牙周炎患者上颌磨牙区剩余牙槽嵴高度和上颌窦黏膜厚度变化的影响因素分析

山轶凡[1,2,3],张恒致[2,3],张宇航[2,3],朱宪昕[1,2,3],江 飞[1,2,3],卢 伟[2,3,4]

[摘要] **目的** 探究影响牙周炎患者上颌磨牙区剩余牙槽嵴高度(residual ridge height,RRH)及上颌窦黏膜厚度(maxillary sinus mucosal thickness,MT)变化的相关因素。**方法** 回顾性分析 200 例牙周炎患者(共 742 颗上颌磨牙)的临床及锥形束 CT(CBCT)资料,分析磨牙是否缺失、牙槽骨吸收程度、上颌窦黏膜(maxillary sinus mucosa,MSM)增厚情况、观察期间接受的治疗、RRH 初始值、MT 初始值及患者性别、年龄对 RRH 和对应部位 MT 变化的影响。**结果** 742 颗上颌磨牙的 RRH 变化量为(-0.30±1.27)mm,变化速率为(-0.05±0.24)mm/月;MT 变化量为(-0.42±3.55)mm,变化速率为(-0.06±0.61)mm/月。牙槽骨吸收<根中 1/3(P=0.010)和观察期间牙周基础治疗(P=0.006)与 RRH 变化量正相关,初始 RRH(P<0.001)和 MSM 增厚(P=0.007)与 RRH 变化量负相关;牙槽骨吸收<根中 1/3(P=0.009)和观察期间牙周基础治疗(P=0.042)与 RRH 变化速率正相关,初始 RRH(P<0.001)和观察期间患牙拔除(P=0.010)与 RRH 变化速率负相关。初始 MT(P<0.05)和观察期间牙周基础治疗后拔除患牙(P<0.05)与 MT 变化量和变化速率负相关。**结论** 观察期间,牙周炎患者上颌磨牙区 RRH 及 MT 变化总体呈下降趋势。牙周基础治疗有利于减少牙周炎患者上颌磨牙区牙槽骨吸收,恢复因炎症增厚的 MSM;拔牙会促进牙槽骨吸收。

[关键词] 牙周炎;上颌磨牙区;上颌窦;CBCT;线性回归
[中图分类号] R781.4 [文献标识码] A [文章编号] 1003-9872(2026)08-0574-08
[doi] 10.13591/j.cnki.kqyx.2026.08.003

Analysis of factors influencing changes in residual ridge height and maxillary sinus mucosal thickness in the maxillary molar region of patients with periodontitis

SHAN Yifan, ZHANG Hengzhi, ZHANG Yuhang, ZHU Xianxin, JIANG Fei, LU Wei.(Department of Dental Implantology, The Affiliated Stomatological Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

Abstract: Objective To investigate the factors influencing changes in residual ridge height (RRH) and maxillary sinus mucosal thickness (MT) in the maxillary molar region of patients with periodontitis. **Methods** A retrospective analysis was conducted on clinical and cone beam computed tomography(CBCT) data from 200 patients with periodontitis (742 maxillary molars). Factors analyzed included molar loss status, severity of alveolar bone loss, maxillary sinus mucosa (MSM) thickening, treatments received during the observation period, baseline RRH and MT, as well as patients' gender and age, to evaluate their effects on changes in RRH and corresponding MT. **Results** The mean change in RRH among the 742 maxillary molars was (-0.30±1.27) mm, with a rate of (-0.05±0.24) mm/month. The mean change in MT was (-0.42±3.55) mm, with a rate of (-0.06±0.61) mm/month. Alveolar bone loss less than the middle third of the root (P=0.010) and initial periodontal therapy during the observation period (P=0.006) were positively correlated with RRH change, whereas baseline RRH (P<0.001) and thickened MSM (P=0.007) were negatively correlated. Alveolar bone loss less than the middle third of the root (P=0.009) and initial periodontal therapy during the observation period (P=0.042) were positively correlated with the rate of RRH change, while baseline RRH (P<0.001) and tooth extraction during the observation period (P=0.010) were negatively correlated. Baseline MT (P<0.05) and tooth extraction after initial therapy during the observation period (P<0.05) were negatively correlated with both the magnitude and rate of MT change. **Conclusion** During the observation period, both RRH and MT in the maxillary molar region of patients with periodontitis showed an overall decreasing trend. Initial periodontal therapy may reduce alveolar bone loss and promote recovery of inflamed, thickened MSM, whereas tooth extraction has been clearly shown to accelerate alveolar bone loss.

