

ICS 11.060.01

CCS C05

T/

中华口腔医学会团体标准

T/CHSA XXX—2022

颧种植技术专家共识

Expert consensus on zygomatic implant approach

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

中华口腔医学会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 颚种植适应证	1
5 颚种植禁忌证	2
6 术前检查	2
6.1 全身状况与精神状态评估	2
6.2 颌面部检查	2
6.3 口内检查	2
6.4 影像学检查	2
7 颚种植方案设计	2
8 外科术式	3
8.1 麻醉	3
8.2 传统法颤种植技术	3
8.3 开槽法颤种植技术	4
8.4 窦外法颤种植技术	4
8.5 双侧双颤技术	4
9 计算机辅助颤种植手术	4
9.1 计算机辅助外科导板	4
9.1.1 传统外科导板的临床应用及精度	4
9.1.2 改良外科导板的临床应用及精度	4
9.2 计算机辅助导航手术临床应用及精度	4
10 修复时机	5
10.1 即刻负荷	5
10.2 即刻临时修复体制作流程	5
10.3 咬合设计要点	5
10.4 随访	5
10.5 即刻临时修复相关并发症及处理	5
11 终修复	5
11.1 终修复体制作流程	5
11.2 材料	5
11.3 咬合设计要点及悬臂	6
11.4 维护及随访	6
11.5 终修复相关并发症及处理	6

12 颧种植技术的临床疗效	6
12.1 颧种植体留存率	6
12.2 颧种植体成功率	6
12.3 应用于严重萎缩终末期上颌及无牙上颌患者	6
12.4 应用于严重先天缺牙患者	7
12.5 应用于上颌骨缺损患者	7
13 颧种植的并发症及处理	7
13.1 术中并发症	7
13.1.1 出血	7
13.1.2 眼眶与眼球损伤	7
13.1.3 植入位置不佳	7
13.2 术后并发症	7
13.2.1 眶周淤血及球结膜充血	7
13.2.2 感觉异常	7
13.2.3 颧骨皮肤瘘管	7
13.2.4 口腔-上颌窦瘘	7
13.2.5 颧种植相关鼻、上颌窦炎	8
13.2.6 颧种植体周软组织并发症	8
参考文献	9

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华口腔医学会口腔种植专业委员会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位：上海交通大学医学院附属第九人民医院、香港齿科和颌面外科中心、中国医学科学院北京协和医院、瑞城口腔医院、空军医科大学口腔医院、福建医科大学附属口腔医院、武汉大学口腔医院、吉林大学口腔医院、浙江大学医学院附属第一医院、天津市口腔医院（南开大学口腔医院）、四川大学华西口腔医院、重庆医科大学口腔医院、北京大学口腔医院、南方医科大学口腔医院、烟台市口腔医院、南京市口腔医院、北京口腔医院、银川市第一人民医院。

本文件主要起草人：吴轶群、周国辉、张志勇、宿玉成、王凤、李德华、陈江、施斌、周延民、顾新华、张健、满毅、季平、陈波、徐淑兰、柳忠豪、童昕、耿威、黄伟、周文洁、王跃平、曲行舟、张大勇。

引　　言

颧种植有超过30年的临床应用历史，最初用于解决上颌骨缺损患者的修复重建。在治疗严重萎缩无牙上颌方面，颧种植技术有其独到的特点，首先，颧种植可以避免复杂骨增量，缩短治疗周期，其次，该方法有可能实现严重萎缩无牙上颌的即刻负荷，短期内恢复患者的口颌功能。但是，颧种植手术技术敏感性高，术者需要拥有扎实的颌面外科解剖学知识，该技术应在有多年口腔颌面外科病房培训经历且接受过颧种植相关系统培训的医生中开展。

本标准综合国内外颧种植技术临床应用的历史、发展、演变，基于PubMed上从1998年起到2022年止已发表的中英文文献，采用纳入标准和排除标准筛选出符合条件的文献进行分析，同时参考已出版的颧种植相关著作书籍，就颧种植适应证、禁忌证、术前检查、方案设计、外科术式、计算机辅助颧种植手术、临时修复与终修复流程以及颧种植相关术中与术后并发症作一总结，旨在规范该技术在国内的开展，获得可预期的治疗效果，造福更多临床患者。

颧种植技术专家共识

1 范围

本标准规定了颧种植适应证、禁忌证、术前检查、方案设计、外科术式、计算机辅助颧种植手术、临时修复与终修复流程以及颧种植相关术中与术后并发症的处理。

本标准适用于上颌骨严重萎缩、上颌骨缺损和上颌先天无牙拟行颧种植治疗的患者。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 颧种植 zygomatic implant approach

颧种植体斜行植入颧骨的种植技术^[1]。

3.2 颧种植体

颧种植体（Zygomatic implant）是指一类长度介于30~60 mm、植入颧骨的自切割螺纹种植体。可分为机械加工表面或粗糙表面，种植体颈部存在或不存在角度设计，基台连接为内连接或外连接设计^[1]。

3.3 颧种植钻

颧种植钻（Zygomatic implant drill）是指用于植入颧种植体的成套序列器械^[1]。

3.4 传统法颧种植

传统法颧种植（Zygomatic implant classical approach）是Bränemark等人提出的颧种植植入最初的外科术式，也称“经典法”颧种植。术中暴露上颌窦前外侧壁和颧骨的前外侧面，在上颌窦壁开约10 mm×5 mm骨窗，剥离上颌窦膜以显示种植体的植入路径，种植体穿过窦内植入颧骨，穿出点偏牙槽嵴腭侧^[1]。

