

· 临床新技术 ·

一种扩孔钻刮骨结合种植体推膜经牙槽嵫顶上颌窦提升技术

彭培钊 王兰 胥铭章 郑紫阳 赵任圣洁 肖科明 周杨 余科
西南医科大学附属口腔医院种植科, 泸州 646000

[摘要] 经牙槽嵫顶上颌窦提升术是牙种植临床中解决上颌后牙区骨高度不足的有效方法, 但现行的骨凿法、剥离法、Smart 钻法等都需要专门的手术工具箱。本文介绍了一种使用各个种植系统自带的扩孔钻去除窦底剩余骨并在种植体植入的过程中同时推起窦膜的上颌窦提升方法。本技术操作简便、省时、窦膜穿孔率低, 对 146 人 175 颗种植体进行 1 年的随访观察, 在 $3\text{ mm} \leq \text{剩余骨高度 (RBH)} < 5\text{ mm}$ 和 $5 \leq \text{RBH} < 8\text{ mm}$ 两种情况下分别增加了 5.00 (4.70, 5.30) mm 和 2.10 (1.40, 2.70) mm 的窦内骨高度, 可以满足临床种植体的稳定性要求, 是一项适宜推广的牙种植技术。

[关键词] 牙种植; 上颌窦提升术; 骨增量; 新技术

[中图分类号] R783.6 **[文献标志码]** B **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2024076



本文链接 开放科学标识码

Reamer-scraping and implant-pushing technique for transcrestal sinus floor elevation

Peng Peizhao, Wang Lan, Xu Mingzhang, Zheng Ziyang, Zhao Renshengjie, Xiao Keming, Zhou Yang, Yu Ke

Dept. of Oral Implantology, The Affiliated Stomatological Hospital, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Supported by: Sichuan Key R & D Project (22ZDYF3789)

Correspondence: Yu Ke, E-mail: 65968999@qq.com

[Abstract] Transcrestal maxillary sinus floor elevation is an effective method to solve the problem of insufficient bone height in the posterior maxillary region. However, current methods, such as osteotome sinus floor elevation, cushioned grind-out technique, Smart Drill technique, etc., require specialized surgical tool boxes. In this article, we introduce a new method of transcrestal maxillary sinus elevation that uses built-in reamers of various implant systems to scrap residual bone at the sinus floor and uses the implant to push the sinus membrane during implant placement. This technique is easy to operate and time saving and has a low rate of sinus membrane perforation. After a one-year follow-up observation of 146 people and 175 implants, the endo-sinus bone gains were 5.00 (4.70, 5.30) mm and 2.10 (1.40, 2.70) mm in the group of $3\text{ mm} \leq \text{residual bone height (RBH)} < 5\text{ mm}$ and the group of $5\text{ mm} \leq \text{RBH} < 8\text{ mm}$, respectively, which can meet the clinical requirements of implant stability. This technique is suitable in generalizing dental implantation.

[Key words] dental implantation; maxillary sinus floor elevation; bone augmentation; new technique

上颌后牙区种植修复常常受到牙槽骨高度不足的限制, 而上颌窦底提升术可以有效解决这一问题^[1]。Boyne 在 20 世纪 60 年代提出了上颌窦底提升的想法, 并和 James 于 1980 年发明了上颌窦

侧壁开窗提升术 (侧窗法)^[2], 即在上颌窦外侧壁开窗推起上颌窦膜并移植颗粒骨。1994 年, Summers^[3]提出了一种使用骨凿通过无牙区牙槽嵫顶的种植孔敲击窦底以抬高上颌窦底的新方法, 即骨凿冲顶法, 这种经牙槽嵫顶提升的方法避免了侧窗法的额外骨开窗, 节省了手术时间, 越来越被种植医生接受和推广。然而, 骨凿敲击容易导致患者不适^[4], 视野不清容易导致窦膜穿孔, 且不适

[收稿日期] 2024-03-05; **[修回日期]** 2024-06-01

[基金项目] 四川省重点研发专项项目 (22ZDYF3789)