Key words: periodontitis; maxillary molar region; maxillary sinus; cone beam computed tomography; linear regression

基金项目:国家自然科学基金(82270955);江苏省科教能力提升工程——江苏省研究型医院(YJXYYJSDW4),江苏省医学创新中心(CXZX202227)

作者单位:1 南京医科大学附属口腔医院种植科,江苏南京(210029);2 口腔疾病研究与防治国家级重点实验室培育建设点(南京医科大学),江苏南京(210029);3 江苏省口腔转化医学工程研究中心(南京医科大学),江苏南京(210029);4 南京医科大学附属口腔医院牙周病科,江苏南京(210029)
通信作者:卢 伟 Tel:(025)69593040
E-mail:luweimedical@163.com
江 飞 Tel:(025)69593089
E-mail:nykqjf@njmu.edu.cn

牙周炎是一种慢性感染性疾病,以菌斑生物膜为始动因子,可引起牙周软硬组织破坏[1]。当上颌磨牙区剩余牙槽嵴高度(residual ridge height,RRH)过低时,严重牙周炎患牙的感染可直接侵袭上颌窦底黏膜;即使窦底皮质骨结构完整,感染仍可通过骨髓腔、血管及淋巴系统扩散蔓延,刺激上颌窦黏膜(maxillary sinus mucosa,MSM)发生增生性炎症反应,进而引发上颌窦炎(maxillary sinusitis,MS)[2]。该类患者拔除患牙后行种植修复时,骨量不足问题频发,临床多采用上颌窦底提升术,将 RRH 提升至种植体植入所需水平[3]。上颌窦黏膜穿孔是该手术最常见的并发症之一,而上颌窦黏膜厚度(maxillary sinus mucosal thickness,MT)增加是诱发穿孔的关键危险因素[4]。因此,针对牙周炎患者上颌磨牙区患牙,结合 RRH 与 MT 指标进行综合评估,对制定个体化治疗方案至关重要。

目前,关于上颌磨牙区 RRH 和 MT 的变化规律仍不明确,不同治疗模式对二者的影响程度也缺乏循证依据。基于此,本研究采用回顾性分析方法,结合临床及 CBCT 资料,探究 RRH 与 MT 的变化量、变化速率及相关影响因素,以期为上颌磨牙区牙周炎患牙的保留与拔除决策提供更可靠的临床依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究由南京医科大学口腔医学院伦理与研究委员会审查并批准(PJ2022-223-001),所有患者知情同意。选取 2023 年 1 月至 2023 年 11 月于南京医科大学附属口腔医院牙周病科就诊的 200 例牙周炎患者,该时间段进行初次 CBCT 检查且两年内进行第 2 次 CBCT 检查。研究对象须具备参加必要放射检查和口腔治疗的条件。

纳入标准:①年龄≥18 岁;②全身状况健康;③两年内至少拍摄两次 CBCT;④根据 2018 年牙周病和植体周病国际新分类[5],患者被诊断为牙周炎,即≥2 颗非相邻牙检测到邻面附着丧失,或≥2 颗牙存在颊侧或舌侧附着丧失≥3 mm,同时探诊深度>3 mm;⑤CBCT 图像清晰度良好,能完整显示上颌窦及相关牙齿的解剖结构,没有明显重影或伪影。

排除标准:①上颌窦急性炎症,窦内有囊肿或上颌磨牙区种植体影响测量;②有正畸治疗史或正颌手术史;③影响骨代谢的全身性或内分泌性疾病(如糖尿病、骨质疏松症等);④影响骨质量的上颌磨牙区病症(如肿瘤、既往外伤或手术史等)。

1.2 研究方法

CBCT 数据采集使用锥形束 CT 机(New Tom VG,QR srl,意大利)完成,扫描参数:工作电压 110 kV、电流 5 mA、扫描时间 20 s、扫描层厚 0.3 mm。图像以 DICOM 格式存储,使用 Mimics 21.0(Materialise NV,比利时)进行图像的三维重建并对上颌磨牙区影像进行测量与数据统计。

1.3 指标记录和测量方法

记录指标包括:性别、年龄(初次 CBCT 时)、上颌磨牙是否缺失(初次 CBCT 时)、间隔时间(两次 CBCT 期间)、两次 CBCT 期间(即观察期间)在本院接受的治疗。治疗包括无处理、牙周基础治疗、患牙拔除(仅指上颌第一、第二磨牙)、牙周基础治疗后拔除患牙(仅指上颌第一、第二磨牙),治疗依据 EFP S3 级临床实践指南[6-7]。

使用 Mimics 21.0 进行图像处理,重建水平面、冠状面和曲面体层图像。以右上第一磨牙为例,水平位视窗中,当冠状轴通过所测牙颊舌径最大处时,调整冠状轴和牙弓曲线轴相交于所测牙的中心点(图 1A);在冠状视窗中调整牙弓曲线轴使其与所测牙的牙体长轴相重合(图 1B),最后在曲面体层视窗中调整水平参考线使其位于所测牙的釉牙骨质界连线(图 1C)[8-9]。调整完成后,在冠状视窗中连接两侧牙槽嵴顶 A、B 点成线段 AB,于牙槽突中心作平行于牙长轴的线段,与上颌窦底交点为 C,另一端与 AB 交为 D,CD 即为 RRH[10]。延长 DC 到黏膜最高边缘交点 E,CE 即为 MT[11],以上均以 mm 为单位测量(图 2),同法重建定位并测量右上第二磨牙及左上第一、二磨牙。RRH、MT 变化量为两次测量差值,变化速率为变化量/间隔时间。

