

2 种矫治器对轻中度 I 类错殆患者前牙牙根及牙槽骨的影响

霍美玲¹, 雷颖², 辛欣¹, 张颖¹, 王瑞梅³

(1.赤峰学院附属医院 口腔正畸科, 2.口腔科, 3.影像科, 内蒙古 赤峰 024000)

[摘要] 目的: 分析固定矫治器与无托槽隐形矫治器对轻中度 I 类错殆患者前牙牙根及牙槽骨的影响。方法: 选择 2018 年 1 月—2022 年 2 月收治的 120 例轻中度 I 类错殆患者, 以随机数表法分为对照组和试验组, 每组各 60 例。对照组采用传统固定矫治器, 试验组采用无托槽隐形矫治器, 矫治前和矫治后 12 个月均拍摄锥形束 CT(CBCT), 测量 2 组上下颌中切牙、侧切牙、尖牙牙根长度及前牙唇舌侧牙槽骨高度和厚度。采用 SPSS 22.0 软件包对数据进行统计学分析。结果: 试验组矫治前后的上下颌中切牙、侧切牙、尖牙牙根长度变化量显著低于对照组 ($P<0.05$)。试验组矫治前后上前牙唇侧和舌腭侧、下前牙唇侧和舌腭侧处牙槽骨高度变化量显著低于对照组 ($P<0.05$)。试验组矫治前后的上前牙牙颈部、根中部、根尖部水平唇舌侧牙槽骨厚度变化量显著低于对照组 ($P<0.05$)。结论: 与固定矫治器相比, 无托槽隐形矫治器治疗轻中度 I 类错殆患者可减轻牙根吸收、牙槽骨高度及厚度丢失。

[关键词] I 类错殆; 固定矫治器; 无托槽隐形矫治器; 牙根吸收; 牙槽骨

[中图分类号] R783.5

[文献标志码] A

DOI: 10.19439/j.sjos.2024.04.013

Effect of 2 kinds of appliances on anterior tooth root and alveolar bone in patients with mild to moderate overcrowding of Class I malocclusion HUO Mei-ling¹, LEI Ying², XIN Xin¹, ZHANG Ying¹, WANG Rui-mei³. (1.Department of Orthodontics, 2.Department of Stomatology, 3.Department of Imaging, Affiliated Hospital of Chifeng University, Chifeng 024000, Inner Mongolia Autonomous Region, China)

[Abstract] PURPOSE: To analyze the effects of fixed appliance and invisible appliance without bracket on anterior tooth root and alveolar bone in patients with mild to moderate overcrowding of Class I malocclusion. **METHODS:** A total of 120 patients with mild to moderate dental crowding were selected from January 2018 to February 2022, and divided into control group and experimental group by random number table method, with 60 cases in each group. The control group was treated with traditional fixed appliance, while the experimental group was treated with invisible appliance without bracket. Cone-beam CT (CBCT) was taken before and 12 months after treatment to measure the root length and alveolar bone height and thickness of maxillary central incisor teeth, height of alveolar bone of anterior teeth lip and lingual side and cusp teeth in both groups. Statistical analysis was performed with SPSS 22.0 software package. **RESULTS:** The root length changes of maxillary central incisor, lateral incisor and cusp teeth in the experimental group were significantly lower than those in the control group before and after treatment ($P<0.05$). The alveolar bone height changes in the labial side and lingual palatine side of upper anterior teeth, labial side and lingual palatine side of inferior anterior teeth in the experimental group before and after treatment were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). The thickness changes of labiolingual alveolar bone at the neck, middle root and apex of upper and inferior anterior teeth in the experimental group were significantly lower than those in the control group before and after treatment ($P<0.05$). **CONCLUSIONS:** Compared with fixed appliance, invisible appliance without bracket can reduce root resorption and the loss of alveolar bone height and thickness in the treatment of Class I patients with mild to moderate dental crowding.

[Key words] Class I malocclusion; Fixed appliance; Invisible appliance without bracket; Root resorption; Alveolar bone
Shanghai J Stomatol, 2024, 33(4):407-410.

