

## 无托槽隐形矫治器与金属托槽矫治器正畸治疗效果的对比分析

李若萱<sup>1</sup>, 武建龙<sup>2</sup>, 王碧<sup>2</sup>, 皇甫俊华<sup>2</sup>

1. 首都医科大学附属安贞医院口腔科, 北京 100029; 2. 清华大学医院, 北京 100062

**【摘要】目的:**探讨定制式无托槽隐形矫治器与金属托槽直丝弓矫治器对正畸患者牙周健康的效果。**方法:**86例口腔正畸患者采取随机数字表法分为无托槽组与金属托槽组, 每组43例。比较两组患者的矫治有效率, 倾斜牙扶正时间、扭转牙转正时间以及治疗总时间, 牙周健康状况[牙龈指数(GI)、牙龈沟出血指数(GBI)、牙龈沟探测深度(SPD)、菌斑指数(PLI)]与矫治满意度。**结果:**矫治6个月后, 无托槽组总有效率为97.67%, 高于金属托槽组的86.04% ( $P<0.05$ )。无托槽组完成治疗总时间、扭转牙转正时间以及倾斜牙扶正时间均长于金属托槽组 ( $P<0.05$ )。矫治后6个月, 两组牙周指标GI、SPD比较无统计学意义 ( $P>0.05$ ); GBI、PLI水平均降低 ( $P<0.05$ ), 且无托槽组显著低于金属托槽组 ( $P<0.05$ )。矫治后6个月, 无托槽组患者主观感受的美观程度、舒适性、咀嚼功能、方便程度、语言功能及固定功能6项的满意度均高于金属托槽组 ( $P<0.05$ )。**结论:**定制式无托槽隐形矫治器不仅可以提高正畸有效率, 同时改善牙周指标与口腔卫生, 降低牙周疾病发生率, 提高正畸患者满意度, 但是正畸时间相对较长。

**【关键词】**正畸; 定制式无托槽隐形矫治器; 金属托槽直丝弓矫治器; 牙周健康; 满意度

**【中图分类号】**R783.5; R318.08

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2021)05-0620-05

## Comparison of therapeutic effects of appliances without brackets *versus* with metal brackets in orthodontic treatment

LI Ruoxuan<sup>1</sup>, WU Jianlong<sup>2</sup>, WANG Bi<sup>2</sup>, HUANGFU Junhua<sup>2</sup>

1. Department of Stomatology, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China; 2. Tsinghua University Hospital, Beijing 100062, China

**Abstract: Objective** To explore the effects of custom invisible appliance without bracket and straight-wire appliance with metal bracket on the periodontal health of patients receiving orthodontic treatment. **Methods** A total of 86 patients receiving orthodontic treatment were divided into non-bracket group and metal bracket group by random number table method, with 43 cases in each group. The therapeutic effective rate, the time to straighten the tilted teeth, the time to right the twisted teeth, and the total treatment time, periodontal indexes [including gingival index (GI), gingival sulcus bleeding index (GBI), gingival sulcus detection depth (SPD), plaque index (PLI)] and patients' satisfaction with treatment were compared between two groups. **Results** After 6 months of treatment, the total effective rate of non-bracket group was 97.67%, higher than the 86.04% of metal bracket group ( $P<0.05$ ). The total treatment time, the time to right the twisted teeth and straighten the tilted teeth in non-bracket group were longer than those in metal bracket group ( $P<0.05$ ). At the 6th month after treatment, there was no statistical difference in GI and SPD between two groups, without statistical significance ( $P>0.05$ ); while GBI and PLI were reduced ( $P<0.05$ ), and those in non-bracket group were significantly lower than those in metal bracket group ( $P<0.05$ ). At the 6th month after the treatment, compared with those in metal bracket group, the patients in non-bracket group had higher subjective feelings of aesthetics, comfort, chewing function, convenience, language function and dental fixation ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Custom non-bracket appliance can not only enhance the effectiveness of orthodontics, but also improve periodontal indicators and oral hygiene, reduce the incidence of periodontal diseases, and finally raise patients' satisfaction with orthodontic treatment, but the time for orthodontic treatment is relatively longer.

