

# 种植体支抗正畸治疗中上颌磨牙稳定性的初步研究

朱胜吉 周彦恒 傅民魁

**【摘要】** 目的 应用微螺钉型种植体支抗内收上颌前牙过程中,观察上颌第一磨牙位置的变化,评价种植体支抗的疗效。方法 成年上颌前突患者 15 例,应用上颌后牙区微螺钉型种植体支抗内收前牙。通过头影测量的方法观察种植体和切牙在矢状方向上的位置改变,通过模型测量的方法观察上颌第一磨牙在三维方向上的位置变化。配对 *t* 检验比较治疗前后的差异。结果 治疗前、后 28 枚种植体在矢状面上的位置改变,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。9 例患者上颌切牙切端平均水平内收 6.99 mm,在垂直方向上位置改变的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。28 颗上颌第一磨牙的近远中向移动、旋转和倾斜移动,差异均不具有统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 初步临床观察结果表明,微螺钉型种植体支抗可以实现理想的支抗控制效果。

**【关键词】** 正畸学; 正畸矫正器; 种植体支抗; 稳定性

**Stability of upper molars with the application of implant anchorage** ZHU Sheng-ji, ZHOU Yan-heng, FU Min-kui. Department of Orthodontics, Peking University School and Hospital of Stomatology, Beijing 100081, China

Corresponding author: ZHOU Yan-heng, Email: yanhengzhou@sohu.com, Tel: 010-62179977-2381

**【Abstract】 Objective** To investigate the stability of upper molars with the application of micro-screw implant anchorage during orthodontic treatment. **Methods** Fifteen adult patients with severe maxillary protrusion were included. Upper first premolars were extracted and upper posterior anchorage was reinforced with micro-screw implant in all patients. The average treatment period to close the extraction space was 10.5 months. Cephalometric and cast analysis were carried out. **Results** During the treatment, the micro-screw implants kept stable in sagittal plane; neither the mesial-distal movement nor the rotation or tipping of the upper molars during the treatment was of statistic significance( $P > 0.05$ ); the edge of upper incisors was retracted by 6.99 mm on average, and no significant vertical change was observed( $P > 0.05$ ). **Conclusions** Micro-screw implant could provide good anchorage control in the orthodontic treatment.

**【Key words】** Orthodontics; Orthodontic appliances; Implant anchorage; Stability

在正畸治疗过程中,传统的支抗控制手段难以避免后牙支抗的丢失,不能满足一些需要绝对强支抗的病例<sup>[1]</sup>。种植体支抗技术应用种植体承受正畸力量,可以最大限度地利用拔牙间隙内收前牙,改善面型以及磨牙关系,获得理想的治疗结果<sup>[2,3]</sup>。为评价种植体的支抗控制效果,我们通过对 9 例双颌前突或上颌前突患者的头影测量分析,观察种植体支抗在治疗过程中的稳定性,通过对 15 例患者的模型测量,比较其治疗前后上颌第一磨牙位置的变化。

