

## 无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗骨性Ⅲ类错牙合的效果评价

周 源

曲靖健康医学院 云南曲靖

**【摘要】目的** 对骨性Ⅲ类错牙合患者中施以无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗方式的价值进行明确，旨在推动骨性Ⅲ类错牙合治疗研究发展。**方法** 以 2022 年 2 月至 2025 年 2 月期间院内临床综合诊断为骨性Ⅲ类错牙合的 40 例患者作为试验观察对象，试验分组按照随机数字表法进行，包括对照组（20 例）、观察组（20 例），不同小组治疗模式分别以单一无托槽隐形矫治器治疗手段、无托槽隐形矫治器结合支抗钉手段开展，分析两组疗效。**结果** 经组间数据比较，对比的对象之间结果  $P<0.05$ ，表现出显著差异，疗效方面表示观察组更佳；治疗中与治疗后对比的对象之间结果  $P<0.05$ ，表现出显著差异，牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度方面表示观察组均更佳，治疗后对比的对象之间结果  $P<0.05$ ，表现出显著差异，牙根长度方面表示观察组更长。**结论** 于骨性Ⅲ类错牙合中施以无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗方式，对提高疗效有着重要意义，可改善牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度与牙根长度。

**【关键词】** 骨性Ⅲ类错牙合；无托槽隐形矫治器；支抗钉；牙根

**【基金项目】** 曲靖医学高等专科学校 2024 年度校级科学研究基金（项目编号：2024ZK009）：隐形矫治器对根管治疗牙三维移动的临床研究项目类别

**【收稿日期】** 2025 年 11 月 18 日

**【出刊日期】** 2025 年 12 月 25 日

**【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20250580

### Evaluation of the effect of non bracket invisible orthodontic appliance combined with anchorage nail in the treatment of Class III malocclusion of bone

Yuan Zhou

Qujing University of Medicine & Health Sciences, Qujing, Yunnan

**【Abstract】Objective** To clarify the value of using non bracket invisible orthodontic appliances combined with anchorage nails in the treatment of Class III malocclusion, with the aim of promoting the research and development of treatment for Class III malocclusion. **Methods** A total of 40 patients diagnosed with Class III malocclusion clinically in the hospital between February 2022 and February 2025 were selected as the experimental observation subjects. The experimental groups were randomly divided into a control group (20 cases) and an observation group (20 cases). The treatment modes of different groups were carried out using a single non bracket invisible orthodontic appliance or a combination of non bracket invisible orthodontic appliance and anchorage nail. The efficacy of the two groups was analyzed. **Results** The results of the inter group data comparison showed a significant difference ( $P<0.05$ ) among the compared subjects, indicating that the observation group had better therapeutic effects; The results between the subjects compared during and after treatment showed significant differences ( $P<0.05$ ), with the observation group showing better distances and angles in the mesial and distal directions of teeth, buccal and lingual directions, and vertical movement distances and angles. The results between the subjects compared after treatment showed significant differences ( $P<0.05$ ), with the observation group showing longer root lengths. **Conclusion** The use of non bracket invisible orthodontic appliances combined with anchorage nails in the treatment of Class III malocclusion is of great significance in improving the therapeutic effect. It can improve the distance and angle between the teeth in the mesial and distal directions, the distance and angle

作者简介：周源（1989-）男，汉族，云南省曲靖市人，硕士，主治医师，研究方向：牙体牙髓。

between the buccal and lingual directions, the vertical movement distance and angle, and the length of the tooth root.