[作者简介] 彭培钊, 医师, 硕士, E-mail: 844536358@qq.com

[通信作者] 余科, 副教授, 博士, E-mail: 65968999@qq.com

用于剩余骨高度 (residual bone height, RBH) 过低及窦底形态不规则的患者。为克服以上问题,近年来发明了多种工具和方法来改进经牙槽嵟顶上颌窦提升术,创新点主要体现在去除窦底剩余骨和推起上颌窦膜两方面。在去骨方面有登腾 DA-SK 工具盒精钢砂钻研磨法^[5]、奥齿泰 CAS-KIT 工具盒 CAS 钻去骨法^[6]、Smart 钻慢速反转去骨法等^[7],在推膜提升方面有液压、球囊、剥离等方法^[8-11],这些工具和技术进一步提高了经牙槽嵟顶提升手术的安全性和效率,但都需要专门的手术工具箱。

笔者在临床工作中发现,可以使用各个种植系统自带的扩孔钻慢速刮除窦底剩余骨质,同时可以利用种植体植入的力量推起上颌窦膜。经过反复临床验证,本研究团队归纳出一种新型的经牙槽嵟顶上颌窦提升技术,命名为“扩孔钻刮骨结合种植体推膜技术”(reamer-scraping and implant-pushing technique, RSIPT)。该方法简单易掌握,适应证广,大大缩短了操作时间,且不需要额外的工具,是一项适宜推广的牙种植技术。

1 工具

成型钻 (Dentium 公司, 韩国), 为锥形钻针, 有一锋利的尖端, 顶部有 3 个刀片状结构, 下部直径由小到大为 2.85、3.3、3.85、4.4 mm 4 种型号 (图 1A)。种植体为锥形, 顶端圆钝有凹陷, 根尖部 3 个缺损 (图 1B)。

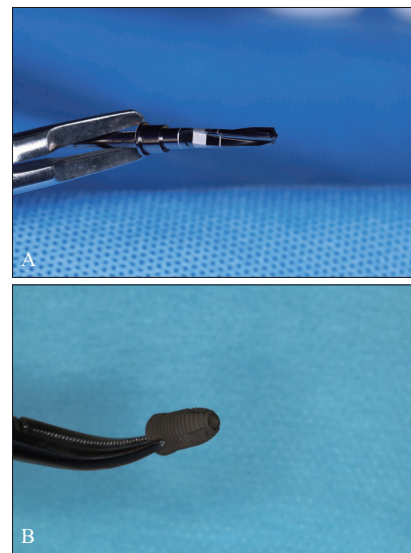
2 技术

使用 RSIPT 进行经牙槽嵟顶上颌窦提升, 均使用各个种植系统各自的种植工具箱和拟植入的种植体进行, 本文以韩国登腾种植系统为例。术前锥形束 CT (cone beam CT, CBCT) 检查确定 RBH, 分为 $3 \text{ mm} \leq \text{RBH} < 5 \text{ mm}$ 和 $5 \text{ mm} \leq \text{RBH} < 8 \text{ mm}$ 两种情况。

2.1 术前准备、麻醉、切口与种植定点定向

患者术前 0.5 h 口服阿奇霉素 0.5 g。术前行含 1.2 mg/mL 氯己定和 0.2 mg/mL 甲硝唑的漱口液含漱 1 min, 共 3 次。常规面部消毒, 铺无菌巾。上颌后牙缺失区给予 4% 盐酸阿替卡因加 10 万单位肾上腺素局部麻醉, 缺牙区邻牙的龈沟内作龈沟底切口, 游离缺失牙区的远中作垂直切口, 缺牙区牙槽嵟顶作一字切口, 翻起颊舌侧黏骨膜瓣,

充分暴露牙槽嵟。使用直径 2.2 mm 的 Lindemann 导向钻按设计的种植位置定点后, 钻入牙槽骨约 3 mm 深度, 使用测量杆检查植入方向 (图 2A), 然后继续使用此钻制备深度至距窦底约 1 mm 处 (图 2B), 再用直径 2.6 mm 的 Lindemann 先锋钻扩宽种植窝洞, 确保不钻穿上颌窦底 (图 2C)。上述两钻的转速均为 1 000 r/min, 使用生理盐水充分冷却。