**Keywords:** orthodontics; custom invisible appliance without bracket; straight-wire appliance with metal bracket; periodontal health; satisfaction degree

**【收稿日期】**2020-10-18

**【基金项目】**国家科技支撑计划(2015BAH13F00)

**【作者简介】**李若萱, 博士, 主任医师, 研究方向: 口腔正畸, E-mail: quanzhiiv@163.com

**【通信作者】**武建龙, E-mail: 865929541@qq.com

### 前言

随着医疗与计算机技术的快速发展, 为错殆畸形患者提供了较多的根治方法改善患者的外在形象。传统的金属托槽直丝弓矫治器因其精准性以及高效

性而被广泛应用,但是长期佩戴极易引起牙周疾病,不利于牙周健康,同时矫治的美观性、咀嚼功能、语言功能等方面的影响也需要进一步改善<sup>[1]</sup>。由计算机辅助设计和制作的一系列定制式无托槽隐形矫治技术打破了传统的固定矫治技术,因其透明性、弹性、力值保持、耐久性、生物相容性、轻力启动、患者佩戴更舒适、牙齿移动更高效而在口腔正畸治疗中得到越来越多的应用<sup>[2-3]</sup>。此外,口腔医生认为定制式无托槽隐形矫治器因其可以摘戴更有利于维护患者的牙周健康<sup>[4]</sup>。基于我院采用的北京缔佳医疗器械有限公司生产的定制式无托槽隐形矫治器具有更好的透明性、抗染色以及抗撕裂强度等性能,有必要深入分析该产品与传统的金属托槽直丝弓矫治器临床疗效及对牙周健康的影响。

1 材料与方法

1.1 一般资料

选取2016年1月~2017年12月在首都医科大学附属安贞医院口腔门诊就诊的口腔正畸患者86例,采取随机数字表法分为两组,每组43例。纳入标准:①符合安氏I类或II类错殆畸形的诊断标准<sup>[5]</sup>;②>18岁;③无引起牙体、牙周病的其他疾病和不良习惯;④没有其他严重合并症;⑤可以按照试验要求按时复诊;⑥未进行过拔牙矫治。本研究经患者知晓后签署知情同意书。排除标准:①第2次接受正畸治疗或复发者;②妊娠期或哺乳期妇女;③酗酒、重度吸烟(>20支/d)等不良习惯者;④有严重全身器质性病变者;⑤合并影响牙周健康及愈合的系统性疾病者;⑥存在影响日常口腔维护的生理或心理疾病者;⑦进展期牙周炎、口腔黏膜疾病及牙龈炎者;⑧临床资料不完整、丢失或无法获得随访者。无托槽组中男15例,女28例;年龄18~36岁,平均(26.2±3.2)岁;病程1~3年,平均(2.1±0.6)年;安氏类型:I类25例,II类18例。金属托槽组中男17例,女26例;年龄18~38岁,平均(26.6±3.3)岁;病程1~3年,平均(2.2±0.5)年;安氏类型:I类27例,II类16例。两组患者临床资料比较无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

1.2 方法

所有患者术前均被告知治疗过程,以及在矫治前均行常规检查治疗,术前行口腔卫生宣教,告知术中患者应注意和配合的地方,保证矫治过程中牙体形态、牙周状况良好。术前常规X线片,明确畸形类型进行阻力分析,根据患者病历、借助数字化三维立体图模型等资料制定矫治计划,制作适合患者的个体化矫治器。无托槽组用透明高分子材料制作与患者匹配的定制式无托槽隐形矫治器(北京缔佳医疗

器械有限公司,聚对苯二甲酸乙二醇酯,PET-g,图1)进行牙齿矫正,其中形状大小根据个人牙弓形态进行个性化定制。拍摄患者面像、口内像、全颌曲面断层片、头颅侧位定位片。告知患者佩戴要求及流程并遵医嘱复诊。佩戴矫治器要求:每日佩戴时间最少20 h,并且每4周回院复查1次,复查时更换矫治器,根据患者牙齿移动情况予以附件粘贴及邻面去釉。金属托槽组患者采用传统的金属托槽直丝弓固定矫治器(杭州新亚齿科材料公司,图2)治疗,治疗结束后佩戴保持器,托槽粘着后每4周回院复查1次。矫治材料为0.022"MBT数据直丝弓托槽、带环和0.022"滑动直丝弓托槽、带环。

