

论 著

DOI:10.11724/jdmu.2022.03.02

隐形矫治与固定矫治在成人拔牙正畸治疗中前牙区牙齿变化情况比较

张丹,郭艳明

(保定市第二医院 口腔科,河北 保定 071000)

[摘要] **目的** 比较无托槽隐形矫治器和固定矫治器在成人拔牙正畸治疗中前牙区的变化情况,对比不同矫治器对前牙牙根的控制情况。**方法** 选取2017年6月至2018年6月于保定市第二医院口腔科就诊的安式Ⅱ类Ⅰ分类正畸拔牙患者40例,年龄18~30岁。将40例患者按照患者意愿分为无托槽隐形矫治器组和固定矫治器组(每组20例),并设计种植钉增强支抗。应用CBCT测量上下前牙到Y轴的距离(U1-Y、L1-Y、Y1、Y2)即矢状距离,到X轴的距离(U1-X、L1-X、X1、X2)即垂直距离,上下前牙长轴与Y轴所成角度($\angle 1$ 、 $\angle 2$)及上下中切牙、上下侧切牙牙轴长度(V1、V2、V3、V4)的变化情况。**结果** 矫治前,无托槽隐形矫治组与固定矫治器组各指标差异均无统计学意义($P>0.05$)。无托槽隐形矫治组矫治前后各指标差异有统计学意义($P<0.01$)。固定矫治器组矫治前后各指标数据差异有统计学意义($P<0.01$)。矫治后,无托槽隐形矫治组与固定矫治器组Y1、Y2、V1、V3、 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 隐形矫治更利于保护前牙牙根,并且更有利于前牙控根移动。

[关键词] 隐形矫治;固定矫治;前牙转矩;牙根吸收

[中图分类号] R783.5 **[文献标志码]** A **文章编号:** 1671-7295(2022)03-0198-04

Comparison of bracket-free invisible appliance and fixed appliances in the anterior region of orthodontic extraction cases assessed by CBCT

ZHANG Dan, GUO Yanming

(Department of Stomatology, Baoding Second Hospital, Baoding 071000, China)

[Abstract] **Objective** To study the root changes of bracket-free invisible appliance and fixed appliance by CBCT in adult orthodontic tooth extraction cases, and compare the control of different appliances on the root of anterior teeth. **Methods** Forty tooth extraction patients with Class II division I malocclusion, aged 18-30 years, in our hospital from June 2017 to June 2018 were selected and divided into invisible appliance group and fixed appliance group ($n=20$ in each group), and implant nails were designed to strengthen anchorage. The changes of sagittal distance (U1-Y, L1-Y, Y1, Y2), vertical distance (U1-X, L1-X, X1, X2), angle between upper and lower anterior teeth and Y axis ($\angle 1$, $\angle 2$), upper central incisor, upper lateral incisor, lower central incisor and lower lateral incisor were measured by CBCT. **Results** There was no significant difference between the bracket-free invisible orthodontic group and the fixed appliance group before treatment ($P>0.05$). The data of each index in the bracket-free invisible group before and after treatment had statistical significance ($P<0.01$). The data of each index in the fixed appliance group before and after treatment had statistical significance ($P<0.01$). Comparison of the two groups after treatment showed significant differences in Y1, Y2, V1, V3, $\angle 1$ and $\angle 2$. **Conclusion** Compared with the fixed appliance group, the invisible appliance is more conducive protecting the root of the anterior teeth and controlling the root movement of the anterior teeth.