A: Dentium 标准型手术工具箱扩孔钻; B: Dentium SuperLine 种植体。

图 1 扩孔钻和种植体

Fig 1 Reamer drill and implant

2.2 扩孔钻慢钻去骨

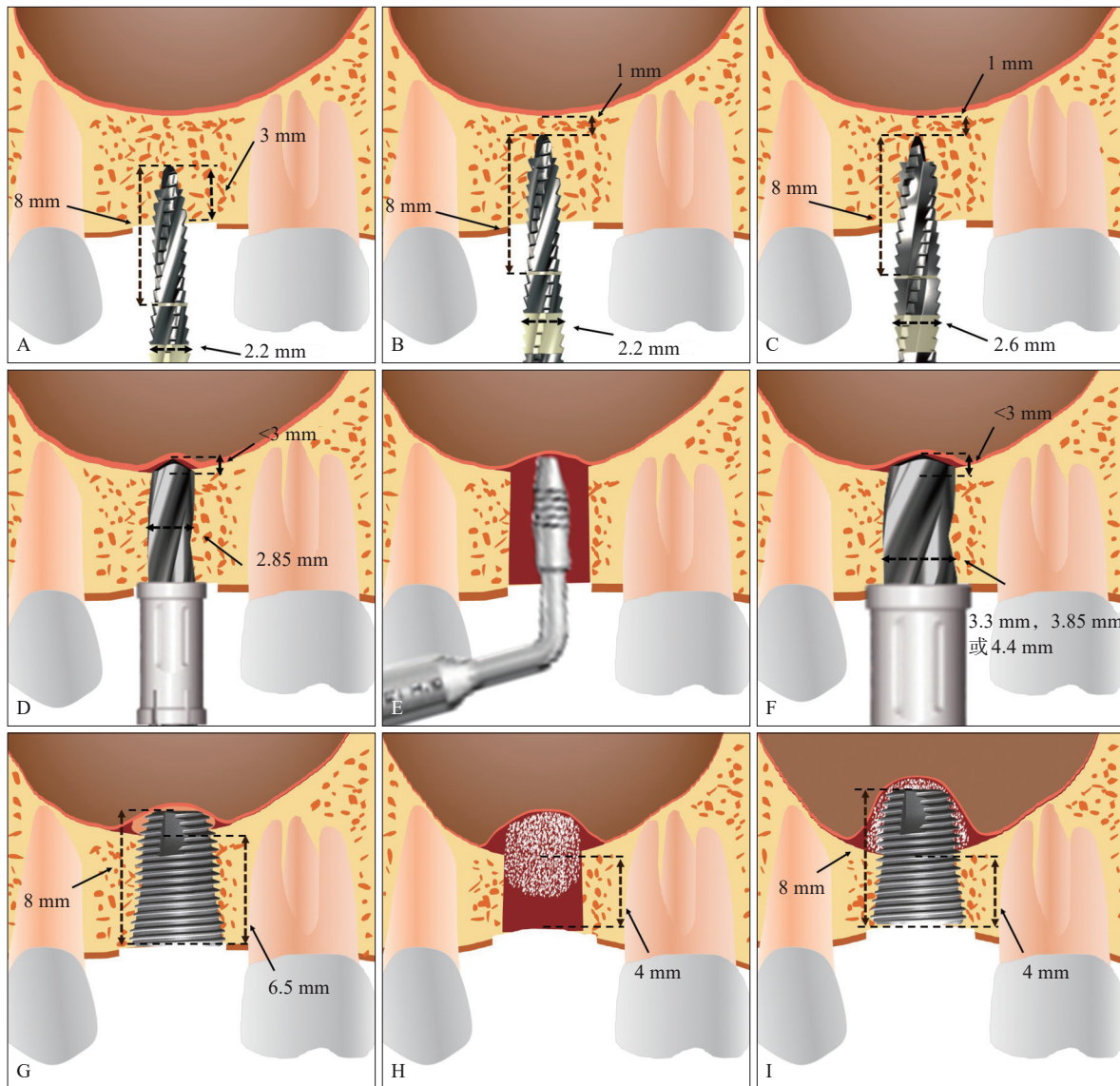
使用直径 2.85 mm 的扩孔钻在不用生理盐水冷却的情况下以 50 r/min 的转速和 25 N·cm 的扭矩预备种植窝, 刮除上颌窦底剩余骨质, 可根据骨质的硬度对种植体机头施加一定的压力, 当术者感觉到落空感时, 停止钻孔。为防止扩孔钻刺破窦膜, 要求扩孔钻进入窦内的深度不超过 3 mm, 可结合术前 CBCT 测量安装止停环确保钻头进入窦内的深度 (图 2D)。使用种植深度测量仪探查窦膜, 感受窦膜的回弹性, 确保窦膜完整 (图 2E)。然后依次使用更大直径的扩孔钻扩大种植窝洞至需要的直径, 转速为 25 r/min, 扭矩为 25 N·cm, 不冲水冷却, 不对种植机头施加压力 (图 2F)。钻毕, 采用 Valsalva 试验评价窦膜的完整性。如果检测到窦膜穿孔, 则通过内镜观察穿孔的大小, 以确定手术方案^[12]。若穿孔直径大于 3 mm, 则通过侧壁开窗法剥离窦膜后用 Bio-gide 生物膜 (Geistlich 公司, 瑞士) 覆盖穿孔点并填充 Bio-oss 颗粒骨 (Geistlich 公司, 瑞士) 后继续种植; 若穿孔

