

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.08.011

· 临床研究 ·

## 新型压低下颌磨牙矫治器的临床应用

吴锋<sup>1</sup>, 李俊芳<sup>1</sup>, 王臻<sup>1</sup>, 倪振宇<sup>2</sup>, 贺红<sup>3</sup>

1. 暨南大学医学院附属惠州口腔医院·惠州口腔医院正畸科, 广东惠州(516001); 2. 温州医科大学附属口腔医院正畸科, 浙江温州(325027); 3. 武汉大学口腔医院正畸一科, 湖北武汉(430079)

**【摘要】** 目的 评估新型压低下颌磨牙矫治器压低下颌磨牙的疗效及应用价值。方法 选择7例需要压低下颌磨牙治疗的前牙开殆患者, 治疗前、后通过临床检查、牙颌模型分析及采用Winceph7.0数字化X线片分析软件测量头颅侧位片, 评价临床压入效果, 使用SPSS 17.0统计软件包对数据进行分析。结果 7例患者经过平均4个月的治疗, 均取得比较明显的治疗效果。治疗前、后头影测量分析表明: 下颌第一磨牙的平均压入量为 $(1.92 \pm 0.44)$ mm, 矫治前、后相对于基准平面(MP平面)的垂直距离差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。上颌第一磨牙平均压入量为 $(0.36 \pm 0.25)$ mm, 矫治前、后相对于基准平面(PP平面)的垂直距离差异没有统计学意义( $P > 0.05$ )。X片显示被压低的下颌磨牙未出现明显的牙根吸收。结论 新型下颌磨牙压低矫治器用于压入下颌磨牙治疗前牙开殆畸形效果明显, 压入治疗未引起明显的牙周及牙根损害。

**【关键词】** 新型矫治器; 口外力; 压低磨牙; 正畸

**【中图分类号】** R783.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)08-0523-07

**【引用著录格式】** 吴锋, 李俊芳, 王臻, 等. 新型压低下颌磨牙矫治器的临床应用[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(8): 523-529.

**Clinical application of new mandibular molar intruding appliance** WU Feng<sup>1</sup>, LI Junfang<sup>1</sup>, WANG Zhen<sup>1</sup>, NI Zhenyu<sup>2</sup>, HE Hong<sup>3</sup>. 1. Department of Orthodontics, The Affiliated Huizhou Stomatological Hospital, Jinan University & Huizhou Stomatological Hospital, Huizhou 516001, China; 2. Department of Orthodontics, School of Stomatology, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China; 3. Department of Orthodontics, the 1st Division, School of Stomatology, Wuhan University, Wuhan 430079, China

Corresponding author: WU Feng, Email: 258670475@qq.com, Tel: 0086-752-2118117

**【Abstract】 Objective** To evaluate the effects and clinical application of molar intrusion with a new mandibular molar intrusion appliance. **Methods** 7 patients who needed mandibular molars intrusion to correct open-bite were selected. To evaluate effects of molar intrusion, clinical examination, dental model analysis and aphaometric analysis by Winceph 7.0 software were used before and after intrusion treatment, SPSS 17.0 software was used for data analysis. **Results** All the mandibular molars were intruded successfully in an average time of 4.0 months. Cephalometric analysis before and after treatment showed that the average amount of mandibular first molars intrusion were  $(1.92 \pm 0.44)$  mm. The vertical distance to the reference plane (MP plane) per and post treatment was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The average amount of maxillary first molar intrusion was  $(0.36 \pm 0.25)$  mm, with no significant difference in vertical distances to reference plane (PP plane) ( $P > 0.05$ ). No signs of root resorption was observed in radiograph of the intruded mandibular molars. **Conclusion** The new mandibular molar intrusion appliance has a remarkable clinical effect in correcting anterior open bite without obvious periodontal tissue damage and root resorption. teeth intrusion with the new appliance has a significant effect without apparent destruction of the periodontal tissue and root resorption.

**【Key words】** New appliance; Extraoral anchorage; Molars intrusion; Orthodontics

**【收稿日期】** 2016-11-19; **【修回日期】** 2017-01-10

**【基金项目】** 惠州市科技计划项目(2013Y114)

**【作者简介】** 吴锋, 主治医师, 博士, Email: 258670475@qq.com

骨性开殆畸形是一类以后部牙槽骨发育过度为主要特征的垂直向骨性错殆畸形<sup>[1]</sup>,矫治难度较大、容易复发。目前临床上最常用的方法是寻找合适的垂直支抗装置压低磨牙以降低后部牙槽骨高度,从而控制下颌平面角并减小面下1/3高度。