3.5 开槽法颧种植

开槽法颧种植（Sinus slot technique of zygomatic Implant）为颧种植的改良术式，在上颌窦前外侧壁制备凹槽，直视下引导种植体植入颧骨，不分离上颌窦膜^[1]。

3.6 窦外法颧种植

窦外法颧种植（Extra-sinus approach of zygomatic implant）是指当上颌骨外侧壁重度凹陷时颧种植体颈部位于牙槽嵴顶，中部与上颌窦外侧壁不接触，植体主要接触于颧骨和牙槽嵴^[1]。

3.7 双侧双颧种植技术

双侧双颧种植技术（Zygoma quad approach）是指在双侧颧骨各植入两枚颧种植体的技术^[1]。

3.8 口腔上颌窦瘘

口腔上颌窦瘘（Oroantral fistula, oro-maxillary fistula）是指口腔与上颌窦之间形成的异常通路，如瘘道上皮化则为真性瘘^[1]。

3.9 上颌窦炎

上颌窦炎（Maxillary sinusitis）是指由细菌、病毒、真菌、自身免疫、异物、牙或种植体等原因引起的上颌窦内感染性，包括急性和慢性上颌窦炎^[1]。

3.10 颧骨皮肤瘘管

颧骨皮肤瘘（Fistula of zygomatic implant）是指颧种植体植入后，由于尖端过于突出颧骨皮质表面，手术创伤、感染或炎症等因素，引起颧骨通向皮肤外的瘘管^[1]。

4 颧种植适应证

颧种植主要适应证包括先天或后天疾病引起的上颌骨萎缩或上颌骨缺损患者^[2-8]：

- a. 18岁以上成年患者
- b. 严重萎缩的无牙颌 (Cawood & Howell IV-VI 级)
 - 上颌前牙区有足够骨量植入2至4枚常规种植体
 - 上颌前牙区没有足够骨量植入常规种植体
- c. 局部牙列缺失伴终末期余留牙的严重萎缩上颌骨
- d. 种植牙治疗史或/和接受植骨手术后失败而引起的上颌骨严重缺损
- e. 肿瘤手术 (主要是Brown I-II 级) 或外伤导致的上颌骨局部/全部缺损
- f. 严重先天缺牙患者 (Cawood & Howell IV-VI 级)
- g. 唇腭裂

5 颧种植禁忌证

文献中列出过的禁忌证包括^[8]：1. ASA III 级或以上，不合适进行全麻和手术；2. 严重的基础疾病，例如不受控制的糖尿病；3. 头颈部曾经接受放疗，剂量大于 50 Gray；4. 正在进行化疗；5. 免疫受损或免疫抑制；6. 正在接受双膦酸盐药物注射治疗；7. 怀孕或哺乳期间；8. 精神病或情绪不稳定；9. 酗酒或吸毒；10. 严重吸烟，每天大于10支；11. 副功能，例如夜磨牙和紧咬牙；12. 开口受限；13. 不合理的期望；14. 口腔卫生不良；15. 依从性差；16. 口腔种植范围有不受控制或未处理的炎症组织；17. 急性上颌窦炎或各类复发性上颌窦炎；18. 颧骨和上颌骨骨性病变。

6 术前检查

6.1 全身状况与精神状态评估

术前应详细询问病史，进行血液检测，了解患者全身状况包括血压、血糖水平等，并进行ASA分级，综合评估患者对麻醉和手术的耐受性。同时还应评估患者是否有沟通障碍和心理障碍等；了解其是否存在过高期望或不切实际的诉求。

6.2 颌面部检查

患者面部是否对称，有无明显面部畸形；面下1/3 高度是否正常，有无明显垂直距离降低或不足，是否需要做咬合重建；颞下颌关节有无疼痛、弹响、杂音等；开闭口运动情况，是否存在开口运动异常；开口度、开口型是否正常，有无开口困难及下颌偏移等；侧面的轮廓是凹面型或凸面型，是否有露龈笑，上唇的长度和丰满度等。

6.3 口内检查

上颌软组织的条件、角化黏膜的宽度、牙槽骨吸收程度、余留牙牙体及牙周情况等。传统活动义齿的固位、稳定性能。

6.4 影像学检查

拍摄曲面体层片，分析牙齿缺失情况，牙体及牙周病变程度，初步判断剩余牙槽骨高度和上颌窦范围。计算机体层图像的采集可选用牙科锥形束CT (CBCT) 或多层次螺旋CT (MSCT)^[9, 10]，扫描范围应包含手术区，CBCT选用全头颅模式。观察上颌窦形态、大小范围、黏膜厚度，是否存在囊肿，鼻窦之间通道是否堵塞；确认牙槽嵴剩余骨宽度和高度，上颌骨形态，上颌窦外侧壁行走的血管位置、粗细；颧骨宽度，长度和厚度；颞下颌关节情况等。

7 颧种植方案设计

在“修复引导外科”的理念下，充分借助各种计算机辅助软件进行模拟设计。可采用“双扫描技术”或选用口腔数字化印模数据结合患者CBCT扫描数据进行术前数据采集^[11]。（图1）