小于3 mm, 则用可吸收胶原海绵 (Gingostat公司, 意大利) 插入种植窝封闭穿孔后继续种植。

2.3 种植体提升窦膜

当 $5\text{ mm} \leq \text{RBH} < 8\text{ mm}$ 时, 在种植窝洞内填充约 0.2 cm^3 的胶原海绵, 以 25 r/min 的转速和 $25\text{ N}\cdot\text{cm}$ 的扭矩机动植入种植体至肩台平齐牙槽骨, 该过程中同时将窦膜抬高至目标高度 (图2G)。当 $3\text{ mm} \leq \text{RBH} < 5\text{ mm}$

时, 先以 25 r/min 的转速和 $25\text{ N}\cdot\text{cm}$ 的扭矩机动植入种植体将窦膜推起约 3 mm , 然后反转取出种植体, 在窝洞内填充约 0.2 cm^3 的 Bio-Oss 骨胶原 (Geistlich公司, 瑞士, 图2H), 最后再手动植入种植体至肩台平齐牙槽骨, 该过程中同时将窦膜抬高至目标高度 (图2I)。最后旋入覆盖螺丝, 3-0 丝线严密缝合创口。



A: 导向钻标记植入位点和植入轴线; B: 导向钻预备至距窦底约 1 mm 的深度; C: 先锋钻扩大种植窝洞; D: 扩孔钻以 50 r/min 的速度将剩余牙槽骨刮除; E: 深度计检查窦膜状态; F: 更大直径的扩孔钻扩大种植窝洞; G: $5\text{ mm} \leq \text{RBH} < 8\text{ mm}$ 情况下种植体就位时将胶原海绵和窦膜上推; H: $3\text{ mm} \leq \text{RBH} < 5\text{ mm}$ 情况下种植体上推窦膜后, 充填 Bio-Oss 骨胶原; I: $3\text{ mm} \leq \text{RBH} < 5\text{ mm}$ 情况下种植体在就位过程中向上推挤 Bio-Oss 胶原骨, 进一步向上推挤窦膜。