【Keywords】 Class III malocclusion of bone; Invisible orthodontic appliance without brackets; Supporting nail; Tooth root

骨性Ⅲ类错牙合主要是由于下颌与下颌骨发育出现异常引起,属于颌面畸形,可观察到下颌前突或者上颌后缩情况。骨性Ⅲ类错牙合不仅会导致颌骨关系异常,对正常咀嚼、发音等造成不良影响,易出现颞下颌关节紊乱情况,还会降低面部协调性,降低面部美观度。临床对于骨性Ⅲ类错牙合治疗,主要会采取固定矫治器进行正畸治疗,虽然能够改善颌骨情况,辅助牙齿移动,但是需要长时间将金属托槽或弓丝外露导致美观度降低,且存在牙根吸收风险,增加颞下颌关节负担,导致治疗达不到理想<sup>[1]</sup>。无托槽隐形矫治器的应用,与传统矫正器相比,由透明高分子材料制成,佩戴后隐形度较高,美观度较好,且无金属部件刺激,便于摘戴,舒适度较好,可有效减少侧向力,促进牙周恢复,并避免粘接托槽损伤牙面,提高疗效<sup>[2]</sup>。配合支抗钉治疗方式,借助微创手术将骨钉或微螺钉植入到颌骨、牙槽骨等部位,为正畸治疗提供锚点,为牙齿移动提供较为稳定支抗,预防矫治力被非目标牙齿吸收问题,对牙齿移动方向准确控制,为矫正效果提供保障<sup>[3]</sup>。联合无托槽隐形矫治器、支抗钉开展骨性Ⅲ类错牙合治疗,在对牙齿移动精准控制、增强支抗与力学效率的同时,可减少矫治周期,减少治疗时间,兼顾治疗效果与美观度,可增强疗效<sup>[4]</sup>。为此,文中对骨性Ⅲ类错牙合患者中施以无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗方式的价值进行明确,旨在推动骨性Ⅲ类错牙合治疗研究发展。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

以2022年2月至2025年2月期间院内临床综合诊断为骨性Ⅲ类错牙合的40例患者作为试验观察对象,试验分组按照随机数字表法进行,包括对照组(20例)、观察组(20例)。对照组中13例为女、7例为男,年龄最小17岁、最大28岁,均值(23.01±0.15)岁。观察组中6例为女、14例为男,年龄最小18岁、最大27岁,均值(23.03±0.09)岁。两组基础资料信息统计学结果表示无统计学含义( $P>0.05$ ),具有可比性。纳入标准:临床综合诊断为骨性Ⅲ类错牙合;临床治疗齐全;ANB角范围在-4°至0°之间。排除标准:存在凝血功能障碍情况;存在正畸治疗病史;存在颌面畸形(如唇腭裂等)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 对照组

选择单一无托槽隐形矫治器治疗方案:治疗中不予拔牙,按照相关标准规范借助无托槽隐形矫治器完成推磨牙向后操作,辅助佩戴好第一副矫治器,提醒每日佩戴20-22小时,间隔1-2周更换一次。

#### 1.2.2 观察组

选择无托槽隐形矫治器(与对照组一致)结合支抗钉治疗方案:治疗中不予拔牙,按照相关标准规范借助无托槽隐形矫治器完成推磨牙向后操作,辅助佩戴好第一副矫治器,分别在下颌两侧完成自攻型微种植支抗钉植入操作,针对下颌尖牙唇面的设计,以垂直矩形附件为主,利用数字化技术对隐形矫治器进行精准的局部切割或开窗设计,借助3/16橡皮筋以及200-250g的牵引力完成操作。提醒每月按时复诊,待观察到患者磨牙、尖牙关系处于中性状态后,且尖窝关系达到理想,前牙牙合覆盖正常即为佳。

### 1.3 判断标准

(1) 疗效影响分析:通过dolphin imaging与CBCT结合分析隐形矫治器对根管治疗牙三维移动的临床疗效。显效:观察到覆合覆盖关系改善程度超过2mm,牙齿移动与数字化设计目标相符合;观察到根尖无吸收或吸收不足1mm,牙周膜间隙较为均匀;颞部偏斜纠正超过3mm,面部侧貌美学改善效果良好。有效:观察到覆合覆盖关系改善范围在1-2mm范围,牙齿移动效果达到部分设计目标;观察到根尖吸收在2mm内,牙周膜间隙存在轻度增宽情况;颞部偏斜纠正范围在1-3mm之间,面部对称性得到部分改善。无效:覆合覆盖没有变化或者出现恶化,牙齿移动效果没有达到预期效果,观察到根尖吸收超过3mm,或观察到牙根外露情况;咬合功能没有变化,甚至出现面部畸形程度加重。总有效为显效与有效之和除以总例数后×100%。

