

文章编号 1006-8147(2016)03-0241-05

论著

## Forsus 矫治器矫治下颌后缩患者牙颌及颞下颌关节变化的 CBCT 分析

王超然<sup>1,2</sup>, 李洪发<sup>1</sup>, 李志勤<sup>2</sup>, 赵伟<sup>1</sup>, 殷野<sup>2</sup>

(1. 天津医科大学口腔医学院正畸科, 天津 300070; 2. 解放军第二五四医院口腔科, 天津 300142)

**摘要** 目的: 评价分析 Forsus 矫治器治疗安氏Ⅱ类错颌下颌后缩患者对牙颌及颞下颌关节的影响。方法: 选取 21 例下颌后缩的安氏Ⅱ类错颌畸形的青少年患者, 使用 Forsus 矫治器引导下颌向前, 每位患者治疗前后均进行 CBCT 扫描, 通过 Invivo 5 软件分别对治疗前后的颌骨、牙与牙槽、颞下颌关节有关数据进行测量, 并应用 Pancherz 分析法对治疗前后的颌骨变化进行对比。结果: 经统计学对比发现在治疗前后两组中, 与髁状突在关节窝内位置的有关测量指标没有明显差异 ( $P>0.05$ ), 与颌骨相对位置有关的 Pancherz 测量指标有明显差异 ( $P<0.05$ )。结论: 安氏Ⅱ类错颌下颌后缩的青少年患者经 Forsus 矫治器治疗后, 颞下颌关节髁状突位置改变较少, 下颌骨发生明显的向前生长, 侧貌的改善和咬合关系的纠正主要是由牙槽骨的适应性改建和颌骨的生长完成。

**关键词** Forsus 矫治器; 安氏Ⅱ类错颌; 颞下颌关节; CBCT

中图分类号 R783

文献标志码 A

### CBCT analysis of maxillofacial and temporal-mandibular joint of mandibular retrusion with Forsus appliance

WANG Chao-ran<sup>1,2</sup>, LI Hong-fa<sup>1</sup>, LI Zhi-qin<sup>2</sup>, ZHAO Wei<sup>1</sup>, YIN Ye<sup>2</sup>

(1. Department of Orthodontic, Stomatological Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2. Department of Stomatology, The People's Liberation Army 254th Hospital, Tianjin 300142, China)

**Abstract** **Objective:** To evaluate the effect of Forsus appliance on maxillofacial and temporal-mandibular joint of class II mandibular retrusion malocclusion. **Methods:** Twenty one youth patients with class II mandibular retrusion were treated with Forsus appliance and scanned with CBCT before and after treatment. The tooth, maxillofacial and temporal-mandibular joint were rebuilt and measured by Invivo 5 software, and the changes of maxillary and mandibular were metered by Pancherz analysis. **Results:** The indexes related to position of condyle were not significant changed ( $P>0.05$ ), and the Pancherz analysis indicated significant difference between pre-and post-treatment ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** With the treatment of Forsus, the condyle of temporal-mandibular joint could not change obviously, the mandibular grows forward, and the position of occlusion and lateral face is corrected probably due to the growth of mandibular and the rebuild of alveolar.

**Key words** Forsus appliance; class II malocclusion; temporal-mandibular joint; CBCT

安氏Ⅱ类错颌是临床常见的错颌畸形, 在我国发病率较高, 常伴有下颌后缩, 造成面下 1/3 高度不足, 对侧貌及美观影响较大。较为通用的治疗方法是利用生长发育潜能尽早进行功能性矫治, 促进下颌生长, 调整上下颌矢状关系, 达到改善侧貌和咬合关系的目的<sup>[1]</sup>。Forsus 功能矫治器是在 Herbst 和 Jasper Jumper 矫治器基础上经过改良后形成的新型矫治装置<sup>[2]</sup>。Forsus 功能矫治器适用于具有生长潜力的青少年患者, 通过弹簧和推杆将力量施加于上下牙列, 对下颌产生向前的推力, 同时上颌受向后的反作用力, 实现刺激下颌生长并抑制上颌生长的作用, 从而矫治远中关系, 改善侧貌及面型。本研究运

