and digital factors on long-term maintenance of restoration morphology. On this basis, a multi-dimensional evaluation framework covering hard tissues, soft tissues, restoration morphology and function, as well as patient-reported outcomes is proposed, so as to provide references for clinical decision-making.

[Key words] Maxillary sinus floor elevation; Posterior region implant restoration; Aesthetic orientation; Restoration-driven

上颌后牙(maxillary posterior teeth)缺失后, 牙槽嵴吸收与上颌窦气化常致垂直骨量不足, 种植体难以获得充分骨支持, 修复设计亦受限制。上颌窦底提升术(maxillary sinus floor elevation)

是重建该区域骨支持的重要手段, 按入路可分为经牙槽嵴顶入路和侧壁开窗入路^[1]。种植美学评价长期集中于前牙区, 常用体系为红色美学评分与白色美学评分。前者通过龈缘高度与弧度、软

第一作者: 崔钰洁(2000.8-), 女, 河南清丰县人, 硕士研究生, 主要从事口腔修复学方面研究

通讯作者: 王星(1982.8-), 女, 新疆呼图壁县人, 硕士, 副主任医师, 硕士生导师, 主要从事口腔修复学方面研究

组织轮廓及颜色质地等参数评价种植体周围软组织美学。后者从修复体外形及与邻牙协调程度评估修复体美学效果^[2]。后牙区修复同样注重形态协调、颊侧轮廓与长期可维护性,但缺乏相应评估工具。上颌窦底提升术疗效仍以骨高度、存留率和并发症为主要指标^[3]。此类指标可反映外科治疗的基本可行性,却难以说明骨增量是否真正转化为预期修复结果。长期评价还应结合边缘骨稳定性、修复体功能及患者报告结局^[4]。若仅以骨高度为终点而未统筹目标冠位与种植体位置,即便骨增量充分,仍可能面临冠形、穿龈轮廓及清洁路径的设计妥协^[5, 6]。本综述基于修复驱动理念,将美学导向的上颌窦底提升术纳入骨增量、软组织与穿龈轮廓构成的修复链,区别以往以骨量或存留率为主的视角。本文重点探讨骨增量与三维骨支持的关系、软组织与穿龈轮廓对修复形态长期维持的作用,及功能-美学结局的证据局限,以期为后牙种植提供以修复终点反向指导骨增量与软组织策略的参考。

1 后牙区功能-美学的临床内涵与评价

后牙区美学评价长期被功能标准覆盖,现行标准又以前牙视觉特征为主。后牙治疗目标虽集中于咬合重建,但影响牙列形态与微笑协调。两者错位导致其缺乏独立美学评价路径,需重构功能与美学的关系,以此作为建立相应框架的前提。

1.1 后牙区功能-美学的临床内涵 后牙区美学以功能稳定为前提。上颌窦底提升术重建术区骨量,为种植体获得植入位置和负荷支持创造条件。修复体恢复咬合接触、咬合平面及牙列支持,可避免邻牙倾斜和对颌牙代偿性伸长^[7]。两者共同为维持咬合垂直关系与牙列整体协调提供基础。功能稳定后,美学价值通过形态协调体现。牙冠形态与颊侧软组织共同影响后牙区视觉表达。与邻牙及对颌匹配的修复体可维持牙弓延续,稳定颊侧轮廓支撑颊廊与微笑协调。后牙区形态评价应聚焦修复体与邻牙、牙弓及咬合平面的协调,而非前牙区的视觉显著性。长期可维护性是后牙区美学存续的保障。后牙承受较高咀嚼负荷,冠高、冠宽、邻接区位置、外展隙和咬合接触的设计,直接决定食物排溢、清洁可及性及邻牙稳定^[8]。由此可见,后牙区美学的临床内涵可归纳为以骨支持和功能稳定为基础、以形态协调为表现、以长期可维护为保障的修复结果。