后牙殆垫广泛应用于生长发育期的骨性开殆患者。由于骨性开殆患者多属于长面高角型,咬合肌力较弱,大大限制了殆垫的作用,为保证疗效,有学者研发出增强型殆垫<sup>[2-3]</sup>。增强型殆垫及其改良装置作为压低磨牙的工具应用历史悠久,应用范围广泛,疗程简单、无创、低风险、疗效可靠,尤其是对生长发育期骨性开殆患者的治疗<sup>[4-6]</sup>。头帽口外力装置应用于增强型殆垫压低上颌磨牙被证明是有效和安全的<sup>[7-8]</sup>,而目前尚未有口外力应用于增强型殆垫压低下颌磨牙的报道。

针对这一现状,我们研发并设计出一种新型口外力式增强型殆垫压低下颌磨牙从而治疗骨性开殆畸形。该殆垫以颈部为支抗部位、通过口外加力的方式增强殆垫对下颌磨牙的压低作用,是一种新型磨牙压低矫治器(New Molar Intruding Appliance, NMIA)。

### 1 资料和方法

#### 1.1 一般资料

选择温州医科大学附属口腔医院和暨南大学附属惠州口腔医院正畸科2010年1月~2015年1月期间收治的前牙开殆患者7例,其中男性4例,女性3例,年龄8~14岁,平均年龄10.0±0.5岁。纳入标准:骨性前牙开殆,MP-SP>40°;颈椎片显示处于生长发育期;牙周状况良好,无牙龈红肿,牙齿无松动,X线片示牙槽骨吸收少于根长1/3,无根

分叉病变;配合良好。

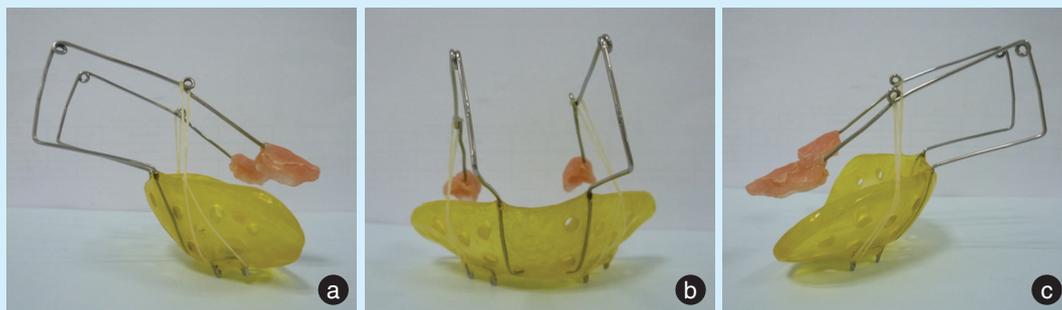
#### 1.2 方法

NMIA矫治器的设计 颈部作为一种稳定有效的口外支抗部位在临床上应用久远,其相关支抗装置通常为颈兜<sup>[9-11]</sup>。由于颈部与下颌磨牙特殊的解剖结构位置,使得以颈部为支抗的口外力能传递到下颌磨牙殆面从而产生压低磨牙的矫治力。因此我们设想将以颈部为支抗部位的口外力支抗技术与现有的磨牙压低矫治技术有效地结合起来,研制出一种全新的口外力式增强殆垫矫治器,发挥口外力与殆垫各自的优势。

NMIA的结构由颈托、连接体、殆垫构成(图1)。颈托由牙科自凝塑料制作而成,可根据不同患者的颈部形态制作个性化颈托。其主要作用是通过连接体将矫治力的反作用力传递至颈部组织,起口外支抗作用。连接体由直径1.2 mm的不锈钢圆丝弯制而成,用于连接口内的殆垫和口外的颈托,同时在连接体水平杆与颈托牵引钩之间使用橡皮筋或弹性拉簧施加作用力,产生口外力压低下颌磨牙。殆垫由牙科自凝塑料制作而成,厚度约5 mm,覆盖下颌磨牙殆面。其主要作用是将口外作用力传递至下颌磨牙上;同时殆垫也可以将咀嚼肌的肌张力传递到上下颌磨牙上,发挥后牙被动殆垫的矫治效果。