用 CBCT 对经 Forsus 矫治器治疗的安氏Ⅱ类错颌青少年患者治疗前后牙颌颞下颌关节变化情况进行对比分析。

### 1 资料和方法

1.1 一般资料 选择 2011 年 6 月-2014 年 7 月天津医科大学口腔医院正畸科收治的 21 例安氏Ⅱ类错颌的青少年患者为研究对象, 其中男 9 例, 女 12 例。年龄 12~16 岁, 平均 13.8 岁。

1.2 样本纳入标准 (1) 安氏Ⅱ类错颌; (2) ANB $>5^\circ$ ; (3) 下颌后缩, 上颌正常; (4) 前牙深覆盖、Ⅲ度深覆颌; (5) SN-GoGn $<35^\circ$ , 均角或低角面型; (6) 磨牙及尖牙关系为远中或完全远中; (7) 经 CBCT 检查, 确认髁突及关节盘无吸收、无磨损; (8) 根据头颅侧位片, 由颈椎生长程度判断患者骨龄处于 CVMS-II

作者简介 王超然(1986-), 女, 医师, 硕士在读, 研究方向: 口腔正畸学;  
通信作者: 李洪发, E-mail: leehongfa@aliyun.com。

期至 CVMS-III 期之间;面部无偏斜,张口度正常,无外伤史和正畸治疗史。

**1.3 矫治方法** 首先由直丝弓矫治器排齐整平上下颌牙列,直至上下颌更换至 0.019×0.025 英寸不锈钢方丝,下颌弓丝前牙区增加下前牙的根唇向转矩 5-10°,弓丝末端回弯,然后全牙列紧密结扎。在正中位时测量上颌带环颊面管远中端到下颌尖牙托槽远中的距离,选择对应尺寸的推杆和推簧,然后安装即可。

**1.4 CBCT 进行颞下颌关节形态测量** 本研究采用 KaVo 3D eXam 大视野锥型束 CT,治疗前后均由同一名技术员使用同一台仪器对患者进行扫描,嘱患者在扫描时处于正中关系位。由正畸医生使用软件 Invivo 5 重建影像,在相同条件下于两周内完成,每个测量项目测量 3 次,取平均值作为本研究最终测量值。测量项目分布于矢状位、轴状位、冠状位 3 个维度(图 1)。

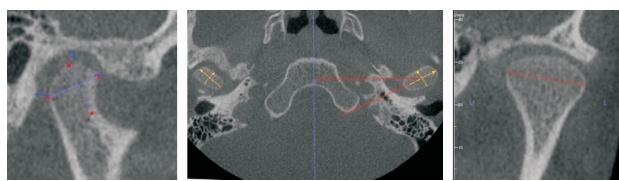


图 1 矢状位、轴状位、冠状位测量项目

Fig 1 Measurements of sagittal, axial and coronary

**1.5 Pancherz 分析法测量颌骨变化** Pancherz 坐标系是以殆平面(OL)为水平轴,以经过蝶鞍点且垂直于水平轴的垂线为纵轴(OLP)。标志点如下:is:上中切牙切点;ii:下中切牙切点;ms:上磨牙切点;mi:下磨牙切点;ss:上牙槽最凹点;Pg:颞前点;Co:髁突上后缘点。