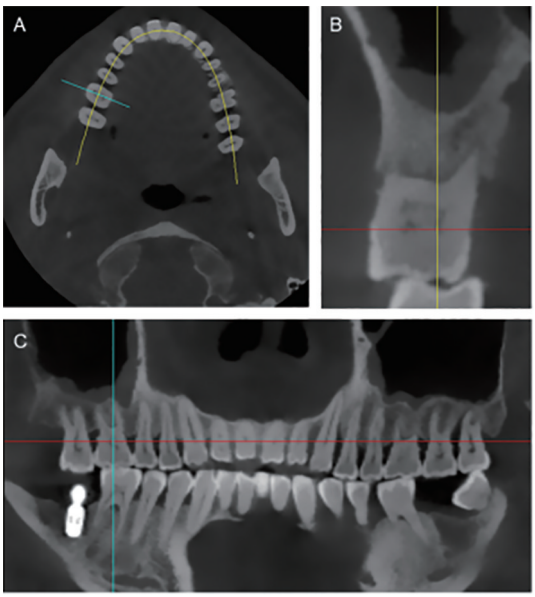
同时依据牙周破坏程度和 MSM 增厚情况,将样本分类如下。

牙槽骨吸收程度:牙槽骨吸收≥根中 1/3、牙槽骨吸收<根中 1/3[5,12]。

MSM 增厚情况:已有研究证实,发炎的 MT 通常达到 2 mm,此厚度常作为判断上颌窦黏膜炎症状态的影像学阈值[13-14]。故本测量中,MT<2 mm 为正常;MT≥2 mm 为增厚[15]。

以上变量中二分类变量赋值见表 1,定义为 0 的类别为下文讨论的参照组。

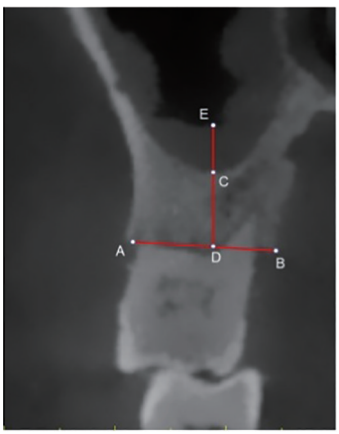
所有影像数据由同一名检查者测量,并间隔 2 周随机抽取 50 例重新测量,通过组内相关系数(intraclass correlation coefficient,ICC)进行一致性检验,结果均>0.9,提示一致性良好。



A：水平面；B：冠状面；C：曲面体层片。

图 1　CBCT 三维重建

Fig.1　Three-dimensional CBCT reconstruction



CD：RRH；CE：MT。

图 2　冠状面 RRH 和 MT 的测量

Fig.2　Coronal CBCT measurements of RRH and MT

表 1　部分自变量赋值

Tab.1　Coding of selected independent variables

自变量	赋值
性别	男为 0，女为 1
牙槽骨吸收程度	牙槽骨吸收≥根中 1/3 为 0，牙槽骨吸收<根中 1/3 为 1
磨牙是否缺失	是为 0，否为 1
MSM 增厚情况	正常为 0，增厚为 1

1.4　统计学分析

采用 IBM SPSS 26.0 软件进行统计分析，进行线性回归分析之前，模型残差通过 Q-Q 图评估显示呈正态分布。单因素差异性分析采用简单线性回归，将符合 $P<0.05$ 的因素纳入多重线性回归分析以确定控制混杂后的影响因素，$P<0.05$ 表明差异有统计学意义。多重共线性使用 VIF 评估，均低于 5，显示预测变量间无显著多重共线性。

2　结　果

2.1　一般资料

本研究共纳入符合标准的 200 例牙周炎患者，男 136 例，女 64 例，年龄 18~80 岁，平均年龄（52.34±12.51）岁。共 742 颗牙，上颌第一磨牙 366 颗，上颌第二磨牙 376 颗。患牙不同分类下的数量和不同治疗模式的基本情况如表 2 所示。

表 2　患牙样本不同分类下分布情况

Tab.2　Distribution of affected teeth according to different classification categories

类别	n（%）
磨牙是否缺失	
是	106（14.3）
否	636（85.7）
牙槽骨吸收程度	
牙槽骨吸收≥根中 1/3	234（31.5）
牙槽骨吸收<根中 1/3	508（68.5）
MSM 增厚情况	
正常	406（54.7）
增厚	336（45.3）
观察期间接受的治疗	
无处理	282（38.0）
牙周基础治疗	358（48.2）
患牙拔除	64（8.6）
牙周基础治疗后拔除患牙	38（5.2）

