

# 上颌窦解剖因素对上颌窦侧壁开窗提升后骨增量的影响：一项病例对照研究

目的：探讨上颌窦解剖因素对侧壁开窗入路窦底提升术（=上颌窦外提升术）的影响。

材料与与方法：对 26 例患者的 33 个上颌窦区行上颌窦底提升术（SFE）前后至少 6 个月的 CBCT 和数字全景 X 线进行评估。计算上颌窦体积、移植物体积（GV）、上颌窦宽度（SW）、剩余骨高度（RBH）和垂直向移植物吸收（VGR）。统计分析评价剩余骨高度和上颌窦宽度对移植物体积和垂直向移植物吸收的影响。

结果：上颌窦窄、中、宽 3 组的移植物体积平均值分别为  $2.60 \pm 0.57$ 、 $3.44 \pm 0.65$ 、 $3.70 \pm 0.64 \text{ cm}^3$ 。平均垂直向移植物吸收为  $2.12 \pm 1.67 \text{ mm}$ ，窄、中、宽 3 组种植位点区的平均垂直向移植物吸收分别为  $1.50 \pm 0.79$ 、 $1.58 \pm 1.28$  和  $3.46 \pm 2.06 \text{ mm}$ 。上颌窦宽度各组间，移植物体积和垂直向移植物吸收有统计学显著性差异。上颌后部剩余骨高度平均为  $2.30 \pm 1.05 \text{ mm}$ ，17 和 16 个上颌窦分别为  $\leq 2$  和  $> 2 \text{ mm}$ 。剩余骨高度对移植物体积和垂直向移植物吸收的影响无显著性差异。

结论：虽然上颌后部剩余骨高度对仅用羟基磷灰石来源的无机牛骨移植上颌窦的新骨形成没有影响，但随着上颌窦宽度的增加，移植物体积降低，垂直向移植物吸收增加。

关键词：骨移植，骨替代材料，病例对照研究，上颌窦提升

Osman Babayiğit 博士（土）  
Necmettin Erbakan 大学牙科学院  
牙周病学系

Elif Öncü 博士（土）  
Lokman Hekim 大学牙科学院  
牙周病学系

Güldane Mağat 博士（土）  
Necmettin Erbakan 大学牙科学院  
口腔颌面影像学

Kaan Orhan 博士（土）  
安卡拉大学牙科学院口腔颌面  
影像学

通讯作者：  
Osman Babayiğit 博士  
osmanbabayigit95@gmail.com

## 引言

由于上颌窦在牙槽嵴区域的广泛气化，使用种植体修复上颌后部常常是有问题的。在大多数情况下，尽管上颌的实际大小和结构在牙槽嵴区域的高度和宽度方面令人满意，但由于骨支持不足，上颌窦向牙槽突的气化可能会阻止在上颌后部植入种植体。上颌窦底提升术（SFE）是一个可预测的选择，以在无牙的后上颌部增加剩余牙槽骨高度，以确保植入种植体的长度足够。<sup>1,2</sup> SFE 手术采用了不同的手术入路，包括经牙槽嵴顶窦底提升术、侧壁开窗技术和球囊窦抬高术；并采用各种移植材料，如自体骨移植、同种异体骨移植、异种骨移植等，在种植体周围形成新的骨。<sup>3</sup>

一种广泛应用的骨增量技术是通过侧壁开窗的 SFE，由 Tatum 等人于 1993 年首次展示，Boyne 和 James 于 1980 年首次发表。<sup>4,5</sup> 上颌窦后部剩余骨高度（RBH）不同，SFE 手术的手术方法也不同。当  $RBH \leq 4 \text{ mm}$  时，采用侧壁（外）入路进行 SFE 手术；当  $RBH > 5 \text{ mm}$  时，采用经牙槽（内）入路。<sup>6-8</sup> 根据种植体植入后的初始稳定性决定进行一期或二期手术。<sup>9</sup>

在经外侧和经牙槽嵴入路 SFE 手术中，已经评估了种植体计划植入区域的颊腭向窦宽度和剩余骨高度对新骨形成量和移植物吸收的影响。然而，上颌窦解剖的三维特征对再生手术后愈合和矿化过程的影响尚不完全清楚。以往的研究已经用组织学数据表明，上颌窦宽度与上颌窦外提升术后的新骨形成呈负相关。<sup>10-12</sup> 一项荟萃分析显示，上颌后部剩余骨高度与窦底升高区域的新骨形成有显著关系。<sup>13</sup>

本研究的目的是（1）评估  $RBH < 4 \text{ mm}$  的上颌后部骨再生产生的新骨区域的体积；（2）评估移植物垂直向吸收的相关因素，包括移植物空间的形态学变化对上颌窦结构的影响；（3）比较随时间推移的剩余骨高度和上颌窦宽度参数对垂直移植物吸收的影响；（4）评价不同上

颌窦宽度对新骨增量的影响。

## 材料与方法

### 研究设计与患者选择

该研究纳入了 2013 年 10 月至 2020 年 9 月期间因上颌后区无牙而向 Necmettin Erbakan 大学牙周病学系申请种植牙治疗的 26 例患者，并采用了两阶段入路的侧窗 SFE 手术。回顾性分析 33 例上颌窦术前及术后至少 6 个月的 CBCT 及数字全景 X 线图像。本研究纳入标准如下：