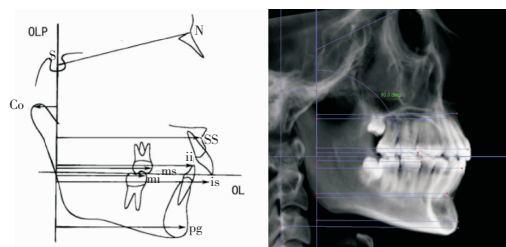


图 2 Pancherz 坐标示意图及 CBCT 测量界面

Fig 2 Pancherz coordinating system and CBCT measurements

**1.6 统计分析** 采用 SPSS 19.0 统计软件对治疗前后各组测量值进行统计分析,男女组数据没有明显差异性,因此混合为整体样本,采用配对  $t$  检验,  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

21 例患者总治疗周期为 24~36 个月,其中 Forsus 治疗周期为 7~12 个月。经矫治后,II 类面型及下颌后缩得到明显改善,磨牙和尖牙达到中性关系,前牙覆殆覆盖正常,侧貌得到显著改善。

**2.1 头影测量分析** 使用 Invivo 5 系统中的 3D Analysis 功能进行头影测量,将有关测量指标及数值进行统计分析,见表 1。ANB 值缩小 4.28°,U1-SN 值和 U1-PP 值分别减小 3.18°和 2.79°,L1-MP 值增大 7.01°,测量结果均具有统计学意义 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ )。

表 1 治疗前后头影测量分析

Tab 1 Cephalometric analysis of pre- and post-treatment

测量项目	治疗前组	治疗后组	参考值(M/F)	后前组差值
SNA/°	78.95±1.97	78.59±1.80	81.60±2.00	-0.41±1.77*
SNB/°	71.01±1.09	74.93±0.89	79.40±2.40	3.90±1.12*
ANB/°	7.94±0.65	3.66±0.84	2.20±1.80	-4.28±0.63**
U1-SN/°	107.48±4.38	104.31±5.62	106.20±6.90	-3.18±4.97*
U1-PP/°	108.73±4.67	105.97±5.02	105.00±5.00	-2.79±3.50*
L1-MP/°	95.67±3.54	102.65±2.09	93.90±7.30	7.01±1.96**
U1-L1/°	120.34±4.56	124.57±5.12	123.10±7.00	4.21±4.53*
FH-GoGn/°	26.83±2.45	27.02±2.12	28.40±4.60	0.19±2.34*
SN-GoGn/°	35.52±3.67	36.32±4.17	35.70±5.20	0.80±3.74*
Wits/mm	5.10±1.43	2.01±1.56	-1.8±2.1/-1.5±2.1	-3.09±1.01**
N-Me/mm	112.70±5.64	119.95±6.32	—	7.25±5.34*
ANS-Me/mm	53.97±4.53	57.44±5.12	—	3.47±2.01**
S-Go/mm	73.63±6.34	77.23±5.67	—	3.60±2.78**

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

**2.2 颞下颌关节改变** 测量项目包含矢状位、轴状位、冠状位 3 个维度,分别对治疗前后组的左右侧颞下颌关节有关项目进行测量,统计结果见表 2。左侧 L 和右侧 R 的测量结果无统计学差异。在治疗前后组中,颞下颌关节前间隙、上间隙、后间隙测量结果没有明显统计学差异,表明髁状突在关节凹内的位置没有发生明显变化 ( $P > 0.05$ );关节凹深度和关节凹宽度无统计学差异,表明关节窝没有发生改建和变形 ( $P > 0.05$ );髁状突高度、宽度、前后径长轴径测量值无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。

**2.3 Pancherz 分析法评价颌骨变化** (1)对颌骨及髁状突的影响:上颌基骨位置(ss-OLP)后缩 0.34 mm,下颌基骨位置(Pg-OLP)前移 2.58 mm,下颌水平向长度(Pg-Co)增加 4.42 mm,下颌体长度(Go-Me)增加 5.34 mm,均具有统计学差异 ( $P < 0.05$ )。髁状突位置(Co-OLP)基本不变,上下颌骨相对位置改变量(Pg/OLP-ss/OLP)为 2.92 mm。(2)对牙与牙槽的影

表 2 治疗前后髁状突位置变化(mm)

