

# 隐形功能矫治器导下颌向前治疗骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类1分类青少年错殆的头影测量研究

孙智雯 潘彦君 林天卫 卢红飞 艾虹 麦志辉

中山大学附属第三医院口腔正畸科,广州 510630

通信作者:麦志辉,Email:maiya2007@126.com

**【摘要】 目的** 研究骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类1分类错殆畸形青少年患者使用隐形功能矫治器导下颌向前,在矢状向、垂直向及牙齿测量数据方面的改变。**方法** 选取2018年1月至2021年12月就诊于中山大学附属第三医院口腔正畸科,使用时代天使隐形功能矫治器进行治疗,以下颌后缩为主要病因的骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类1分类错殆畸形患者26例[男14例、女12例,年龄( $11.4 \pm 2.3$ )岁],调取其导下颌前伸矫治前、后的头颅侧位片进行回顾性研究,对测量结果进行统计学分析,比较功能矫治前后的颌骨及牙齿差异。**结果** 隐形功能矫治器导下颌向前治疗后A点后移,SNA由( $83.5 \pm 3.1$ )°减小到( $82.7 \pm 2.6$ )°,差异有统计学意义( $t=2.7, P=0.013$ );B点前移,SNB由( $77.7 \pm 3.3$ )°增大到( $78.4 \pm 3.1$ )°,差异有统计学意义( $t=-2.4, P=0.027$ );ANB由( $5.8 \pm 1.9$ )°减小至( $4.2 \pm 2.1$ )°,差异有统计学意义( $t=7.5, P<0.001$ );U1-SN由( $111.1 \pm 6.9$ )°减小到( $104.7 \pm 7.2$ )°,差异有统计学意义( $t=9.6, P<0.001$ ),上前牙内收;L1-MP由( $99.7 \pm 5.5$ )°增加到( $102.3 \pm 6.7$ )°,差异有统计学意义( $t=-3.3, P=0.003$ ),下前牙唇倾。垂直向U6-PP、L6-MP分别由( $19.6 \pm 1.9$ )、( $27.6 \pm 3.0$ ) mm增加到( $20.3 \pm 2.4$ )和( $28.8 \pm 3.4$ ) mm,差异有统计学意义( $t_{U6-PP}=-3.1, P_{U6-PP}=0.004; t_{L6-MP}=-5.3, P_{L6-MP}<0.001$ ),表明上、下后牙牙槽高度伸长;面下1/3比值ANS-Me/N-Me由( $52.6 \pm 1.4$ )%增高至( $53.5 \pm 1.5$ )%,差异有统计学意义( $t=-5.5, P<0.001$ );下颌平面角GoGn-SN由治疗前( $31.1 \pm 5.8$ )°增加至( $32.1 \pm 6.0$ )°,差异有统计学意义( $t=-2.1, P=0.046$ )。**结论** 对生长发育高峰期的骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类1分类错殆畸形患者使用无托槽隐形矫治器导下颌向前,可促进颌骨矢状向改建,改善面型,同时协调面下1/3的比例。

**【关键词】** 正畸矫治器; 隐形功能矫治器; 安氏Ⅱ类错殆畸形; 下颌后缩

**基金项目:**广东省自然科学基金(2016A030313212)

**引用著录格式:**孙智雯,潘彦君,林天卫,等.隐形功能矫治器导下颌向前治疗骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类1分类青少年错殆的头影测量比较研究[J/OL].中华口腔医学研究杂志(电子版),2022,16(5):287-293.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.05.004

## Cephalometric comparative study of skeletal class II Angle class II Division 1 malocclusion in adolescents with mandibular advancement guided by invisible functional appliance

Sun Zhiwen, Pan Yanjun, Lin Tianwei, Lu Hongfei, Ai Hong, Mai Zhihui

Department of Orthodontics, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Mai Zhihui, Email: maiya2007@126.com

**【Abstract】 Objective** To observe the changes of sagittal, vertical and dental measurement data of skeletal class II Angle class II Division 1 adolescent malocclusion patients before and after the treatment of mandibular advancement with invisible functional appliance. **Methods** Twenty six skeletal class II Angle class II Division 1 patients [14 males, 12 females, average age ( $11.4 \pm 2.3$ ) years] with mandibular retrusion as the main cause were selected from the Department of Orthodontics of the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University and treated with A6 appliance launched by Angelalign company. The lateral cephalograms before and after treatment were retrospectively studied, and the measurement results were statistically analyzed to compare the differences of jaw and teeth before and after the functional orthopedic treatments. **Results** After the treatment with invisible functional appliance, point A moved backward, SNA decreased from ( $83.5 \pm 3.1$ )° to ( $82.7 \pm 2.6$ )°, with a statistically significant difference