## 资料和方法

### 一、病例资料

作者单位:100081 北京大学口腔医学院·口腔医院正畸科

通讯作者:周彦恒,Email:yanhengzhou@sohu.com,电话:010-

62179977-2381

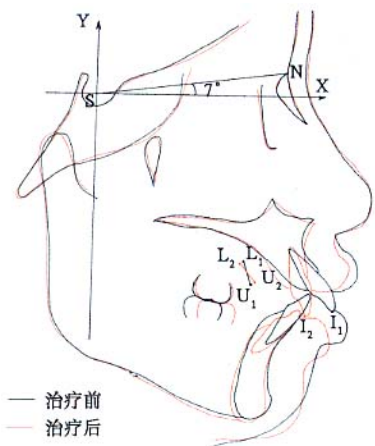
选取 2003 年 8 月—2004 年 2 月在北京大学口腔医学院·口腔医院正畸科就诊的双颌前突或上颌前突患者 15 例。男性 4 例,女性 11 例,年龄 18~32 岁,平均  $22.3 \pm 5.5$  岁。采用微螺钉型种植体(microscrew anchorage system, MAS, 西安中邦钛生物制品有限公司)辅助正畸治疗,每例患者 2 枚种植体植入于双侧上颌颊侧牙槽嵴上。所有种植体由同一术者采取相同的手术方式植入,其中 2 例患者治疗过程中各有 1 枚种植体脱落,脱落的种植体未计入统计结果。测量和研究其余 28 枚种植体,其中 24 枚植于上颌第二前磨牙与第一磨牙间,3 枚植于上颌第一前磨牙与第二前磨牙间,1 枚植于上颌第一磨牙与第二磨牙间。

15 例患者在种植体支抗植入后和拔牙间隙完全关闭后拍摄头颅侧位片,取研究模型。头颅侧位片采用同一台设备(Orthoceph, Instrumentarium 公

司,芬兰)以相同的条件(90 kV,10 mA)拍摄,研究模型用硬石膏以 1:3 水粉比例灌制。

## 二、治疗方法

所有患者均拔除双侧上颌第一前磨牙,采用进口 MBT 金属托槽矫治器(0.589 mm×0.711 mm 槽沟,3M 公司,美国)行矫治。牙列排齐后,应用 0.457 mm×0.635 mm 不锈钢方丝(3M 公司,美国)加适度摇椅弓内收前牙。通过链状圈结扎丝或者镍钛拉簧加力,每侧加力均为 1.96 N,直至拔牙间隙关闭。从植入种植体支抗到应用种植体支抗完全关闭拔牙间隙的时间为 9~16 个月,平均 10.5±6.2 个月。



S 蝶鞍点;N:鼻根点;X 轴:SN 平面顺时针旋转 7°;Y 轴:通过 S 点且与 X 轴垂直的直线;U<sub>1</sub>:治疗前种植体头部;U<sub>2</sub>:治疗后种植体头部;L<sub>1</sub>:治疗前种植体尾部;L<sub>2</sub>:治疗后种植体尾部;I<sub>1</sub>:治疗前上中切牙切端;I<sub>2</sub>:治疗后上中切牙切端

图 1 治疗前后头影测量重叠图及测量项目

## 三、X 线头影测量分析

选取关闭间隙前、后头颅侧位片都比较清晰的患者 9 例进行 X 线头影测量分析,共计应用 18 枚种植体。由同一操作者在相同条件下进行描记和测量。以 SN 平面和 S 点作为重叠基准,将治疗前、后的描记影像记录在同一张描图纸上。在重叠图上确定 SN 平面,以 S 点为中心顺时针旋转 7°,确

定 X 轴,以通过 S 点且与 X 轴垂直的直线作为 Y 轴,建立坐标系。在坐标系中确定治疗前、后种植体头部描记点 U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>,治疗前、后种植体尾部描记点 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>,治疗前、后上颌中切牙切端描记点 I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>。测量各点的横、纵坐标(图 1)。

## 四、模型测量观察

应用北京大学口腔医学院·口腔医院计算机中心开发的第二代三维牙颌模型扫描仪,获得 15 例患者治疗前、后上颌研究模型的三维数据<sup>[4]</sup>。经格式转换后,应用图像处理软件 Surface10.0 进行测量。通过两侧上颌第二磨牙的近中颊尖点以及上颌左侧

中切牙的近中切角点建立殆平面<sup>[5-7]</sup>。确定腭中缝在殆平面上的垂直投影 PL、上颌第一磨牙的近中颊尖点 M 和远中颊尖点 D、种植体与牙龈黏膜接触处的近中边缘点 A。针对 28 枚种植体所在侧的上颌第一磨牙,分别测量治疗前、后的如下指标。