2.2　RRH 和 MT 变化情况

在观察期内，RRH 变化量为（-0.30±1.27）mm，变化速率为（-0.05±0.24）mm/月；MT 变化量为（-0.42±3.55）mm，变化速率为（-0.06±0.61）mm/月。

2.3　线性回归分析

RRH 变化量：单因素回归显示，年龄、牙槽骨吸收程度、MSM 增厚情况、初始 RRH、观察期间接受的治疗与 RRH 变化量具有明显相关性（$P<0.05$）；多重线性回归显示，牙槽骨吸收<根中 1/3（$P=0.010$）和观察期间接受牙周基础治疗（$P=0.006$）与 RRH 变化量正相关，而初始 RRH（$P<0.001$）和 MSM 增厚（$P=0.007$）与 RRH 变化量负相关（表 3）。

RRH 变化速率：单因素回归显示，年龄、牙槽骨吸收程度、MSM 增厚，初始 RRH 和观察期间接受的治疗与 RRH 变化速率具有明显相关性（$P<0.05$）；多重线性回归显示，牙槽骨吸收<根中 1/3（$P=0.009$）和观察期间牙周基础治疗（$P=0.042$）与 RRH 变化速率正相关，初始 RRH（$P<0.001$）和观察期间患牙拔除（$P=0.010$）与 RRH 变化速率负相关（表 4）。

表 3 RRH 变化量影响因素线性回归分析

Tab.3 Multiple linear regression analysis of factors associated with changes in RRH

因素	单因素		多因素	
	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P
常量			0.189(−0.394,0.773)	0.524
性别	−0.043(−0.266,0.180)	0.707		
男				
女				
年龄	−0.013(−0.022,−0.005)	0.002**	−0.006(−0.015,0.002)	0.162
间隔时间	−0.002(−0.020,0.016)	0.836		
磨牙是否缺失	0.096(−0.207,0.398)	0.535		
是				
否				
牙槽骨吸收程度	0.426(0.201,0.651)	<0.001***	0.359(0.086,0.632)	0.010*
牙槽骨吸收≥根中 1/3				
牙槽骨吸收<根中 1/3				
MSM 增厚情况	−0.225(−0.437,−0.014)	0.037*	−0.428(−0.740,−0.116)	0.007**
正常				
增厚				
初始 RRH	−0.040(−0.065,−0.014)	0.002**	−0.047(−0.073,−0.022)	<0.001***
初始 MT	−0.005(−0.028,0.018)	0.664		
观察期间接受的治疗				
无处理				
牙周基础治疗	0.347(0.125,0.569)	0.002**	0.314(0.090,0.538)	0.006**
患牙拔除	−0.567(−0.954,−0.180)	0.004**	−0.199(−0.640,0.241)	0.374
基础治疗后拔除患牙	−0.102(−0.596,0.392)	0.686	0.179(−0.360,0.718)	0.515

*:$P<0.05$;**:$P<0.01$;***:$P<0.001$。

表 4 RRH 变化速率影响因素线性回归分析

Tab.4 Multiple linear regression analysis of factors associated with the rate of RRH change

因素	单因素		多因素	
	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P
常量			0.071(−0.042,0.184)	0.216
性别	0.004(−0.040,0.048)	0.851		
男				
女				
年龄	−0.003(−0.005,−0.001)	0.001**	−0.001(−0.003,0.001)	0.096
磨牙是否缺失	−0.006(−0.066,0.053)	0.834		
是				
否				
牙槽骨吸收程度	0.098(0.054,0.142)	<0.001***	0.070(0.018,0.123)	0.009**
牙槽骨吸收≥根中 1/3				
牙槽骨吸收<根中 1/3				
MSM 增厚情况	−0.057(−0.106,−0.007)	0.024*	−0.027(−0.068,0.014)	0.197
正常				
增厚				
初始 RRH	−0.009(−0.014,−0.004)	0.001**	−0.010(−0.015,−0.005)	<0.001***
初始 MT	−0.001(−0.005,0.004)	0.702		
观察期间接受的治疗				
无处理				
牙周基础治疗	0.054(0.011,0.097)	0.002**	0.045(0.002,0.088)	0.042*
患牙拔除	−0.181(−0.256,−0.106)	<0.001***	−0.112(−0.197,−0.027)	0.010*
基础治疗后拔除患牙	−0.018(−0.114,0.078)	0.716	−0.029(−0.076,0.133)	0.052

*:$P<0.05$;**:$P<0.01$;***:$P<0.001$。

MT 变化量:单因素回归显示,年龄、MSM 增厚情况、初始 MT、观察期间接受的治疗与 MT 变化量具有明显相关性($P<0.05$);多重线性回归显示,初始 MT($P<0.001$)和观察期间基础治疗后拔除患牙($P=0.035$)与 MT 变化量呈负相关(表 5)。