Tab 2 The changes of condyle positions of pre- and post-treatment (mm)

测量项目	治疗前组		治疗后组		前-后组差值		P	
	L	R	L	R	L	R	L	R
关节前间隙 <sup>①</sup>	3.82±0.45	3.89±0.50	3.56±0.32	3.62±0.35	-0.26±0.47	-0.27±0.35	0.544	0.458
关节上间隙 <sup>①</sup>	2.55±0.46	2.63±0.40	2.27±0.25	2.34±0.27	-0.28±0.21	-0.27±0.30	0.675	0.736
关节后间隙 <sup>①</sup>	2.92±0.32	2.93±0.42	3.24±0.40	3.32±0.35	0.32±0.31	0.39±0.32	0.231	0.312
关节凹深度 <sup>①</sup>	9.97±0.57	10.32±1.03	9.46±0.50	9.87±1.12	-0.50±0.49	-0.45±0.89	0.895	0.789
关节凹宽度 <sup>①</sup>	22.19±1.13	23.25±1.26	22.30±1.21	23.10±1.14	0.11±1.04	-0.14±1.13	0.757	0.826
髁状突高度 <sup>①</sup>	9.78±1.73	10.01±1.21	10.84±1.23	10.43±1.19	1.06±1.32	0.42±1.16	0.341	0.253
髁状突宽度 <sup>①</sup>	11.02±1.23	10.89±0.89	11.31±0.89	11.01±1.02	0.29±0.93	0.12±0.97	0.756	0.786
髁状突角 <sup>②</sup> (°)	68.53±2.75	69.12±3.21	68.85±3.62	68.87±4.12	0.32±2.89	-0.25±3.01	0.912	0.816
髁突前后径 <sup>②</sup>	8.74±0.35	8.80±0.37	8.79±0.42	8.78±0.39	0.05±0.34	-0.02±0.32	0.963	0.911
髁突长轴径 <sup>②</sup>	16.42±0.93	16.23±0.58	16.79±1.12	16.48±0.43	0.37±1.03	0.25±0.53	0.867	0.757
髁状突极径 <sup>③</sup>	19.65±0.58	19.47±0.45	19.75±0.91	19.62±0.87	0.10±0.09	0.15±0.13	0.477	0.346

①矢状位;②轴状位;③冠状位

响:上颌中切牙和第一磨牙位置(is-OLP,ms-OLP)少量后缩,下颌中切牙和第一磨牙位置(ii-OLP,mi-OLP)明显前移,覆盖(is/OLP-ii/OLP)减少 6.62 mm,上中切牙矢状改变量(is/OLP-ss/OLP)为后缩 0.96 mm,下中切牙矢状改变量(ii/OLP-Pg/OLP)为前移 2.74 mm,上下第一磨牙位置(ms/OLP-ss/OLP,mi/OLP-Pg/OLP)分别为后缩 0.91 mm、前移 2.79 mm。见表 3。

表 3 治疗前后 Pancherz 测量分析

Tab 3 The Pancherz analysis of pre- and post-treatment

测量项目/mm	治疗前组	治疗后组	后-前组差值	P
颌骨及 ss-OLP	72.90±1.57	72.56±1.02	-0.34±1.18	0.041*
髁突 Pg-OLP	72.63±4.12	75.21±3.67	2.58±2.04	0.022*
位置 Pg-Co	83.13±4.53	87.55±5.34	4.42±4.56	0.004**
Go-Me	61.33±3.56	66.67±2.68	5.34±3.24	0.007**
Co-OLP	13.38±4.23	13.34±4.09	-0.04±0.95	0.756
牙与 is-OLP	81.83±2.45	80.53±3.03	-1.30±2.53	0.038*
牙槽 ii-OLP	72.13±4.73	77.45±4.24	5.32±3.45	0.005**
位置 ms-OLP	50.46±2.15	49.21±2.56	-1.25±2.26	0.047*
mi-OLP	48.98±2.11	54.35±1.87	5.37±2.01	0.009**
is/OLP-ii/OLP	8.92±3.02	2.30±3.31	-6.62±3.24	0.026*
ms/OLP-mi/OLP	1.48±2.24	-2.10±2.02	-3.58±1.98	0.032*
is/OLP-ss/OLP	8.93±2.21	7.97±2.73	-0.96±2.38	0.385
ms/OLP-ss/OLP	-18.26±2.03	-19.17±1.94	-0.91±1.98	0.036*
ii/OLP-Pg/OLP	-0.50±3.61	2.24±3.96	2.74±3.87	0.029*
mi/OLP-Pg/OLP	-26.19±1.94	-23.40±2.18	2.79±2.06	0.274