I 类错殆是由于牙弓内间隙不足, 牙冠总宽度

大于相应的牙弓长度而出现的不同程度的牙唇颊(舌)向错位或扭转等, 临床表现为牙拥挤错位或排列不齐, 牙弓形态及咬合关系异常, 严重者甚至出现口唇闭合困难、咀嚼功能障碍等^[1-2]。传统固定矫治

[收稿日期] 2023-07-28; **[修回日期]** 2023-09-08

[基金项目] 内蒙古自治区高等学校科学研究项目(NJZY22183)

[作者简介] 霍美玲(1983-), 女, 硕士, 副主任医师

[通信作者] 霍美玲, E-mail: kqzjhl@163.com

©2024 年版权归《上海口腔医学》编辑部所有

器粘接于牙冠唇面,无法取下,不仅影响美观,还影响口腔清洁,并可能损伤牙周^[3]。无托槽隐形矫治器透明、可摘除,通过计算机模拟设计,治疗过程中通过可控、微量间歇力帮助牙周重建,具有美观、舒适、利于口腔清洁等优点^[4-5]。正畸治疗过程中,几乎所有牙移动方式均可造成牙根吸收,向后移动距离越多,牙根吸收率越大^[6-7]。研究^[8]指出,无托槽隐形矫治器在日常反复摘戴中可产生较大的瞬时应力,可能导致牙松动和牙槽骨病理性吸收。牙根吸收、牙槽骨破坏过程中可产生一系列炎性因子,影响牙稳定性、口腔健康和正畸效果。本研究分析固定矫治器与无托槽隐形矫治器对轻中度 I 类错殆患者前牙牙根及牙槽骨的影响,现报道如下。

1 病例与方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 1 月—2022 年 2 月赤峰学院附属医院收治的 120 例轻中度 I 类错殆患者,以随机数表法分为对照组和试验组,每组各 60 例。2 组一般资料相比无统计学差异($P>0.05$,表 1)。本研究获医院医学伦理委员会审核批准(2017-021)。

表 1 2 组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

组别	n	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	牙列拥挤情况(例)	
		男	女		轻度	中度
对照组	60	23	37	22.01 \pm 4.02	22	38
试验组	60	26	34	21.46 \pm 3.97	20	40
χ^2 值		0.310		0.754	0.147	
P 值		0.577		0.452	0.702	

纳入标准:①安氏 I 类轻中度错殆^[9];②磨牙中性关系、牙列完整无缺损;③骨性 I 类;④可长期规律戴用矫治器;⑤患者知情同意。排除标准:①伴颌面部发育异常;②牙列重度拥挤;③伴传染性疾病、血液系统疾病、严重基础疾病;④近 1 年内接受牙周治疗、口腔黏膜病治疗;⑤近 3 个月内服用抗生素;⑥伴其他类型牙颌畸形、侵袭性牙周炎等;⑦伴牙外伤史、正畸治疗史、颞下颌关节疾病史;⑧医患沟通障碍。

1.2 方法

对照组戴用传统固定矫治器:采用传统直丝弓矫治技术,常规托槽、结扎丝固定,每间隔 4~5 周复查并更换弓丝(由细至粗顺序调整),直至牙列排齐整平。

实验组戴用无托槽隐形矫治器:采用计算机三维立体图像技术模拟牙在移动后产生的变化,印模并制作无托槽隐形矫治器(上海时代天使医疗器械有限公司,透明聚氨酯材料),指导佩戴,采用推磨牙向后、邻面去釉及扩弓获得间隙,每隔 2 周更换矫治器,每天矫治器戴用时间不低于 20 h。

2 组持续矫治 12 个月,矫治前和矫治后 12 个月均由同一医师拍摄 CBCT(朗视 Smart3D 系统),每个测量指标测量 3 次,每次测量间隔 1 周,以 3 次测量值的平均值为最终测量结果。参数设置:管电压 120 kV,管电流 5 mA,可视范围 15 cm \times 9 cm,体素 0.25 mm,分辨率 \geq 2.01 p/mm。