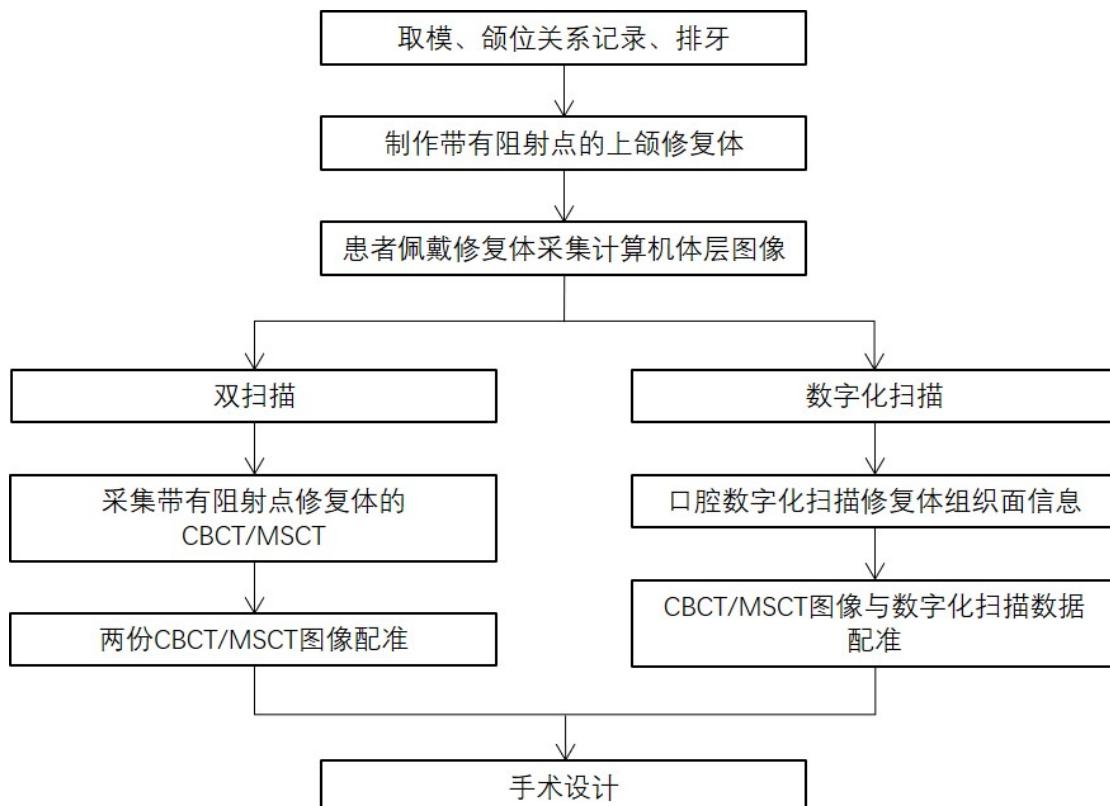


图1：数字化颧种植外科手术的术前规划：数据采集

将数据导入术前规划软件内，进行颧种植手术设计，具体步骤如下^[12, 13]：

第1步：标记出颧种植相关的邻近重要解剖结构：眶下孔、上颌窦、眶侧壁等。

第2步：按照“修复引导外科”原则，根据虚拟修复体牙位位置和剩余牙槽骨骨量确定种植体入点；根据颧骨的宽度、厚度确定种植体出点；连接入点和出点获得颧种植体路径、长度；检查颧种植体在颧骨内能否获得足够的种植体—骨接触面积。

第3步：分析颧种植体虚拟路径与上颌窦、上颌窦外侧壁的位置关系，指导术中合理应用传统法、开槽法以及窦外法等术式。

第4步：选择合适高度和角度的颧种植体基台。

在设计颧种植体虚拟路径时需同时考虑患者的张口度大小以及对颌牙列情况，确保规划路径能在术中实现。

8 外科术式

8.1 麻醉

基于安全和舒适度考虑，颧种植手术一般建议在全身麻醉下进行。对于操作熟练的外科医生且预计手术能在短时间内完成（1.5小时内），也可以采用静脉镇静加局部麻醉的方法。患者的意愿和配合度也是选择麻醉方法的考量因素。采用局部麻醉需充分考虑患者气道安全及术中一旦出现大量出血的应急处理方案。

8.2 传统法颧种植技术

由Bränemark教授及团队最早提出颧种植传统法植入手式^[14, 15]。早期采用Le Fort I型切口，目前采用连接两侧上颌结节的牙槽嵴及远端垂直松弛切口。术中需充分暴露上颌窦外侧壁至眶下孔水平，向内上侧至梨状孔下缘，向外上侧至颧骨体，注意对眶下神经血管束的保护。制备上颌窦外侧壁骨窗，提升窦膜，开放颧种植体植入手路径。

使用球钻在牙槽嵴顶偏腭侧3 mm~5 mm处定点，穿透牙槽嵴并进入上颌窦窦内，直视下沿颤牙槽嵴方向在上颌骨颤突内面，即上颌窦尖相对的骨面定点，以利于后续麻花钻进入。术中需使用钻针防护装置保护周围软组织。麻花钻沿腭侧牙槽嵴球钻定点位置进入上颌窦，到达上颌窦尖颤骨内壁，沿着颤牙槽嵴方向向上、向外进入颤骨体部，并穿透颤骨体外侧皮质骨。植入种植体时勿使尖端过分突出于颤骨体表面，同时略调整种植体颈部平台，使之与理想的咬合平面平行。