\*P&lt;0.05; \*\*P&lt;0.01

2.4 典型病例 患者,男,13 周岁,下颌后缩上颌前突求治。临床检查:恒牙殆,磨牙安氏Ⅱ类关系,

下颌后缩,上颌牙弓狭窄,轻度咬下唇和口呼吸习惯,深覆盖 11mm,Ⅲ度深覆殆,颞下颌关节未见异常,骨龄处于 CVMS-Ⅱ期。诊断:安氏Ⅱ类错殆,下颌后缩。治疗:直丝弓矫治、快速螺旋扩弓、Forsus 矫治器,总疗程 36 个月。治疗各阶段及治疗后关节变化、侧貌改变、Pancherz 分析见图 3。

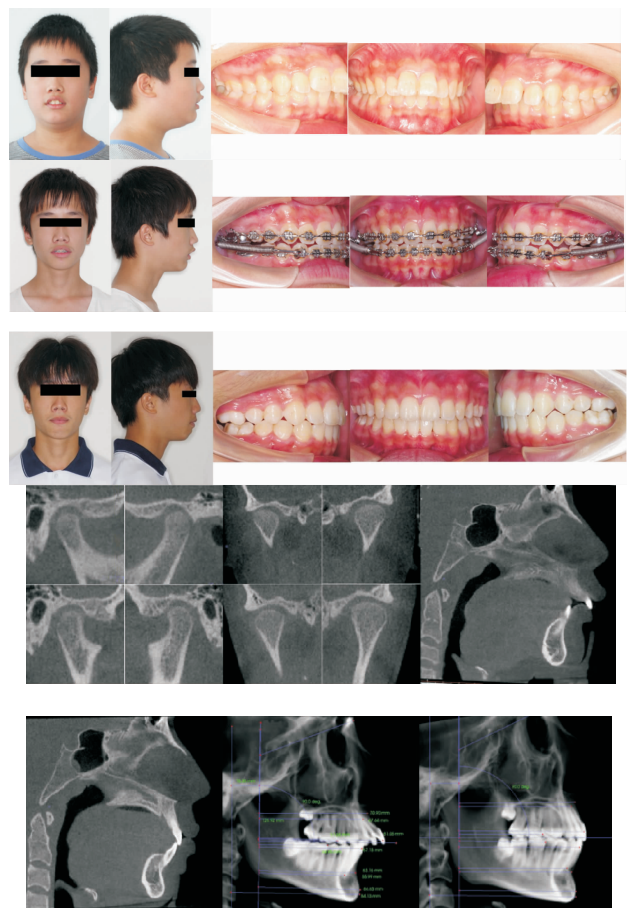


图 3 治疗后面相及口内相对比,CBCT 影像对比

Fig 3 Comparing pre- and post-treatment on oral and CBCT



### 3 讨论

**3.1 Forsus 矫治器矫治下颌后缩的作用机制** 固定功能矫治器源于 1905 年 Herbst 提出的 Herbs 矫治器,由于受材料和技术水平限制,在当时并未引起重视。1979 年 Pancherz 对功能矫治器的临床应用进行了深入研究,取得了一定的成果。2001 年 Bill Vogt 设计了 Forsus 矫治器,该矫治器结构简单,能够提供持久稳定的矫治力,持续轻柔的引导下颌向前,对于患者的口腔功能影响较小,越来越受到人们的重视<sup>[3]</sup>。Forsus 功能矫治器包括固定推杆和金属弹簧,通过推杆使下颌处于前伸位置,力量通过弓丝托槽作用于牙列上。Forsus 的作用是引导下颌向前,使相关的咀嚼肌及口周肌牵张后收缩产生的力传到牙齿、颌骨及颞下颌关节,促进颞下颌关节和牙槽骨改建<sup>[4]</sup>。