#### 1.3 矫治器的临床应用

1.3.1 矫治器的临床制作 选取7例符合新型矫治器治疗适应证的患者,分别制作下颌牙列石膏模型和颈部石膏模型,并口外在模型上制作成下颌磨牙殆垫和颈托。其中颈托前部连接有两条直径1.2 mm的不锈钢圆丝弯制的连接体,每条长约30 cm;颈托下缘处连接有直径0.8 mm不锈



a: NMIA 左侧面观; b: NMIA 前面观; c: NMIA 右侧面观。

图1 NMIA 成品件

Figure 1 NMIA's finished product

钢圆丝制成的挂钩,用于加载口外牵引力。

1.3.2 矫治器的临床戴用 矫治器连接体的弯制成形:颏托就位后,将不锈钢丝水平向前弯至与牙列殆平面平行,再垂直向上弯至与水平部垂直,在位于口角高度的位置水平向后弯向口内形成水平杆,终止于目标磨牙殆面处;在连接体水平杆口角前方弯制一挂钩用于加载口外牵引力。

连接体与殆垫的连接:连接体弯制成型后,将殆垫就位于目标磨牙上,用橡皮筋在口外加力的状态下保持连接体钢丝与殆垫的稳定接触,随后将连接体末端与殆垫用自凝材料连接成一体。等自凝材料固化后,将成型的矫治器(包括颏托,连接体,殆垫三部分)打磨抛光并调整殆垫与对颌牙的咬合接触关系,保证殆垫与上颌双侧磨牙均匀接触。用测力计口外测量下颌磨牙实际所受矫治力的大小,将单颗磨牙受力控制在150~200 g之间。

1.3.3 矫治器的临床疗效评估 所有戴用NMIA的患者均采集治疗前后的X线全景片和头颅侧位片、口内外临床照片、牙颌模型等进行分析。一期治疗结束的临床指标为:前牙开殆纠正,建立正常覆殆、覆盖。一期NMIA的平均治疗时间为2~6月,二期可行直丝弓固定矫治。一期治疗结束后测量7位患者治疗前后上下颌第一磨牙垂直方向上的移动距离进行比较,在头颅侧位片上分别测量下颌第一磨牙(下颌磨牙阻抗中心点LMoR)至下颌基准平面(MP平面)和上颌第一磨牙(上颌磨牙阻抗中心点UMoR)至上颌基准平面(PP平面)的垂直距离的变化值,进行配对*t*检验。

#### 1.4 统计学方法

采用SPSS 17.0软件进行数据分析。对所得数据进行配对*t*检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

7例患者经过平均2~6月的治疗,均取得比较明显的临床治疗效果,所有患者前牙开殆纠正,建立正常的覆殆覆盖,平均疗程4月。治疗前、后头颅侧位片测量分析显示,下颌第一磨牙平均压低1.92 mm。测量结果和统计学处理见表1和表2。下颌第一磨牙的压低量为 $(1.92 \pm 0.44)$  mm,配对样本*t*检验显示下颌第一磨牙矫治前、后相对于基准平面(MP平面)的垂直距离差异有显著的统计学意义( $P < 0.001$ )。上颌第一磨牙平均压入量为 $(0.36 \pm 0.25)$  mm,配对*t*检验表明上颌第一磨牙矫治前后相对于基准平面(PP平面)的垂直距离差异

没有统计学意义( $P > 0.05$ )。临床检查未发现被压低磨牙出现1度以上的松动。X线片显示被压低磨牙未见病理性的牙根吸收。

表1 下颌第一磨牙矫治前、后相对基准平面的垂直距离变化

Table 1 Comparison of the vertical distance between the Mandibular first molar to MP plane before and after the treatment (mm,  $n = 7$ )

病例	矫治前	矫治后	差值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
1	22.27	20.92	1.35		
2	22.50	19.90	2.60		
3	21.91	21.00	0.91		
4	23.35	21.96	1.39	10.25	0.000
5	22.76	19.21	3.55		
6	22.83	21.05	1.78		
7	20.94	19.01	1.93		

表2 上颌第一磨牙矫治前、后相对基准平面的垂直距离变化

Table 2 Comparison of the vertical distance between the maxillary first molar to MP plane before and after the treatment (mm,  $n = 7$ )

病例	矫治前	矫治后	差值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
1	12.93	12.60	0.33		
2	11.75	11.37	0.32		
3	12.60	12.18	0.42		
4	10.96	10.96	0.00	2.13	0.650
5	13.27	13.20	0.07		
6	9.89	9.90	-0.01		
7	12.59	12.03	0.56		

## 3 典型病例

姓名:郑X,性别:男,年龄:10岁。主诉:前牙无咬合要求治疗。现病史:已在本院正畸科行“舌刺”治疗矫治不良舌习惯1年。检查:恒牙列,其中前磨牙和尖牙未完全萌出至殆平面,前牙开殆约5 mm,咬合时仅有第一磨牙有咬合接触。临床诊断:开殆畸形。矫治计划:使用NMIA压低下颌第一恒磨牙,使前牙建立正常覆殆覆盖后保持。治疗经过:取患者口内牙列和颈部模型,口外制作颏托和下颌磨牙殆垫。患者就诊时在椅旁将连接体弯制成形并连接至殆垫。在矫治器两侧挂钩处使用橡皮筋加力,使单侧磨牙受力约150~200 g,医嘱每天戴用矫治器至少12 h,每月复诊1次,不适随诊。矫治器积极戴用1.5月后建立前牙正常覆殆覆盖。矫治前、后头侧位片测量结果见表3。矫治前后患者口内外相片及X线片见图2~图5。