传统法颤种植植体颈部偏牙槽嵴腭侧，植体在上颌窦内走行，故又被称为“窦内型”颤种植技术。事实上，颤种植体与上颌窦的位置关系取决于牙槽嵴入点、颤骨出点连线的植入路径和上颌窦外侧壁的凹陷程度^[16]。目前，随着“修复引导外科”理念的深入，颤种植体颈部更多放置于牙槽嵴顶，但也会出现植体走行于上颌窦内的情况，术中应尽量保证上颌窦黏膜的完整。

8.3 开槽法颤种植技术

2000年，Stella等学者于对Bränemark传统术式进行了改良^[17]，首次提出开槽法颤种植这一术式。

开槽法颤种植麻醉、切口、翻瓣同传统法。术中使用球钻在颤牙槽嵴的外上方钻孔定点，穿透骨壁进入上颌窦窦腔，然后在牙槽嵴顶上方5 mm处制备第二个钻孔，连结两个定位孔，在上颌窦外侧壁制备沟槽，沟槽自颤牙槽嵴外上方的上颌窦外侧壁延伸至颤骨基底部，术中不强调对上颌窦黏膜进行剥离和保护。此时，沟槽直接由颤牙槽嵴的骨壁构成。颤种植体入点位置在牙槽嵴正中而非偏腭侧。开槽法颤种植并非适用所有临床情况，仅在颤种植体植入路径途经上颌窦外侧壁时适用。

8.4 窦外法颤种植技术

2010年和2011年，Aparicio和Miglioranza等学者均提出了窦外法颤种植技术^[16, 18]。该术式中由于上颌窦外侧壁存在重度凹陷，颤种植体与上颌窦前外侧壁并无接触或仅有少量接触。术中使用球钻在牙槽嵴顶定点，球钻沿着上颌窦外侧壁的颊侧向上直达颤骨外侧面，继续在颤骨进行钻孔定位；继而使用麻花钻沿此路径预备窝洞。颤种植体仅在上颌骨颤突处小部分进入上颌窦内并进入颤骨，因此不需要进行上颌窦前外侧壁骨窗的预备。

8.5 双侧双颤技术

2003年，Bothur等学者首次报道单侧颤骨内植入2枚及以上颤种植体的可能性^[19]。双侧双颤技术利用双侧各2枚颤种植体支持完成上颌全牙弓修复重建。该术式适用于上颌重度萎缩，前牙区及后牙区骨量均严重不足的患者。由于颤骨宽度、厚度有限且术区周围邻近重要解剖结构，此术式技术敏感性高，对术者有非常高的外科操作要求。推荐采用数字化辅助外科技术指导双侧双颤术中扩孔和植入。

9 计算机辅助颤种植手术

9.1 计算机辅助外科导板

9.1.1 传统外科导板的临床应用及精度

能否在手术中实现术前规划路径，精确地将颤种植体植入到设计的三维位置是计算机辅助种植外科的关键。传统颤种植导板组成和配件与常规种植导板相同。临床有病例报道采用骨支持式或黏膜支持式的颤种植导板，结果显示导板引导颤种植植入偏差范围较大。导板在颤种植手术中应用有局限性：严重萎缩的上颌骨无法提供足够的剩余骨结构稳固支持、固定导板；因此，传统颤种植导板仅适用于确定植体的入点，不能用以引导术中全程扩孔和颤种植体植入^[20]。

9.1.2 改良外科导板的临床应用及精度

改良外科导板的主要目的是为了能更好地控制术中钻针的角度和方向，提升植入精度和安全性。基本思路是通过在传统导板上附加伸缩的钻针套管，延长钻针的引导长度；或通过在颤骨上固定引导装置，为钻针提供导向^[21-23]。现有的临床病例应用显示，在改良外科导板引导下，颤种植体植入入点、出点和角度偏差均远小于自由手，能够实现精确植入。改良外科导板均为个性化定制，需要术前设计和预先制作。

9.2 计算机辅助导航手术临床应用及精度

目前临床种植手术应用的导航仪多采用光学定位跟踪原理。术中导航仪通过光学跟踪手术器械与患者的相对运动关系,引导医生按照规划方案实施^[24]。

在种植导航手术中目前主要采用微型钛钉植入配准法。将含有配准点信息的患者CBCT数据导入导航规划软件内,完成种植体虚拟路径设计。导航仪利用光学定位原理,追踪患者和手术器械实时位置,通过显示屏显示钻针与设计路径的关系。术者在导航的引导下,根据规划路径逐级扩孔备洞后完成种植体的植入。术后拍摄CBCT,通过与术前设计比较,得到种植体设计路径和实际位置的偏差,获得手术精度^[18]。

动态导航引导种植显示了较高的植入精度[25, 26]。基于多个临床研究的系统综述显示:种植体入点、出点、角度偏差均值范围分别为1.07 mm~1.7 mm, 1.3 mm~2.15 mm, 0.19°~2.52°, 能够满足临床植入精度的需求^[27]。导航引导种植在种植骨量不足,邻近重要解剖结构的复杂多个种植体植入,减少手术创伤方面均有优势。但目前该项技术尚缺乏多中心前瞻性大样本数据。