1.2 后牙区美学-功能结局的评价指标 前牙美学评分围绕前牙种植修复的视觉美学设计而建,难以反映后牙区修复的长期质量。后牙区评价需沿治疗基础到患者感知的路径逐层展开。硬组织稳定性是评价基础。边缘骨水平、窦内骨增量及骨支持,反映种植体和修复体的长期支撑条件,但骨量不等于修复质量。研究显示^[4],长种植体联合窦底增量与短种植体支持的后牙单冠均表现稳定的边缘骨水平与较高满意度。临床研究显示^[9],是否植骨对存留率及边缘骨水平无明确影响。增量与材料的意义在于是否支持稳定及预期修复,不宜以单一骨高度为评价依据。软组织状态影响修复体长期表现;角化黏膜宽度、软组织厚度、颊侧轮廓及邻间充盈,影响种植体周封闭完整性与清洁可行性。一项随机对照研究证实^[10],软组织增量技术可显著增加种植体周黏膜厚度与角化黏膜宽度,为穿龈轮廓稳定与软组织过渡提供组织学基础。软组织管理侧重形态稳定与卫生维护,美学成效不宜以单一参数定义。修复体形态功能是骨增量转化的关键环节,冠形比例、邻接、外展隙、咬合及清洁可及性共同反映冠植体关系。患者报告结局可补充验证客观指标。一项回顾性研究显示^[11],现有研究多集中于后牙单冠,但测量工具与结局指标存在异质性。咀嚼舒适度、美观满意度、清洁便利性、治疗体验和口腔健康相关生活质量应作为末端验证指标,不可由种植体存留率替代。上颌窦底提升术后种植修复应从硬组织稳定性、软组织状态、修复体形态与功能、患者报告结局4个维度评价。种植体存留是治疗成功的基础,但只有同时满足自然冠形、稳定颊侧轮廓、可清洁的修复设计和患者认可,才构成具有临床意义的美学结局。

2 美学导向的上颌窦底提升术治疗策略

美学导向的上颌窦底提升术以修复需求反向确定骨增量与软组织方案。若外科策略仅以垂直高度为目标,种植体位置可能偏移,影响冠形、穿龈轮廓与清洁路径。治疗需建立三维骨支持,并最终转化为可维护的修复形态。

2.1 骨增量方案与三维骨轮廓 骨增量方案始于三维骨轮廓,涵盖牙槽嵴宽度、颊侧轮廓、邻牙间距及修复所需空间。由咬合平面、邻牙形态、对颌关系和预期外展隙确定目标冠位,据此设定种植体轴向与位置,并评估骨支持能否实现。种植

体若偏离修复中心，最终冠需以异常颊舌径、凸出颈部或不利穿出角补偿，从而压缩清洁路径、增加维护难度^[12]，因此骨增量范围应术前依修复设计确定，而非术中调整。入路选择需权衡骨条件、增量范围与修复定位。当预种植体位置与牙槽嵴一致且以垂直增量为主时，经牙槽嵴入路为微创选择^[1]。当残余骨高度有限、窦腔复杂或需较大垂直增量时，侧壁开窗可提供更充分的操作与边界控制^[13]。水平骨缺损应依据修复设计单独评估，必要时联合引导骨再生处理。材料方面，窦底增量后容积减少常见，材料降解与新骨形成的匹配决定容积代偿，自体骨联合缓慢吸收骨替代可兼顾早期成骨与容积保持^[14]。屏障膜覆盖骨窗可隔绝软组织长入并防止材料移位^[15]。富血小板纤维蛋白等生物活性材料可促进早期血管化，但目前尚为辅助手段^[16]。材料选择是美学修复长期维持的基础环节。骨支持的评价应以修复为终点，理想骨增量应保留足够颊侧骨壁厚度，使种植体以正确轴向进入修复空间。过度聚焦窦内骨高而忽视颊侧轮廓、外展隙及清洁空间，骨量充足也难建自然可维护的冠形。窦内增量后应确认与计划一致。若三维骨轮廓或软组织未达预期，应重新评估补充增量、调整位置或改变方案。