( $t = 2.7, P = 0.013$ ); Point B moved forward, SNB increased from  $(77.7 \pm 3.3)^\circ$  to  $(78.4 \pm 3.1)^\circ$ , the difference was statistically significant ( $t = -2.4, P = 0.027$ ); ANB decreased from  $(5.8 \pm 1.9)^\circ$  to  $(4.2 \pm 2.1)^\circ$ , the difference was statistically significant ( $t = 7.5, P < 0.001$ ); U1-SN decreased from  $(111.1 \pm 6.9)^\circ$  to  $(104.7 \pm 7.2)^\circ$ , the difference was statistically significant ( $t = 9.6, P < 0.001$ ), indicating that the upper anterior teeth were aducted; L1-MP increased from  $(99.7 \pm 5.5)^\circ$  to  $(102.3 \pm 6.7)^\circ$ , the difference was statistically significant ( $t = -3.3, P = 0.003$ ), indicating that the labial inclination of lower anterior teeth. In the vertical change, U6-PP and L6-MP increased from  $(19.6 \pm 1.9)$  mm and  $(27.6 \pm 3.0)$  mm to  $(20.3 \pm 2.4)$  mm and  $(28.8 \pm 3.4)$  mm respectively, and the difference was statistically significant ( $t_{U6-PP} = -3.1, P_{U6-PP} = 0.004, t_{L6-MP} = -5.3, P_{L6-MP} < 0.001$ ), which indicated that the alveolar height of upper and lower posterior teeth were extended; the ratio of ANS-Me/N-Me between the lower 1/3 of the face and the total height increased from  $(52.6 \pm 1.4)\%$  to  $(53.5 \pm 1.5)\%$ , with a statistically significant difference ( $t = -5.5, P < 0.001$ ); the mandibular plane angle GoGn-SN increased from  $(31.1 \pm 5.8)^\circ$  to  $(32.1 \pm 6.0)^\circ$  after treatment, with a statistically significant difference ( $t = -2.1, P = 0.046$ ). **Conclusions** The use of invisible functional appliance for mandible forward in skeletal class II Angle class II Division 1 patients at the peak of growth and development can promote the sagittal reconstruction of jaws, improve face type, and coordinate lower 1/3 height of the face.

**【Key words】** Orthodontic appliances; Invisible functional appliance; Malocclusion, Angle class II; Mandibular retrusion

**Fund program:** Natural Science Foundation of Guangdong Province(2016A030313212)

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2022.05.004

骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类错颌畸形是临床上常见的一种错颌畸形,在全球占比为19.56%<sup>[1]</sup>,主要由下颌骨发育不足导致<sup>[2]</sup>,侧貌表现为突面型、下颌后缩、开唇露齿和面下1/3偏短等。此类咬合关系不仅会对患者口腔功能造成影响,还会对患儿呼吸功能、美观和心理等造成不可预估的影响<sup>[3]</sup>。功能矫治器是矫治早期安氏Ⅱ类1分类错颌畸形常用的工具,作用机制为在生长发育高峰期或高峰期前,利用生长发育的潜力,通过调节口面部肌肉功能促进下颌骨生长发育,以达到矫治牙、颌面畸形的目的<sup>[4]</sup>。临床常见的功能矫治器有Twin-block、Herbst、Activator、Forsus和FR-Ⅱ功能调节器等,但这些矫治器均存在体积庞大、舒适度差和美观度不佳等不利因素<sup>[5-10]</sup>。无托槽隐形矫治器导下颌向前,兼具了隐形矫治器的优点和功能矫治器的作用,在美观和舒适的基础上完成正畸矫治,前导下颌的同时可以排齐牙齿、扩宽上下牙弓与压低下前牙,大大缩短了矫治进程。本文通过对比隐形矫治器前导下颌后头颅侧位分析结果,探讨其临床疗效,以期对临床工作提供参考。

## 资料与方法

### 一、一般资料

研究病例选自2018年1月至2021年12月就诊于中山大学附属第三医院口腔正畸科的患者共26例,

其中男14例、女12例,年龄 $(11.4 \pm 2.3)$ 岁。全部患者每8周复诊1次,正畸的疗程平均 $(11.1 \pm 2.0)$ 个月。

本研究通过中山大学附属第三医院医学伦理委员会审批,审批号:中大附三医伦[2021]02-402-01。患者均获知情同意并签署知情同意书。

1. 纳入标准:(1)处于生长发育高峰期;(2)牙列完整,未有缺失牙、额外牙(排除第三磨牙);(3)Ⅱ类骨型,ANB(图1) $> 3^\circ$ ;(4)安氏Ⅱ类1分类关系;(5)磨牙至少是远中尖对尖关系;(6)覆盖 $> 5$  mm;(7)拥挤度 $< 4$  mm;(8)每天至少佩戴20 h。

2. 排除标准:(1)有腺样体及扁桃体肥大,鼻甲肥大,鼻中隔偏曲等鼻腔器质性病变;(2)颞下颌关节疾病;(3)既往正畸治疗史;(4)病历资料不完整。

### 二、研究方法

所有患者均制订双期矫治方案。Ⅰ期采用隐形功能矫治器(时代天使A6)进行导下颌向前的功能矫形治疗,采用口腔扫描仪(Itero Element 1,爱齐四川医疗设备有限公司)对患者正常口腔咬合状态进行口内扫描后嘱患者做下颌前伸运动,前伸至面部侧貌协调,同时达到上、下前牙中线一致,前牙区开殆1~3 mm,后牙区开殆4 mm状态后,再次使用口腔扫描仪进行咬合状态的记录。Ⅱ期矫治根据Ⅰ期治疗结果,配合使用时代天使隐形矫治器进行矫治。