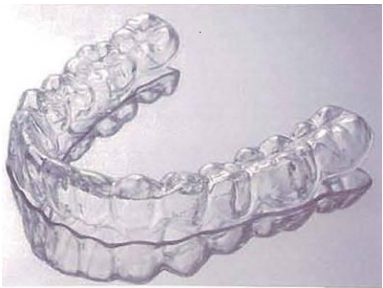


图1 定制式无托槽隐形矫治器  
Fig.1 Custom invisible appliance without bracket



图2 金属托槽直丝弓固定矫治器  
Fig.2 Straight-wire appliance with metal bracket

1.3 临床指标

比较两组患者矫治有效率,倾斜牙扶正时间、扭转牙转正时间以及治疗总时间,牙周健康状况与矫治满意度。(1)矫治前、矫治后6个月复诊检测各项临床牙周指标:牙龈指数(GI)、牙龈沟出血指数(GBI)、牙龈沟探测深度(SPD)、菌斑指数(PLI)。牙位取Ramfjord指数牙(16、21/24/36/41/44)。(2)矫治满意度:矫治后6个月,复查时采用问卷调查患者正畸矫治后的主观感受,包括美观程度、舒适性、咀嚼功能、方便程度、语言功能及固定功能6项的满意度。每项为0~10分,评分越高表示越满意。

1.4 矫治效果标准

显效:矫治后,牙齿排列整齐,扭转牙程度<10°,牙倾斜程度<5°,咬合关系不错位、良好,颌关节无压痛。有效:矫治后,牙齿基本整齐,扭转牙程度<30°,牙倾斜程度<15°,咬合关系尚可,错位<2 mm;无效:

矫治后,牙齿排列不齐,扭转牙与牙倾斜程度较大,咬合关系没有改善或加重,错位>2 mm。总有效率=(显效+有效)/总体×100%。

1.5 统计学分析

采用SPSS19.0统计软件,年龄、病程、矫治指标时间、临床牙周指标用均数±标准差表示,采用*t*检验;安氏类型、矫治有效率、满意率用率表示,采用 $\chi^2$ 检验。*P*<0.05为差异有统计学差异。

2 结果

2.1 两组矫治6个月后效果比较

矫治6个月后,无托槽组总有效率为97.67%,高于金属托槽组的86.04%(*P*<0.05),见表1。

表1 两组矫治6个月后效果比较[例(%)]

Tab.1 Comparison of effectiveness between two groups after 6 months of treatment [cases (%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效率
无托槽组	43	34	8	1	42(97.67)
金属托槽组	43	30	7	6	37(86.04)
$\chi^2$ 值	-	-	-	-	3.887
<i>P</i> 值	-	-	-	-	0.048

表3 两组矫治前后各项牙周指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.3 Comparison of periodontal indexes before and after treatment between two groups (Mean±SD)

组别	<i>n</i>	GI		GBI		SPD/mm		PLI	
		矫治前	矫治后6个月	矫治前	矫治后6个月	矫治前	矫治后6个月	矫治前	矫治后6个月
无托槽组	43	0.68±0.37	0.64±0.25	0.70±0.24	0.51±0.12*	2.58±1.11	2.52±1.02	1.37±0.42	0.98±0.23*
金属托槽组	43	0.64±0.33	0.62±0.36	0.69±0.21	0.58±0.15*	2.62±1.24	2.58±1.13	1.32±0.44	1.17±0.31*
<i>t</i> 值	-	0.529	0.299	0.205	2.389	0.157	0.258	0.539	3.227
<i>P</i> 值	-	0.598	0.765	0.837	0.019	0.875	0.796	0.591	0.002

\*表示与同组矫治前比较,*P*<0.05

表4 两组矫治后6个月满意度比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.4 Comparison of satisfaction degree between two groups at the 6th months after treatment (Mean±SD)

