

上颌窦底黏膜增厚与牙槽骨高度及上颌窦解剖结构的关联性*

秦文光¹ 张佳明² 余挺¹ 王永兰³ 申玉芹¹

(1. 广州医科大学附属口腔医院牙周病科·广东省口腔组织修复与重建工程技术研究中心·

广州市口腔再生医学基础与应用研究重点实验室, 广东广州 510182;

2. 南方医科大学深圳口腔医院, 广东 深圳 518118; 3. 天津医科大学口腔医院牙周科, 天津 300070)

【摘要】目的 通过观测上颌后牙缺失患者的锥形束 CT, 研究上颌窦底黏膜增厚与缺牙区部分解剖结构的关系, 为上颌窦底黏膜增厚患者的上颌窦提升术与缺失牙种植治疗提供临床参考。**方法** 收集 2013 年 1 月—2022 年 5 月于天津医科大学附属医院牙周科与广州医科大学附属口腔医院牙周科拍摄锥形束 CT 的患者资料, 筛选出上颌单侧单颗后牙缺失的患者 103 例, 通过 CBCT 三维重建, 并以上颌窦底黏膜是否增厚(>2 mm)作为分组标准, 测量牙槽骨高度、宽度、上颌窦外侧壁血管至窦底距离、上颌窦外侧壁厚度, 以同一患者自身两侧指标的差值为统计值, 分析上颌窦底黏膜增厚是否对缺牙区部分解剖结构存在影响。**结果** 最终纳入上颌窦底黏膜增厚组 56 例, 非上颌窦底黏膜增厚组 47 例。对其指标进行统计, 其中两组患者的牙槽骨高度差值存在差异, 上颌窦底黏膜增厚组大于非上颌窦底黏膜增厚组, 差异有统计学意义($P=0.0246$)。两组间的牙槽骨宽度、上颌窦外侧壁厚度、上颌窦外侧壁血管至窦底距离的差值, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 持续存在的上颌窦底黏膜增厚可能与缺牙后牙槽骨高度的变化存在关联。

【关键词】 牙周炎; 上颌窦黏膜增厚; 牙槽骨; 上颌窦解剖; 锥形束 CT

【中图分类号】 R782.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.05.021

Correlation between maxillary sinus floor mucosal thickening, alveolar bone height and maxillary sinus anatomy

QIN Wenguang¹, ZHANG Jiaming², YU Ting¹, WANG Yonglan³, SHEN Yuqin¹

(1. Department of Periodontology, The Affiliated Stomatological Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Key Laboratory of Basic and Applied Research of Oral Regenerative Medicine, Guangdong Engineering Research Center of Oral Tissue Repair and Reconstruction, Guangzhou 510182, China;

2. Shenzhen Stomatology Hospital, Southern Medical University, Shenzhen 518118, Guangdong, China;

3. Department of Periodontics, Hospital of Stomatology, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

【Abstract】Objective This study aimed to assess the association between thickening of mucosa of floor of maxillary sinus and the anatomical structure of edentulous region by cone beam CT (CBCT), offering important information for maxillary sinus lift and dental implant treatment. **Methods** The cone beam CT images taken at the Department of Periodontics in the Stomatological Hospital of Tianjin Medical University and Guangzhou Medical University from January 2013 to May 2022 were used for measurement. A total of 103 patients met the inclusion criteria for evaluation thickening of mucosa of floor of maxillary sinus (>2mm). On the CBCT images, the alveolar bone height and width, the distance from the lateral wall blood vessels to floor of maxillary sinus, together with the anterolateral thickening of maxillary sinus to study the influence of thickening of mucosa of floor of maxillary sinus on the anatomical structure of edentulous region. **Results** There were 56 patients in the maxillary sinus floor mucosal thickening group and 47 patients in the non-maxillary sinus floor mucosal thickening group. The study showed that the maxillary sinus floor mucosal thickening group had lar-

基金项目: 广州市科技计划项目(202201020156); 广州医科大学附属口腔医院护理重点专科培训课题(HL202304)

通讯作者: 申玉芹, 主任医师, E-mail: 2020686041@gzhmu.edu.cn

引用本文: 秦文光, 张佳明, 余挺, 等. 上颌窦底黏膜增厚与牙槽骨高度及上颌窦解剖结构的关联性[J]. 西部医学, 2024, 36(5): 739-744. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2024.05.021

ger height of alveolar bone than the non-maxillary sinus floor mucosal thickening group ($P=0.0246$). However, no statistically significant differences were observed in the alveolar bone width ($P=0.1184$), the anterolateral thickening of maxillary sinus ($P=0.907$) and the lateral wall blood vessels to floor of maxillary sinus ($P=0.4718$). **Conclusion** From the result of this study, it can be concluded that there is an association between increasing maxillary sinus mucosal thickening and changes in alveolar bone height after tooth extraction.