[Keywords] bracket-free invisible appliance; fixed appliance; incisor torque; root resorption

在正畸拔牙矫治内收前牙过程中,正畸医师需进行牙根保护并对前牙内收过程中进行前牙的控制。

随着无托槽隐形矫治器的广泛应用,其是否能够高效地移动牙齿并未得到明确的答案。在拔牙病例中,前

基金项目:保定市社发类项目(1951ZF017)

第一作者简介:张丹(1983-),女,主管护师。E-mail: 85370058@qq.com

通信作者:郭艳明,主治医师。E-mail: 2014gym2015@sina.com

牙转矩移动是矫治完成的一个重要标志及精调时的重点^[1],也是正畸医生关注的重点。本研究针对现在临床应用较多的两种矫治器,应用 CBCT 进行牙根长度、角度及移动距离的测量,比较隐形矫治器及固定矫治器对前牙区牙根的控制情况。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2017 年 6 月至 2018 年 6 月于保定市第二医院口腔科就诊的安氏 II 类 I 分类正畸患者 40 例,进行前瞻性研究。经医院伦理委员会审核批准、患者及家属均知情同意。根据患者意愿,分为固定矫治器组及无托槽隐形矫治器组,每组各 20 例。固定矫治器组男性 6 例,女性 14 例,平均年龄(22.5 ± 2.3)岁。无托槽隐形矫治器组男性 4 例,女性 16 例,平均年龄(23.8 ± 3.1)岁。将两组患者性别、年龄以及错殆畸形类型等资料对比,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

纳入标准:(1)18 岁 \leq 年龄 \leq 30 岁;(2)ANB $\geq 4.7^\circ$, $22^\circ \leq$ FH-MP $\leq 32^\circ$;(3)拔牙矫治:拔除 4 颗第一前磨牙,种植钉加强支抗;(4)牙周状况良好,无牙周病史;(5)无前牙区根尖病变,无前牙区根管治疗史;(6)无正畸治疗史,无前牙外伤史;(7)无全身系统性疾病。

1.2 治疗方法

本研究中正畸患者均由同一位正畸医生操作。矫治过程中均应用微种植钉(dentos, γ -SH1514-08, 韩国)加强支抗,距附着龈高度约 7 mm,关闭间隙时,150 g 力值内收前牙。

无托槽隐形矫治组:应用 Invisalign 隐形矫治器(美国),需要每日佩戴矫治器时间 ≥ 22 h。上前牙内收时设计增加根舌向转矩 10° ,设计过矫正:矫治结束后前牙覆殆为 0° 。

固定矫治器组:直丝弓矫治技术,金属自锁矫治器(Tomy, 日本)。矫治弓丝顺序依次为 0.012 in、0.014 in、0.016 in、0.018 in、0.018 in \times 0.025 in、0.019 in \times 0.025 in 的镍钛丝。应用 0.019 in \times 0.025 in 不锈钢丝一步法关闭拔牙间隙。矫治过程中增加冠唇向转矩,抵抗“钟摆效应”。矫治前后拍摄 CBCT(NewTom, 意大利),由同一医师进行 3 次数据测量,并选择平均值。

1.3 测量指标

将 CBCT 数据导入 NewTom NNT 软件,进行三维重建。选择 SN 连线,并以 S 点为圆心顺时针旋转 7° 获得的直线为 X 轴,垂直于 X 轴的平面为 Y

轴。分别从上下切牙切缘及根尖向 X 轴及 Y 轴做垂线。测量牙轴与 Y 轴所成的角度变化。选择切缘至根尖最大横切面测量牙齿长度(图 1)。

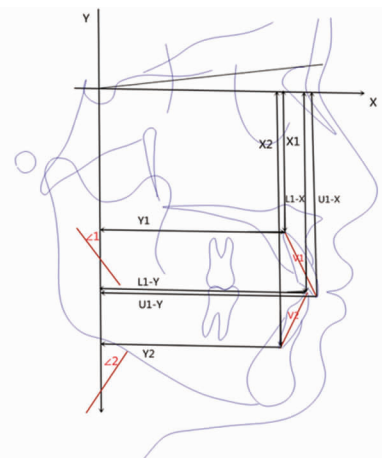


牙齿长度:切缘至根尖最大横切面。

图 1 牙齿长度测量

Fig. 1 Measurement of the length of the teeth

具体测量指标:X1:上中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-X:上中切牙切缘到 X 轴的距离;L1-X:下中切牙切缘到 X 轴的距离;X2:下中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-Y:上中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y1:上中切牙牙根到 Y 轴的距离;L1-Y:下中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y2:下中切牙牙根到 Y 轴的距离; $\angle 1$:上中切牙与 Y 轴所成角度; $\angle 2$:下中切牙与 Y 轴所成角度;V1:上中切牙牙轴长度;V2:下中切牙牙轴长度;V3:上侧切牙牙轴长度;V4:下侧切牙牙轴长度。由同一医师完成所有测量,见图 2。