表3 矫治前后侧位片测量值变化

Table 3 Comparison of the Cephalometric data before and after the treatment

测量项目	治疗前	治疗后	变化值
SNA(dgree)	78.1	78.1	0.0
SNB(dgree)	75.0	75.5	0.5
ANB(dgree)	2.8	2.6	0.2
U1-SN(dgree)	98.9	99.0	0.1
L1-MP(dgree)	95.6	95.2	0.4
U1-NA(mm)	4.4	4.9	0.5
L1-NB(mm)	8.1	7.4	0.7
U1-L1(dgree)	124.4	127.6	3.2
MP-SN(dgree)	40.9	40.0	0.9
N-ANS(mm)	52.8	52.5	0.3
ANS-Me(mm)	71.9	70.0	1.9
N-Me(mm)	124.7	122.5	2.2
UMoR-PP(mm)	12.5	12.1	0.4
LMoR-MP(mm)	22.9	21.0	1.9
Overjet(mm)	2.0	1.1	0.9
Overbite(mm)	-4.9	0.3	5.2
wits	-3.5	-1.2	2.3

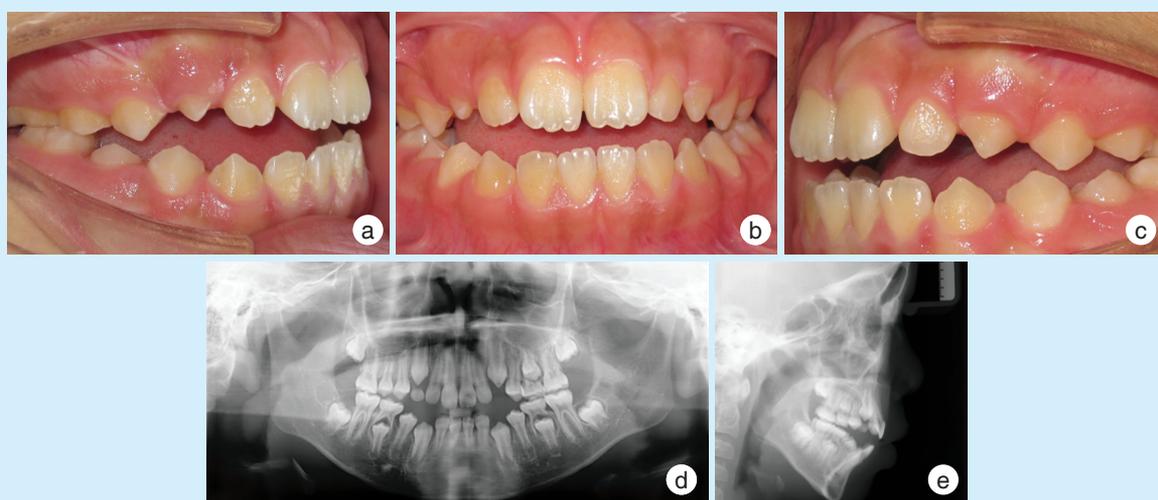
注 dgree 表示角度, SNA:由鼻根点N至上齿槽座点A连线与前颅底平面SN所构成; SNB:由鼻根点N至下齿槽座点B连线与前颅底平面SN所构成; ANB:上齿槽座点—鼻根点—齿槽座点角; U1-SN:上中切牙—前颅底平面角; L1-MP(下颌切牙角):下切牙与下颌平面的交角; U1-NA:上中切牙切缘至NA平面的垂直距离; L1-NB:下中切牙切缘至NB平面的垂直距离; U1-L1(上下中切牙角):上下中切牙牙长轴的交角; SN-GoGn:下颌平面与SN平面的交角; N-Me(全面高):从鼻根点到颏下点的距离; N-ANS(上面高):从鼻根点到前鼻棘点的距离; ANS-Me(下面高):从前鼻棘点到颏下点的距离; UMoR-ANS-PNS:上颌磨牙阻抗中心点—腭平面的垂直距离; LMoR-Go-Gn:下颌磨牙阻抗中心点—下颌平面的垂直距离; Overjet:前牙覆盖; Overbite:前牙覆殆; Wits值:上下齿槽座点AB向功能性殆平面作垂线的交点间的距离。