【Key words】 Periodontitis; Thickening of maxillary sinus mucosa; Alveolar bone; Maxillary sinus anatomy; Cone beam computed tomography

种植义齿修复有咀嚼效率高、美观性高、不损伤邻牙、异物感小等优点^[1]。上颌后牙区的种植修复一直是口腔种植医师关注的焦点,该区域是常见的骨量不足区域,种植修复常受到很大限制。较多上颌后牙缺失病例,特别是因牙周炎导致的失牙,牙槽骨已出现较严重萎缩,加上上颌窦气化作用,上颌窦底向剩余牙槽嵴扩展,使得缺牙区剩余牙槽骨高度降低^[2]。对于骨量不足的上颌后牙区种植义齿修复,临床上常采用上颌窦底提升术来有效的增加骨量^[3],包括穿牙槽嵴顶的内提升术和经上颌窦外侧壁的外提升术。这两种术式的选择依据剩余牙槽骨高度(窦嵴距)而定,通常剩余牙槽骨高度大于 5 mm 选择上颌窦底内提升术,反之则采用上颌窦底外提升术^[4]。以往研究发现,缺牙区剩余牙槽嵴高度的变化与缺失牙位有关,缺牙区剩余牙槽嵴高度受年龄和缺牙原因影响较大^[5],但上颌窦底黏膜厚度是否参与了其中的影响有待进一步研究。研究表明,术前进行与上颌窦底提升术有关的解剖结构考量和影像学检查是必要的,包括缺牙部位的牙槽嵴高度和宽度、上颌窦底黏膜厚度、上颌窦内骨分隔的数量和位置、上颌窦外侧壁厚度和走行于外侧壁内的动脉血管等^[6-7]。目前锥形束 CT 已成为上颌窦区种植义齿修复的术前必要检查手段。临床上,上颌窦底黏骨膜穿孔是上颌窦底提升术中常见并发症,上颌窦底外提升术中黏骨膜穿孔发生率约 10%,上颌窦底内提升术中黏骨膜穿孔发生率约 3.8%,不同研究有差异^[8-9]。黏骨膜穿孔的出现主要与上颌窦内骨分隔、上颌窦黏膜囊肿、上颌窦底黏膜增厚等因素有关。正常的上颌窦内黏膜厚度为 0.3~0.8 mm,当黏膜增厚超过 2 mm 时,可诊断为上颌窦底黏膜增厚^[10]。本研究组前期已发现牙齿缺失与上颌窦外侧壁厚度、上颌窦底黏膜厚度相关性较强,剩余牙槽骨高度越大,上颌窦外侧壁血管至窦底距离可能越小^[11]。上颌窦底黏膜增厚与上颌后牙缺失部位的解剖改变是否有关联,是本次研究的重点。

1 资料与方法

1.1 研究对象 随机选取 2013 年 1 月—2022 年 5 月于天津医科大学口腔医院牙周科与广州医科大学附属口腔医院牙周科拍摄的锥形束 CT 影像资料,进

行回顾性分析,查阅就诊病历及电话回访患者。纳入标准:①上颌单侧单颗后牙缺失。②缺牙区牙槽嵴顶至上颌窦底骨高度 <10 mm。③邻牙及对合牙存在。④所研究区域缺牙区无义齿修复。⑤无偏侧咀嚼习惯。⑥缺牙时间 ≥ 3 个月。排除标准:①锥形束 CT 影像存在伪影或模糊不清。②测量点无法确定。③存在其他上颌窦内病变(如上颌窦囊肿、急性上颌窦炎等)。④邻牙存在根尖周病变。⑤有上颌窦手术史及种植修复史。⑥存在可能影响上颌窦及牙周炎进展的全身系统性疾病。⑦未经治疗的牙周炎患者。最终筛选出 103 份病例,本研究方案通过天津医科大学口腔医院伦理委员会审核(批号:TMUSHhMEC 2014015)。