MT 变化速率:单因素回归显示,年龄、MSM 增

厚情况、初始 MT 和观察期间接受的治疗与 MT 变化量具有明显相关性($P<0.05$);多重线性回归显示,初始 MT($P<0.001$)和观察期间基础治疗后拔除患牙($P=0.026$)与 MT 变化速率呈负相关(表 6)。

表 5　MT 变化量影响因素线性回归分析

Tab.5　Multiple linear regression analysis of factors associated with changes in MT

因素	单因素		多因素	
	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P
常量			1.581(0.871,3.076)	0.038 *
性别	0.669(−0.017,1.354)	0.056		
男				
女				
年龄	−0.033(−0.059,−0.006)	0.015 *	−0.018(−0.043,0.008)	0.183
间隔时间	−0.012(−0.067,0.042)	0.657		
磨牙是否缺失	−0.487(−1.420,0.446)	0.306		
是				
否				
牙槽骨吸收程度	0.583(−0.120,1.286)	0.104		
牙槽骨吸收≥根中 1/3				
牙槽骨吸收<根中 1/3				
MSM 增厚情况	−1.873(−2.504,−1.242)	<0.001 ***	−0.607(−1.375,0.160)	0.120
正常				
增厚				
初始 RRH	0.062(−0.018,0.141)	0.129		
初始 MT	−0.248(−0.314,−0.183)	<0.001 ***	−0.188(−0.269,−0.107)	<0.001 ***
观察期间接受的治疗				
无处理				
牙周基础治疗	−0.394(−1.089,0.302)	0.266	−0.249(−0.927,0.429)	0.471
患牙拔除	−1.408(−2.628,−0.196)	0.023	−0.669(−1.841,0.504)	0.263
基础治疗后拔除患牙	−2.600(−4.144,−1.056)	0.001 **	−1.614(−3.114,−0.113)	0.035 *

*:$P<0.05$;**:$P<0.01$;***:$P<0.001$。

表 6　MT 变化速率影响因素线性回归分析

Tab.6　Multiple linear regression analysis of factors associated with the rate of MT change

因素	单因素		多因素	
	β(95%CI)	P	β(95%CI)	P
常量			0.225(−0.033,0.483)	0.087
性别	0.058(−0.059,0.175)	0.333		
男				
女				
年龄	−0.005(−0.009,0.000)	0.037 *	−0.002(−0.007,0.002)	0.312
磨牙是否缺失	−0.095(−0.253,0.064)	0.241		
是				
否				
牙槽骨吸收程度	0.096(−0.024,0.215)	0.116		
牙槽骨吸收≥根中 1/3				
牙槽骨吸收<根中 1/3				
MSM 增厚情况	−0.273(−0.381,−0.164)	<0.001 ***	−0.069(−0.201,0.064)	0.308
正常				
增厚				
初始 RRH	0.007(−0.007,0.020)	0.336		
初始 MT	−0.037(−0.049,−0.026)	<0.001 ***	−0.029(−0.043,−0.015)	<0.001 ***
观察期间接受的治疗				
无处理				
牙周基础治疗	−0.067(−0.186,0.051)	0.263	−0.045(−0.162,0.072)	0.450
患牙拔除	−0.270(−0.476,−0.064)	0.010 *	−0.166(−0.368,0.037)	0.108
基础治疗后拔除患牙	−0.435(−0.698,−0.173)	0.001 **	−0.295(−0.554,−0.036)	0.026 *

*:$P<0.05$;**:$P<0.01$;***:$P<0.001$。

3 讨 论

上颌磨牙承担主要的咀嚼功能,解剖形态复杂,日常清洁难度大,其根分叉、根面凹陷均可成为牙周病发生的有利条件,使该区域更易发生牙槽骨吸收[16]。上颌磨牙区常发生上颌窦气化(maxillary sinus pneumatization,MSP)解剖变异,其可造成局部牙槽嵴高度显著降低,极端情况下,牙槽嵴顶与上颌窦底间的骨性间隔完全缺失,仅遗留薄层软组织[17]。因此,上颌磨牙区的种植修复更具挑战性。本研究通过回顾性分析 200 例牙周炎患者共计 742 颗上颌磨牙的临床和 CBCT 影像资料,探讨了影响 RRH 与 MT 变化的因素。在观察期内,牙周炎患者的 RRH 与 MT 总体呈现显著的下降趋势。其变化受到患牙牙槽骨吸收程度、初始 MT 和观察期间接受的治疗等多重因素的共同影响。

在本研究中,上颌磨牙区 RRH 平均吸收约 0.30 mm,变化速率约为 0.05 mm/月。这一发现与牙周炎作为慢性骨破坏疾病的基本病理特征相符[18]。通常认为,年龄是牙周炎影响因素之一。Bertl 等[19]评估澳大利亚人群牙周炎患病率的研究发现,与年轻人相比,老年人牙周骨丧失更为常见。但本研究中,年龄在 RRH、MT 变化的多因素回归中并没有相关性,可能是年龄引起的衰老通过影响牙周环境,间接影响牙槽骨吸收[20],控制混杂因素作为主效应后,年龄并非决定性因素。