1. 第一恒磨牙的近远中位移:分别通过 A 点和 M 点向 PL 作垂线,确定垂足 A'和 M'。测量 A'M'距离。若 A'点位置在 M'点近中,距离值为正,反之为负。
2. 第一恒磨牙的旋转移动:确定 M 点和 D 点在殆平面上的投影 Mo 和 Do。测量直线 PL 与 DoMo 所成锐角 α。若锐角开口朝向远中,角度值为正;反之为负。
3. 第一恒磨牙的倾斜移动:通过直线 PL 建立与殆平面垂直的正中矢状面。确定 M 点和 D 点在正中矢状平面上的投影 Ms 和 Ds。测量直线 DsMs 与 PL 所成锐角 β。若 M 点的位置高于 D 点,即牙冠向远中倾斜时,角度值为正;反之为负。

## 五、统计学分析

应用 SPSS10.0 软件,对 9 例患者治疗前、后的头影测量结果进行配对 t 检验,对 15 例患者 28 颗上颌第一磨牙治疗前、后的三维测量结果进行配对 t 检验。

## 结 果

### 一、X 线头影测量结果

9 例患者的原始测量数据均符合正态分布。配对 t 检验显示,治疗前、后上颌切牙切端的横坐标差异有统计学意义(P<0.01),切端平均内收 6.99 mm;切端的纵坐标差异无统计学意义(P>0.05)。治疗前、后 18 枚种植体头部和尾部的横、纵坐标变化均不具有统计学意义(P>0.05,表 1)。

### 二、研究模型测量结果

经数据转换后,本组病例的原始资料符合正态分布。配对 t 检验显示,治疗前、后 28 颗上颌第一磨牙在近远中方向上的位移(A'M'差值)在殆平面上的旋转(α角差值)以及在矢状面上的倾斜移动(β角差值)都不具有统计学意义(P>0.05,表 2)。

### 三、典型病例

患者,女,20 岁,主诉上牙前突,开唇露齿。临床检查:患者上颌前突,严重开唇露齿,上唇较短(图 2 3)。双侧磨牙远中关系(图 4~6)。X 线头影测量显示 ANB 角为 8.2°,MP-SN 角为 32°,提示

表 1 种植体支抗治疗前、后 X 线头影测量重叠图不同测量项目的比较 (mm  $\bar{x} \pm s$ )

测量时间	$U_x (n=18)$	$U_y (n=18)$	$L_x (n=18)$	$L_y (n=18)$	$I_x (n=9)$	$I_y (n=9)$
治疗前	49.76 ± 3.56	-61.75 ± 4.57	53.63 ± 3.71	-67.84 ± 5.20	24.62 ± 2.57	-33.94 ± 3.73
治疗后	49.84 ± 3.67	-61.50 ± 4.34	53.78 ± 3.54	-67.65 ± 5.40	17.63 ± 2.78	-33.24 ± 3.44
差值	0.08 ± 0.77	0.25 ± 1.03	0.16 ± 0.91	0.19 ± 1.17	-6.99 ± 2.48	0.70 ± 1.53
t 值	-0.464	1.038	-0.733	0.705	-8.456	1.385
P 值	0.649	0.314	0.473	0.490	0.000*	0.204

注:  $U_x$  种植体头部横坐标;  $U_y$  种植体头部纵坐标;  $L_x$  种植体尾部横坐标;  $L_y$  种植体尾部纵坐标;  $I_x$ : 上颌中切牙点横坐标;  $I_y$ : 上颌中切牙点纵坐标; \*  $P < 0.01$

表 2 种植体支抗治疗前、后模型测量不同项目的比较 ( $\bar{x} \pm s, n=28$ )

测量时间	A'M' (mm)	$\alpha$ 角 ( $^\circ$ )	$\beta$ 角 ( $^\circ$ )
治疗前	4.23 ± 2.23	10.06 ± 5.78	25.23 ± 10.25
治疗后	4.11 ± 3.02	8.40 ± 5.06	25.33 ± 13.04
差值	-0.12 ± 1.56	-1.66 ± 5.55	0.10 ± 8.29
t 值	-0.394	-1.551	0.063
P 值	0.697	0.133	0.951