隐形功能矫治器(时代天使A6)是在普通隐形

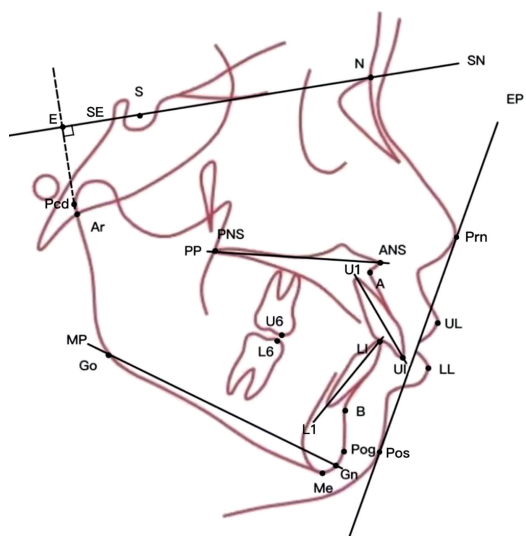


图1 头影测量项目的标志点及平面 S:蝶鞍点;N:鼻根点;A:上齿槽座点;B:下齿槽座点;UL:上唇突点;LL:下唇突点;Pog:颏前点;Me:颏下点;Gn:颏顶点;ANS:前鼻棘点;PNS:后鼻棘点;Go:下颌角点;Ar:关节点;U1:上颌中切牙牙轴;L1:下颌中切牙牙轴;UI:上中切牙点;LI:下中切牙点;U6:上颌第一磨牙近中颊尖;L6:下颌第一磨牙近中颊尖;Prn:鼻尖点;Pos:软组织颏前点;Ped:髁突后缘点;E:髁突后缘点向SN平面做垂线的垂足;SE:髁突相对于前颅底的距离;EP:鼻尖点和软组织颏前点连线构成的E线平面;SN:前颅底平面;MP:下颌平面;PP:腭平面。

矫治器的基础上,在下颌尖牙与前磨牙区,以及上颌前磨牙和磨牙区加上两块透明殆板构成。下颌殆板呈三角形,上颌殆板类似梯形,两殆板夹角约 $70^{\circ}$ ,用于引导下颌前伸。

本实验全部头颅侧位片均都由同一位口腔放射科医师使用口腔全景/头颅X射线机(Sirona Dental Systems GmbH D-64625 Bensheim,德国)拍摄,然后由同一位口腔正畸科医师使用时代天使iortho软件自带的头影测量分析功能对治疗前与治疗后的头颅侧位片进行定点分析。主要测量项目的标志点和平面见图1。

### 三、统计学处理方法

通过夏皮罗-威尔克检验法确定隐形功能矫治器治疗前与治疗后,患者头影测量数据服从正态分布后,分别对治疗前和I期治疗后的头影测量值进行配对 $t$ 检验。使用SPSS 22.0统计软件进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、矫治效果

1. 矢状向改变:与矫治前相比,使用隐形功能矫治器前导下颌之后,患者SNA减小( $P < 0.05$ )、SNB增大( $P < 0.05$ )、反映上下颌骨不协调的ANB减小( $P < 0.05$ )。随着上唇内收,上唇突点到E线距

离(UL-EP)明显减小( $P < 0.05$ )。B点前移后,颏点前移,颏前点到N-B距离(Pog-NB)不变( $P > 0.05$ )。髁突相对于颅底的位置SE值增加( $P < 0.05$ )可能是由于数据量不足所致。

2. 垂直向改变:随着生长发育,面下1/3高度(ANS-Me)、前面高(N-Me)、后面高(S-Go)均增加,下颌升支与下颌体夹角(Ar-Go-Me)和下颌平面角(GoGn-SN)增加。同时面下1/3与前面高的比值(ANS-Me/N-Me)增加( $P < 0.05$ ),后、前面高比值(S-Go/N-Me)减小( $P < 0.05$ ),矫治后患者面部比例更加趋于协调。

3. 牙齿改变:上前牙唇倾度(U1-SN)明显减小( $P < 0.001$ ),下前牙唇倾度(L1-MP)增大( $P < 0.05$ ),上前牙和上下后牙区牙槽骨高度(UI-PP、U6-PP、L6-MP)增加( $P < 0.05$ ),覆盖和覆殆有明显减小趋势( $P < 0.05$ ,表1)。

表1 安氏Ⅱ类1分类青少年错殆畸形患者隐形功能矫治器治疗前与治疗后头影测量数据统计学分析( $n=26, \bar{x} \pm s$ )