图 2 扩孔钻刮骨结合种植体推膜技术流程示意图

Fig 2 Flow schematic diagram of reamer-scraping and implant-pushing technique

2.4 术后处理

术后均给予阿奇霉素 0.5 g 口服 3 d , 0.2% 氯己定含漱液含漱 3 次/d , 持续 1 周 ^[13]。若出现剧烈疼

痛, 给予头孢噻肟钠 $1.0\sim 2.0\text{ g}$ 、地塞米松 10 mg 、布洛芬 600 mg 静脉注射, 每日 1 次 , 连续 3 d 。术后 1 周 拆线。

3 临床效果评估

3.1 研究对象

该RSIPT经西南医科大学附属口腔医院临床伦理委员会批准实施(编号20181223001),研究对象为2019年1月1日—2021年11月30日在西南医科大学附属口腔医院种植科接受RSIPT行经牙槽嵴顶上颌窦提升的患者,该研究已在中国临床试验注册中心注册(注册号ChiCTR2300069938)。共纳入146名患者,175颗植体(Dentium公司,韩国),长度均为8 mm,其中 $3\text{ mm}\leq\text{RBH}<5\text{ mm}$ 组共64颗,上颌第二前磨牙区0颗,上颌第一磨牙区41颗,上颌第二磨牙区23颗,4.0 mm直径0颗,4.5 mm直径9颗,5.0 mm直径55颗; $5\text{ mm}\leq\text{RBH}<8\text{ mm}$ 组共111颗,上颌第二前磨牙区4颗,上颌第一磨牙区31颗,上颌第二磨牙区76颗,4.0 mm直径6颗,4.5 mm直径58颗,5.0 mm直径47颗。患者排除标准:1)全身系统性疾病,如控制不佳的糖尿病、骨质疏松、免疫紊乱、放疗或化疗史、精神或心理障碍等;2)每天抽烟 >10 支及药物和酒精滥用;3)上颌窦病变、上颌窦炎或有上颌窦手术史;4)拔牙后愈合期 <3 个月;5)严重的上颌窦膜增厚。

3.2 临床观察及影像学测量

在手术过程中检测窦膜穿孔;术后即刻和术后1周采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[4]检测患者疼痛症状;随访1年观察种植体脱落和稳定性;分别于术前、术后即刻(T1)、修复前(T2)、修复后1年(T3)拍摄CBCT,选取穿过种植体中心的冠状面作为测量平面,测量窦内增加的骨高度(endo-sinus bone gain, ESBG)。VAS分值和ESBG测量值均以中位数(下四分位数、上四分位数)记录。

3.3 结果

经修复后1年的观察所有种植体均无松动脱落。在 $3\text{ mm}\leq\text{RBH}<5\text{ mm}$ 组有3例发生窦膜小穿孔,1例发生大穿孔,总穿孔率为6.35%;术后即刻VAS分值为2(1, 3),术后1周有3人VAS分值大于6。在 $5\text{ mm}\leq\text{RBH}<8\text{ mm}$ 组有2例发生窦膜小穿孔,无大穿孔,总穿孔率为1.79%;术后即刻VAS分值为2(1, 2),术后1周有2人VAS分值为5。排除穿孔病例后, $3\text{ mm}\leq\text{RBH}<5\text{ mm}$ 组有60例、 $5\text{ mm}\leq\text{RBH}<8\text{ mm}$ 组有109例样本纳入ESBG测量统计。术后即刻 $3\text{ mm}\leq\text{RBH}<5\text{ mm}$ 组与 $5\text{ mm}\leq$

$\text{RBH}<8\text{ mm}$ 组的ESBG测量值分别为5.40(5.10, 5.70)和2.80(2.10, 3.30);修复前为5.20(4.80, 5.30)和2.20(1.53, 2.80);修复后1年两组的ESBG测量值分别为5.00(4.70, 5.30)和2.10(1.40, 2.70)。代表病例CBCT显示的窦内骨高度增加见图3。