## 4 讨论

### 4.1 设计NMIA的原因

经典研究认为,高角骨面型的形成主要是由于相对较小的髁突垂直生长量,和相对较大的上颌骨垂直生长量及上下颌后牙牙槽突垂直生长量,共同导致的下颌骨后下旋转所致<sup>[12]</sup>。根据这一机制,就正畸治疗而言,控制后牙垂直高度无疑是阻止高角骨面型患者的下颌骨发生后下旋转的最可行方式。因此,可以通过控制后牙的垂直高度来控制高角病例的下颌平面,而进一步压入后牙则可以治疗高角型骨性开殆畸形。

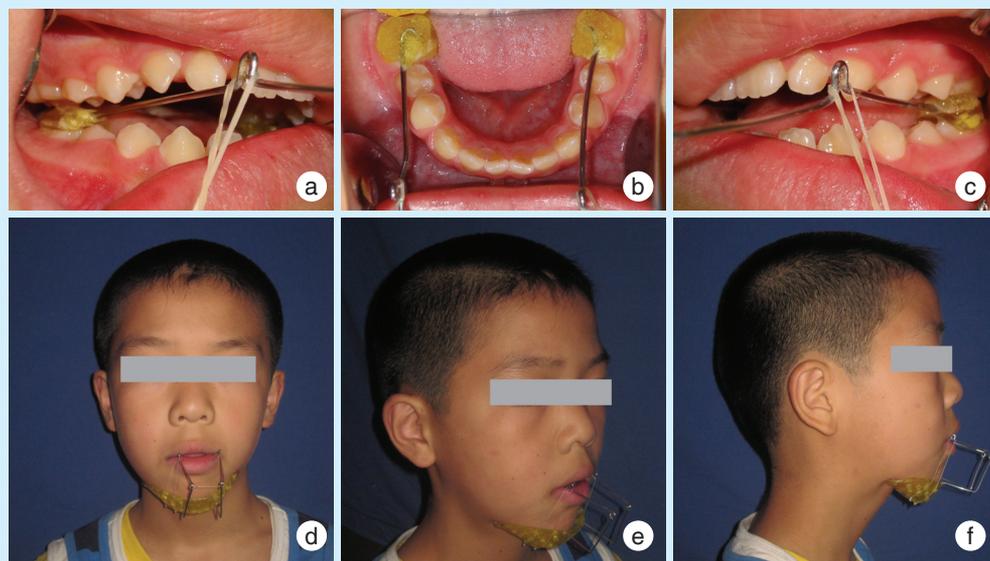
在以往对高角病例的垂直向控制的研究中,磨牙的压入治疗经历了由单颌控制发展到双颌控制的过程,前者以磨牙高位牵引头帽为代表,后者则包括垂直牵引头帽颏兜、后牙殆垫等。单颌磨牙的绝对压低可使下颌平面上旋转,使前牙开殆得以矫正。当上下颌磨牙高度之和被视为一个整体值时,双颌磨牙控制就会呈现出明显优势。如果希望获得更大的下颌平面上旋量,则需控制双颌磨牙<sup>[13-14]</sup>。研究认为,中重度高角型开殆者更适合进行双颌磨牙控制;而轻度骨性开殆者,要实现下颌平面的前上旋转,只需单颌磨牙控制即可。在临床应用中,应用种植体支抗压低下颌磨牙的临床可行性更大,因为种植体在上颌颊侧的植入成功率最高,在下颌则缺少足够的植入空间。因此上颌磨牙的压入治疗更为常见<sup>[15]</sup>。