| 测量项目                   | 治疗前             | 治疗后             | $t$ 值 | $P$ 值 |
|------------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|
| 矢状向                    |                 |                 |       |       |
| SNA( $^{\circ}$ )      | $83.5 \pm 3.1$  | $82.7 \pm 2.6$  | 2.7   | 0.013 |
| SNB( $^{\circ}$ )      | $77.7 \pm 3.3$  | $78.4 \pm 3.1$  | -2.4  | 0.027 |
| ANB( $^{\circ}$ )      | $5.8 \pm 1.9$   | $4.2 \pm 2.1$   | 7.5   | 0.000 |
| UL-EP(mm)              | $2.5 \pm 1.8$   | $0.9 \pm 1.7$   | 5.7   | 0.000 |
| LL-EP(mm)              | $2.5 \pm 2.8$   | $2.5 \pm 2.4$   | 0.2   | 0.878 |
| Pog-NB(mm)             | $1.5 \pm 1.0$   | $1.4 \pm 0.8$   | 1.8   | 0.083 |
| SE(mm)                 | $18.9 \pm 2.9$  | $19.5 \pm 2.7$  | -2.1  | 0.045 |
| 垂直向                    |                 |                 |       |       |
| ANS-Me(mm)             | $55.6 \pm 4.2$  | $59.3 \pm 5.0$  | -6.4  | 0.000 |
| N-Me(mm)               | $105.7 \pm 6.9$ | $111.1 \pm 7.4$ | -5.8  | 0.000 |
| S-Go(mm)               | $69.8 \pm 6.4$  | $73.1 \pm 7.0$  | -6.6  | 0.000 |
| ANS-Me/N-Me(%)         | $52.6 \pm 1.4$  | $53.5 \pm 1.5$  | -5.5  | 0.000 |
| S-Go/N-Me(%)           | $66.2 \pm 4.9$  | $65.8 \pm 4.7$  | 0.8   | 0.439 |
| Ar-Go-Me( $^{\circ}$ ) | $118.7 \pm 8.3$ | $120.2 \pm 8.8$ | -2.7  | 0.014 |
| GoGn-SN( $^{\circ}$ )  | $31.1 \pm 5.8$  | $32.1 \pm 6.0$  | -2.1  | 0.046 |
| 牙齿测量值                  |                 |                 |       |       |
| U1-SN( $^{\circ}$ )    | $111.1 \pm 6.9$ | $104.7 \pm 7.2$ | 9.6   | 0.000 |
| L1-MP( $^{\circ}$ )    | $99.7 \pm 5.5$  | $102.3 \pm 6.7$ | -3.3  | 0.003 |
| U1-L1( $^{\circ}$ )    | $117.0 \pm 7.5$ | $119.3 \pm 9.1$ | -2.5  | 0.021 |
| U1-NA( $^{\circ}$ )    | $27.6 \pm 5.9$  | $22.0 \pm 6.5$  | 11.8  | 0.000 |
| UI-NA(mm)              | $5.9 \pm 2.3$   | $3.9 \pm 2.2$   | 8.5   | 0.000 |
| L1-NB( $^{\circ}$ )    | $29.7 \pm 5.3$  | $34.1 \pm 6.1$  | -6.5  | 0.000 |
| LI-NB(mm)              | $6.1 \pm 2.2$   | $7.4 \pm 2.5$   | -7.0  | 0.000 |
| UI-PP(mm)              | $25.7 \pm 2.3$  | $26.5 \pm 2.3$  | -3.2  | 0.004 |
| U6-PP(mm)              | $19.6 \pm 1.9$  | $20.3 \pm 2.4$  | -3.1  | 0.004 |
| LI-MP(mm)              | $37.6 \pm 3.6$  | $37.2 \pm 3.9$  | 1.2   | 0.259 |
| L6-MP(mm)              | $27.6 \pm 3.0$  | $28.8 \pm 3.4$  | -5.3  | 0.000 |
| 覆盖(mm)                 | $7.6 \pm 1.8$   | $2.2 \pm 2.5$   | 10.4  | 0.000 |
| 覆殆(mm)                 | $4.0 \pm 1.0$   | $0.6 \pm 1.6$   | 10.4  | 0.000 |

**典型病例** 患者,男,10.5岁,恒牙早期。临床检查正面观:左右基本对称,面下1/3略短;侧面观:突面型,下颌后缩,唇唇沟较深。口内检查:双侧尖牙磨牙为双侧远中关系,覆盖10.85 mm,覆殆2.78 mm,中线基本对正。上、下牙弓轻度拥挤,Spee曲线深度2.50 mm。诊断:安氏Ⅱ类1分类,骨性Ⅱ类错殆畸形。治疗过程:Ⅰ期戴用隐形功能矫治器(时代天使A6),全天戴用时间大于20 h,佩戴10个月,前导下颌。Ⅱ期采用时代天使隐形矫治器进行非拔牙矫治8个月,具体过程见图2~7。X线头影测量结果见表2。

### 讨 论

#### 一、安氏Ⅱ类1分类错殆畸形特点、矫治时机

安氏Ⅱ类1分类错殆畸形多由口腔不良习惯导致,常常伴有上、下颌骨矢状向不调,临床表现为突面型、下颌后缩和面下1/3较短等<sup>[11-12]</sup>。下颌前导型功能矫治器作为矫治下颌骨发育不足的方式,距今已有100多年历史,其自身并不产生矫治力,而是利用下颌骨的生长潜力刺激髁突软骨的生长与改建<sup>[13-14]</sup>。目前,关于安氏Ⅱ类1分类错殆畸形矫治时机未有明显定论,周洪<sup>[15]</sup>、丁恺敏等<sup>[16]</sup>认为,髁突软骨的生长改建反应能力与下颌骨的生长发育潜力有关,下颌骨的生长发育在青春迸发期和迸发前期最为活跃。