1.2 仪器与设备 锥形束 CT 机(KaVo 3D exam 锥形束 CT, KaVo, 德国)获取影像资料,Invivo 5 图像分析软件(KaVo, 德国)分析影像数据。

1.3 锥形束 CT 影像资料的获取与分析 扫描范围为 160 mm \times 130 mm,体素 0.25 mm³;条件为 120 kV, 5 mA, 曝光 7 s。受检者取端坐位,两眼平视前方,下颌托固定下颌,头颅矢状面与地面垂直,身体放松,正中合位,听眦线与地面平行。锥形束 CT 机球管 360°旋转获取扫描数据。将锥形束 CT 影像数据导入 Invivo 5 图像分析软件中,在统一标准的测量方法下测量指标。病例选取和数据测量均由同一名医师负责,两周后复核并进行一致性检验($K_{\text{appa}}=0.87$)。

1.4 测量指标^[5,11-12]

1.4.1 上颌窦黏膜厚度 选取锥形束 CT 冠状位,测量缺牙侧及对侧同名牙上颌窦底黏膜最厚处的黏膜厚度。当窦底黏膜厚度 >2 mm 时,可诊断为上颌窦底黏膜增厚。见图 1。

1.4.2 牙槽骨高度与宽度 非缺牙区牙槽骨高度采用冠状位牙槽嵴顶至上颌窦底距离的方法来测定,同时在选择该截面对应的横断面,测量牙槽骨宽度。缺牙区剩余牙槽骨高度的测量选取缺牙部位冠状位,根据患者对照组同名牙牙体中心位置选取缺牙区测量点,经上颌窦底最低点作一水平切线,再过牙槽嵴顶作与上述直线平行的水平切线,两直线间的垂直距离为缺牙区剩余牙槽骨高度,宽度同上。见图 2、3。

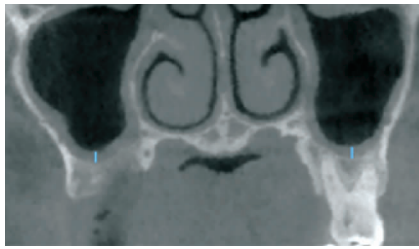


图 1 上颌窦黏膜厚度

Figure 1 The maxillary sinus floor mucosal thickening

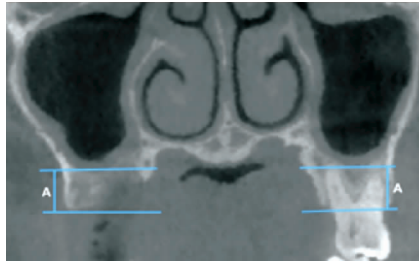


图 2 牙槽骨高度(A)

Figure 2 The height of alveolar bone

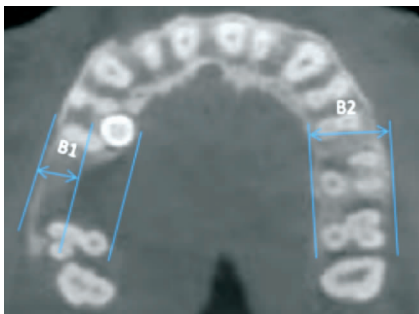


图 3 牙槽骨宽度(B)

Figure 3 The width of alveolar bone

1.4.3 上颌窦外侧壁血管至窦底距离 在上述牙槽骨高度测量的基础上,再过上颌窦外侧壁血管作与上述水平切线平行的直线,测量上颌窦外侧壁血管至窦底距离,见图 4、5。

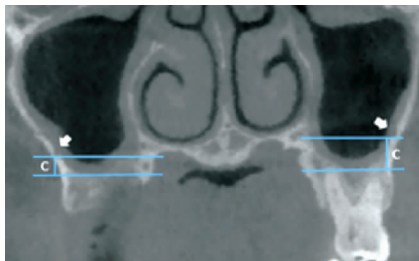


图 4 上颌窦外侧壁血管至窦底距离(C),血管位置(白色箭头)