组别	<i>n</i>	美观程度	舒适性	咀嚼功能	方便程度	语言功能	固定功能
无托槽组	43	8.82±1.14	8.83±1.34	8.54±1.26	8.32±1.83	8.51±1.35	8.88±1.13
金属托槽组	43	6.32±2.65	7.01±1.75	6.35±2.12	6.67±2.21	7.03±2.22	7.24±1.52
<i>t</i> 值	-	5.682	5.414	5.823	3.770	3.735	5.678
<i>P</i> 值	-	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

近年来,在临床上无托槽隐形矫治技术辅助计算机技术基础上矫治错殆畸形患者的应用越来越普遍,获得较好的矫治效果。与传统固定矫治器比较,

2.2 两组矫治指标时间比较

无托槽组完成治疗总时间、扭转牙转正时间以及倾斜牙扶正时间均长于金属托槽组(*P*<0.05),见表2。

表2 两组矫治指标时间比较(周,  $\bar{x} \pm s$ )

Tab.2 Comparison of treatment time between two groups (weeks, Mean±SD)

组别	<i>n</i>	完成治疗总时间	扭转牙转正时间	倾斜牙扶正时间
无托槽组	43	35.57±4.02	23.33±3.43	26.23±3.45
金属托槽组	43	29.34±2.15	18.36±2.13	20.35±2.26
<i>t</i> 值	-	8.961	8.071	9.509
<i>P</i> 值	-	<0.05	<0.05	<0.05

2.3 两组矫治前后各项牙周指标比较

矫治后6个月,两组牙周指标GI、SPD比较无统计学意义(*P*>0.05);GBI、PLI水平均降低(*P*<0.05),且无托槽组显著低于金属托槽组(*P*<0.05)。见表3。

2.4 两组矫治后6个月满意度比较

矫治后6个月,无托槽组患者主观感受的美观程度、舒适性、咀嚼功能、方便程度、语言功能及固定功能6项的满意度均高于金属托槽组(*P*<0.05),见表4。

无托槽隐形矫治器是通过计算机三维诊断、设计、制造等系统,应用进口弹性透明高分子材料,量身定做一系列热压膜矫治器,没有使用托槽与弓丝,主要依靠弹性透明高分子热压膜材料变形后形成的回弹力

提供的合适矫治力达到矫治错殆畸形,故一定程度上直接增加患者的佩戴舒适性,同时在美观度、便捷性、弹性模量数值大弹性好、持久的力值保持、抗撕裂强度大、断裂延展率小以及生物相容性等方面优于传统固定矫治器<sup>[2,6]</sup>。

牙龈炎的发病机制在于牙菌斑,在正畸治疗过程中,患者佩戴矫治器后一定程度上改变口腔微环境而导致大量的菌斑积累引起口腔内菌落平衡失调,提高牙周炎的发生率<sup>[7]</sup>。传统的固定矫治器固定在口腔内,不能自行摘取,弓丝、托槽及金属附件使牙齿磨耗,不能有效清洁口腔,长期会刺激口腔粘膜和牙周组织,诱发牙周疾病<sup>[8]</sup>。同时将金属部件粘贴在牙齿表面、借助直丝弓以及托槽促使牙齿缓慢移动,影响了正畸患者的面部美观和个人形象<sup>[9]</sup>。定制式无托槽隐形矫治器虽佩戴时间长,但可以随时取下,可以及时清洁口腔,直接避免牙菌斑的大量聚集,降低牙周疾病的发生率,同时摘取、佩戴均操作方便,有利于维护口腔卫生<sup>[10-11]</sup>。本研究采用定制型无托槽隐形矫治器在美观度、舒适度、便捷性、透明性、抗染色强、贴合舒适、矫治效率、美观、安全等方面较传统固定矫治器更具优势<sup>[12-13]</sup>。同时3D设计软件采用大量生物力学数据统计分析每一颗牙齿在6个维度上的移动距离、扭转角度,精确控制每颗牙齿每步移动0.2 mm,通过自动前处理、自动排牙等最终实现排齐牙齿的目的,实现较好的矫治效果,同时维稳牙周微环境,最大程度降低相关并发症<sup>[14-15]</sup>。本研究结果显示采用定制型无托槽隐形矫治器矫治患者6个月后的总有效率为97.67%,高于金属托槽直丝弓固定矫治器的86.04%,提示其具有更好的临床矫治效果。但不足之处是其完成治疗总时间、扭转牙转正时间以及倾斜牙扶正时间均长于金属托槽直丝弓固定矫治器矫治。无托槽隐形矫治器抗控制较好,可部分错殆畸形牙齿小范围移动,实现良好的转矩控制,对其他部分牙齿没有影响<sup>[16-17]</sup>。此外,患者的牙周指标GBI、PLI水平均降低,这更直接证明定制型无托槽隐形矫治器可以降低牙周疾病的发生率<sup>[18-19]</sup>。矫治后6个月,定制型无托槽隐形矫治器矫治患者主观感受的美观程度、舒适性、咀嚼功能、方便程度、语言功能及固定功能6项的满意度均最高,表明患者更愿意接受该技术,更利于患者维持牙周组织塑建平衡,显示该技术的显著优势。