Forsus 金属弹簧在正常张口活动中,提供持续的矫治力,这种持续的作用力对生长发育高峰期的患者能够刺激下颌骨生长,有明显的矫治效果,短期内使下颌后缩的患者得到很大程度改善,而且可以通过反作用力,抑制上颌骨向前生长<sup>[5]</sup>。Giuntini 等<sup>[6]</sup>对比 Twin block 与 Forsus 矫治器效果差异,结果显示二者均能移动下颌向前;此外, Twin block 能够更加刺激下颌生长, Forsus 矫治器会前倾下颌牙列。

**3.2 Forsus 矫治器对颞下颌关节的影响** 对于固定功能矫治器在促进颌骨生长的同时是否会引起颞下颌关节的位置和形态改变,至今国内外没有统一结论。本研究经 CBCT 分析发现, Forsus 矫治器矫治前后,关节前间隙、关节上间隙、关节后间隙在左右侧均没有显著差异,无统计学意义( $P>0.05$ ),提示髁状突在关节凹内的位置无明显改变。关节凹深度和关节凹宽度无显著差异( $P>0.05$ ),提示在治疗过程中关节凹没有发生器质性改变。髁状突高度、髁状突宽度、髁状突角、髁状突前后径、长轴径、极径在治疗前后均无明显差异( $P>0.05$ ),说明在 Forsus 矫治器矫治中髁状突没有发生吸收和形变。在 Pancherz 分析法坐标系内测量,也发现髁状突在矢状向上(Co-OLP)没有明显移位( $P>0.05$ )。出现这种阴性结果的可能原因是由于治疗时髁状突受到向前的力发生暂时性前移,治疗后前导的力量消失,髁状突位置发生复位。Pancherz 等<sup>[7]</sup>对安氏 II 类 1 分类错殆患者使用 Herbst 矫治器进行矫治,在治疗前后分别利用 MRI 进行颞下颌关节检查,发现髁状突在 Herbst 治疗过程中会显著地向前移位,在治疗后又发生复位,并且在治疗前后髁状突在关节窝内的位置基本上不变,该结论与本研究结果相似。刘丽