a. 右侧咬合像; b. 正面咬合像; c. 左侧咬合像; d. 治疗前X线曲面断层片; e. 治疗前X线头颅侧位片。

图2 矫治前口内像及X线片

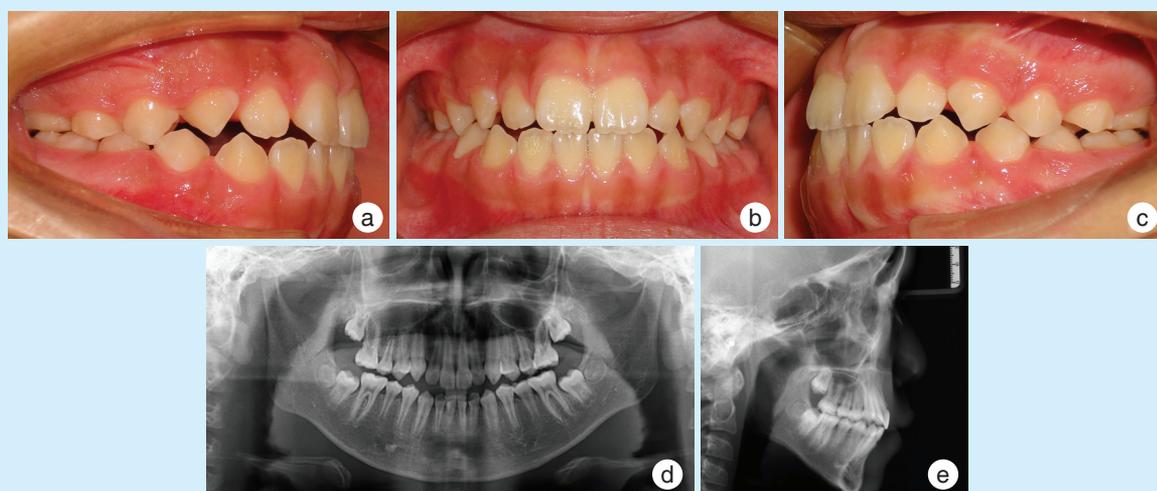
Figure 2 Pre-treatment intra-oral image and X-ray



a: 右侧咬合像; b: 下颌口内像; c: 左侧咬合像; d: 正面像; e: 45°侧面像; f: 侧面像。

图3 矫治中面像、口内像

Figure 3 Mid-treatment extra oral image, intra-oral image



a: 右侧咬合像; b: 正面咬合像; c: 左侧咬合像; d: 治疗后X线曲面断层片; e: 治疗后X线头颅侧位片。

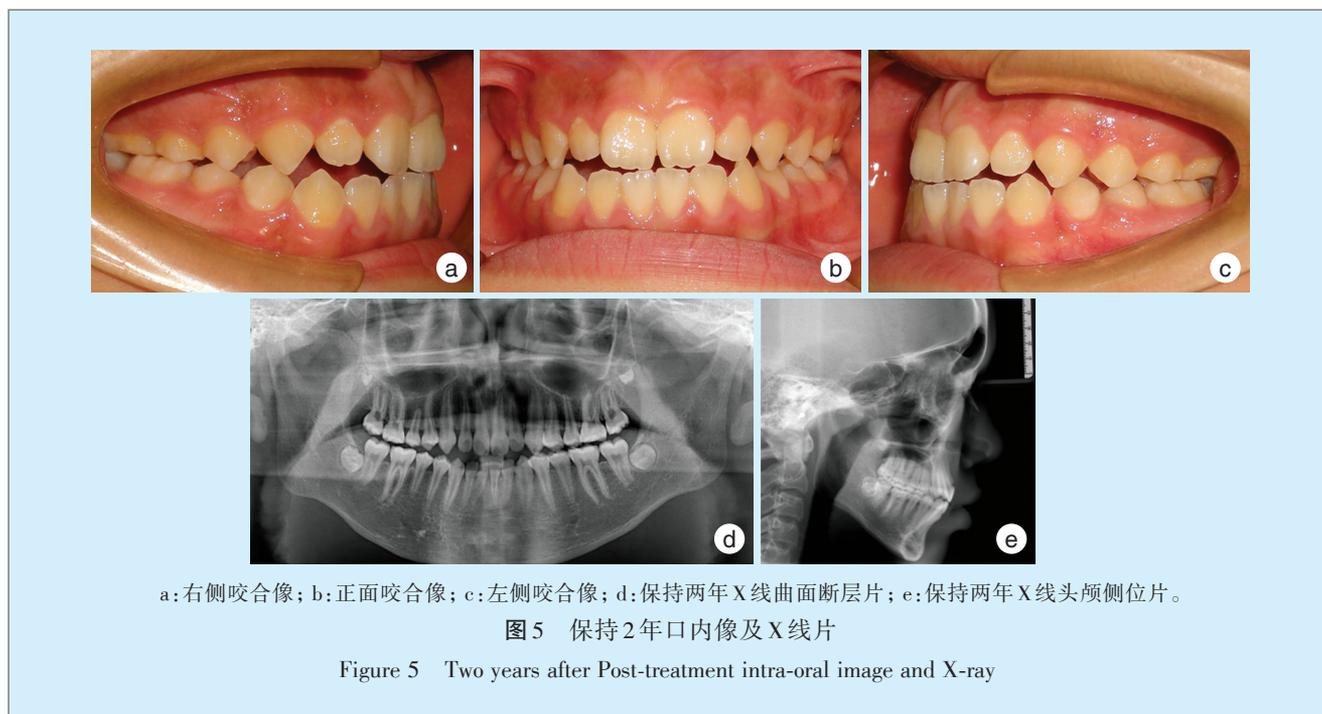
图4 矫治后口内像及X线片

Figure 4 Post-treatment intra-oral image and X-ray

临床证实微种植体是一种良好的支抗装置,但其作为一种新兴的矫治装置,尚存在不少缺陷和手术并发症。如:稳定性、安全性不够;时有折断、脱落的情况发生;偶有并发症出现,如损伤牙周膜、上颌窦或神经,压迫牙根,手术创伤,并伴有不同程度的组织肿胀等。Tarraf等<sup>[16]</sup>的研究认为受患