X1:上中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-X:上中切牙切缘到 X 轴的距离;L1-X:下中切牙切缘到 X 轴的距离;X2:下中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-Y:上中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y1:上中切牙牙根到 Y 轴的距离;L1-Y:下中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y2:下中切牙牙根到 Y 轴的距离; $\angle 1$:上中切牙与 Y 轴所成角度; $\angle 2$:下中切牙与 Y 轴所成角度;V1:上中切牙牙轴长度;V2:下中切牙牙轴长度。

图 2 测量内容

Fig. 2 Measurement content

1.4 统计学方法

应用 SPSS 20.0 统计软件对两组患者矫治前后数据进行统计学分析,组内进行独立样本 t 检验,组间行配对 t 检验比较矫治前后测量项目的差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

无托槽隐形矫治组与固定矫治器组矫治前各指

标差异均无统计学意义($P > 0.05$)。无托槽隐形矫治组矫治前后各指标差异有统计学意义($P < 0.01$)。固定矫治器组矫治前后各指标差异亦有统计学意义($P < 0.01$)。矫治后无托槽隐形矫治组与固定矫治器组 Y1、Y2、V1、V3、 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 矫治前后组间差异结果比较

Tab. 1 Comparison of results between groups before and after correction

测量项目	无托槽隐形矫治组				固定矫治器组				t'	P'
	矫治前	矫治后	t	P	矫治前	矫治后	t	P		
U1-Y/mm	95.14±10.39	76.57±11.57	11.226	<0.01	99.85±10.80	83.22±10.43	29.886	<0.01	1.127	0.274
L1-Y/mm	89.51±8.14	80.05±8.06	18.351	<0.01	90.87±8.70	81.09±9.71	18.807	<0.01	-0.401	0.693
Y1/mm	72.63±4.98	64.71±5.23	8.764	<0.01	69.93±2.44	63.97±3.18	12.073	<0.01	2.152	0.044
Y2/mm	70.28±2.51	61.43±2.39	13.627	<0.01	70.40±2.44	64.03±2.58	16.784	<0.01	2.792	0.012
U1-X/mm	84.32±3.28	86.02±3.32	-13.533	<0.01	86.18±3.37	88.28±3.07	-5.699	<0.01	0.987	0.336
L1-X/mm	86.08±3.08	84.04±2.94	15.576	<0.01	85.56±2.39	83.86±2.40	18.777	<0.01	1.904	0.072
X1/mm	67.47±2.31	66.45±2.53	4.899	<0.01	67.98±2.89	67.12±2.91	4.695	<0.01	0.634	0.533
X2/mm	104.85±4.28	103.83±4.08	2.651	<0.01	102.38±4.65	101.68±4.99	2.917	<0.01	0.689	0.493
$\angle 1$ (°)	31.52±3.41	26.61±2.22	14.449	<0.01	31.26±3.84	27.36±3.64	17.077	<0.01	2.158	0.044
$\angle 2$ (°)	34.71±3.88	27.80±2.09	9.592	<0.01	34.04±4.29	29.03±3.96	11.285	<0.01	2.268	0.035
V1/mm	11.73±1.11	10.73±1.06	10.575	<0.01	11.98±1.34	10.65±1.32	18.157	<0.01	-2.562	0.019
V2/mm	10.45±0.57	9.95±0.50	6.963	<0.01	10.63±0.62	10.12±0.58	12.708	<0.01	-0.211	0.835
V3/mm	11.98±0.70	10.69±0.80	15.026	<0.01	11.63±0.67	9.98±1.19	17.611	<0.01	-3.919	0.001
V4/mm	10.51±0.62	9.84±0.65	11.304	<0.01	10.63±0.68	9.87±0.67	11.297	<0.01	-0.883	0.388