Figure 4 The distance from lateral wall vessel of maxillary sinus to sinus floor, the position of vascular

1.4.4 上颌窦外侧壁厚度 选取锥形束 CT 冠状位,经上颌窦底最低点作切线,过上颌窦底最低点作该直线的垂线,测量两直线相交点上方 5 mm 处上颌窦外侧壁厚度,见图 6。

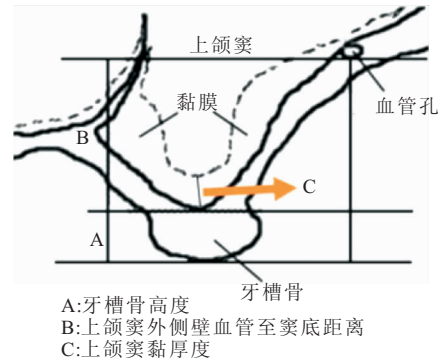


图 5 上颌窦黏膜厚度、牙槽骨厚度、上颌窦外侧壁血管至窦底距离示意图

Figure 5 Diagram of the maxillary sinus floor mucosal thickening, alveolar bone thickness, distance from lateral wall vessel of maxillary sinus to sinus floor

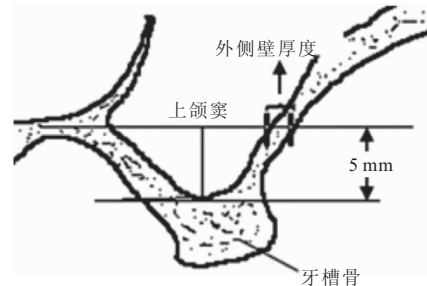
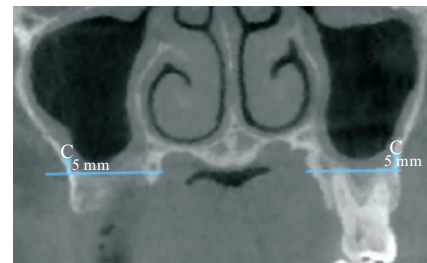


图 6 上颌窦外侧壁厚度(C)

Figure 6 Diagram of lateral wall thickness of maxillary sinus

1.5 统计学分析 采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,所有最终数据为同一患者健康侧指标减去缺牙侧指标的差值,所有统计数据均以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两两比较中符合正态分布的应用独立样本 t 检验(方差不齐时校正 P 值),不符合正态分布的进行 Mann-Whitney U 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 以双侧是否存在上颌窦底黏膜增厚进行分组

①上颌窦底黏膜增厚组(双侧均有上颌窦底黏膜增厚):以上述纳入排除标准筛选,最终共纳入 56 例。
②非上颌窦底黏膜增厚组(双侧均无上颌窦底黏膜增厚):以上述纳入排除标准筛选,共纳入 47 例,对两组样本数、均值、标准差、 F 值、方差齐性、 t 值、 P 值进行统计分析,见表 1。

2.2 牙槽骨高度 上颌窦底黏膜增厚组纳入 56 例

样本,对照组纳入 47 例样本,上颌窦底黏膜增厚组牙槽骨高度差值均值($X_1=3.6382\pm 3.1173$)大于非上颌窦底黏膜增厚组牙槽骨高度差值均值($X_2=2.2943\pm 2.4159$),差异有统计学意义($P=0.018$)。见表 1。

2.3 牙槽骨宽度 上颌窦底黏膜增厚组牙槽骨宽度差值均值($X_1=4.0184\pm 3.1219$)大于非上颌窦底黏膜增厚组牙槽骨宽度差值均值($X_2=3.9479\pm 2.4618$),差异无统计学意义($P=0.900$)。见表 1。

2.4 上颌窦外侧壁厚度 上颌窦底黏膜增厚组上颌窦外侧壁厚度差值均值($X_1=0.3925\pm 2.0190$)小于非上颌窦底黏膜增厚组上颌窦外侧壁厚度差值均值($X_2=0.4077\pm 0.9340$),差异无统计学意义($P=0.962$)。