2.2 软组织管理与穿龈轮廓设计 骨支持建立后，修复体颈部的软组织过渡取决于软组织条件与穿龈轮廓设计。角化黏膜宽度与软组织厚度不足均可增加软组织裂开风险^[17]。角化黏膜不足妨碍菌斑控制，增加种植体周围炎症风险。软组织厚度不足削弱颊侧轮廓丰满度与颈缘遮蔽效果，黏膜过薄时颈缘可能出现金属透色。软组织增量应依据缺陷选择，厚度不足用结缔组织移植，角化宽度不足用游离龈移植^[18]。软组织与骨增量需统筹愈合，骨移植未成熟时行软组织手术可能干扰血运、延迟愈合。穿龈轮廓决定过渡形态，以骨支持、软组织厚度和清洁路径为基础，将组织条件转化为便于清洁的颈部外形。后牙区还需考虑咬合面宽度与负荷方向，兼顾颊侧丰满度与清洁可及性。轮廓形态取决于穿出角与颈部凸度，较小穿出角及凹形或直形轮廓与较低的种植体周围炎风险相关，凸出轮廓则风险较高^[19]。基台高度、连接方式及穿出角等因素亦可能影响边缘骨水平与种植体周围组织健康^[6]。因此，骨增量、软组织处理与穿龈轮廓设计共同建立可长期维持的修复形态。后牙

区美学结局体现为牙冠与邻牙协调、颊侧轮廓自然、咬合稳定和软组织可维护，并纳入患者主观评价。策略评价应考察其对治疗链可预测性的提升，而非比较单项骨量或短期存留率。

3 未来展望

3.1 数字化辅助与功能-美学结局的整合 数字化辅助可提高修复设计、外科实施与最终修复体间的一致性。CBCT、口内扫描、数字化蜡型与虚拟种植规划整合，可预先从修复终点反向确定种植体位置与骨增量范围^[13]。数字化蜡型将最终牙冠形态纳入规划，为种植体三维位置提供参照；3D打印导板可转移规划至术区，减少徒手操作偏差；临时修复体与个性化基台可在愈合期引导穿龈轮廓成形。但数字化流程精度受设备成本、学习曲线及影像误差制约，尚难完全消除实施偏差^[20]。未来研究应进一步关注数字化设计变量与软组织长期结局的关系，弥补现有研究偏重骨性结局、缺乏功能-美学综合评价的不足。

3.2 建立功能-美学导向的研究评价体系 当前上颌窦底提升术研究以存留率、骨高度和并发症为重点，对后牙区冠形、颊侧轮廓、清洁可及性及患者报告结局的长期数据有限。这使策略比较限于骨量增加或短期存活，难以体现美学价值。未来研究应采用功能-美学结局的前瞻性设计，同步收集骨性、软组织及主观评价指标并统一标准，为临床决策服务。

4 总结

美学导向的上颌窦底提升术以修复终点反向指导外科骨增量，其价值在于为种植体获得理想三维位置、实现后牙区功能-美学修复提供骨基础。骨增量、软组织处理与穿龈轮廓设计构成完整链条，以三维骨支持为前提，软组织与穿龈轮廓共同决定修复形态的长期稳定与可维护性。临床评价应整合硬组织、软组织、修复体形态功能及患者报告结局等多维指标，单一指标不足以代表成功。数字化技术辅助术前规划，仍受精度限制；未来需统一评价标准与更多前瞻性证据。

[参考文献]

- [1] Decker AM, Stuhr S, Testori T, et al. Clinical and radiographic changes following transcrestal sinus augmentation: A