等<sup>[8]</sup>研究验证, Forsus 矫治器对生长发育高峰期患者有明显的骨矫形作用,髁状突在治疗后恢复了生理的髁-凹关系。

**3.3 Forsus 功能矫治器对牙与牙槽、颌骨的影响** Forsus 矫治器的主要目标是促进下颌骨的生长,改善上下颌矢状关系。本研究通过治疗前后头影测量分析和 Pancherz 分析法对治疗前后颌骨、牙与牙槽改变进行对比分析。

**3.3.1 对颌骨的影响** 治疗后 ANB 平均减少  $4.28^\circ$ ,上颌基骨后缩 0.34 mm,下颌基骨前移 2.58 mm,相对位移量 2.92 mm,说明下颌向前明显移动,而上颌受到抑制出现少量后缩,这是纠正 II 类错殆的骨性基础。下颌水平向长度(Pg-Co)增加 4.42 mm,前下面高(ANS-Me)增加 3.47 mm,说明 Forsus 矫治器促进了下颌生长,并且下颌在前移过程中有增加下面高的可能,因此该方法不适用于高角和开殆患者。SN-GoGn 与 FH-GoGn 均出现少量增加( $P<0.05$ ),说明在引导下颌向前的过程中,下颌平面有顺时针旋转的趋势。Heining 等<sup>[9]</sup>研究发现在 Forsus 矫治后殆平面向前向下旋转  $4.2^\circ$ ,主要是由于下前牙的压低和下磨牙的升高。本研究结果也发现 Forsus 矫治后会引引起殆平面的轻微改变,由于 Pancherz 坐标系正是以殆平面为基准确定的,所以会导致治疗前后对比时的系统误差。对于这种情况,本研究采取的措施是尽可能选取上牙列标志点确定殆平面,减少下牙列的干扰。

**3.3.2 对牙与牙槽的影响** 上中切牙后缩 0.96 mm,唇倾度减小  $2.79^\circ$ ,下中切牙前移 2.74 mm,唇倾度增大  $7.01^\circ$ ,本研究所选取的病例下前牙均发生不同程度的唇倾,即使在下前牙区方钢丝上增加了  $5\sim 10^\circ$  的负转矩,但这种方法只能够缓解下前牙的唇倾程度,这与 Jones 等<sup>[10]</sup>的测量结果一致。在治疗后两侧磨牙关系达到中性, II 类关系的纠正是多种因素的综合效果,既有牙性改变也有骨性改变。在本研究中,覆盖减少量为 6.62 mm,上下颌骨相对改变量为 2.92 mm(其中上颌基骨后缩 0.34 mm,下颌基骨前移 2.58 mm),上下第一磨牙相对移动量 3.71 mm(其中上颌第一磨牙后缩 0.91 mm、下颌第一磨牙前移 2.79 mm)。将骨性、牙性因素的改变作为整体(100%),由以上数据可以进一步计算出:在改善覆盖中所占比例分别为 53%、47%;骨性、牙性因素在纠正磨牙关系中所占比例分别为 82%、18%。Servello 等<sup>[11]</sup>对 Forsus 矫治生长高峰期(13.4 岁 $\pm$ 1.0 岁)与高峰后期(14.1 岁 $\pm$ 1.3 岁)青少年的牙性骨性改变进行测量的结果与本研究相近。Cacciatore 等<sup>[12]</sup>

对 Forsus 矫治进行对照研究发现牙与牙槽的改变对 II 类关系的纠正贡献最大,并且远期效果更稳定。

从综合角度看,Forsus 矫治器可操作性好,疗效稳定性高,在临床中具有很高的应用价值,对于下颌后缩患者是一种容易接受且疗效显著的治疗方案。

#### 参考文献:

- [1] Adusumilli S P, Sudhakar P, Mummid B, et al. Biomechanical and clinical considerations in correcting skeletal class II malocclusion with Forsus[J]. J Contemp Dent Pract, 2012,13(6):918
- [2] 段沛沛, 陈扬熙. 固定功能矫治器的发展和应用[J]. 国际口腔医学杂志, 2010, 37(5): 569
- [3] Vogt W. The forsus fatigue resistant device[J]. J Clin Orthod , 2006, 40(6): 368
- [4] 田晓光, 段银钟. Forsus 矫治器治疗青少年和年青成人下颌后缩疗效比较研究[D]. 西安: 第四军医大学, 2012
- [5] Krishna U S, Goyal V. Treatment of division II malocclusion in young adult with Forsus fatigue-resistant device[J]. Indian J Dent Res, 2012, 23(2): 289
- [6] Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, et al. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients[J]. Angle Orthod, 2015, 85(5):784
- [7] Ruf S, Pancherz H. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients[J]. Angle Orthod, 2000,70(3): 183
- [8] 刘丽,段银钟,赵文峰,等. Forsus 矫治器对下颌后缩患者牙颌面及其髁状突综合效应的应用研究[J]. 口腔医学, 2014, 34(5): 360
- [9] Heinig N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid[J]. J Orofac Orthop, 2001,62(6): 436
- [10] Jones G, Buschang P H, Kim K B, et al. Class II non-extraction patients treated with the forsus fatigue resistant device versus intermaxillary elastics[J]. Angle Orthod, 2008,78(2):332
- [11] Servello D F, Fallis D W, Alvetro L. Analysis of Class II patients, successfully treated with the straight-wire and Forsus appliances, based on cervical vertebral maturation status[J]. Angle Orthod, 2015, 85(1):80
- [12] Cacciatore G, Ghislanzoni L T, Alvetro L, et al. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: A controlled clinical study[J]. Angle Orthod, 2014, 84(6): 1010