1.3 观察指标

1.3.1 前牙牙根吸收情况 矫治前、矫治后 12 个月行 CBCT 三维数据重建分析,测量前牙牙根长度。切缘点至根尖点的连线记为牙体长轴(LA),在 CBCT 影像上选取 LA 最长、最清晰的截面作为测量平面,唇舌侧釉-牙骨质界(CEJ)的连线与 LA 的交点至根尖点的距离记为牙根长度,分别测量上下前牙矫治前、12 个月后牙根长度,矫治前、后的差值即为牙根吸收量。

1.3.2 前牙唇舌侧牙槽骨高度变化情况 CBCT 影像上将牙长轴最长截面作为测量面,测量唇舌侧 CEJ 至唇舌侧牙槽嵴顶的距离,上前牙唇侧记为 UBH,舌腭侧记为 ULH,下前牙唇侧记为 LBH,舌腭侧记为 LLH,测定矫治前、矫治 12 个月后的 UBH、ULH、LBH、LLH 长度,其差值即为牙槽骨高度变化。

1.3.3 前牙唇舌侧牙槽骨厚度 CBCT 影像矢状面上,从牙颈部、根中 1/2、根尖部作牙体长轴的垂线,分别测量矫治前、12 个月后上下前牙颈部、根中部、根尖部水平的唇舌侧牙槽骨厚度,其差值为牙槽骨厚度变化。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件包对数据进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,采用 χ^2 检验;等级分布资料采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组前牙牙根吸收情况

试验组矫治前后的上下颌中切牙、侧切牙、尖牙的牙根长度变化量显著低于对照组($P<0.05$,表 2)。

表 2 2 组矫治前后前牙牙根吸收情况 ($\bar{x} \pm s$, mm)

Table 2 Anterior tooth root absorption before and after correction in the two groups ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	上颌中切牙	上颌侧切牙	上颌尖牙	下颌中切牙	下颌侧切牙	下颌尖牙
对照组	0.96±0.19	0.61±0.12	0.39±0.06	0.67±0.13	0.59±0.11	0.36±0.07
试验组	0.85±0.17	0.52±0.09	0.35±0.07	0.54±0.10	0.48±0.09	0.31±0.05
<i>t</i> 值	3.342	4.648	3.361	6.140	5.995	4.502
<i>P</i> 值	0.001	<0.000	0.001	<0.000	<0.000	<0.000

2.2 2 组前牙唇舌侧牙槽骨高度变化情况

试验组矫治前后 UBH、ULH、LBH、LLH 处的牙槽骨高度变化量显著低于对照组 ($P<0.05$, 表 3)。

表 3 2 组矫治前后前牙唇舌侧牙槽骨高度变化情况 ($\bar{x} \pm s$, mm)

Table 3 Changes in alveolar bone height of anterior teeth before and after correction in the two groups ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	UBH	ULH	LBH	LLH
对照组	1.15±0.21	1.12±0.19	1.08±0.16	1.06±0.17
试验组	1.03±0.17	1.05±0.18	1.02±0.14	0.99±0.13
<i>t</i> 值	3.440	2.072	2.186	2.534
<i>P</i> 值	0.001	0.040	0.031	0.013

2.3 2 组前牙唇舌侧牙槽骨厚度变化情况

试验组矫治前后的上下前牙牙颈部、根中部、根尖部水平的唇舌侧牙槽骨厚度变化量显著低于对照组 ($P<0.05$, 表 4)。

3 讨论

牙根吸收可导致牙冠根比例减小、稳定性降低、牙松动^[10-11]。牙槽骨病理性吸收可导致牙周支持组织丧失,是影响正畸效果的重要原因之一^[12]。正畸治疗导致牙根吸收的原因有很多,如矫治器、矫治力、矫治疗程及生物因素等,而固定矫治器与无托槽隐形矫治器作为临床常用的 2 种矫治器,探讨两者对 I 类轻中度错殆患者前牙牙根吸收及牙槽骨的影响具有重要临床意义。

研究^[13]指出,正畸治疗中前牙垂直向移动与牙根吸收显著相关,压低是导致牙根吸收的重要运动方式,压低过程中几乎所有施加力均集中于根尖,压力作用力强,可增加牙根吸收风险。无托槽隐形矫治