- 年龄 > 18 岁
  - 在上颌窦底计划种植部位的剩余牙槽骨嵴高度 < 5 mm
  - 术前及术后至少 6 个月完成 CBCT 扫描
  - 在所有手术过程中使用相同的骨移植体和膜材料
- 排除标准如下：
- 手术中鼻窦穿孔
  - 吸烟者
  - 影像学伪影干扰分析
  - 鼻窦感染史或鼻窦病理状态
  - 无 CBCT 数据

所有在 SFE 后植入的种植体都使用种植体支持式的烤瓷修复体进行修复。所有入选患者均知情同意。本研究完全符合加强流行病学观察性研究报告 (STROBE) 清单。本研究根据世界医学协会宣言进行，并得到了 Necmettin Erbakan 大学牙科学院非药物和医疗器械研究伦理委员会 (ref. 2021/03-39) 对涉及人类受试者研究的批准。

### 外科手术

在手术干预之前，给所有患者都安排了严格的菌斑控制计划和全面的牙周清洁治疗。根据术前 X 线图像的评估，对 RBH < 5 mm 的患者采用外侧入路行 SFE。在整个手术过程中使用高亮度和高倍率的牙科放大镜 (蔡司 EyeMag Smart 2.5 倍)。术术前用 0.12% 洗必泰漱口含水漱 1 分钟。浸润局麻 (Ultracaine DS, Hoechst 公司) 后，行牙槽嵴切口和必要时的垂直松弛切口后翻起全层瓣。显露上颌窦侧壁后，确定截骨边界，使侧窗大小为 4–5 mm。使用超声骨刀以减少并发症的风险。继续使用超声骨刀对侧壁进行截骨，直到观察到黏膜呈灰色 (SL2 工作尖, Piezon Master Surgery, EMS 公司)。使用板状钝头超声骨刀手柄 (SL3 工作尖, Piezon Master Surgery, EMS 公司) 以圆周运动将黏膜从骨壁上分离。在提升上颌窦膜之前取出环切的可移动骨板。使用显微外科器械 (Helmut Zepf Medizintechnik 公司) 提升窦底。窦下部的黏膜被抬高，直到为骨移植体提供足够的空间。控制新凸起的窦底水平以放置足够量的骨移植材料并获得足够的新骨增量。上颌窦底提升后，采用 Valsalva 手法和直视

观察检查窦膜穿孔情况。<sup>14</sup> 使用体积为 4 cc (mL) 的牛羟基磷灰石来源的骨移植材料 (Cerabone, Botiss Biomaterials 公司)，粗粒度为 1 至 2 mm，用于产生足够的骨体积，以将种植体放置在凸起的窦底下。用可吸收的胶原膜 (Botiss Biomaterials 公司) 封闭侧窗间隙，用无张力缝合线重新定位黏骨膜瓣。所有手术均由同一牙周病医生进行 (E.Ö.)。术后，所有患者接受适当的指导，包括服用阿莫西林 (875 mg) 和克拉维酸钾 (125 mg)，每天 2 次，持续 10 天，用 0.12% 氯己定含漱，每天 2 次，持续 2 周 (图 1)。术后 2 周拆除缝线。术后临床评估包括评估患者的主观不适，检查炎症、感染和上颌窦并发症的迹象。所有病例都顺利治愈，没有特别的并发症主诉。

### 影像学评估

所有数字全景 X 线照片在 70 kVp 和 10 mA 下拍摄 10 秒，使用相同的全景 X 线摄影设备 (Morita Veraviewepocs 3D R100-P, J. Morita MFG 公司)。将 X 线片转移到医院信息管理系统，并使用 Turcasoft 软件进行评估。

术前和术后使用 3D Accuitomo 170 (J. Morita MFG 公司) 设备进行断层扫描，90 kVp，5 mA，旋转时间 17.5 秒，0.16 mm 体素，100 × 100 mm 视野，无过滤。每位患者头部与地面平行位置站立，并根据设备操作规范中线。调整上颌窦，使其位于 CBCT 图像的中心。冠状、矢状和轴向图像重新格式化，并使用 i-Dixel One Volume Viewer 软件 (J. Morita MFG 公司) 进行分析。使用直方图窗口手动调整待测 CBCT 图像的对比度和亮度。每隔 2 天由同一医生 (O.B.) 重复所有测量。

### 线性测量

在冠状面上，剩余骨高度 (RBH) 以 mm 为单位测量，即从牙槽嵴中央顶点到上颌窦基部沿骨水平的距离 (图 2)。RBH 分类为 < 2 mm (A 组) 和 > 2 mm (B 组)。颊壁和腭壁之间的距离以 mm 为单位测量，距离牙槽嵴顶端 10 mm<sup>11</sup> (图 3)。上颌窦宽度 (SW) 分为三组：窄上颌窦 (NSW; < 12 mm)，平均宽度上颌窦 (ASW; 12 至 15 mm) 和宽上颌窦 (WSW; > 15mm)。<sup>15</sup> 为了计算垂直移植体高度，在手术后即刻和至少 6 个月后拍摄的数字全景 X 线片上测量要放置在第一磨牙区域的种植体的牙槽嵴顶部到移植体的距离。垂直方向上计算 SFE 后立即测量的骨量与术后至少 6 个月测量的骨量之间的差异，并记录为垂直向移植体吸收 (VGR)。

### 体积分析

使用 Synapse 3D 软件 (FUJIFILM Medical Systems 公司)<sup>16,17</sup>，通过边缘引导非线性插入和用户引导相结合的分割方法，对外侧 SFE 术前和术后至少 6 个月的上颌窦体积进行分割，并通过自动计算体素数进行测量。<sup>18</sup> 计算 SFE 术前