本研究发现,相比于观察期间无治疗干预的患牙,接受牙周基础治疗患牙的牙槽骨更不易丧失,牙周基础治疗可以减少牙周病原菌定植和减轻牙周炎症[21]。张海正等[22]在一项长达 13 年的随访病例中观察到,彻底的牙周基础治疗不仅使牙齿松动度改善,牙周袋深度明显降低,而且促进了牙槽骨的修复。牙周基础治疗对于 RRH 维持具有积极作用。

拔牙本身是一种创伤,会引发局部炎症和愈合反应,亦可影响牙槽骨的改建过程。有学者发现,在牙周炎患者已存在炎症活动及骨吸收倾向的情况下,拔牙创伤可能加剧或加速这一区域的骨改建活动,导致术后牙槽骨进一步吸收[23]。本研究发现,若患牙在观察期间被直接拔除,其牙槽骨吸收速率相对于无任何处理的患者明显加快。

此外,本研究发现 MSM 增厚会导致牙槽骨进一步吸收。有学者认为 RRH 降低可能与较厚的 MSM 有关[24],与本研究结果一致。牙周炎引起的牙槽骨吸收会促进感染扩散至上颌窦腔内,诱发 MSM 炎症及增厚;且感染牙周组织与上颌窦底距离越近,MSM 增厚的发生率越高[25]。因此,MSM 增厚可能与初始 RRH 较低相关,其可进一步促进 RRH 降低,二者的情况在临床中都要得到评估。

上颌窦大约在 18~20 岁时发育稳定,达到最大体积[26]。因此本研究只纳入了 18 岁及以上、上颌窦发育完全的个体以获得更可靠的结果。本研究得出牙周炎患者的平均 MT 为 3.52 mm,与之前报告的 3.95 mm 略有差别[27],可能与排除了颌骨囊肿等病理性因素及牙周炎以外的牙源性因素所致 MSM 增厚病例有关。

本研究表明初始 MT 是 MT 变化量和速率的影响因素,而且对于观察期间接受牙周基础治疗后拔除的患牙,其 MT 变化速率变大。有学者研究了 221 例牙周病患者,显示 MT 与牙周炎呈正相关[28]。初始 MT 较厚可能提示该牙位牙周情况不佳,通过牙周基础治疗对局部炎症进行控制后,其变薄的空间也会更大,幅度会更加明显。牙周基础治疗后拔除患牙对恢复并抑制炎性 MT 增厚具有积极作用。Song 等[29]研究表明,MSM 增厚的患者拔牙后 3~6 个月内可成功进行上颌窦底提升术,认为拔牙有益于炎性增厚的上颌窦黏膜的恢复,提示拔除患牙尤其是牙周感染严重的牙齿,本身是移除感染源,有利于控制局部炎症。牙周基础治疗对于 MSM 的恢复同样重要。付琢惠等[30]总结了牙源性上颌窦炎(odontogenic maxillary sinusitis,OMS)治疗策略,认为牙周基础治疗可以改善牙周炎引起的黏膜增厚。因此牙周基础治疗后,若患牙保留无望被拔除,患者增厚的上颌窦黏膜一般也可以得到恢复。

一些研究则认为年龄是 MT 的独立预测因子[27];而 Akbari 等[24]认为年龄并非 MT 变化量的影响因素,与本研究结果一致。研究结果的差异可能是研究人群、年龄范围或样本量不同引起。关于性别对 MT 变化的影响,不同文献存在争议。Ren 等[28]报告男性上颌窦黏膜增厚患病率为 58.3%,女性为 42.5%;而 Ramanauskaite 等[31]却发现不同性别间患病率差异无统计学意义(男性 35.1%,女性 28.9%)。与后者一致,本研究中未观察到性别对 MT 变化有显著影响,提示性别本身可能不是决定性因素。

MSM 穿孔率与种植体存活率成反比,穿孔发生率每增加 10%,种植体存活率降低 55%[32],因此识别膜穿孔的风险因素非常重要。在上颌窦底提升术中,窦膜穿孔的平均发生率为 23.5%(3.6%~41.8%)[33]。Ye 等[34]研究表明,RRH 较低(<3~4 mm)可能是上颌窦底提升术中窦膜穿孔的风险因

素。当 MT 为 1.5~2 mm 时穿孔风险最低,而膜薄于 0.8 mm 或厚于 3 mm 时更易穿孔[35],提前监测 MT 变化具有重要临床意义。穿孔的发生可能导致种植体植入延迟,并使细菌侵入窦腔,增加感染风险[36]。结合本研究,当早期患者上颌窦黏膜即发生炎性增厚(≥2 mm)时,可结合牙周基础治疗控制上颌窦炎症,若患牙牙槽骨破坏严重,患牙拔除同样有利于恢复增厚的上颌窦黏膜。