注: t' 、 P' 为无托槽隐形矫治组与固定矫治器组矫治后比较。X1:上中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-X:上中切牙切缘到 X 轴的距离;L1-X:下中切牙切缘到 X 轴的距离;X2:下中切牙牙根到 X 轴的距离;U1-Y:上中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y1:上中切牙牙根到 Y 轴的距离;L1-Y:下中切牙切缘到 Y 轴的距离;Y2:下中切牙牙根到 Y 轴的距离; $\angle 1$:上中切牙与 Y 轴所成角度; $\angle 2$:下中切牙与 Y 轴所成角度;V1:上中切牙牙轴长度;V2:下中切牙牙轴长度;V3:上侧切牙牙轴长度;V4:下侧切牙牙轴长度。

3 讨论

在正畸过程中,先要保证前牙角度得到良好控制才可以确保前牙的支持作用及建立正确的动静态咬合关系。所以,临床中对前牙长度及转矩的控制尤为重要,特别是在正畸拔牙矫治需要大量内收前牙时^[2]。如果正畸过程中,前牙区转矩失控或者转矩过高则会导致前牙区明显的牙根吸收^[3]。本研究应用 CBCT 针对正畸拔牙病例中的前牙长度及转矩变化进行测量,研究不同矫治器对前牙的控制情况。

3.1 牙根吸收对比

正畸过程中因为牙齿的移动或多或少可能出现牙根吸收,尤其前牙。本研究两组矫治器中上、下前牙区牙根均有吸收。两组均表现为:上颌侧切牙牙根吸收较上颌中切牙牙根吸收明显,上前牙区牙根吸收较下前牙区牙根吸收明显,下中切牙与侧切牙牙根吸收差异不明显,且固定矫治器组中前牙牙根吸收的程度较隐形矫治组明显。Gay G 等^[4]检测 1 083 颗牙齿,发现 81% 的牙齿出现了治疗后牙根吸收的情况。牙根吸收在 10% 以内的牙齿占

25.94% ($n=281$),牙根吸收 10%~20% 的牙齿占 12.18% ($n=132$),牙根吸收 20% 以上的占 3.69% ($n=40$)。Deng YQ 等^[5]应用 CBCT 研究正畸治疗中牙根吸收,结果显示:正畸治疗后牙根长度和体积均有减少。牙根吸收的严重程度依次为上颌侧切牙、上颌中切牙和下颌前牙,研究结果与本文相似。Fang XW 等^[6]的研究表明,隐形矫治器虽然不能避免牙根吸收,但是牙根吸收的发生率和严重程度都比固定型矫治器低。但 Currell SD 等^[7]检索了 654 篇文献,从中选择 25 篇文章,24 个试验纳入标准。结果显示并无明确研究能证明牙根吸收与正畸加力、加力的持续时间、加力的连续性及疗程之间的相关性。

3.2 前牙区转矩对比

在正畸拔牙病例中,内收前牙时无论固定矫治还是隐形矫治都应做特殊处理,以避免在内收前牙的过程中因“钟摆效应”及“过山车效应”出现覆殆加深的情况。一般临床中设计为前牙区增加转矩。隐形矫治移动牙齿的正畸力主要来自热压膜材料变形后的回弹力^[8],但是关于隐形矫治器的表达率还不

能做到 100%。本研究中 $\angle 1$ 、 $\angle 2$ 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 即隐形矫治器对上下前牙的转矩控制优于固定矫治器。Grünheid T 等^[9] 研究发现, 在隐形矫治中, 牙齿的旋转一般不能表达完全, 后牙的转矩表达困难, 但是下前牙的转矩表达能够完全实现。但在 Ke YY 等^[10] 的研究中, 隐形矫治器在分部移动牙齿及缩短矫治时间方面有优势, 但是与固定矫治相比, 在调整咬合、转矩控制及保持方面并无明显差异。本研究中对固定矫治或隐形矫治都进行了避免产生“过山车效应”的提前设计, 固定矫治在弓丝中增加转矩, 隐形矫治纳入过矫正设计。考虑到隐形矫治器主要为全包裹式, 使牙齿受力更接近于牙齿阻抗中心, 故牙齿整体移动可能更容易实现。