10 修复时机

10.1 即刻负荷

重度萎缩无牙颌采用种植技术,无论是单种植还是双侧双种植,实施即刻负荷都是一项可靠的、广泛采用的标准方案^[28-32]。

种植体即刻负荷最重要的条件是植入时获得良好初期稳定性,一般认为植入扭矩需大于30~35 Ncm^[3, 33]。种植骨量、骨质、术者的外科技巧、种植体的外形设计等都是影响种植体初期稳定性的因素。由于种植体主要依靠尖端进入种植骨获得有效固位,部分种植体缺少在牙槽骨区域的有效锚固,因此植体会产生较长的悬臂,需要修复体获得跨牙弓稳定来减少咬合时侧向剪切力对种植体产生的不良影响,确保种植即刻负荷的成功率。当种植体植入扭矩无法达到即刻负荷条件时,则选择常规负荷。过渡义齿可将原有总义齿进行重衬或重新制作总义齿。目前种植早期负荷鲜有文献报道。

10.2 即刻临时修复体制作流程

在即刻负荷中,即刻临时修复应在基台水平制作。种植即刻临时修复的临床印模制取、加工制作、材料与无牙颌常规种植即刻临时修复相同。由于种植体入口一般位于上颌第一磨牙/第二前磨牙区域,临时修复体多设计为上颌第二前磨牙至对侧第二前磨牙的短牙弓、无远中悬臂的螺钉固位结构。

10.3 咬合设计要点

即刻临时修复体咬合调整参照无牙颌常规种植即刻临时修复:降低牙尖高度,减小牙面颊舌径;正中咬合时为广泛接触的牙尖交错,无早接触;侧向咬合时无咬合干扰;浅覆盖、浅覆^{zaoji001};建议调整为组牙功能^{zaoji001},加强对植体的保护。对主诉有夜磨牙或其他副功能咬合的患者,制作夜磨牙^{zaoji001}垫,指导患者夜间配戴^[34, 35]。

10.4 随访

同无牙颌常规种植即刻临时修复。

10.5 即刻临时修复相关并发症及处理

传统法种植体口内穿出位置偏向腭侧,患者腭侧异物感较明显,发音、清洁受到一定影响。大部分患者发音问题在适应后有所改善。其余修复体相关并发症同无牙颌常规种植即刻临时修复。

11 终修复

11.1 终修复体制作流程

即刻临时修复体戴入12周至24周后可以开始制作终修复体。临床印模制取、加工制作与无牙颌常规种植体支持式全口固定修复体相同。

11.2 材料

早期终修复体采用金属铸造支架，目前多为计算机辅助设计/辅助制作（computer aided design/computer aided manufacture, CAD/CAM）切削金属支架，如钛支架、钴铬合金支架。也有文献采用氧化锆支架，少量文献报道采用聚醚醚酮（polyether etherketone, PEEK）支架^[34]。

金属支架上部材料有丙烯酸树脂、聚合瓷、金属烤瓷冠、全瓷冠等。由于氧化锆支架与饰面瓷结合能力较弱，目前有选用CAD/CAM一体式全氧化锆修复体，或采用CAD/CAM切割一体式氧化锆支架，然后在其上方制作二硅酸锂全瓷冠，但报道的病例数较少，随访时间短。严重萎缩无牙上颌有大量水平性和垂直性骨吸收，绝大多数颧种植体支持式全口固定修复体需要采用树脂牙龈或龈瓷来补偿软硬组织的缺损^[2, 34]。

11.3 咬合设计要点及悬臂

颧种植体支持式全口固定修复咬合调整参考常规种植体支持式全口固定修复。咬合调整目的包括：合理分布咬合，使咬合接触分布在修复体zao ji 001面尽可能宽的区域；侧向咬合时后牙无接触；减轻悬臂咬合力；减轻前牙区修复体咬合力^[2, 34]。

颧种植体支持式全口固定修复体应将颧种植体与常规种植体，或将两个或多个颧种植体连接，形成一段式跨牙弓的螺钉固位修复结构。单颧种植及双侧双颧种植远中植体穿出点多为上颌第二前磨牙或第一磨牙的位置，种植固定修复时设计向远中延伸一颗磨牙长度的悬臂。基于无牙上颌常规种植修复设计的建议，将上颌修复体远中悬臂控制在10 mm内，或不超过A-P展的长度^[35]。前牙区悬臂的长度与上颌萎缩程度、下颌牙列的位置、上下颌位关系、上唇及面部外形轮廓支撑相关。但目前没有高级别的证据证实悬臂长度与颧种植体失败的相关性。临床需结合种植体植入的数目、位置、分布，上颌牙弓的形态，对颌牙列的类型、数量等因素决定。

11.4 维护及随访

口腔卫生家庭维护同无牙颌常规种植固定修复。初戴后1周、3个月、6个月、1年要求患者回访，进行咬合检查和调整。可考虑每年拆卸螺钉固位修复体进行桥体区域清洁及种植体周清洁维护，不建议进行颧种植体周探诊检查。建议终修复后第一年拍摄CBCT检查鼻上颌窦的健康状况，重点关注黏膜厚度变化及鼻道是否存在堵塞。如患者主诉有上颌窦炎相关临床症状，应及时拍摄CBCT行进一步检查。