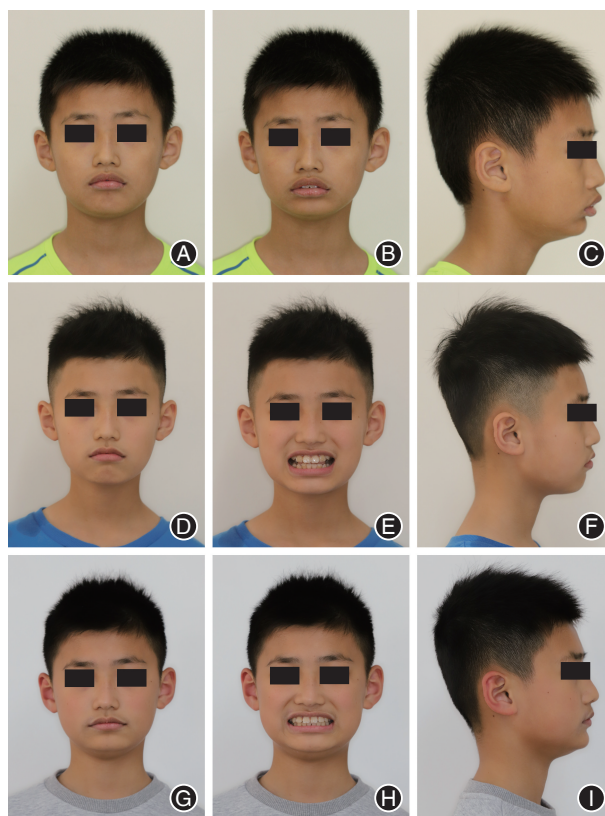


图2 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例经隐形功能矫治器(A6)治疗前与治疗中正侧位像 A:治疗前正面像;B:治疗前正面微笑像;C:治疗前侧面像;D:治疗中正面像;E:治疗中正面微笑像;F:治疗中侧面像;G:治疗后正面像;H:治疗后正面微笑像;I:治疗后侧面像。



图3 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例经隐形功能矫治器(A6)治疗前与治疗中口内照片 A:治疗前左侧殆像;B:治疗前正中殆像;C:治疗前右侧殆像;D:治疗中左侧殆像;E:治疗中正中殆像;F:治疗中右侧殆像;G:治疗后左侧殆像;H:治疗后正中殆像;I:治疗后右侧殆像。

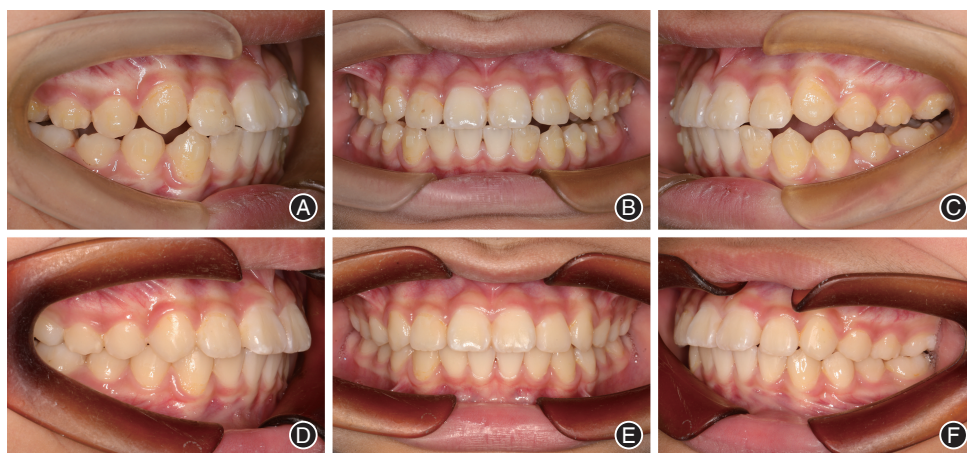


图4 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例使用无托槽隐形器治疗中和治疗结束口内照片 A:治疗中左侧殆像;B:治疗中正中殆像;C:治疗中右侧殆像;D:治疗结束左侧殆像;E:治疗结束正中殆像;F:治疗结束右侧殆像。

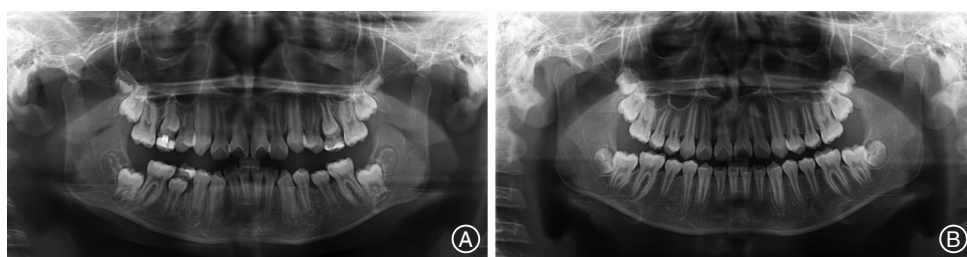


图5 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例使用无托槽隐形矫治技术治疗前与治疗后全颌曲面断层片 A:治疗前;B:治疗后。

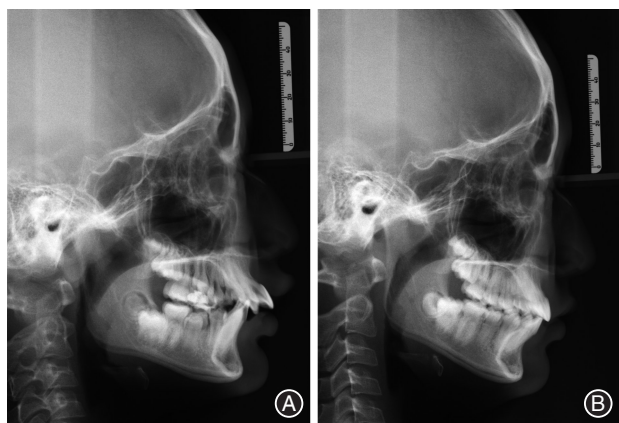


图6 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例使用无托槽隐形矫治技术治疗前与治疗后面侧位片 A:治疗前;B:治疗后。