综上所述,定制式无托槽隐形矫治器不仅可以提高正畸有效率,同时改善牙周指标与口腔卫生,降低牙周疾病发生率,还可提高正畸患者满意度,但唯一不足是正畸时间较长。

## 【参考文献】

- [1] 卢海丽,康娜.无托槽隐形矫治器与固定矫治器对正畸患者牙周健康影响的研究现状和进展[J].口腔医学研究,2019,35(7):625-628. LU H L, KANG N. Research progress and current situation of influence of invisalign system and fixed appliances on periodontal health[J]. Journal of Oral Science Research, 2019, 35(7): 625-628.
- [2] 翟明表,孙艳,郭剑虹.无托槽隐形矫治技术与固定矫治技术疗效及对牙周健康、生活质量的影响[J].陕西医学杂志,2018,47(2):228-230. ZHAI M B, SUN Y, GUO J H. Study on the effect of invisible orthodontic appliance and fixed orthodontic technique and its effect on periodontal health and quality of life[J]. Shaanxi Medical Journal, 2018, 47(2): 228-230.
- [3] DEMIRALP K O, KURSUNCAKMAK E Ş, BAYRAK S, et al. Trabecular structure designation using fractal analysis technique on panoramic radiographs of patients with bisphosphonate intake: a preliminary study[J]. Oral Radiol, 2019, 35(1): 23-28.
- [4] 王铭蔚,李春燕,徐宇红.3D辅助设计无托槽隐形矫治器和直丝弓矫治器正畸疼痛对比研究[J].影像研究与医学应用,2020,4(14):41-43. WANG M W, LI C Y, XU Y H. Comparative study of orthodontic pain with clear aligners and straight wire appliance[J]. Image Research and Medical Applications, 2020, 4(14): 41-43.
- [5] 王小琴.口腔常见错殆畸形的预防与矫治[M].北京:人民军医出版社,2007:144-148. WANG X Q. Prevention and correction of common malocclusion in oral cavity[M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2007: 144-148.
- [6] 姜欣.无托槽隐形矫治技术在成人骨性II类拔牙中的应用[J].深圳中西医结合杂志,2020,30(11):112-113. LOU X. The application of bracketless invisible correction technique in adult skeletal class II tooth extraction[J]. Shenzhen Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2020, 30(11): 112-113.
- [7] 吴季霖,侯建霞.无托槽隐形矫治对牙周健康及牙周炎患者牙周状态的影响[J].中华口腔医学杂志,2019,54(1):62-66. WU J L, HOU J X. Influences on periodontal health and conditions of patients with periodontitis by clear aligner treatment[J]. Chinese Journal of Stomatology, 2019, 54(1): 62-66.
- [8] 左志刚,李洪发,徐津,等.三种正畸矫治器对牙周炎症及龈沟液炎症因子影响的长期研究[J].口腔医学研究,2018,34(11):1223-1227. ZUO Z G, LI H F, XU J, et al. Long-term effects of three orthodontic appliances on periodontal inflammation and inflammatory factors in gingival crevicular fluid[J]. Journal of Oral Science Research, 2018, 34(11): 1223-1227.
- [9] 左丽娅,廖娟.隐形矫治与传统直丝弓固定矫治技术在不同年龄段中的应用研究[J].实用医院临床杂志,2020,17(4):133-135. ZUO L Y, LIAO J. Application of invisalign and fixed appliance techniques in different age groups[J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2020, 17(4): 133-135.
- [10] 任少春.无托槽隐形矫治器与金属托槽直丝弓矫治器在口腔正畸中应用比较[J].中国医疗器械信息,2020,26(10):151-152. REN S C. Comparison of application of invisible orthosis without bracket and straight bracket with metal bracket in orthodontics[J]. China Medical Device Information, 2020, 26(10): 151-152.
- [11] 钟雅静,冯刚.不同矫治器与粘接方式对青少年男性固定矫治患者牙周健康影响的临床对照研究[J].重庆医科大学学报,2018,43(9):1226-1232. ZHONG Y J, FENG G. A clinical controlled study on the effect of different appliances and bonding ways on periodontal health in adolescent male patients with fixed treatment[J]. Journal of Chongqing Medical University, 2018, 43(9): 1226-1232.
- [12] 石丹.无托槽隐形矫治的临床效果观察及对牙周状态的影响研究[J].临床口腔医学杂志,2020,36(1):46-49. SHI D. Clinical effect of non bracket invisible correction and its influence on periodontal state[J]. Journal of Clinical Stomatology, 2020, 36(1): 46-49.
- [13] 翟明表,孙艳,郭剑虹,等.无托槽隐形矫治与传统固定矫治在错殆畸形患儿正畸治疗中的对比观察[J].河北医科大学学报,2019,40(1):65-69.