(2) 临床指标影响分析:通过dolphin imaging与CBCT结合测量治疗前中后的牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度。

(3) 牙根长度影响分析:通过dolphin imaging与CBCT结合测量正畸治疗前后的牙根长度变化。

### 1.4 统计学方法

本次研究的所有数据均纳入SPSS23.0软件中进行

比较分析,对于计数资料和计量资料的检验,分别用 $\chi^2$ 和 $t$ 进行,分别用百分占比(%)和(平均数 $\pm$ 标准差)表示,若( $P<0.05$ )差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 疗效影响分析

经表1组间数据比较,对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,疗效方面表示观察组更佳。

### 2.2 临床指标影响分析

经表2组间数据比较,治疗中与治疗后对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度方面表示观察组均更佳。

### 2.3 牙根长度影响分析

经表5组间数据比较,治疗后对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,牙根长度方面表示观察组更长。

表1 疗效影响分析( $n, \%$ )

| 组别       | 例数 | 显效 | 有效 | 无效 | 总有效        |
|----------|----|----|----|----|------------|
| 观察组      | 20 | 15 | 5  | 0  | 20 (100)   |
| 对照组      | 20 | 10 | 8  | 2  | 18 (90.00) |
| $\chi^2$ |    |    |    |    | 10.526     |
| $P$      |    |    |    |    | 0.001      |

表2 牙近远中距离和角度影响分析( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数 | 距离(mm)           |                  |                  | 角度( $^{\circ}$ ) |                  |                 |
|-----|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
|     |    | 治疗前              | 治疗中              | 治疗后              | 治疗前              | 治疗中              | 治疗后             |
| 观察组 | 20 | -3.63 $\pm$ 0.79 | -1.84 $\pm$ 0.46 | -0.63 $\pm$ 0.25 | -2.74 $\pm$ 0.95 | 0.93 $\pm$ 0.58  | 2.69 $\pm$ 0.59 |
| 对照组 | 20 | -3.66 $\pm$ 0.81 | -2.63 $\pm$ 0.64 | -1.41 $\pm$ 0.36 | -2.76 $\pm$ 0.97 | -1.02 $\pm$ 0.25 | 1.10 $\pm$ 0.23 |
| $t$ |    | 0.118            | 4.482            | 7.958            | 0.065            | 13.807           | 11.229          |
| $P$ |    | 0.906            | 0.001            | 0.001            | 0.947            | 0.001            | 0.001           |

表3 颊舌向距离和角度影响分析( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数 | 距离(mm)          |                 |                 | 角度( $^{\circ}$ ) |                  |                  |
|-----|----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|     |    | 治疗前             | 治疗中             | 治疗后             | 治疗前              | 治疗中              | 治疗后              |
| 观察组 | 20 | 8.15 $\pm$ 1.41 | 6.26 $\pm$ 0.45 | 5.36 $\pm$ 0.52 | 75.63 $\pm$ 1.69 | 46.63 $\pm$ 1.12 | 26.32 $\pm$ 0.15 |
| 对照组 | 20 | 8.17 $\pm$ 1.44 | 7.41 $\pm$ 0.52 | 6.64 $\pm$ 0.28 | 75.66 $\pm$ 1.71 | 50.36 $\pm$ 1.51 | 29.64 $\pm$ 0.58 |
| $t$ |    | 0.044           | 7.478           | 9.692           | 0.055            | 8.872            | 24.783           |
| $P$ |    | 0.964           | 0.001           | 0.001           | 0.955            | 0.001            | 0.001            |