11.5 终修复相关并发症及处理

同无牙颌常规种植终修复。

12 颧种植技术的临床疗效

12.1 颧种植体留存率

颧种植体保留在骨内并且行使功能。颧种植体的留存率是目前评价颧种植技术临床疗效和颧种植体预后的最主要指标。

12.2 颧种植体成功率

颧种植体和常规种植体在生物力学、长度、手术方法等多方面存在差异，常规种植体“成功”的评价体系并不适用于颧种植体。例如：由于颧种植体倾斜植入且部分植体颈部带有角度，使得无法依靠平行投照根尖片准确观测边缘骨水平；牙周探诊可能会破坏颧种植体颈部软组织封闭，增加口鼻腔相通风险，因而牙周探诊不适用于颧种植周检查；上颌骨外型颧种植由于植体颈部偏向牙槽嵴颊外，会出现颊侧牙槽骨缺如仅为软组织覆盖的情况，常规种植体周围炎的判定标准并不适用。

目前，颧种植体“成功”的定义尚没有明确的标准，通常评估颧种植体状态的参数包含以下几方面：颧种植体稳定（在颧骨内获得骨结合）、颧种植体周围软组织状态（无炎症、无瘘管、无牙龈退缩等）、影像学变化（鼻窦上颌窦内无与颧种植相关的病理性改变）、修复体状态（颧种植体颈部与剩余牙槽嵴顶的相对位置关系）、患者口腔健康相关生存质量报告等^[2, 36]。

12.3 应用于严重萎缩终末期上颌及无牙上颌患者

基于近5千枚颧种植体的文献综述证实，颧种植技术用于严重萎缩无牙上颌患者可以获得良好的效果，10年以上种植体水平长期累计留存率可达95%^[28, 37, 38]。颧种植体大部分失败发生在早期阶段，即术后

6个月内，主要原因包括种植体骨结合不良、种植体周围反复黏膜炎；有少量报道提及术后持续性疼痛导致植体移除，颧种植体折断鲜有报道。

12.4 应用于严重先天缺牙患者

2002年颧种植首次应用于外胚层发育不良上颌骨严重萎缩病例的修复重建^[39]。颧种植在这类严重先天缺牙患者中应用病例数有限，但现有数据显示了很高的留存率，这提示了颧种植技术较自体骨块状骨移植在这类患者中有着更高的可预测性^[5, 40]。

12.5 应用于上颌骨缺损患者

颧种植技术应用于上颌骨缺损患者中的数据显示其整体留存率在77%~100% 之间，略低于其在严重萎缩无牙患者中的表现^[41, 42]。通过生活质量的问卷调查证实了颧种植技术的应用能明显改善上颌骨缺损患者的生活质量^[6]。

13 颧种植的并发症及处理

13.1 术中并发症

13.1.1 出血

通常由于术中损伤知名血管，如上牙槽后动脉、眶下动脉导致。扩孔路径偏离损伤翼静脉丛也会造成出血。术前应通过影像学检查和术前设计，明确手术入路、扩孔路径与上述动静脉的位置关系。对于术前发现明显影响手术的较粗血管（直径>2 mm），可有意识进行解剖分离，预防性结扎。此外，正确的切口设计和层次良好的翻瓣能够有效避免伤及重要血管而引发不必要的出血。

13.1.2 眼眶与眼球损伤

颧骨位于眼眶的外下方，术中通常无法完全暴露眶外侧壁和颧骨体部导致窝洞预备需依靠术者经验“半盲”下完成。扩孔时钻针偏离路径或种植体误植入眶底会导致眼眶与眼球损伤^[32, 43]。完善的术前规划设计，3D打印头颅模型的体外练习等都有助于避免术中发生此类失误。

13.1.3 植入位置不佳

未根据术前规划合理放置颧种植体的位置。植入过深或深度不足；种植体尖端进入颞下窝；植体位置放置不合理，颧-种植体骨接触面积不足；同侧两枚颧种植体尖端在颧骨区过于靠近导致种植体之间无骨，降低骨结合面积^[32]。为减少此类并发症的出现，应在术前完善检查和准备，可采用数字化外科技引导颧种植体精确植入；术者需经过良好的外科培训方能开展颧种植手术。

13.2 术后并发症

13.2.1 眶周淤血及球结膜充血

常由于眶下区及颧骨周围翻瓣导致局部小血管破裂引起，也可因扩孔过程中接近眶下及眶外侧缘导致。眶周淤血和球结膜充血可于短期内自行恢复。

13.2.2 感觉异常

文献报道约有1%~3.3%的患者因术中过度牵拉导致眶下神经损伤，术后出现一过性眶下区及鼻旁麻木感，可于短期内自行恢复^[2, 8, 43]。

13.2.3 颧骨皮肤瘘管

颧骨皮肤瘘管在一些病例个案和回顾性研究中有所报道，发生率在0%~4.8%不等^[44]，但原因尚不完全明确。可能是由于颧种植体尖端过于突出颧骨体皮质骨表面反复摩擦皮肤导致；也可能是由于术中冲洗无法深入颧骨部，造成产热过多、局部骨灼伤；或是由于感染的碎屑（骨屑、口腔上颌窦黏膜碎屑）被推入颧骨外侧骨膜下引起炎症反应，皮肤破溃形成瘘管。可通过手术清创并切除瘘管消除创面。对于穿出颧骨表面过长而引起的皮肤瘘，可于瘘管切除术同时截断或磨除穿出的植体尖端。