因此,在青春发育高峰期和高峰前期进行矫治效果最好。Wieslander<sup>[17]</sup>也认为,生长高峰期患者对结构功能改建的适应性较强,为了使疗程活动矫治器的疗程与生长高峰期有更多的重叠,功能性治疗应开始于青春迸发期前。Hansen等<sup>[18]</sup>认为,在青春迸发期前使用活动矫治器也有缺点。若功能矫形治疗在高峰期前开始,结束时若患者仍处于生长发育快速期,严重的安氏Ⅱ类骨骼畸形会按其原来的生长方式继续发展。本研究病例选择了替牙晚期和恒

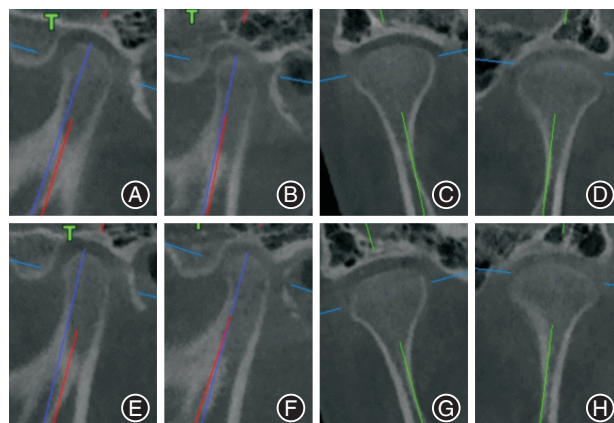


图7 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错殆畸形典型病例使用无托槽隐形矫治技术治疗前与治疗后关节影像 A:治疗前矢状位左侧关节;B:治疗前矢状位右侧关节;C:治疗前冠状位左侧关节;D:治疗前冠状位右侧关节;E:治疗后矢状位左侧关节;F:治疗后矢状位右侧关节;G:治疗后冠状位左侧关节;H:治疗后冠状位右侧关节。

牙早期患者,充分利用生长潜力,最终取得良好效果。

二、隐形功能矫治器(时代天使A6)的矫治机制及临床设计要点

隐形功能矫治器(时代天使A6)是针对下颌后缩为主要病因的突面畸形患者,其最大的特点是将突面畸形的矫形治疗同隐形矫治合二为一,在解决

表2 安氏Ⅱ类1分类骨性Ⅱ类错颌畸形典型病例隐形功能矫治器治疗前与治疗后的头影测量结果( $\bar{x} \pm s$ )

| 测量项目           | 治疗前   | 治疗后   | 正常值       |
|----------------|-------|-------|-----------|
| SNA(°)         | 86.3  | 85.4  | 82.8±4.0  |
| SNB(°)         | 81.0  | 82.1  | 80.1±3.9  |
| ANB(°)         | 5.4   | 3.3   | 2.7±2.0   |
| UL-EP(mm)      | 2.4   | -0.1  | 2.0±2.0   |
| LL-EP(mm)      | -0.4  | -0.3  | 3.0±3.0   |
| Pog-NB(mm)     | 3.1   | 2.3   | 1.0±1.5   |
| SE(mm)         | 15.9  | 17.7  | 20.2±2.6  |
| ANS-Me(mm)     | 51.4  | 50.2  | 72.1±5.0  |
| N-Me(mm)       | 100.1 | 98.4  | 130.0±4.8 |
| S-Go(mm)       | 73.5  | 72.5  | 80.0±6.0  |
| ANS-Me/N-Me(%) | 51.4  | 51.1  | 53.0±2.0  |
| S-Go/N-Me(%)   | 73.5  | 73.7  | 67.0±4.0  |
| Ar-Go-Me(°)    | 114.4 | 113.8 | 122.1±6.3 |
| GoGn-SN(°)     | 23.2  | 22.4  | 32.5±5.2  |
| U1-SN(°)       | 122.7 | 116.7 | 107.0±6.0 |
| L1-MP(°)       | 100.8 | 106.7 | 92.6±7.0  |
| U1-L1(°)       | 112.8 | 113.5 | 121.0±9.0 |
| U1-NA(°)       | 36.3  | 31.3  | 24.0±6.0  |
| U1-NA(mm)      | 8.6   | 5.5   | 4.0±2.0   |
| L1-NB(°)       | 25.5  | 31.9  | 32.0±6.0  |
| L1-NB(mm)      | 4.3   | 5.8   | 7.0±3.0   |
| U1-PP(mm)      | 21.7  | 21.8  | 28.0±3.0  |
| U6-PP(mm)      | 17.4  | 16.5  | 22.0±2.0  |
| L1-MP(mm)      | 34.5  | 31.6  | 42.0±3.0  |
| L6-MP(mm)      | 25.6  | 24.7  | 35.0±3.0  |
| 覆盖(mm)         | 10.9  | 3.8   | 2.0±1.0   |
| 覆骀(mm)         | 2.8   | 1.0   | 3.0±2.0   |