器制作基于牙颌模型数字化、计算机辅助设计技术等,矫治器发生弹性形变后产生分布式反作用力,并通过不断的小范围牙移动达到矫治目的。Almagrmi 等^[14]指出,正畸治疗中牙根吸收具有一定程度自我修复,但修复周期不明。本研究显示,试验组矫治前后的上下颌中切牙、侧切牙、尖牙的牙根长度变化量显著低于对照组,提示与固定矫治器相比,无托槽隐形矫治器可减轻牙根吸收,推测可能是因为是在压低内收异位牙时,无托槽隐形矫治器所施加的力相对于固定矫治器切缘中点矢状向、垂直向移动量更柔和,对牙周压力更小,因此,上下颌中切牙、侧切牙、尖牙牙根吸收程度相对更小。林怡君等^[15]的研究显示,正畸治疗中,上下切牙均伴有不同程度的牙根吸收,牙根吸收率与切缘中点矢状向、垂直向移动量相关,与本研究结果一致。本研究显示,试验组矫治前后 UBH、ULH、LBH 和 LLH 变化量显著低于对照组,说明与固定矫治器相比,无托槽隐形矫治器可降低前牙唇舌侧牙槽骨高度和厚度丢失的风险,可能与以下原因有关:无托槽隐形矫治器包裹全牙列,将支抗牙连成一个整体,其对支抗牙的控制优于固定矫治器,矫治过程中使用可控、微量的间歇力,无托槽隐形矫治器可更柔和地控制牙三维移动,无托槽隐形矫治器远中移动尖牙可使其倾斜移动,但牙及牙周膜所受应力比固定矫治器更小且分布更合理^[16]。此外,在施加相同力的情况下,无托槽隐形矫治器比固定矫治器对牙施加的最大应力小,且施力力度分布更均匀,不易损伤牙周组织,因此,前牙唇舌侧牙槽骨高度和厚度丢失风险更小。Kato 等^[17]发现,矫治过程中骨丢失与矫治器产生的应力呈正相关,能侧

表 4 2 组矫治前后前牙唇舌侧牙槽骨厚度变化情况 ($\bar{x} \pm s$, mm)

Table 4 Changes in alveolar bone thickness of anterior teeth before and after correction in the two groups ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	上前牙牙颈部	上前牙根中部	上前牙根尖部	下前牙牙颈部	下前牙根中部	下前牙根尖部
对照组	0.08±0.03	0.07±0.02	0.13±0.03	0.06±0.02	0.05±0.02	0.16±0.03
试验组	0.05±0.02	0.04±0.01	0.09±0.02	0.04±0.01	0.03±0.01	0.12±0.02
<i>t</i> 值	6.540	10.392	8.593	6.928	6.928	8.593
<i>P</i> 值	<0.000	<0.000	<0.000	<0.000	<0.000	<0.000

面反映出矫治器对牙施加的最大应力小,矫治过程中牙槽骨丢失风险也相对小。李琴等^[18]的研究显示,相比于常规唇侧固定矫治器,无托槽隐形矫治器用于牙周炎患者更利于其上切牙区牙槽骨密度恢复,与本研究结果一致;但2种矫治器对骨高度影响相同,与本研究结果不一致,可能与纳入的研究对象不同有关。牙根吸收、牙槽骨丢失的同时具有炎症反应的特性,长期慢性根尖炎症可能导致牙根与牙槽骨间产生黏连,进而加重牙根吸收及牙槽骨丢失速度。

综上所述,与固定矫治器相比,无托槽隐形矫治器治疗轻中度 I 类错殆患者可减轻牙根吸收、牙槽骨高度及厚度的丢失。尽管如此,建议临床医师矫治过程中密切关注患者牙根与牙槽骨变化情况,及时调整方案,尽可能减轻损伤。

利益冲突声明:无。

作者贡献声明:霍美玲负责研究设计、论文撰写;雷颖负责资料收集;辛欣协助资料收集及数据统计;张颖、王瑞梅负责论文修改。

[参考文献]