注: A'M' 差值: 上颌第一磨牙在近远中方向上的位移;  $\alpha$  角差值: 上颌第一磨牙在殆平面上的旋转;  $\beta$  角差值: 上颌第一磨牙在矢状面上的倾斜移动

为均角骨性 II 类错殆。诊断为骨性 II 类, 安氏 II 类 1 分类错殆畸形。患者拒绝正颌外科治疗计划, 接受掩饰性正畸治疗方案, 拔除双侧上颌第一前磨牙、下颌第二前磨牙及 4 颗第三磨牙, 上颌微螺钉型种植体加强支抗, 配合直丝弓矫治技术。治疗过程: 在排齐阶段应用种植体轻力拉尖牙向后, 辅助排齐上颌前牙, 同时在上颌平面导板协助下打开咬合。4 个月后上颌牙排齐整平, 应用种植体通过链状圈结扎丝内收上颌前牙, 力量每侧 1.96 N, 同时配合 II 类牵引纠正磨牙关系。治疗开始 17 个月后关闭拔牙间隙 (图 7~9)。精细调整咬合 6 个月。总疗程 23 个月, 成功纠正 II 类磨牙关系, 建立了正常的前牙覆盖覆盖关系 (图 10~12)。矫治后侧貌突度减小 (图 13, 14)。X 线头影测量比较显示, 治疗后上颌切牙与 SN 平面成角由治疗前 118.1° 减少为 99.2°, 而下颌切牙与下颌平面的成角没有明显改变, 治疗后为 109.2°, 提示上下颌牙齿代偿倾斜掩饰骨骼畸形 (图 15, 16)。头影测量描记重叠图



图 2 治疗前正面像 图 3 治疗前侧面像

显示上颌磨牙位置稳定 (图 17)。

### 讨论

#### 一、微螺钉型种植体支抗在正畸治疗中的稳定性

以往学者曾经应用骨融性种植体及不受力的微型种植体作为稳定的参照点, 研究牙齿或颌骨的变化<sup>[8,9]</sup>。但微螺钉型种植体支抗在植入早期并未发生骨结合, 而且需要承受一定的正畸力量, 所以本项研究通过 X 线头影测量来评价微螺钉型种植体支抗的稳定性。

本项研究所有病例均为成年患者, 颅底以及上



图 4 治疗前右侧殆像 图 5 治疗前正面殆像 图 6 治疗前左侧殆像

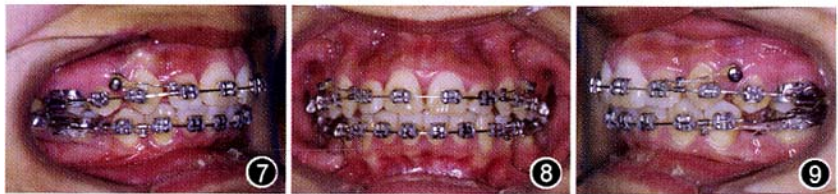


图 7 治疗中右侧殆像 图 8 治疗中正面殆像 图 9 治疗中左侧殆像



图 10 治疗后右侧殆像 图 11 治疗后正面殆像 图 12 治疗后左侧殆像



图 13 治疗后正面像 图 14 治疗后侧面像

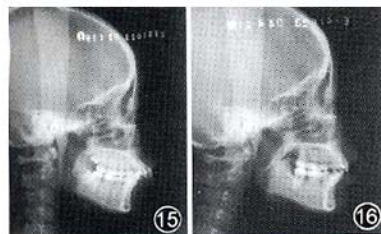


图 15 治疗前头颅侧位片 图 16 治疗后头颅侧位片



图 17 以 SN 为基准重叠治疗前、后头影测量描记图,显示第一磨牙位置变化

颌骨已经不具有生长潜力。因此应用前颅底平面 (SN) 作为稳定的重叠标志。为了获得精确的研究结果,仅选择拍摄清晰、种植体头尾部可以清晰辨认的头颅侧位片进行测量。15 例患者中 9 例资料符合条件,共计应用 18 枚种植体。研究结果显示,在平均 10.5 个月的治疗过程中,18 枚种植体的头部及尾部在水平向以及垂直向上的位置改变,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。表明微螺钉型种植体支抗在正畸治疗中能保持位置的稳定,可以作为稳定的参照点来评价牙齿的移动。