表4 垂直向移动距离和角度影响分析( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | 例数 | 距离(mm)          |                 |                 | 角度( $^{\circ}$ )  |                   |                   |
|-----|----|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|     |    | 治疗前             | 治疗中             | 治疗后             | 治疗前               | 治疗中               | 治疗后               |
| 观察组 | 20 | 5.23 $\pm$ 0.26 | 6.63 $\pm$ 0.47 | 7.33 $\pm$ 0.41 | 110.71 $\pm$ 2.26 | 115.63 $\pm$ 1.63 | 120.03 $\pm$ 0.26 |
| 对照组 | 20 | 5.21 $\pm$ 0.24 | 5.80 $\pm$ 0.20 | 6.10 $\pm$ 0.19 | 110.73 $\pm$ 2.28 | 113.25 $\pm$ 0.24 | 117.10 $\pm$ 0.20 |
| $t$ |    | 0.252           | 7.267           | 12.172          | 0.027             | 6.460             | 39.946            |
| $P$ |    | 0.801           | 0.001           | 0.001           | 0.977             | 0.001             | 0.001             |

表5 牙根长度影响分析( $\bar{x} \pm s$ ) (mm)

| 组别  | 例数 | 治疗前              | 治疗后              |
|-----|----|------------------|------------------|
| 观察组 | 20 | 17.16 $\pm$ 0.63 | 16.53 $\pm$ 0.19 |
| 对照组 | 20 | 17.18 $\pm$ 0.61 | 15.13 $\pm$ 0.15 |
| $t$ |    | 0.102            | 25.863           |
| $P$ |    | 0.919            | 0.001            |

### 3 讨论

骨性Ⅲ类错牙合患者的下颌骨会异常前突、或上颌发育不足,形成磨牙近中关系、前牙反颌,骨骼异常后会导致牙齿代偿性舌倾,以对咬合接触进行维持<sup>[5]</sup>。同时为了对颌骨不调情况进行补偿,上颌切牙易唇倾、下颌切牙易舌倾,出现切牙冠根成角异常情况,使得近远中距离与角度发生异常<sup>[6]</sup>。且患者可能存在压槽骨唇侧骨板比较薄,牙齿移动中会出现颊舌向倾斜情况,使得牙根外露,同时受到功能代偿性倾斜影响,使得颊舌向距离和角度发生异常<sup>[7]</sup>。另外,颌平面倾斜会影响垂直向移动距离与角度异常变化,长时间的代偿性移动增加牙根吸收风险,导致牙根长度缩短<sup>[8]</sup>。

以无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗方式开展骨性Ⅲ类错牙合治疗工作,对牙齿移动路径精确规划(0.2-0.3mm),促进阶段性位移,配合支抗钉提供稳定力学支点,可预防后牙前移、前牙内收不足降低疗效问题发生<sup>[9]</sup>。且支抗钉被植入到颌骨中,可以对Ⅲ类牵引强矫治力有效抵抗,预防支抗不足引起牙齿发生代偿性移动,促进牙齿移动,缩短矫治周期,美观度较好更易于患者接受<sup>[10]</sup>。结合文中研究结果,经组间数据比较,对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,疗效方面表示观察组更佳;治疗中与治疗后对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度方面表示观察组均更佳,治疗后对比的对象之间结果 $P<0.05$ ,表现出显著差异,牙根长度方面表示观察组更长。分析原因可能为,支抗钉可对垂直向、水平向、旋转力等独立施加,压低后促进深覆合、露龈笑改善,促使前突牙齿内收,对牙齿轴轻度异常情况有效纠正<sup>[11]</sup>。将后牙压低后,还能对颊舌向咬合接触面积优化,有效调整咬合平面<sup>[12]</sup>。支抗钉辅助内收下前牙,减少上颌切牙过度唇倾风险,并对下颌切牙舌倾角度进行控制,促使覆合覆盖关系恢复正常<sup>[13]</sup>。发挥支抗钉稳定锚定作用,使牙齿颊舌向倾斜,预防牙根外露,对颌平面倾斜度有效调整,从而改善牙齿位置异常,稳定牙近远中、颊舌向、垂直向移动的距离和角度<sup>[14]</sup>。无托槽隐形矫治器可以实现分阶段轻柔施力,可预防牙根吸收,且支抗钉稳定支抗可将矫治力直接传递到目标牙齿,使邻牙侧向力减少,预防牙根代偿性移动引起过度吸收问题,并增加牙槽骨局部血供,提高骨改建效率,让牙根周围骨组织更加适应牙齿移动变化,稳定牙根长度,提高增强疗效<sup>[15]</sup>。