2.5 上颌窦外侧壁血管至窦底距离:上颌窦底黏膜增厚组差值均值($X_1=-1.3654\pm 3.3767$)小于非上颌窦底黏膜增厚组差值均值($X_2=-1.2304\pm 2.3394$),校正 P 值后,差异无统计学意义($P=0.812$)。见表 1。

表 1 上颌窦底黏膜增厚组与非上颌窦底黏膜增厚组比较的统计结果

Table 1 Statistical results of comparison between maxillary sinus bottom mucosa thickening group and non-maxillary sinus bottom mucosa thickening group

上颌窦底黏膜增厚组/非上颌窦底黏膜增厚组	样本数	均值	标准差	F	方差齐性	t	P
牙槽骨高度	56/47	3.6382/2.2943	3.1173/2.4159	0.754	$P=0.387$	2.409	0.018
牙槽骨宽度	56/47	4.0184/3.9479	3.1219/2.4618	2.551	$P=0.113$	0.126	0.900
上颌窦外侧壁厚度	56/47	0.3925/0.4077	2.0190/0.9340	2.364	$P=0.127$	-0.047	0.962
上颌窦外侧壁血管至窦底距离	56/47	-1.3654/-1.2304	3.3767/2.3394	4.152	$P=0.044$	-0.239	0.812

3 讨论

上颌窦是对称性分布于上颌骨内的气腔结构,左右各一,其内骨壁上覆盖有黏膜,称为 Schneiderian 黏膜,厚度一般为 0.3~0.8 mm,组织结构与鼻腔黏膜相似,由复层纤毛上皮、基底膜和黏膜固有层组成,具有分泌黏液和毛样体功能,正常状态下可起到抗菌作用。由于上颌后牙在解剖上毗邻上颌窦,牙源性感染可导致上颌窦底黏膜出现增厚现象,Bajoria 等^[13]研究发现上颌窦黏膜增厚与牙周炎有关,重度牙周炎可导致黏膜厚度增加 15 倍,这可能是由于牙周炎引起了牙槽骨高度的降低,牙周致病菌感染上颌窦黏膜出现的炎症性改变。

上颌窦黏膜状态影响着种植治疗方案,在根尖片或者全景片中,很难观察到上颌窦黏膜的变化,锥形束 CT 则可较全面的反应上颌窦结构的异常^[14],对上颌骨结构也有着优秀的辨析度^[15]。由于上颌后牙与上颌窦在解剖上关系密切,对照研究认为 88% 的牙槽骨高度变化是由于拔牙后牙槽嵴改建导致,12% 是由于窦底位置发生了改变^[16],同时也有其他学者也发现上颌窦黏膜增厚与牙周炎有关^[12,17]。

本研究选择了缺牙时间超过 3 个月,仍然存在上颌窦底黏膜增厚的患者作为研究对象,应用锥形束 CT 对缺牙后上颌窦底黏膜增厚对上颌窦解剖结构的影响进行了分析。为更精确排除个体差异,本研究计算了同一患者双侧指标的差值,再将这些差值分两组进行比较,以此来评估上颌窦底黏膜增厚在缺牙进程中的可能影响,结果发现上颌窦底黏膜增厚组的牙槽骨高度差值更大,提示持续的上颌窦底黏膜增厚可能对牙缺失后牙槽骨的改建产生了不利影响。当缺牙区牙槽骨量充足时,可通过种植修复治疗获得理想的

功能和美观,然而上颌后牙缺牙区骨量常是不充分的,第一磨牙、第二磨牙缺失后,剩余骨量常不足 8 mm,超过 50% 的上颌后牙区种植病例需要上颌窦提升术,尤其是重度牙周炎的患牙^[18-20]。根据本研究结果与以往研究报道提示,对于重度牙周炎拔除的上颌后牙,应该针对上颌窦黏膜增厚的患者进行积极的治疗,尽可能在种植治疗前保存拔牙区的牙槽骨高度,以减少牙槽骨萎缩导致复杂的上颌窦提升手术。Wei 等^[21]一项前瞻性、观察性临床研究,发现伴有重度牙周炎的上颌磨牙拔除后进行即刻牙槽嵴保存术,可有效增加骨体积,维持牙槽骨高度,明显减少种植治疗时的上颌窦提升手术,从而简化了临床操作。