## 二、治疗过程中磨牙的稳定性

在种植体支抗内收前牙的过程中磨牙并不会受到向前移动的力量,而会受到弓丝与颊面管之间的向远中方向的摩擦力的作用,因此磨牙会向远中移动<sup>[3]</sup>。但也有研究显示磨牙在治疗过程中会向近中移动<sup>[10]</sup>。这些研究都是通过测量头颅侧位片来实现的。由于在头颅侧位片上左右侧的磨牙影像重叠在一起,很难实现精确的定位。而且 X 线片只能提供二维的信息,无法反映牙齿在三维空间的位置变化。因此,本研究选用模型测量的方法评价治疗过程中磨牙的位置变化。寻找稳定的参照点,一直是模型测量研究的难点<sup>[11]</sup>。本项研究中已经证实,微螺钉型种植体在矫治过程中的位置稳定,所以

用其作为稳定的参照点,研究上颌第一磨牙在三维方向上的位置变化。

因为本组大部分病例在治疗中并未涉及上颌第二磨牙,其在治疗过程中位置相对稳定。由于本组 9 例头影测量结果显示,上颌切牙的垂直向位置在治疗过程中并未发生明显改变。所以选择第二磨牙近中颊尖以及中切牙的近中切角来确定殆平面。而且确定殆平面的 3 个点距离较远,个别点的位置变化对平面位置的影响有限。因此,可以认为本组病例在治疗过程中殆平面保持相对稳定。

研究结果显示,15 例患者在应用种植体支抗内收前牙的过程中,上颌第一磨牙所发生的近远中向移动、旋转移动以及倾斜移动都不具有统计学意义。表明上颌第一磨牙在治疗过程中位置保持稳定,应用微螺钉型种植体的过程中可以实现理想的支抗控制,使拔牙间隙全部用于内收前牙。

## 参 考 文 献

- 1 Geron S, Shpack N, Kandos S, et al. Anchorage loss—a multifactorial response. *Angle Orthod*, 2003, 73 :730-737.
- 2 Lee JS, Park HS, Kyung HM. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. *J Clin Orthod*, 2001, 35 :643-647.
- 3 Park HS, Bae SM, Kyung HM, et al. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*, 2001, 35 :417-422.
- 4 张菁,吕培军,王勇. 国产三维颅颌面数据激光测量系统可靠性和稳定性研究. *中华口腔医学杂志*, 2002, 37 :469-471.
- 5 Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110 :639-646.
- 6 Ziegler P, Ingervall B. A clinical study of maxillary canine retraction with a retraction spring and with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 95 :99-106.
- 7 Rajcich MM, Sadowsky C. Efficacy of intraarch mechanics using differential moments for achieving anchorage control in extraction cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112 :441-448.
- 8 Bjork A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J Dent Res*, 1963, 42 :400-411.
- 9 Crismani AG, Bernhart T, Tangl S, et al. Nasal cavity perforation by palatal implants: false-positive records on the lateral cephalogram. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2005, 20 :267-273.
- 10 寻春雷,曾祥龙,王兴. 自攻型微钛钉种植体增强磨牙支抗的临床应用研究. *中华口腔医学杂志*, 2004, 39 :505-508.
- 11 Isaacson RJ. Superimposition and structural analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109 :193-195.

(收稿日期 2005-08-10)

(本文编辑 杨玉)