3.3 前牙区垂直向对比

本研究中, 内收前牙的过程中, 即使在控制前牙转矩的过程中做早期设计防止覆殆加深, 也很难做到完全控制牙齿垂直向移动。结果发现无论是固定矫治器组还是隐形矫治器组均出现上下前牙的伸长, 但是 X1、X2、U1-X、L1-X 矫治前后差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 即垂直向差异不明显。在宋保龙等^[11] 的研究中, 重叠对比压低前后的牙颌模型, 分析了隐形矫治器压低前牙的效率, 结果显示: 非内收时, 隐形矫治器对牙齿的平均压低效率为 46.9%, 其中下颌侧切牙的压低效率最高 (54.6%), 上颌中切牙次之 (50.9%), 上颌侧切牙、下颌中切牙的压低效率分别为 34.6%、48.1%。内收配合压低时, 牙齿的平均压低效率 (-15.4%) 差异显著 ($P < 0.01$), 牙齿会出现伸长。这也侧面证实了隐形矫治器并不能做到完全表达。

隐形矫治器在正畸临床应用越来越广泛, 本研究证实隐形矫治器与固定矫治器相比, 在控制前牙转矩及控制前牙牙根吸收方面更具优势, 该结果可以为临床医生提供更多选择, 可以结合不同矫治器的特点, 在正畸拔牙病例中, 更好地控制前牙, 避免在矫治过程中出现骨开窗、开裂等情况。

参考文献:

- [1] 张云帆, 李巍然. 无托槽隐形矫治的临床应用进展[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2017, 24(2): 82-85. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-5760.2017.02.005.
- [2] Wichelhaus A, Dulla M, Sabbagh H, et al. Stainless

steel and NiTi torque archwires and apical root resorption[J]. J Orofac Orthop, 2021, 82(1): 1-12. DOI:10.1007/s00056-020-00244-4.

- [3] Nakano T, Hotokezaka H, Hashimoto M, et al. Effects of different types of tooth movement and force magnitudes on the amount of tooth movement and root resorption in rats[J]. Angle Orthod, 2014, 84(6): 1079-1085. DOI:10.2319/121913-929.1.
- [4] Gay G, Ravera S, Castroflorio T, et al. Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study[J]. Prog Orthod, 2017, 18(1): 12. DOI:10.1186/s40510-017-0166-0.
- [5] Deng YQ, Sun YN, Xu TM. Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a meta-analysis[J]. BMC Oral Health, 2018, 18(1): 116. DOI:10.1186/s12903-018-0579-2.
- [6] Fang XW, Qi R, Liu CF. Root resorption in orthodontic treatment with clear aligners: a systematic review and meta-analysis[J]. Orthod Craniofac Res, 2019, 22(4): 259-269. DOI:10.1111/ocr.12337.
- [7] Currell SD, Liaw A, Blackmore Grant PD, et al. Orthodontic mechanotherapies and their influence on external root resorption: a systematic review[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 155(3): 313-329. DOI:10.1016/j.ajodo.2018.10.015.
- [8] 向彪, 王星星, 王梦含, 等. 无托槽隐形矫治正畸牙齿材料及生物力学性能分析[J]. 全科口腔医学电子杂志, 2020, 7(5): 29-30, 46. DOI:10.16269/j.cnki.cn11-9337/r.2020.05.013.
- [9] Grünheid T, Loh C, Larson BE. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? [J]. Angle Orthod, 2017, 87(6): 809-815. DOI:10.2319/022717-147.1.
- [10] Ke YY, Zhu YF, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies[J]. BMC Oral Health, 2019, 19(1): 24. DOI:10.1186/s12903-018-0695-z.
- [11] 宋保龙, 王鹏, 李丹, 等. 无托槽隐形矫治技术压低前牙的效率分析[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2018, 25(4): 186-190. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-5760.2018.04.002.

(收稿日期:2021-12-20;修回日期:2022-01-19)