作为回顾性研究,本研究初次 CBCT 的时机和两次 CBCT 拍摄的时间间隔不一致,结果更多在于揭示相关性而非确定的因果关系,以后将在初摄 CBCT 时收集病例,以更好地量化 RRH 和 MT 的变化量和速率。未来将开展长期前瞻性队列研究,纳入更全面的临床与生化指标(如牙周致病菌检测、探诊深度等);利用三维影像软件进行更精确的体积分析,而非单一的线性测量;结合组织病理学或分子生物学方法,探究 RRH 和 MT 变化的机制;基于本研究发现的危险因素,开发临床预测模型,用于个性化评估种植风险。

4 结 论

综上所述,对于初诊时即显示重度牙周破坏、MSM 增厚的患牙,要特别注意其牙槽骨吸收情况。若医生决定拔除患牙,牙槽骨吸收在短期内会进一步加速,建议及时进行牙周基础治疗,这对牙槽骨量的保存可以起到积极的作用,而且有利于上颌窦炎症的恢复。若患牙初诊时 MSM 即增厚,MT 变薄的量和速率都会变大,结合远期种植计划时要特别注意局部 MSM 增厚导致的种植难度增大尤其是窦膜穿孔的情况。

[参 考 文 献]

[1] Cataldo D, Mourão LC, Gonçalves LS, *et al*. Association of anxiety, age and oral health-related quality of life with periodontitis: A case-control study[J]. Int J Dent Hyg, 2024, 22(3): 540-546.

[2] Oliveira-Santos N, Leite AF, Petitjean E, *et al*. The relation between Schneiderian membrane thickening and radiodiagnostic features of periapical pathology[J]. Braz Dent J, 2024, 35: e24-5775.

[3] Bhalla N, Dym H. Update on maxillary sinus augmentation[J]. Dent Clin N Am, 2021, 65(1): 197-210.

[4] Yilmaz HG, Tözüm TF. Are gingival phenotype, residual ridge height, and membrane thickness critical for the perforation of maxillary sinus? [J]. J Periodontol, 2012, 83(4): 420-425.

[5] Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition[J]. J Clin Periodontol, 2018, 45(S20): S149-S161.

[6] Sanz M, Herrera D, Kebschull M, *et al*. Treatment of stage Ⅰ-Ⅲ periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline[J]. J Clin Periodontol, 2020, 47(S22): 4-60.

[7] Herrera D, Sanz M, Kebschull M, *et al*. Treatment of stage IV periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline[J]. J Clin Periodontol, 2022, 49(S24): 4-71.

[8] 梁昀瞳, 胡开进. 基于 CBCT 测量缺牙区近远中邻牙牙槽骨高度的比较[C]//中华口腔医学会牙及牙槽外科专业委员会第 6 次全国牙槽外科学术年会论文集. 成都:[出版者不详], 2024: 258.

[9] 王伟. 口腔颌面锥形束 CT 评价牙周非手术治疗对慢性牙周炎上颌窦黏膜变化的影响[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(20): 18-19, 22.

[10] Şeker BK, Orhan K, Şeker E, *et al*. Cone beam CT evaluation of maxillary sinus floor and alveolar crest anatomy for the safe placement of implants[J]. Curr Med Imaging, 2020, 16(7): 913-920.

[11] Wang M, Mao FF, Jin XH, *et al*. The influence of different extraction indications on the morphological changes in the maxillary sinus: A retrospective cohort study[J]. J Periodontal Res, 2025, 60(6): 570-580.

[12] 王勤涛, 马志伟, 王津津. 重度牙周炎患牙拔除或挽救之思考[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(6): 635-640.

[13] Vallo J, Suominen-Taipale L, Huumonen S, *et al*. Prevalence of mucosal abnormalities of the maxillary sinus and their relationship to dental disease in panoramic radiography: Results from the Health 2000 Health Examination Survey[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010, 109(3): e80-e87.

[14] Zhang B, Wei YP, 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.

[15] Hajishengallis G. Periodontitis: From microbial immune subversion to systemic inflammation[J]. Nat Rev Immunol, 2015, 15(1): 30-44.

[16] Wang WJ, Jin L, Ge HB, *et al*. Analysis of the prevalence, location, and morphology of maxillary sinus Septa in a northern Chinese population by cone beam computed tomography[J]. Comput Math Meth Med, 2022, 2022(1): 1644734.

[17] 宿玉成. 上颌窦气化[J]. 中国口腔种植学杂志, 2024, 29(2): 143.

[18] Gasner NS, Schure RS. Periodontal disease[M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025.

[19] Bertl K, Tangl S, Rybaczek T, *et al*. Prevalence and severity of periodontal disease in a historical Austrian population[J]. J Periodontal Res, 2020, 55(6): 931-945.

[20] Zhu L, Tang Z, Hu R, *et al*. Ageing and inflammation: What happens in periodontium? [J]. Bioengineering (Basel), 2023, 10(11):1274.