13.2.4 口腔-上颌窦瘘

上颌骨重度萎缩患者牙槽骨区域剩余骨高度严重不足，种植体颈部骨少量吸收即导致口腔与上颌窦相通，发生率约为0.4%^[2]。建议在扩孔预备过程中避免牙槽骨端过度备洞，尽量保存剩余的骨量。可选择在术中同期进行上颌窦底植骨，增加种植体颈部骨接触面积，以减少口腔-上颌窦瘘发生的风险。

13.2.5 颤种植相关鼻、上颌窦炎

颤种植相关鼻、上颌窦炎是颤种植体植入后最常见的并发症，文献报道发生率在0%~26.6%^[2,8,32,36,43]。可出现在颤种植体植入术后的任意阶段。目前，只有口腔-上颌窦瘘是颤种植后出现鼻、上颌窦炎的明确病因，其他可能的原因还包括：患者术前已存在慢性上颌窦炎；术中对上颌窦黏膜的机械损伤及热损伤；上颌窦窦口复合体狭窄导致引流口阻塞；种植体引发的异物反应等。

临床表现为急性上颌窦炎或慢性上颌窦炎，或无临床表现仅在影像学检查时发现上颌窦黏膜增厚性改变、上颌窦窦口复合体狭窄、出现液平等。

颤种植术前评估应包含对上颌窦、其他副鼻窦的临床和影像学检查，尤其针对有鼻窦炎和上颌窦炎病史的患者。术后针对有症状的上颌窦炎可先采用抗生素类药物治疗，如保守治疗无效或反复，则需考虑使用鼻内窥镜来开放中鼻道开口，重建鼻腔鼻窦的通气和引流。应以扩大天然窦口及尽可能保留窦内黏膜作为手术的基本原则。上颌窦炎症反复发作且有明显临床症状者，需要去除颤种植体。

13.2.6 颤种植体周软组织并发症

颤种植周软组织并发症可以表现为种植体周围黏膜增生和种植体周围黏膜退缩植体表面暴露^[36]，发生率约为2.0%^[2]。

种植体周围黏膜增生主要源于种植体及基台穿出部位清洁不当。首先要对患者进行良好的卫生宣教加强患者自我清洁的能力。对于炎症位点，可以通过洁治、炎症组织切除以及腭黏膜脂肪层切除来控制。

种植体周围黏膜退缩多见于窦外法颤种植和上颌骨外颤种植。当颤种植体颈部偏向牙槽嵴颊侧时，由于缺乏颊侧牙槽骨的支撑，一旦软组织角化牙龈缺乏或宽度不足，或由于颊侧系带的牵拉，都容易造成软组织退缩，植体颈部粗糙面暴露^[36]。软组织退缩增加了日常清洁维护的难度，也是造成口腔上颌窦瘘、美学并发症、软组织感染的风险因素。有学者报道采用术中或术后软组织增量治疗种植体周围黏膜退缩^[45]，但缺乏大样本长期疗效追踪。部分商品化系统开发了颈部无螺纹机械光滑表面的颤种植体，这些设计可能对减少黏膜退缩和日常清洁维护有所帮助。

参 考 文 献

1. 宿玉成. 口腔种植学词典. 第一版. 人民卫生出版社, 2021.
2. Chow J. Zygomatic implant: Optimization and Innovation. 1st ed. Springer, 2020.
3. Aparicio C, Manresa C, Francisco K, et al. Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the zygomatic success code. *Periodontol 2000*. 2014; 66(1):41–58.
4. Wang F, Tao B, Shen Y, et al. A Single-arm clinical trial investigating the feasibility of the zygomatic implant quad approach for Cawood and Howell Class 4 edentulous maxilla. An option for immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2021;23:1–9.
5. Wu Y, Wang XD, Wang F, et al: Restoration of oral function for adult edentulous patients with ectodermal dysplasia: A prospective preliminary clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17(suppl 2):e633–e642.
6. Butterworth CJ. Primary vs secondary zygomatic implant placement in patients with head and neck cancer – A 10-year prospective study. *Head & Neck* 2019;1–9.
7. 吴轶群, 张志愿, 张志勇, 等. 颧种植体在上颌骨缺损重建中的应用探讨. 上海口腔医学, 2005, 14(3):210–214.
8. Anastasiya Q, Salam S. Perspectives on Zygomatic Implants. *Atlas of the Oral & Maxillofacial Surgery Clinics (e-Book)*. www.oralmaxxsurgeryatlas.theclinics.com, 2021.
9. Tao B, Shen Y, Sun Y, et al. Comparative accuracy of cone-beam CT and conventional multislice computed tomography for real-time navigation in zygomatic implant surgery. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020 Dec;22(6):747–755.
10. Bornstein MM, Al-Nawas B, Kuchler U, et al. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29 Suppl:78–82.
11. Arcuri L, De Vico G, Ottria L, et al. Smart fusion vs. double scan: a comparison between two data-matching protocols for a computer guided implant planning. *Clin Ter*. 2016 May–Jun;167(3):55–62.
12. 吴轶群, 张志勇, 张陈平, 等. 颧种植体植入及其辅助定位的探讨. *中华口腔医学杂志*, 2006, 41 (3):140–143.
13. 蓝耕良, 陶宝鑫, 黄伟, 等. 动态导航引导颧种植体植入的临床工作流程. *中国口腔种植学杂志*, 2022, 27(1):9–15.
14. Parel SM, Bränemark PI, Öhrnell LO, et al. Remote implant anchorage for the rehabilitation of maxillary defects. *J Prosthet Dent* 2001;86:377–381.
15. Bränemark PI, Gröndahl K, Öhrnell LO, et al. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004;38(2):70–85.
16. Aparicio C. A proposed classification for zygomatic implant patient based on the zygoma anatomy guided approach (ZAGA): a cross - sectional survey. *Eur J Oral Implantol*. 2011;4(3):269–275.
17. Stella JP, Warner MR. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomaticus dental implants: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(6):889–893.
18. Miglioranza RM, Sotto-Maior BS, Senna PM, et al. Immediate occlusal loading of extrasinus zygomatic implants: A prospective cohort study with a follow-up period of 8 years. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1072–1076.