4 技术优势

首先,该技术做经牙槽嵴顶上颌窦提升最大的优势在于无需额外窦提升工具箱,节省了成本,为医生带来了方便。第二,高效,该技术大大缩短了手术时间,根据本研究经验, $\text{RBH}>5\text{ mm}$ 的病例所需手术时间与常规种植相同,而 $\text{RBH}<5\text{ mm}$ 的病例由于需要填充骨胶原,则大约需要两倍常规种植的时间。第三,无须精确测量剩余牙槽骨的高度,在先锋钻定位时可以预留足够多的窦底剩余骨,甚至不用先锋钻,直接通过扩孔钻备洞刮除窦底骨,有效解决了CBCT的误差问题。第四,扩孔钻刮骨时由于牙槽骨的阻力使钻头不会突然进入上颌窦而撕裂窦膜,即使没有止停环,也有很好的可控性。第五,该技术不会使患者在手术过程中感到不舒服,相比于敲击的震动,磨除时的喷水,患者几乎无不良反应^[15]。

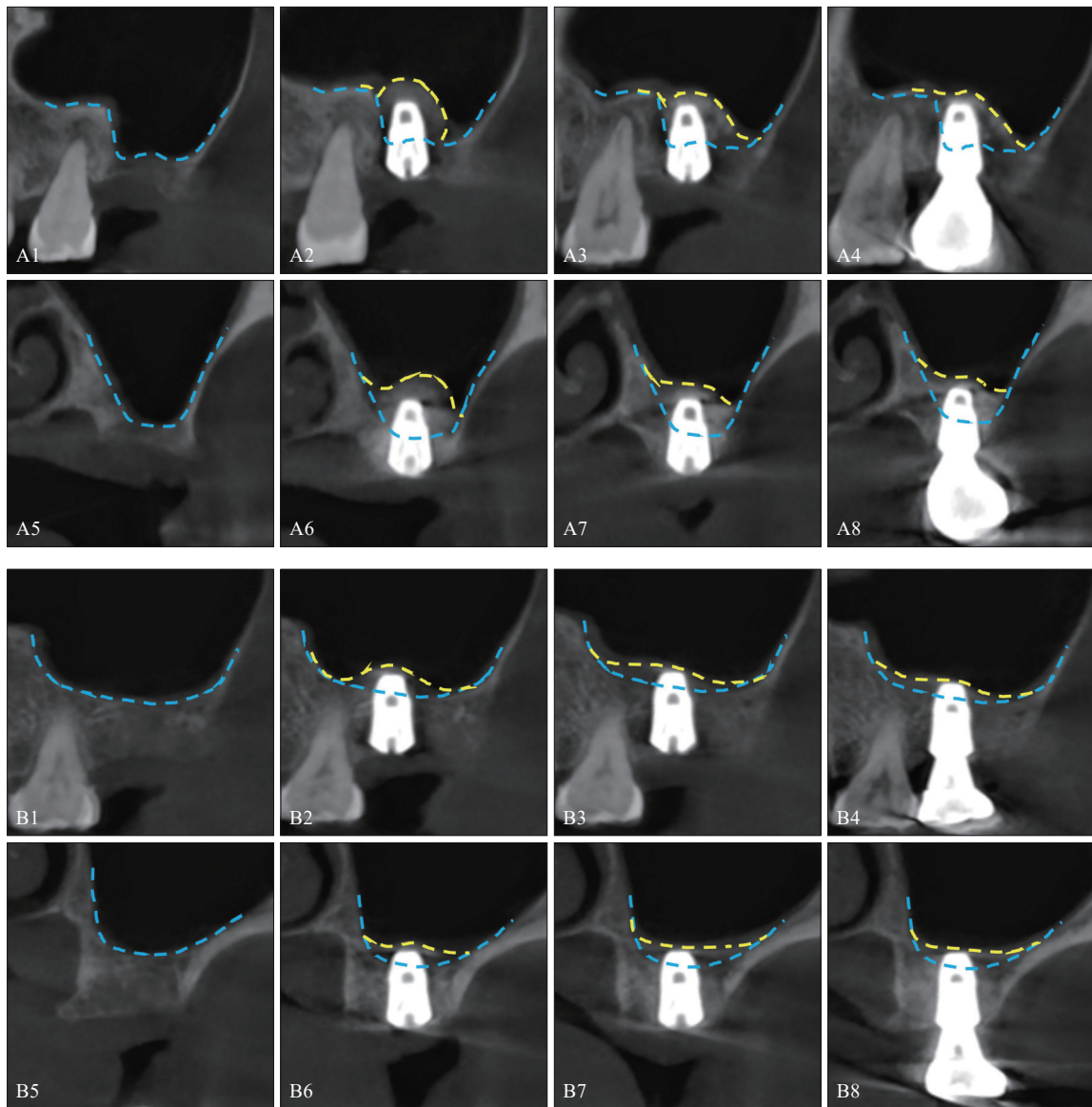
5 讨论

在本研究中, $3\text{ mm}\leq\text{RBH}<5\text{ mm}$ 组的窦膜穿孔率为6.35%,与CAS-KIT和DASK两种工具箱报道的穿孔率4.1%^[6]和5%^[5]接近,而 $5\text{ mm}\leq\text{RBH}<8\text{ mm}$ 组的穿孔率1.79%明显低于上述两种方式。另有文献^[6]报道的磨除剥离法在 $\text{RBH}\leq 4\text{ mm}$ 和 $\text{RBH}>4\text{ mm}$ 两种情况的穿孔率分别为4/71和10/235,与本研究两种情况穿孔率相近。本方法造成的穿孔率较低,原因有以下几点:第一,慢速接触膜时不会产生太大的扭矩,不会对膜造成拖拽效应,钻头像超声骨刀一样选择性地刮除骨,可以很大程度上保持膜的完整;第二,窦膜的弹性允许钻头将膜推起一定的高度而不穿破,根据临床观察,窦膜最高可被推起7 mm,当然为了保险起见3 mm是比较安全的。第三,使用种植体植入时提升窦膜,可利用种植窝洞壁的阻力防止种植体突然进入上颌窦刺穿窦膜,而种植体圆钝的尖端也避免了穿破窦膜。