[21] Cobb CM, Sottosanti JS. A re-evaluation of scaling and root planing[J]. J Periodontol, 2021, 92(10): 1370-1378.

[22] 张海正, 徐胜前, 柯婷, 等. 重度牙周炎牙周基础治疗随访 13

年 1 例[J]. 中国临床案例成果数据库, 2022, 4(1): E02287.
[23] 林仁杰, 戴安娜, 汪淑华, 等. 拔牙后牙槽窝骨组织改建及其影响因素的研究进展[J]. 口腔医学, 2025, 45(7): 540-545.
[24] Akbari S, Taheri M, Aslroosta H, *et al*. Relationship of maxillary sinus mucosal thickening and residual alveolar ridge height: A CBCT analysis[J]. Front Dent, 2022,19: 19.
[25] 宋珏, 刘好好, 刘嘉靓, 等. 上颌磨牙与上颌窦黏膜增厚发生的相关性分析[J]. 上海口腔医学, 2022, 31(6): 638-642.
[26] Aksoy U, Orhan K. Association between odontogenic conditions and maxillary sinus mucosal thickening: A retrospective CBCT study[J]. Clin Oral Investig, 2019, 23(1): 123-131.
[27] Sarıbaş E, Kandemir M, Tuncer MC. Does periodontal bone loss play a significant role in schneiderian membrane thickening? A cone-beam computed tomography evaluation[J]. Medicina, 2025, 61(9): 1529.
[28] Ren S, Zhao HJ, Liu JB, *et al*. Significance of maxillary sinus mucosal thickening in patients with periodontal disease[J]. Int Dent J, 2015, 65(6): 303-310.
[29] Song YY, Rong MD, Ye YX, *et al*. Pathogenic factors of maxillary sinus mucosal thickening observed by cone-beam computed tomography (CBCT)[J]. Appl Radiat Isot, 2024, 208: 111241.
[30] 付琢惠, 谭学莲, 黄定明. 牙源性上颌窦炎的诊疗策略[J]. 国际口腔医学杂志, 2021, 48(3): 367-372.
[31] Ramanauskaite A, Ataman-Duruel ET, Duruel O, *et al*. Effects of clinical local factors on thickness and morphology of Schneiderian membrane: A retrospective clinical study[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(4): 715-722.
[32] Lee CT, Choksi K, Shih MC, *et al*. The impact of sinus floor elevation techniques on sinus membrane perforation: A systematic review and network meta-analysis[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2023, 38(4): 681-696.
[33] Al-Dajani M. Incidence, risk factors, and complications of schneiderian membrane perforation in sinus lift surgery: A meta-analysis[J]. Implant Dent, 2016, 25(3): 409-415.
[34] Ye MF, Lin XW, Liu WJ, *et al*. Residual ridge height as a potential risk factor for membrane perforation during lateral-window sinus elevation surgery: A systematic review and meta-analysis[J]. BMC Oral Health, 2025, 25(1): 1522.
[35] Testori T, Yu SH, Tavelli L, *et al*. Perforation risk assessment in maxillary sinus augmentation with lateral wall technique[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2020, 40(3): 373-380.
[36] Graziani F, Music L, Bozic D, *et al*. Is periodontitis and its treatment capable of changing the quality of life of a patient? [J]. Br Dent J, 2019, 227(7): 621-625.

(收稿日期:2026-01-27)
(本文编辑:汪 悦)

关于作者署名的要求

发表于《口腔医学》杂志的论文均应有作者署名。署名者仅限于那些参与选定研究课题和制定研究方案、直接参加全部或主要部分研究工作并做出主要贡献,以及参加论文撰写并能对内容负责,同时对论文具有答辩能力的人员;仅参加部分工作的合作者、按研究计划分工负责具体小项的工作者、某一项测试任务的承担者,以及接受委托进行分析检验和观察的辅助人员等,均不应署名,但署名者可以将他们作为参加工作的人员一一列入文末的"致谢"段。

作者姓名置于题名下方,多位作者署名之间以逗号",",隔开。

作者工作单位应注明全称(到科室),包括省、自治区、城市名和邮政编码。按作者姓名的排序依次将其中文工作单位著录于文章首页的地脚,不同单位之间用分号";"隔开。在作者姓名右上角加注不同的阿拉伯数字序号,在地脚依序号分述其工作单位名称。

全部作者姓名的汉语拼音按照中文排序依次列于英文题名和英文摘要中间。根据 GB/T28039—2011 中国人名汉语拼音字母拼写规则及本刊实际,著录要求为姓和名分写,姓在前、名在后,姓名之间用空格分开;姓的所有字母及名的首字母大写,其余均小写;复姓连写,双姓中间加连接号,例如 CAO Xueqin、SHANGGUAN Xiaoyue、CHEN-FANG Yumei 等。

每篇文章均请标明通信作者,并在论文首页脚注通信作者姓名及联系方式(电话、E-mail 等);来自交叉学科的论文可接受来自不同二级学科领域的双通信作者。

本刊编辑部