- scoping review of the last 25 years[J].*Clin Implant Dent Relat Res*,2024,26(6):1338-1353.
- [2]Belser UC,Grütter L,Vailati F,et al.Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria:a cross-sectional,retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores[J].*J Periodontol*,2009,80(1):140-151.
- [3]Raghoobar GM,Onclin P,Boven GC,et al.Long-term effectiveness of maxillary sinus floor augmentation:A systematic review and meta-analysis[J].*J Clin Periodontol*,2019,46 Suppl 21:307-318.
- [4]Guljé FL,Raghoobar GM,Vissink A,et al.Single crowns in the resorbed posterior maxilla supported by either 11-mm implants combined with sinus floor elevation or 6-mm implants:A 5-year randomised controlled trial[J].*Int J Oral Implantol (Berl)*,2019,12(3):315-326.
- [5]Terheyden H,Raghoobar GM,Sjöström M,et al.Preprosthetic Surgery-Narrative Review and Current Debate[J].*J Clin Med*,2023,12(23):7262.
- [6]Lin GH,Lee E,Barootchi S,et al.The influence of prosthetic designs on peri-implant bone loss:An AO/AAP systematic review and meta-analysis[J].*J Periodontol*,2025,96(6):634-651.
- [7]Prieto-Barrio P,Khoury-Ribas L,et al.Variation in Dental Occlusal Schemes Two Years After Placement of Single-Implant Posterior Crowns:A Preliminary Study[J].*J Oral Implantol*,2022,48(2):110-116.
- [8]Chanthasan S,Mattheos N,Pisarnurakit PP,et al.Influence of interproximal peri-implant tissue and prosthesis contours on food impaction,tissue health and patients' quality of life[J].*Clin Oral Implants Res*,2022,33(7):768-781.
- [9]Li Q,Zhang M,Sun J,et al.Clinical and Radiographic Outcomes of Transcrestal Sinus Floor Elevation with RBH of 3-5 mm:A Retrospective Study[J].*Clin Implant Dent Relat Res*,2026,28(2):e70143.
- [10]Patnaik BB,Penmetsa GS,Raju MS,et al.Peri-implant mucosal enhancement using leukocyte platelet rich fibrin under Sohn's poncho technique:A randomized controlled clinical trial[J].*Clin Adv Periodontics*,2024,14(2):134-141.
- [11]Gao J,Tang X,Deng C,et al.Effectiveness of Restoration Strategies for Posterior Missing Teeth with Dental Implants:A Retrospective Study[J].*Clin Oral Implants Res*,2025,36(8):978-990.
- [12]Liu W,Zhu F,Samal A,et al.Suggested mesiodistal distance for multiple implant placement based on the natural tooth crown dimension with digital design[J].*Clin Implant Dent Relat Res*,2022,24(6):801-808.
- [13]Scaini R,Saleh MHA,Lai HC,et al.Indications and Regenerative Techniques for Lateral Window Sinus Floor Elevation with Ridge Augmentation[J].*Clin Implant Dent Relat Res*,2025,27(3):e70007.
- [14]Starch-Jensen T,Deluiz D,Vitenson J,et al.Maxillary Sinus Floor Augmentation with Autogenous Bone Graft Compared with a Composite Grafting Material or Bone Substitute Alone:a Systematic Review and Meta-Analysis Assessing Volumetric Stability of the Grafting Material[J].*J Oral Maxillofac Res*,2021,12(1):e1.
- [15]Ohayon L,Taschieri S,Friedmann A,et al.Bone Graft Displacement After Maxillary Sinus Floor Augmentation with or without Covering Barrier Membrane:A Retrospective Computed Tomographic Image Evaluation[J].*Int J Oral Maxillofac Implants*,2019,34(3):681-691.
- [16]Babich O,Lugassy E,Babich M,et al.The Use of Platelet-Rich Fibrin in Sinus Floor Augmentation Surgery:a Systematic Review[J].*J Oral Maxillofac Res*,2024,15(2):e1.
- [17]Tavelli L,Barootchi S.Prevalence,incidence,risk,and protective factors for soft tissue dehiscences at implant sites in the absence of disease:An AO/AAP systematic review and meta-regression analysis[J].*J Periodontol*,2025,96(6):562-586.
- [18]Oh SL,Shahami S,Bernal-Cepeda LJ,et al.Therapeutic effectiveness of keratinized mucosa augmentation for functioning dental implants:A systematic review and meta-analysis[J].*J Prosthodont Res*,2025,69(1):4-11.
- [19]Atieh MA,Shah M,Ameen M,et al.Influence of implant restorative emergence angle and contour on peri-implant marginal bone loss:A systematic review and meta-analysis[J].*Clin Implant Dent Relat Res*,2023,25(5):840-852.
- [20]Sindhusha BV,Rajasekar A.A short review on guided implant surgery and its efficiency[J].*Bioinform*,2022,18(9):764-767.

收稿日期: 2026-7-12 编辑: 扶田