术后疼痛是上颌窦提升术的常见并发症,主

要由于窦膜的出血和水肿引起。从本研究术后1周的VAS值可以看出提升高度越大,术后出现疼痛的可能性越大。另外,本研究发现女性患者上颌窦提升术后出现疼痛的概率高于男性,3 mm≤RBH<5 mm组术后1周VAS分值大于6的3人和5 mm≤RBH<8 mm组术后1周VAS分值为5的2人均均为女性,她们都是在术后当天麻醉失效后开始

出现剧烈疼痛,术后第2天CBCT影像显示上颌窦内充满积液,通过静脉输液治疗后缓解。推测其原因可能是女性骨质较疏松,术后更容易出现窦膜下的出血、渗出,而由于窦膜没有穿孔无法从中鼻道口排出。当然,这一结论还需要更多的临床研究来证实。



A1、A2、A3、A4分别为术前、术后即刻、修复前和修复后1年3 mm≤RBH<5 mm病例的矢状位CBCT图像; A5、A6、A7、A8分别为术前、术后即刻、修复前和修复后1年3 mm≤RBH<5 mm病例的冠状面CBCT图像; B1、B2、B3、B4分别为术前、术后即刻、修复前和修复后1年5 mm≤RBH<8 mm病例的矢状位CBCT图像; B5、B6、B7、B8分别为术前、术后即刻、修复前和修复后1年5 mm≤RBH<8 mm病例的冠状面CBCT图像。

图3 代表病例窦内骨高度变化的CBCT截面

Fig 3 CBCT sections of endo-sinus bone height change of representative cases

本研究中上颌窦内获得的骨高度3 mm≤RBH<5 mm组最小为4.7 mm, 5 mm≤RBH<8 mm组最小为1.4 mm, 加上术前剩余牙槽骨高度, 种植体周

