本文引用格式:赵梦丽,陈精诚,程志恒,等.隐形矫治器治疗青少年骨性II类高角患者颌骨变化及垂直向控制[J].安徽医学,2024,45(3):295-299.DOI:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.03.006

隐形矫治器治疗青少年骨性II类高角患者颌骨变化及垂直向控制

赵梦丽 陈精诚 程志恒 刘昕

[摘要] **目的** 探讨青少年骨性II类高角患者无托槽隐形矫治器治疗后面部软硬组织的变化,评估该矫治器对牙齿垂直向控制的效果。**方法** 选取2021年8月至2023年8月在合肥市口腔医院正畸二科就诊结束的骨性II类高角青少年隐形矫治病例32例,均采用非拔牙矫治方案。测量患者治疗前后的18项牙颌硬组织、6项面部软组织指标,对治疗前后测量数据进行统计分析。**结果** 32例患者治疗后上下颌骨角度指标中蝶鞍点、鼻根点、上牙槽座点夹角(SNA)增加,差异无统计学意义;蝶鞍点、鼻根点、下牙槽座点(SNB)增加,上牙槽座点、鼻根点、下牙槽座点(ANB)、下颌平面与眶耳平面的夹角(MP-FH)、颌平面角(OP-SN)、Y轴角均减小,差异有统计学意义($P<0.05$);上中切牙牙体长轴与前颅底平面交角(U1-SN)、下中切牙牙体长轴与下颌平面交角(L1-MP)减小,上中切牙长轴与下中切牙长轴交角(U1-L1)增加,差异有统计学意义($P<0.05$);线距测量中后面高(S-Go)、下颌体长度(Go-Pog)均增加,后面高与前面高比值(FHI)减小,差异有统计学意义($P<0.05$);上切牙与上下第一磨牙均压低,差异有统计学意义($P<0.05$);软组织指标中上唇凸点到E线的距离(UL-EP)、下唇凸点到E线的距离(LL-EP)、软组织面角(Ns-Pog'-FH)、面凸角(Ns-Sn-pog')、Z角均减小,鼻唇角增大,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 隐形矫治器对青少年骨性II类高角患者前牙转矩及垂直向高度控制良好,颌平面减小,下颌骨可实现逆时针旋转,有利于改善II类磨牙关系,侧貌改善明显。

[关键词] 隐形矫治器;青少年;骨性II类高角;垂直向控制

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2024.03.006

Mandibular changes and vertical control of adolescent patients with high-angle skeletal class II malocclusion treated with clear aligner

ZHAOMengli¹, CHEN Jingcheng², CHENG Zhiheng², LIU Xin³

1.School of Stomatology, Bengbu Medical University, Bengbu 233000, China

2.School of Stomatology, Wannan Medical College, Wuhu 241002, China

3.Department of the Second Orthodontics, Hefei Stomatological Hospital, School of Stomatology, Bengbu Medical University, Hefei 230032, China

Funding project: Anhui Medical University Research Fund Project (No.2021xkj251)

[Abstract] **Objective** To study the changes of facial soft and hard tissue and the effect of vertical control in adolescent patients with high-angle skeletal class II malocclusion treated with clear aligners. **Methods** A total of 32 adolescent patients with high-angle skeletal class II malocclusion used invisible treatment in Hefei Stomatological Hospital from August 2021 to August 2023 were randomly selected as the study objects. All of them were treated with nonextractive orthodontics. The X-ray head shadow lateral film before and after treatment was used to measure 18 hard dental tissue and 6 facial soft tissue indexes. **Results** After treatment in 32 patients, the Angle between sella point, nasal root point and upper alveolar seat point (SNA) increased. Sella point, nasal root point, and lower alveolar seat point (SNB) increased, while the upper alveolar seat point, nasal root point, lower alveolar seat point (ANB), angle between mandibular plane and orbital ear plane (MP-FH), the occlusal plane angle (OP-SN), and Y-axis angle decreased, with statistical significance ($P<0.05$). The intersection angle from the long axis of the upper central incisor to anterior cranial base plane (U1-SN) and the long axis of the upper central incisor to the mandibular plane (L1-MP), and the angle between the upper central incisor and the lower central incisor had an increase (U1-L1), all the difference were statistically

基金项目:安徽医科大学校科研基金项目(编号:2021xkj251)

作者单位:233000 安徽蚌埠 蚌埠医科大学口腔医学院(赵梦丽)

241002 安徽芜湖 皖南医学院口腔医学院(陈精诚,程志恒)

230032 安徽合肥 蚌埠医科大学口腔医学院(合肥市口腔医院正畸二科)(刘昕)