缺牙区牙槽骨宽度是影响种植治疗的一个重要指标,牙缺失、炎症、损伤、骨组织疾病等均能导致牙槽骨宽度不足,临床上往往需要通过骨增量技术来获得种植治疗所需骨量。目前关于上颌窦黏膜增厚与上颌后牙骨宽度之间的研究报道较少,本研究结果也提示上颌后牙骨宽度的变化与上颌窦内黏膜是否增厚不存在密切关联。

当上颌后牙缺牙区牙槽骨严重萎缩,种植治疗可利用的骨高度小于 5 mm 时,临床上常通过上颌窦外提升术,在上颌窦前外侧壁开窗,分离上颌窦黏膜,直视下抬高窦底黏膜植入骨移植材料,达到骨增量的目的,同期或二期植入种植体。上颌窦外提升术与上颌窦前外侧壁厚度、侧壁中血管位置相关,在上颌窦解剖结构研究中,上颌窦外侧壁血管至窦底距离对上颌窦提升术影响较大,而缺牙因素显著影响了这个指标^[22]。上颌窦前外侧壁的骨壁厚度被认为是开窗时需要关注的一个重要指标,Marin 等^[23]报道 60.6% 的上颌窦前外侧壁厚度范围在 1~2 mm,国内研究也发

现骨壁厚度在 1~2.5 mm 最适宜行上颌窦外提升术^[24]。但目前的研究对于上颌窦侧壁厚度是否与上颌窦黏膜穿孔相关,仍存在争议。本研究中上颌窦底黏膜增厚组上颌窦外侧壁厚度、上颌窦外侧壁血管至窦底距离与对照组无显著性差异($P > 0.05$),与前期上颌窦黏膜厚度是否会改变上颌窦外侧壁的厚度存在争议的报道一致^[11]。对于普通人群,在上颌窦黏膜增厚群体中也并未发现其与上颌窦解剖结构的改变存在关联^[25],提示上颌窦底黏膜增厚在缺牙后进展中似乎并未对窦腔内的骨性结构有较大影响。

4 结论

上颌窦底黏膜增厚在缺牙后的牙槽骨改建过程中存在影响,持续存在的黏膜增厚与牙槽骨高度的变化存在关联。但本研究并未发现上颌窦自身结构与上颌窦底黏膜增厚的变化有较强关联,这可能与上颌窦自身结构变化受多种因素影响有关,接下来的研究将通过控制可能因素、更大样本量,关注其对结果的影响。基于本研究结果与前期报道,得出初步结论,对于上颌窦底黏膜增厚的种植患者,尤其是重度牙周炎的上颌后牙,建议在早期尽可能保留牙槽骨的良好状态,例如进行拔牙后牙槽嵴保存术,可以有效减少后期种植修复程序中的上颌窦底提升术,预防术中可能出现的并发症。