者口腔解剖结构和手术并发症的限制,尤其是在青少年患者群体中,微种植体尚不能在临床中广泛应用。

目前国内外鲜有下颌磨牙压低矫治器的研究报道。本研究旨在研制新型下颌磨牙压低矫治器,供临床正畸医师选择使用。



#### 4.2 适应证选择

NMIA 主要适用于高角型开殆畸形患者,因为无需同期联合固定矫治器的使用,尤其适用于替牙期骨性开殆患者的早期矫治。

#### 4.3 口外力式下颌磨牙压低矫治器的设计特点

本研究设计的 NMIA,其加力功能部件采用口外力式支抗体,使用橡皮筋或弹性拉簧在口外加力,产生柔和而持久的矫治力。由于下颌磨牙与颞部独特的解剖结构特点,压低下颌磨牙矫治力的反作用力恰好可以作用于下颌颞部组织上。为了不影响下颌磨牙的压入移动,口内殆垫与磨牙殆面、口外颞托与颞部组织的接触均为活动接触,在口外牵引力的作用下既能保证足够的固位与稳定,又具有充分的灵活性。通过连接体的传导作用将作用于下颌磨牙殆面的矫治力传递至下颌颞部,这种设计思路和以往的矫治方法和理念是完全不同的。

#### 4.4 NMIA 的主要优缺点

4.4.1 安全可靠 由于 NMIA 将矫治力的反作用力传递至口外的颞部组织,牙列中其它牙齿不受力,不会引起其它牙齿的近远中倾斜、压低、伸长或颊舌向倾斜、扭转以及牙弓变形。同时由于 NMIA 是可摘装置,可以在治疗期间单独或者联合固定矫治器使用,不会影响固定矫治的疗程。

4.4.2 结构简单,价格低廉,易于推广 NMIA 由口腔科常用材料制作而成,结构简单,制作成本低,容

易被患者接受并推广。制作完成后矫治器不再需要修改调整,复诊加力可以在口外操作完成,大大延长复诊间隔时间和减少椅旁操作时间。

4.4.3 无创伤性 NMIA 由于使用口外装置加强支抗,既实现了绝对支抗,又避免了手术对患者的伤害;既确保了疗效,又降低了治疗风险,容易被医师和患者接受。

4.4.4 操作简单,便于摘戴,利于口腔卫生维护 NMIA 是活动装置,患者可以自行摘戴,并且摘戴时的操作比其他口外装置(如头帽、颈兜、面具)简单,患者易于操作并配合,不影响口腔卫生的维护。

4.4.5 要求患者配合高 NMIA 是口外支抗装置,与其他口外装置一样,虽然有其内在的优势,但需要患者的配合戴用才能产生疗效。因此该矫治器的主要缺陷是需要患者的高度配合,对患者的配合要求较高。

#### 4.5 NMIA 矫治力大小的选择

压低磨牙作为正畸治疗的常用矫治手段已有半个多世纪的历史,大量的基础及临床研究结果显示,压低下颌健康磨牙适用的力值为 30 ~ 600 g<sup>[4-6,9]</sup>。我们设计的 NMIA,理论上可以产生较大的矫治力,但由于矫治器作用时间短(以夜间戴用为主),并且力值恒定无衰减,因此在应用时将其力值控制在每颗磨牙受力 150 ~ 200 g<sup>[17-19]</sup>,可先使用轻力,根据患者的耐受性及配合情况再调整力的大小。

#### 4.6 NMIA 戴用时间的选择

根据以往的研究经验,后牙被动殆垫需每天戴用 18 h 以上,平均作用 7 个月才能产生压低磨牙的临床效果<sup>[20]</sup>;用口内的加强装置如弹簧、永磁体等制成的后牙增强型殆垫,要求每天戴用 20 h 以上,平均戴用 5 个月时间<sup>[5,6,21,22]</sup>;口外力式增强型殆垫则要求每天戴用口外装置 12~14 h<sup>[9]</sup>。NMIA 也是口外力式增强型殆垫,综合了口外力和后牙被动殆垫自身的作用力对磨牙产生压入效果。由于该矫治器产生的矫治力值大小稳定,戴用配合要求高,所以推荐的戴用时间为每天 12 h 以上。临床初步应用证明,每天戴用矫治器 12 h 便能产生明显的临床疗效,同时也减少了患者的戴用时间,降低了配合的难度系数。