- [1] Carneiro DPA, Venezian GC, Valdrighi HC, et al. Esthetic impact of maxillary midline diastema and mandibular crowding in children in the mixed dentition [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2022, 161(3): 390-395.
- [2] Khalaf K, Mustafa A, Wazzan M, et al. Clinical effectiveness of space maintainers and space regainers in the mixed dentition: a systematic review[J]. Saudi Dent J, 2022, 34(2): 75-86.
- [3] Yassir YA, Nabbat SA, McIntyre GT, et al. Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews [J]. Clin Oral Investig, 2022, 26(3): 2353-2370.
- [4] Seo JH, Kim MS, Lee JH, et al. Biomechanical efficacy and effectiveness of orthodontic treatment with transparent aligners in mild crowding dentition—a finite element analysis [J]. Materials (Basel), 2022, 15(9): 3118-3122.
- [5] 李振霞,袁玲君,郑小雯,等.无托槽隐形和个性化舌侧矫治技术对双牙弓前突治疗效果的比较[J].上海口腔医学,2023,32(5): 480-484.
- [6] 林青,邹玉春,许家辉,等.无托槽隐形矫治器用于上颌磨牙组牙扩弓的三维有限元分析[J].实用口腔医学杂志,2022,38(3): 353-358.
- [7] Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews [J]. Eur J Orthod, 2021, 43(4): 442-456.
- [8] Toyokawa-Sperandio KC, Conti ACCF, Fernandes TMF, et al. External apical root resorption 6 months after initiation of orthodontic treatment: a randomized clinical trial comparing fixed appliances and orthodontic aligners [J]. Korean J Orthod, 2021, 51(5): 329-336.
- [9] 曹采方. 牙周病学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社,2003:95-126.
- [10] Villaman-Santacruz H, Torres-Rosas R, Acevedo-Mascarúa AE, et al. Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: a systematic review and meta-analysis[J]. Dent Med Probl, 2022, 59(3): 437-450.
- [11] Khalaf K, Mustafa S, Maarouf T. Is orthodontic treatment a risk factor of cervical root resorption? a systematic review [J]. Eur J Dent, 2022, 16(4): 729-736.
- [12] Maurya RK, Bhardwaj P, Singh H, et al. Comparative evaluation of duration of extraction space closure and degree of root resorption with conventional and self-ligation brackets[J]. Indian J Dent Res, 2022, 33(1): 52-57.
- [13] Tervahauta E, Nokela J, Vuollo V, et al. Associations of sagittal malocclusions with dental arch characteristics and crowding in Northern Finland Birth Cohort 1966 [J]. Orthod Craniofac Res, 2022, 25(4): 468-475.
- [14] Almagrabi I, Almashraqi AA, Almagrabi BS, et al. A quantitative three-dimensional comparative study of alveolar bone changes and apical root resorption between clear aligners and fixed orthodontic appliances[J]. Prog Orthod, 2023, 24(1): 6-10.
- [15] 林怡君,鄢洁雅,李雅欣,等.固定矫治成年患者切牙牙根吸收率与牙移动指标相关性的锥形束 CT 分析[J].中华口腔医学杂志,2022,57(7):733-738.
- [16] 中华口腔医学会口腔正畸专业委员会.口腔正畸无托槽隐形矫治技术指南(2021版)[J].中华口腔医学杂志,2021,56(10): 983-988.
- [17] Kato M, Arai K. Relationship between dental and basal arch forms in mandibular anterior crowding[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2022, 161(1): 53-64.
- [18] 李琴,赵旭春,王明朗,等.不同矫治技术对牙周炎患者上切牙区牙槽骨改变的影响[J].上海口腔医学,2020,29(6): 651-655.

本刊对文稿附图的要求

作者投稿时,图片必须有良好的清晰度和对比度。图中的符号(包括箭头)必须标注。病理照片务必注明染色方法和放大倍数,大体标本照片应有尺度标记。若用人像,应征得患者的书面同意,除非遮盖双眼。图片分辨率不低于 350 dpi(像素/英寸),线条图应用制图软件绘制。每幅图均应冠有图题及中英文说明,若图中使用缩写,请注释其中、英文全称。图号应按其在正文中出现的顺序连续编码。