通信作者:刘昕, closehun@163.com

significant ($P<0.05$). Among the linear measurements, posterior height (S-Go) and mandibular body length (Go-Pog) increased, while posterior height to anterior height ratio (FHI) decreased, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Both the upper incisor teeth and the upper first molar teeth were depressed, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Among the soft tissue indexes, the distance from the upper lip to E line (UL-EP), the distance from lower lip to E line (LL-EP), soft tissue facial angle (Ns-Pog'-FH), facial convex angle (Ns-Sn-pog'), and Z angle decreased, and thenasolabial angle increased, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusions** Clear aligners provide good control of anterior torque and vertical height in class Ⅱ high-angle cases in adolescents, the occlusal plane is reduced, the mandible rotates counterclockwise, and the growth trend is good, which is beneficial to the improvement of the class Ⅱ relationship and the lateral appearance.

[Key words] Clear aligner; Teenager; High-angle skeletal class Ⅱ malocclusion; Vertical control

Ⅱ类错颌畸形是临床上较为常见的类型,发病机制主要是上下颌骨发育不调,下颌骨相对上颌骨处于靠后位置,多见于青少年。在青春生长发育期,针对青少年错颌畸形的病因与发病机制进行预防、阻断,可以促进其颌骨正常生长发育,改善颜面部美观与协调性^[1-3]。隐形矫治器因其方便摘戴、不影响进食且便于口腔自洁,越来越受到家长与青少年的喜爱^[4-5]。Ⅱ类错颌畸形高角患者因矢状向、垂直向甚至横向发育不调,矫治难度大。这类患者常伴有下颌骨后缩与后旋,临床治疗上常压低上下切牙与磨牙,以达到垂直向控制,改善患者侧貌^[6]。本研究对骨性Ⅱ类高角青少年进行早期非拔牙隐形矫治,利用磨牙远移达到矫治目标,评估治疗前后的矫治效果,分析如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年8月至2023年9月在合肥市口腔医院正畸二科就诊的青少年骨性Ⅱ类高角且自愿选择隐形矫治器治疗的患者32例,其中男17例,女15例。纳入标准:①年龄10~16岁;②上牙槽座点、鼻根点、下牙槽座点(ANB) $>4.7^\circ$,上、下颌骨矢状向不调;③下颌平面与眶耳平面交角(MP-FH) $>32^\circ$ /下颌平面与前颅底平面交角(SN-MP) $>40^\circ$;④面部基本对称,无明显颞颌关节异常。排除标准:①存在口腔不良习惯者;②有明显呼吸系统疾病;③牙列严重拥挤;④存在严重骨性畸形,ANB $>8^\circ$ 。本研究通过院伦理委员会审批(批号:Y20210115),患者及家属均签署相关知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 矫治方法 患者全程采用无托槽隐形矫治器进行治疗,治疗前后拍摄全景片、头颅侧位片,使用i-tero进行口内数字化扫描,获取3D牙列模型便于存储与研究,拍摄口内相与面相,制定治疗方案。在Clin-Check软件中对患者进行个性化方案设计,均为非拔牙矫治方案,利用磨牙远移创造间隙来实现矫治目标,通过3D动画形式模拟矫治前后的治疗效果,患者均在第一副矫治器戴入同时粘附件,要求患者每天至少佩

戴20~22小时,每次咬胶使用不低于10分钟,每次给予患者6~8副矫治器,7~10天更换一副,全程进行口腔卫生宣教,密切监控。以目前广泛认可的软组织导向为矫治目标,在第一阶段矫治结束拍摄X线片并启动精细调整,治疗结束时对矫治结果进行评估。

1.2.2 测量方法 所有患者正畸治疗前(T1)与正畸治疗后(T2)均由同一名经验丰富的放射科医生拍摄影像学资料,要求患者自然放松站立,双眼平视前方,瞳孔连线和眶耳平面平行于地平面,后牙轻咬合,图像清晰无误。将治疗前后的X线片导入Uceph软件中测量面部软硬组织变化,每次间隔至少一周,结果取平均值。

1.3 观察指标

1.3.1 角度测量项目 ①SNA:蝶鞍点、鼻根点、上牙槽座点夹角;②SNB:蝶鞍点、鼻根点、下牙槽座点夹角;③ANB:上牙槽座点、鼻根点、下牙槽座点夹角;④MP-SN:下颌平面与前颅底平面的夹角;⑤OP-SN:颌平面与前颅底平面的夹角;⑥Y轴角:SGn-FH的内下交角;⑦U1-SN:上中切牙长轴与前颅底平面的下内交角;⑧L1-MP角:下中切牙长轴与下颌平面交角;⑨U1-L1:上下中切牙角。