【参考文献】

- [1] 宋应亮. 口腔种植修复技术发展的新动态[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(11): 809-813.
- [2] NA L, HU W, JIAYIN R, *et al.* Role of cone-beam CT on anatomic physiological and pathological maxillary sinus for sinus floor elevation[J]. Chinese Journal of Oral Implantology, 2012, 17(03): 101-105.
- [3] 满毅, 袁珊珊, 赵磊, 等. 上颌窦提升术的历史、现状和发展[J]. 国际口腔医学杂志, 2014, (6): 621-627.
- [4] SCOTTRA. ITI treatment guide, volume 5: sinus floor elevation procedures[M]. Br Dent J, 2012, 512.
- [5] 吴陈炫, 秦文光, 王永兰. 上颌后牙缺失后剩余牙槽骨高度影响因素的研究[J]. 重庆医学, 2018, 47(5): 686-687.
- [6] SHEIKHI M, POZVE N J, KHORRAMI L. Using cone beam computed tomography to detect the relationship between the periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus[J]. Dent Res J (Isfahan), 2014, 11(4): 495-501.
- [7] AKAY G, YAMAN D, KARADAGÖ, *et al.* Evaluation of the Relationship of Dimensions of Maxillary Sinus Drainage System with Anatomical Variations and Sinusopathy: Cone-Beam Computed Tomography Findings[J]. Med Princ Pract, 2020, 29(4): 354-363.
- [8] 楚德国, 宿玉成, 李永成, 等. 改良上颌窦底内提升术的临床效果观察[J]. 口腔颌面外科杂志, 2019, 29(5): 269-273.
- [9] CHEN S, BUSER D, WISMEIJER D. 国际口腔种植学会(ITI)口腔种植临床指南. 第 5 卷, 上颌窦底提升的临床程序. 2012, 28(5): 475.
- [10] TASSOKER M. What are the risk factors for maxillary sinus pathologies? A CBCT study[J]. Oral Radiol, 2020, 36(1): 80-84.
- [11] 吴陈炫, 秦文光, 王永兰. 上颌后牙缺失区上颌窦解剖结构的锥形束 CT 研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2016, 51(7): 405-409.
- [12] ZHANG T, HE Z, TIAN H. Association between periodontal status and degree of maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective CBCT study[J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 392.
- [13] BAJORIA A A, SARKAR S, SINHA P. Evaluation of odontogenic maxillary sinusitis with cone beam computed tomography: a retrospective study with review of literature [J]. J Int Soc Prev Community Dent, 2019, 9(2): 194-204.
- [14] TAVELLI L, BORGONOVO AE, RE D, *et al.* Sinus presurgical evaluation; a literature review and a new classification proposal[J]. Minerva Stomatol, 2017, 66(3): 115-131.
- [15] AMINE K, SLAOUI S, KANICE F Z, *et al.* Evaluation of maxillary sinus anatomical variations and lesions: A retrospective analysis using cone beam computed tomography[J]. Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery, 2020, 121(5): 484-489.
- [16] HAMEED S, BAKHSHALIAN N, ALWAZAN E, *et al.* Maxillary Sinus Floor and Alveolar Crest Alterations Following Extraction of Single Maxillary Molars; A Retrospective CBCT Analysis[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2019, 39(4): 545-551.
- [17] ZHANG B, WEI Y, CAO J, *et al.* Association between the dimensions of the maxillary sinus membrane and molar periodontal status; A retrospective CBCT study[J]. J Periodontol, 2020, 91(11): 1429-1435.
- [18] SHANBHAG S, KARNIK P, SHIRKE P, *et al.* Cone-beam computed tomographic analysis of sinus membrane thickness, ostium patency, and residual ridge heights in the posterior maxilla; implications for sinus floor elevation[J]. Clin Oral Implants Res, 2014, 25(6): 755-760.
- [19] SEONG W J, BARCZAK M, JUNG J, *et al.* Prevalence of sinus augmentation associated with maxillary posterior implants [J]. J Oral Implantol, 2013, 39(6): 680-688.
- [20] PADHYE N M, BHATAVADEKAR N B. Quantitative Assessment of the Edentulous Posterior Maxilla for Implant Therapy: A Retrospective Cone Beam Computed Tomographic Study [J]. J Maxillofac Oral Surg, 2020, 19(1): 125-130.
- [21] WEI Y, XU T, ZHAO L, *et al.* Ridge preservation in maxillary molar extraction sites with severe periodontitis: a prospective observational clinical trial[J]. Clin Oral Investig, 2022, 26(3): 2391-2399.
- [22] YANG S M, KYE S B. Location of maxillary intraosseous vascular anastomosis based on the tooth position and height of the residual alveolar bone; computed tomographic analysis [J]. J Periodontal Implant Sci, 2014, 44(2): 50-56.
- [23] MARIN S, KIRNBAUER B, RUGANI P, *et al.* Potential risk factors for maxillary sinus membrane perforation and treatment outcome analysis[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(1): 66-72.
- [24] CAPELLI M, GATTI P. Radiological Study of Maxillary Sinus using CBCT: Relationship between Mucosal Thickening and Common Anatomic Variants in Chronic Rhinosinusitis[J]. J Clin Diagn Res, 2016, 10(11): MC07-MC10.
- [25] DUMITRESCU A, MARTU M A, NEMTOI A, *et al.* Association between Cone-Beam Computed Tomography and Histological and Immunohistochemical Features in Periapical Lesions Correlated with Thickened Maxillary Sinus Mucosa [J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(8): 840.

(收稿日期: 2022-12-12; 修回日期: 2023-08-27; 编辑: 张翰林)