19. Bothur S, Jonsson G, Sandahl L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:902–904.
20. Vrielinck L, Politis C, Schepers S, et al. Image-based planning and clinical validation of zygoma and pterygoid implant placement in patients with severe bone atrophy using customized drill guides: preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003; 32:7–14.
21. Chow J. A novel device for template-guided surgery of the zygomatic implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2016; 45(10):1253–1255.
22. Takamaru N, Nagai H, Ohe G, et al. Measurement of the zygomatic bone and pilot hole technique for safer insertion of zygomaticus implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016;45(1):104–109.
23. Wang C, Cho SH, Cho D, et al. A 3D-printed guide to assist in sinus slot preparation for the optimization of zygomatic implant axis trajectory. *J Prosthodont*. 2020;29:179–184.
24. Egger J, Chen X. Computer-aided oral and maxillofacial surgery: Development, application, and future perspective. 1st ed. Elsevier, 2021.
25. Wu Y, Tao B, Lan K, Shen Y, Huang W, Wang F. Reliability and accuracy of dynamic navigation for zygomatic implant placement. *Clin Oral Impl Res* 2022;00:1–15.
26. Wang F, Bornstein MM, Hung K, et al. Application of real-time surgical navigation for zygomatic implant insertion in patients with severely atrophic maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Jan;76(1):80–87.
27. Ramezanzade S, Keyhan SO, Tuminelli FJ, et al. Dynamic-assisted navigational system in zygomatic implant surgery: a qualitative and quantitative systematic review of current clinical and cadaver studies. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021;79(4):799–812.
28. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Survival and complications of zygomatic implants: an updated systematic review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74(10):1949–1964.
29. Tuminelli FJ, Walter LR, Neugarten J, et al. Immediate loading of zygomatic implants: a systematic review of implant survival, prosthesis survival and potential complications. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(Suppl 1):79–87.
30. Chow J, Hui E, Lee PK, et al. Zygomatic implants – Protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64:804–811.
31. Bedrossian E, Rangert B, Stumpel L, Indersano T. Immediate function with the zygomatic implant: A graftless solution for the patient with mild to advanced atrophy of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21:937–942.
32. Lan K, Wang F, Huang W, et al. Quad zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis on survival and complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021;36(1):21–29.
33. Davó R, Felice P, Pistilli R, et al. Immediately loaded zygomatic implants vs conventional dental implants in augmented atrophic maxillae: 1-year post-loading results from a multicentre randomized controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11(2):145–161.
34. Jivraj S. Graftless solutions for the edentulous patients. 1st ed. Springer International Publishing AG, 2018
35. 冯海兰.全口义齿修复学: 无牙颌种植体支持与固位的义齿修复. 人民卫生出版社, 2019.
36. Aparicio C, López-Piriz R, Albrektsson T. ORIS criteria of success for the zygoma-related rehabilitation: the (revisited) zygoma success code. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020 Mar/Apr;35(2):366–378.
37. Goiato MC, Pellizzer EP, Moreno A, et al. Implants in the zygomatic bone for maxillary prosthetic rehabilitation: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014; 43(6):748–757.

38. Aparicio C, Manresa C, Francisco K, et al. The long - term use of zygomatic implants: a 10 - year clinical and radiographic report. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2014;16(3):447-459.
39. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Treatment of congenital ectodermal dysplasia with zygomatic Implants: a Case Report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:277-281.
40. Wang Y, He J, Decker AM, et al. Clinical outcomes of implant therapy in ectodermal dysplasia patients: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2016 Aug;45(8):1035-1043.
41. 林歆妍, 周文洁, 王凤, 等。颧种植技术重建上颌骨缺损的疗效评估. *上海交通大学学报(医学版)*. 2020, 40:1522-1527.
42. Hackett S, El-Wazani B, Butterworth C. Zygomatic implant-based rehabilitation for patients with maxillary and mid-facial oncology defects: A review. *Oral Disease* 2020;27:27-41.
43. Molinero-Mourelle P, Baca-Gonzalez L, Gao B, et al. Surgical complications in zygomatic implants: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21(6):e751-e757.
44. Vrielinck L, Moreno-Rabie C, Schepers S, Van Eyken P, Coucke W, Politis C. Peri-zygomatic infection associated with zygomatic implants: A retrospective longitudinal cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2022 Apr;33(4):405-412.
45. Aparicio C, Antonio S. Zygoma Anatomy-Guided Approach "Scarf Graft" for Prevention of Soft Tissue Dehiscence Around Zygomatic Implants: Technical Note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020 Mar/Apr;35(2):e21-e26.