患者矢状向、垂直向的问题时,又可以对横向不调问题加以干预,同时对牙齿初步排齐,大大减少了正畸矫治周期。其主要的利用特点是利用上、下后牙之间的骀板打开咬合,同时利用骀板之间的斜面,引导下颌前伸到正确的位置,从而实现下颌前导。在矫治过程中,通过程序化设计,逐步降低后牙骀板高度,即可使后牙逐步建立咬合,最终达到稳定颌位。不仅减少了医生的椅旁操作时间及患者的复诊次数,即时的效果也可增加患者信心,提高患者配合度。

在临床设计方面,需要注意以下问题:(1)设计上、下牙弓扩展,避免牙弓狭窄导致的下颌前导失败;(2)尽量在后牙的颊侧设计矩形附件,添加根颊向转矩,动画设计时避免从侧面看见腭侧尖,有利于牙弓扩展时的后牙控根移动;(3)过矫治压低上、下前牙,特别是下前牙,尽量避免升高磨牙,以实现垂直向的咬合跳跃,建立磨牙咬合,在前导下颌的同时,避免骀平面的顺时针旋转。

### 三、对颌面组织的改建

本研究中,隐形功能矫治器(时代天使 A6)使 A 点后移, SNA 明显减小( $P < 0.05$ ),说明对上颌骨的发育有抑制作用,这一点与 Herbst 和 Activator 的研究相似<sup>[19-21]</sup>;利用骀板打开咬合,促进下颌前伸, SNB 明显增大( $P < 0.05$ ),与绝大部分功能矫治器相似<sup>[22-23]</sup>;最终 ANB 明显减小( $P < 0.05$ ),协调了骨性Ⅱ类关系<sup>[24-26]</sup>。治疗后 ANS-Me、N-Me 明显增大,侧面印证了患者正处于生长发育高峰期且下颌顺应生长发育的力量向前下方向移位,最终使得面下 1/3 的比例(ANS-Me/N-Me)增高( $P < 0.001$ )。值得注意的是,治疗后 Ar-Go-Me 明显增大( $P < 0.05$ ),上、下后牙伸长( $P < 0.05$ )导致 GoGn-SN 增加( $P < 0.05$ ),提示安氏Ⅱ类高角患者使用时应慎重选择。与 Twin-block 单纯依靠后牙伸长建立咬合不同的是,前导下颌的隐形功能矫治器可以同时通过前牙压低和后牙伸长建立咬合,但是矫治后显示上前牙区牙槽骨高度增加( $P < 0.05$ ),推测与前牙内收的“钟摆效应”有关。下前牙虽有唇倾( $P = 0.003$ ),但是压低差异无统计学意义( $P = 0.259$ ),考虑与下前牙牙槽骨持续增长有关,有研究表明牙槽骨持续发育分别在男性 11~17 岁和女性 9~15 岁达到高峰期并伴随人的一生<sup>[27-30]</sup>。最后通过对牙齿转矩的控制内收上前牙,改善上唇突度,减小深覆盖,协调面下 1/3 比例,改善软组织侧貌。

综上所述,隐形功能矫治器(时代天使 A6)对骨性Ⅱ类安氏Ⅱ类 1 分类青少年错颌畸形患者进行矫治,对于Ⅱ类骨型的矫正及侧貌改善都有良好效果,但对高角患者应慎重选择。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 孙智雯:撰写论文;孙智雯、潘彦君:实施研究、采集数据、统计学分析;林天卫、卢红飞、艾虹:病历资料收集;艾虹、麦志辉:研究指导、论文修改、经费支持

### 参 考 文 献

- [1] Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, et al. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review [J]. Dental Press J Orthod, 2018, 23(6): 40.e1-40.e10. DOI: 10.1590/2177-6709.23.6.40.e1-10.onl.
- [2] Lin M, Xie C, Yang H, et al. Prevalence of malocclusion in Chinese schoolchildren from 1991 to 2018: A systematic review and meta-analysis [J]. Int J Paediatr Dent, 2020, 30(2): 144-155. DOI: 10.1111/ipd.12591.
- [3] 陈楠,熊斌,章婷,等.夜间打鼾青少年安氏Ⅱ类错颌患者应用 SGTB 功能矫治前、后上气道变化的变化[J].上海口腔医学, 2021, 30(3): 273-277. DOI: 10.19439/j.sjos.2021.03.010.