(2015-09-27 收稿)

(上接第 240 页)

咽喉部肌群的抑制效应。所以本试验得出的异丙酚诱导下中青年男性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  为 0.41 mg/kg; 中青年女性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  为 0.32 mg/kg, 分别小于异丙酚复合依托咪酯麻醉诱导下中青年男性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  0.47 mg/kg; 中青年女性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  0.38 mg/kg, 并且差异有统计学意义。

综上所述,联合瑞芬太尼时,异丙酚复合依托咪酯麻醉诱导下中青年男性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  为 0.47 mg/kg; 中青年女性罗库溴铵插管的  $ED_{50}$  为 0.38 mg/kg, 分别大于单用异丙酚诱导时罗库溴铵的用量。

#### 参考文献:

- [1] Bollucuoglu K, Hanci V, Yurtlu S, et al. Comparison of propofol-dexmedetomidine, tiopental-dexmedetomidine and etomidate-dexmedetomidine combinations' effects on the tracheal intubation conditions without using muscle relaxants[J]. Bratisl Lek Listy, 2013, 114(9):514
- [2] Jonsson F M, Krupp J, Dabrowski M A. Propofol and AZD3043 inhibit adult muscle and neuronal nicotinic acetylcholine receptors expressed in xenopus oocytes [J]. Pharmaceuticals (Basel), 2016, 9(1) doi: 10.3390/ph9010008
- [3] 张卫,樊肖冲,阚全程,等. 年龄对女性患者罗库溴铵气管插管半数有效剂量的影响[J]. 南方医科大学学报. 2008, 28(10): 1886
- [4] 张凯, 岳修勤. 序贯试验法测定不同年龄男性患者罗库溴铵气管插管的半数有效剂量[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2009, 14(9): 1040
- [5] Kim J S, Kim D H, Joe H B, et al. Effect of tracheal lidocaine on intubating conditions during propofol-remifentanyl target-controlled infusion without neuromuscular blockade in day-case anesthesia[J]. Korean J Anesthesiol, 2013, 65(5):425
- [6] 徐志杰, 杜洪印. 丙泊酚和依托咪酯联合靶控诱导对高血压患者的影响[D]. 天津: 天津医科大学, 2014
- [7] 蒋知俭. 医学统计学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1997: 140-141
- [8] 孙瑞元. 定量药理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1989: 203-219
- [9] 刘艳红, 齐峰. 不同剂量的罗库溴铵复合七氟醚麻醉对于甲状腺手术中喉返神经监测的影响[D]. 山东: 山东大学, 2013
- [10] Demirkaya M, Kelsaka E, Sarihasan B, et. al. The optimal dose of remifentanyl for acceptable intubating conditions during propofol induction without neuromuscular blockade[J]. J Clin Anesth, 2012, 24(5):392
- [11] Bollucuoglu K, Hanci V, Yurtlu S, et al. Comparison of propofol-dexmedetomidine, tiopental-dexmedetomidine and etomidate-dexmedetomidine combinations' effects on the tracheal intubation conditions without using muscle relaxants[J]. Bratisl Lek Listy, 2013, 114(9):514

(2015-12-16 收稿)