#### 4.7 保持器选择

根据 Umal 和 Züleyha 的研究<sup>[4,6]</sup>,磨牙压入治疗后的保持应使用附有后牙被动殆垫的保持器,保持时间同常规保持器。在目前的临床评估阶段尚未见明显的垂直向复发,长期的稳定性还有待追踪观察。

综上所述,NMIA 最大的特点就是由颈部作为口外支抗部位加载矫治力,通过连接体将矫治力加载于下颌磨牙的殆面,避免了支抗丧失造成的牙齿不利移动。新型矫治器结构简单,成本低廉,安全无创,疗效明显,非常适用于生长发育期患者骨性开殆畸形的早期矫治。

#### 参考文献

- [1] Buscilarlg PH, Sankey W, English JD. Ealy treatment of hyperdivergentopen-bite malocclusions[J]. Semin Orthod, 2002, 8(3): 130-140.
- [2] Deberardinis M, Stretesky T, Sinha P, et al. Evaluation of the vertical holding appliance in treatment of high-angle patients[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000, 117(6): 700-705.
- [3] García-Morales P, Buschang PH, Throckmorton GS, et al. Maximum bite force, muscle efficiency and mechanical advantage in children with vertical growth patterns[J]. Eur J Orthod, 2003, 25(3): 265-272.
- [4] Arat ZM, Sezer FE, Arslan AD. A new approach in the treatment of skeletal open bite: vertically activated bite block[J]. World J Orthod, 2006, 7(4): 345-356.
- [5] Doshi UH, Bhad-Patil WA. Early management of skeletal open bite with spring-loaded and magnetic bite blocks[J]. World J Orthod, 2010, 11(2): 107-116.
- [6] Doshi UH, Bhad WA. Spring-loaded bite-blocks for early correction of skeletal open bite associated with thumb sucking[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011, 140(1): 115-120.
- [7] Chabre C. Vertical control with a headgear activator[J]. J Clin Orthod, 1990, 24(5): 618-624.
- [8] Graber TM, Swain BF. Orthodontics: current principles and techniques[M]. St Louis: Mosby, 1985: 446.
- [9] Sankey WL, Buschang PH, English J, et al. Early treatment of vertical skeletal dysplasia: the hyperdivergent phenotype[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000, 118(3): 317-327.
- [10] Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment [J]. Angle Orthod, 1986, 56(3): 205-224.
- [11] Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies[J]. Angle Orthod, 1978, 48(2): 132-140.
- [12] Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment [J]. Angle Orthod, 1965, 35(6): 36-50.
- [13] Kuroda S, Katayama A, Takano-Yamamoto T. Severe anterior open-bite case treated using Titanium screw Anchorage[J]. Angle Orthod, 2004, 74(4): 558-567.
- [14] Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew Anchorage in skeletal anterior open-bite treatment[J]. Angle Orthod, 2007, 77(1): 47-56.
- [15] 欧阳莉,周彦恒,傅民魁,等.种植体支抗对高角拔牙病例垂直向控制的颌(殆)平面改变[J].中华口腔正畸学杂志,2009,16(1): 13-18.
- [16] Tarraf NE. The application of skeletal Anchorage in the correction of anterior open bite and skeletal Class III malocclusion: a paradigm shift[J]. Ann R Australas Coll Dent Surg, 2012, 21(21): 113-119.
- [17] Erverdi N, Usumez S, Solak A. New Generation open-bite treatment with zygomatic Anchorage[J]. Angle Orthod, 2006, 76(3): 519-526.
- [18] 倪振宇,林新平,胡荣党,等.应用微型种植体作支抗压低磨牙[J].口腔医学研究,2005,21(4): 435-437.
- [19] 胡炜,寻春雷,邱立新,等.利用种植体支抗压低修复前过长的后牙[J].口腔正畸学,2008,15(4): 42-46.
- [20] Iscan HN, Sarisoy L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1997, 112(2): 171-178.
- [21] Işcan HN, Akkaya S, Koralp E. The effects of the spring-loaded posterior bite-block on the maxillo-facial morphology[J]. Eur J Orthod, 1992, 14(1): 54-60.
- [22] Woodside DG, Linder AS. Progressive increase in the lower anterior face height and the use of posterior bite-block in its management[M]. St Louis: Mosby, 1987: 85-96.

(编辑 罗燕鸿,刘楚峰)