- [4] 周力,王艳民,张澜,等. 隐形功能矫治器矫治青少年Ⅱ类错殆畸形[J]. 华西口腔医学杂志, 2019, 37(3): 236-241. DOI: 10.7518/hxkq.2019.03.002.
- [5] Ajami S, Morovat A, Khademi B, et al. Dentoskeletal effects of class II malocclusion treatment with the modified Twin Block appliance[J]. J Clin Exp Dent, 2019, 11(12): e1093-e1098. DOI: 10.4317/jced.56241.
- [6] Güler ÖÇ, Malkoç S. Comparison of facial soft tissue changes after treatment with 3 different functional appliances[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2020, 158(4): 518-526. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.06.020.
- [7] Baysal A, Uysal T. Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with class II division 1 mandibular retrognathia[J]. Eur J Orthod, 2014, 36(2): 164-172. DOI: 10.1093/ejo/cjt013.
- [8] Spalj S, Mroz Tranesen K, Birkeland K, et al. Comparison of activator-headgear and Twin Block treatment approaches in Class II division 1 malocclusion[J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 4861924. DOI: 10.1155/2017/4861924.
- [9] Moresca AHK, de Moraes ND, Topolski F, et al. Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances[J]. Angle Orthod, 2020, 90(4): 571-577. DOI: 10.2319/052719-362.1.
- [10] Xie J, Huang C, Yin K, et al. Effects of orthodontic treatment with activator appliance on patients with skeletal Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(12): 12319-12334. DOI: 10.21037/apm-21-3205.
- [11] 田丽丽,张金龙,江涌. T4K矫治器治疗替牙早期安氏Ⅱ类1分类错殆的软、硬组织改变及稳定性[J]. 上海口腔医学, 2019, 28(6): 662-665. DOI: 10.19439/j.sjos.2019.06.022.
- [12] 梁月,林慧冬, SAMBO SOK, 等. 儿童口呼吸相关安氏Ⅱ类错殆畸形研究进展[J]. 中国实用口腔科杂志, 2019, 12(8): 499-503. DOI: 10.19538/j.kq.2019.08.011.
- [13] Zhang X, Yi J, Li Y. Effects of nutrition and hormones on functional appliance treatment outcome in patients with skeletal class II malocclusion[J]. J World Fed Orthod, 2020, 9(1): 9-12. DOI: 10.1016/j.ejwf.2020.01.004.
- [14] Wang S, Ye L, Li M, et al. Effects of growth hormone and functional appliance on mandibular growth in an adolescent rat model[J]. Angle Orthod, 2018, 88(5): 624-631. DOI: 10.2319/120417-829.1.
- [15] 周洪. 功能性矫治器治疗生长发育期下颌后缩[J]. 中国实用口腔科杂志, 2009, 2(10): 595-599. DOI: 10.3969/j.issn.1674-1595.2009.10.006.
- [16] 丁恺敏,沈刚,曹惠菊. 咬合前导型功能性矫治器治疗时机的选择[J]. 上海口腔医学, 2005, 14(2): 190-193. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7248.2005.02.024.
- [17] Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of class II malocclusion in the mixed dentition[J]. Am J Orthod, 1975, 67(4): 432-439. DOI: 10.1016/0002-9416(75)90024-x.
- [18] Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: A cephalometric study[J]. Eur J Orthod, 1992, 14(4): 285-295. DOI: 10.1093/ejo/14.4.285.
- [19] Atresh A, Cevidanes LHS, Yatabe M, et al. Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients with different vertical facial patterns treated with the Herbst appliance[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2018, 154(2): 238-248.e1. DOI: 10.1016/j.ajodo.2017.11.037.
- [20] Amuk NG, Baysal A, Coskun R, et al. Effectiveness of incremental vs maximum bite advancement during Herbst appliance therapy in late adolescent and young adult patients[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 155(1): 48-56. DOI: 10.1016/j.ajodo.2018.02.014.
- [21] Ince-Bingol S, Kaya B, Bayram B, et al. Treatment efficiency of activator and skeletal anchored Forsus Fatigue Resistant Device appliances[J]. Clin Oral Investig, 2021, 25(3): 1505-1512. DOI: 10.1007/s00784-020-03458-3.
- [22] 徐亚文. 头帽-肌激动器与Twin-block功能矫治器治疗安氏Ⅱ类下颌后缩的疗效观察[J]. 临床口腔医学杂志, 2013, 29(7): 411-412. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1634.2013.07.011.
- [23] 牛树强,侯凤春,张倩倩,等. Twin-block矫治器治疗安氏Ⅱ类骨性错殆后的软、硬组织变化[J]. 上海口腔医学, 2021, 30(1): 81-84. DOI: 10.19439/j.sjos.2021.01.016.
- [24] Parekh J, Counihan K, Fleming PS, et al. Effectiveness of part-time vs full-time wear protocols of Twin-block appliance on dental and skeletal changes: A randomized controlled trial[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 155(2): 165-172. DOI: 10.1016/j.ajodo.2018.07.016.
- [25] Clark WJ. Twin blocks designed for 24-hour wear[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 156(3): 295. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.05.006.
- [26] Peter E, Monisha J, Baiju RM, et al. Part-time vs full-time wear of Twin-block appliance: Can we rejoice? [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2019, 156(3): 295-296. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.05.007.
- [27] 吴涛,孙婧,晏奇,等. 年轻女性上颌前牙美学区种植修复后邻牙持续萌出的病例报告[J]. 中国口腔种植学杂志, 2021, 26(1): 31-34. DOI: 10.12337/zgkqzzzz.2021.02.007.
- [28] Agarwal N, Kumar D, Anand A, et al. Dental implants in children: A multidisciplinary perspective for long-term success[J]. Natl J Maxillofac Surg, 2016, 7(2): 122-126. DOI: 10.4103/0975-5950.201362.
- [29] Ochoa BK, Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2004, 125(2): 148-159. DOI: 10.1016/j.ajodo.2003.03.008.
- [30] Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt[J]. Am J Orthod, 1982, 82(4): 299-309. DOI: 10.1016/0002-9416(82)90464-x.

(收稿日期:2022-06-26)

(本文编辑:王嫚)