综上所述,于骨性Ⅲ类错牙合中施以无托槽隐形

矫治器结合支抗钉治疗方式,对提高疗效有着重要意义,可改善牙近远中距离和角度、颊舌向距离和角度、垂直向移动距离和角度与牙根长度。

### 参考文献

- [1] 孟芊娇,吴建华,程慧欣,等.传动矫治技术治疗骨性Ⅲ类错(牙合)畸形的疗效分析[J].中国医疗美容,2025, 15(08): 128-133.
- [2] 张容秀,徐丽,刘芳,等.上颌前方牵引联合快速扩弓治疗骨性Ⅲ类错(牙合)对颊旁间隙及微笑美学的影响[J].口腔医学,2025,45(08):585-589.
- [3] 曾宇,王晓璇,张茂奇,等.改良牙周辅助加速成骨正畸术辅助治疗骨性Ⅱ类错(牙合)畸形 1 例[J].口腔医学研究,2025,41(08):727-732.
- [4] 左常艳,郑之峻,刘曙,等.微型种植钉支抗对不同性别骨性Ⅲ类错牙合畸形患者侧貌与面部美学的影响[J].广州医科大学学报,2021,49(6):68-71,75.
- [5] 朱明敏,陈萍,袁学进.锥形束 CT 测量对骨性Ⅲ类错牙合患者正畸治疗后牙槽骨形态变化的临床价值研究[J].中国医学装备,2025,22(02):54-58.
- [6] 王佳岱,李炜琦,陈昊,等.Ⅲ期 B 级牙周炎伴骨性Ⅲ类错(牙合)畸形多学科联合治疗 1 例[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2025,30(01):28-34.
- [7] 熊再道,张燕萍,顾永春,等.无托槽隐形矫治器掩饰治疗成人骨性Ⅲ类错(牙合)的牙根吸收研究[J].口腔医学,2024,44(11):847-850+870.
- [8] 马福娟,瞿亚宁,杨天梅,等.无托槽隐形矫治器掩饰性治疗成人骨性Ⅲ类错 1 例[J].现代口腔医学杂志,2025, 39(2):170-173,134.
- [9] 程晗,张慧敏,范亚茹.数字化技术辅助 BSSRO 治疗骨性Ⅲ类错(牙合)畸形对髁突位置影响的临床分析[J].中国医药指南,2025,23(13):45-49.
- [10] 王明杰,罗惠方,向征,等.种植钉支抗技术在成人骨性安氏Ⅲ类错合掩饰性矫正中的应用一例分析[J].山东医学高等专科学校学报,2024,46(5):44-45,封 3.
- [11] 李子煜,曹斐然,吴贝贝,等.牙支抗式与骨支抗式矫治早期骨性Ⅲ类错 畸形的效果比较[J].实用口腔医学杂志,2024,40(1):109-116.
- [12] 杨璐,王斌.无托槽隐形矫治技术在骨性Ⅲ类错颌中的临床应用研究[J].齐齐哈尔医学院学报,2022,43(1):36-41.
- [13] 周志浩,熊再道,顾永春,等.无托槽隐形矫治器与固定矫

治器对成人骨性Ⅲ类错 掩饰治疗的对比研究[J]. 口腔材料器械杂志,2023,32(2):104-108,146.

2024,14(7):92-95.

- [14] 马艳宁,强茹月,金作林. 无托槽隐形矫治器联合前方牵引治疗替牙期骨性Ⅲ类错 的三维有限元研究 [J]. 中华口腔医学杂志,2024,59(9):919-926.

- [15] 林杭,黄泽红,林清华,等. 无托槽隐形矫治器结合支抗钉治疗骨性Ⅲ类错牙合的临床效果[J]. 中国医疗美容,

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**