围骨高度均超过7 mm。一项10年的临床研究^[7]指出, 上颌窦内种植体周围在有6 mm以上的骨情况下可以满足临床要求。因此, 所有病例获得的骨

高度均满足种植体稳定性的要求。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, et al. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II : transalveolar technique[J]. *J Clin Periodontol*, 2008, 35(8 Suppl): 241-254.
- [2] Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone[J]. *J Oral Surg*, 1980, 38(8): 613-616.
- [3] Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique[J]. *Compendium*, 1994, 15(2): 152, 154-156, 158, 162.
- [4] Sammartino G, Mariniello M, Scaravilli MS. Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure: mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2011, 22(6): 669-672.
- [5] Wallace SS, Tarnow DP, Froum SJ, et al. Maxillary sinus elevation by lateral window approach: evolution of technology and technique[J]. *J Evid Based Dent Pract*, 2012, 12(3 Suppl): 161-171.
- [6] Kim YK, Cho YS, Yun PY. Assessment of dentists' subjective satisfaction with a newly developed device for maxillary sinus membrane elevation by the crestal approach[J]. *J Periodontal Implant Sci*, 2013, 43(6): 308-314.
- [7] Trombelli L, Minenna P, Franceschetti G, et al. Minimally invasive technique for transcresal sinus floor elevation: a case report[J]. *Quintessence Int*, 2010, 41(5): 363-369.
- [8] Chen L, Cha J. An 8-year retrospective study: 1 100 patients receiving 1 557 implants using the minimally invasive hydraulic sinus condensing technique[J]. *J Periodontol*, 2005, 76(3): 482-491.
- [9] Kfir E, Goldstein M, Abramovitz I, et al. The effects of sinus membrane pathology on bone augmentation and procedural outcome using minimal invasive antral membrane balloon elevation[J]. *J Oral Implantol*, 2014, 40(3): 285-293.
- [10] Soltan M, Smiler DG. Antral membrane balloon elevation[J]. *J Oral Implantol*, 2005, 31(2): 85-90.
- [11] Teng M, Liang X, Yuan Q, et al. The inlay osteotome sinus augmentation technique for placing short implants simultaneously with reduced crestal bone height. A short-term follow-up[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2013, 15(6): 918-926.
- [12] Tavelli L, Borgonovo AE, Saleh MH, et al. Classification of sinus membrane perforations occurring during transcresal sinus floor elevation and related treatment [J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2020, 40(1): 111-118.
- [13] 沈洁, 陈俊良, 赵田琦, 等. 鹿角可再生动物模型建立与即刻加载对种植体及其周围骨改建的作用[J]. *西南医科大学学报*, 2022, 45(1): 34-38.
- Shen J, Chen JL, Zhao TQ, et al. Establishment of a regenerative animal model for deer antlers and the effect of immediate loading on the remodeling of implants and surrounding bone[J]. *J Southwest Med Univ*, 2022, 45(1): 34-38.
- [14] 辛蔚妮, 曾博, 许青峰, 等. 视觉模拟评分法评估根管治疗术后疼痛程度及疼痛相关因素分析[J]. *中华口腔医学研究杂志(电子版)*, 2019, 13(5): 278-283.
- Xin WN, Zeng B, Xu QF, et al. Visual analogue scale was used to evaluate the degree of pain and pain-related factors after root canal therapy[J]. *Chin J Stomatol Res (Electr Ed)*, 2019, 13(5): 278-283.
- [15] Giannini S, Signorini L, Bonanome L, et al. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): it may occur after dental implantology. A mini topical review[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2015, 19(19): 3543-3547.
- [16] Gao J, Yin W, Liu Y, et al. Cushioned grind-out technique transcresal sinus floor elevation for simultaneous implantation in severe atrophic maxilla: a retrospective study with up to 7 years of follow-up[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2023, 34(7): 727-740.
- [17] Qian SJ, Mo JJ, Si MS, et al. Long-term outcomes of osteotome sinus floor elevation with or without bone grafting: the 10-year results of a randomized controlled trial [J]. *J Clin Periodontol*, 2020, 47(8): 1016-1025.

(本文编辑 张玉楠)