- ZHAI M B, SUN Y, GUO J H. et al. Comparison of orthodontic treatment between malocclusion and traditional fixed orthodontics in children with malocclusion[J]. Journal of Hebei Medical University, 2019, 40(1): 65-69.
- [14] 陈雅莉, 周源, 胡江天. 接受隐形矫治器、钟摆矫治器矫治的安氏II类错颌畸形患者牙列垂直向变化对比观察[J]. 山东医药, 2020, 60(12): 24-27.
- CHEN Y L, ZHOU Y, HU J T. A comparative study on vertical changes of dentition in patients with class II malocclusion treated with clear aligner and pendulum appliance[J]. Shandong Medical Journal, 2020, 60(12): 24-27.
- [15] 施洁璐. 安氏II类错颌畸形的隐形矫治[J]. 口腔医学, 2019, 39(11): 974-977.
- SHI J J. Clear aligner therapy in the treatment of class II malocclusion [J]. Journal of Stomatology, 2019, 39(11): 974-977.
- [16] 翟明表. 无托槽隐形矫治技术临床应用[J]. 现代仪器与医疗, 2018, 24(1): 99-101.
- ZHAI M B. The clinical application of bracketless invisible correction technology[J]. Modern Instrument and Medical Treatment, 2018, 24(1): 99-101.
- [17] 黄晓君, 方杨, 李润意, 等. 无托槽隐形矫治与固定矫治术对辅助正畸患者牙周健康的影响[J]. 西部医学, 2019, 31(10): 1577-1581.
- HUANG X J, FANG Y, LI R Y, et al. Comparison of periodontal health and root resorption between bracketless invisible orthodontics and fixed orthodontics[J]. Medical Journal of West China, 2019, 31(10): 1577-1581.
- [18] 周力, 王艳氏, 张澜, 等. 隐形功能矫治器矫治青少年II类错颌畸形[J]. 华西口腔医学杂志, 2019, 37(3): 236-241.
- ZHOU L, WANG Y M, ZHANG L, et al. Functional clear aligner treatment of class II malocclusion in teenagers[J]. West China Journal of Stomatology, 2019, 37(3): 236-241.
- [19] PITHON M M, BAIAO F C, ANNA L I, et al. Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: a systematic review[J]. J Invest Clin Dent, 2019, 10(4): e12455-e12461.

(编辑: 黄开颜)