1.3.2 线距测量项目 ①L1-MP:下中切牙切缘到下颌平面的垂直距离;②L6-MP:下颌第一磨牙到下颌平面的距离;③U6-PP:上颌第一磨牙到腭平面的距离;④Ptm-A:上颌长度;⑤Ptm-S:蝶鞍中心到翼上颌裂点的距离;⑥Go-Co:下颌升支长度;⑦S-Go:后面高;⑧Go-Pog:下颌体长度;⑨FHI(S-Go/N-Me):后面高与前面高比值。

1.3.3 软组织测量项目 ①UL-EP:上唇突点到审美平面的距离;②LL-EP:下唇突点到审美平面的距离;③Ns-Sn-pog':面凸角;④Ns-Pog'-FH:软组织面角;⑤Z角:软组织颏前点和唇突点的连线与眶耳平面的后下交角;⑥NLA:鼻唇角,由鼻小柱点、鼻底点与上唇突点所构成的角。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0进行统计分析,经k-s检验符合正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,治疗前

后比较采用配对样本 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

32 例患者矫治前后 SNA 增加,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);SNB 变大,ANB、MP-SN、Y 轴角变小,差异

有统计学意义 ($P < 0.05$);下颌骨变化显著,Ⅱ类高角关系有所改善,上下磨牙与前牙实现压低,OP-SN 减小,实现下颌骨逆时针旋转,Co-Go、S-Go、Go-Pog 均增大,下颌骨生长,FHI 比值减小,生长方向改善,面下 1/3 高度得到有效控制,上下前牙内收,上下唇到审美平面的距离减小,鼻唇角增大,颈部前移,侧貌明显改善。见表 1~3。

表 1 32 例患者治疗前后硬组织角度测量指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)

时间	SNA(°)	SNB(°)	ANB(°)	SN-MP(°)	OP-SN(°)	Y轴角(°)	U1-SN(°)	L1-MP(°)	U1-L1(°)
治疗前	79.82±2.73	75.78±3.11	4.04±1.83	37.56±6.40	21.50±3.57	61.13±5.87	106.55±8.05	97.93±5.38	118.23±5.20
治疗后	79.83±2.60	76.38±3.06	3.45±1.59	38.88±8.02	19.22±3.14	63.89±2.66	99.30±7.57	93.09±4.43	127.76±5.29
<i>t</i> 值	-0.027	-2.732	3.363	-0.659	6.516	3.665	6.681	7.638	-8.731
<i>P</i> 值	0.979	0.016	0.005	0.002	<0.001	0.003	0.001	<0.001	0.001

注:SNA为上颌相对于颅部的位置关系;SNB为下颌相对于颅部的位置关系;ANB为上下颌相对位置关系;MP-SN为下颌平面(MP)与前颅底平面(SN)的夹角;OP-SN为颌平面与SN平面的夹角;Y轴角为SGn-FH的内下交角;U1-SN为上中切牙长轴与SN平面的下内交角;L1-MP为下中切牙长轴与MP平面交角;U1-L1为上下中切牙角。

表 2 32 例患者治疗前后硬组织线距测量指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)

时间	L1-MP (mm)	L6-MP (mm)	U6-PP (mm)	Ptm-A (mm)	Ptm-S (mm)	Co-Go (mm)	S-Go (mm)	Go-Pog (mm)	FHI (%)
治疗前	39.92±3.01	30.43±2.90	22.29±2.22	42.37±2.12	18.20±1.93	52.66±4.25	71.02±5.19	67.35±4.86	53.54±1.66
治疗后	39.00±3.30	28.91±2.81	20.93±2.14	42.77±1.95	18.51±1.97	54.14±4.79	74.08±5.82	70.15±3.93	54.59±1.72
<i>t</i> 值	4.135	6.133	3.860	-1.838	-1.683	-1.742	-5.046	-4.389	-4.872
<i>P</i> 值	0.001	<0.001	0.002	0.087	0.115	0.081	<0.001	0.001	0.009

注:L1-MP为下中切牙切缘到MP平面的垂直距离;L6-MP为下颌第一磨牙到MP平面的距离;U6-PP为上颌第一磨牙到腭平面的距离;Ptm-A为上颌长度;Ptm-S为蝶鞍中心到翼上颌裂点的距离;Go-Co为下颌升支长度;S-Go为后面高;Go-Pog为下颌体长;FHI为后面高与前面高比值。

表 3 32 例患者治疗前后软组织测量指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)

时间	UL-EP(mm)	LL-EP(mm)	NsPog'-FH(°)	Ns-Sn-Pog'(°)	Z角(°)	鼻唇角(°)
治疗前	1.17±1.63	2.38±1.87	88.29±2.64	159.64±4.63	68.27±3.57	106.62±6.26
治疗后	0.12±1.16	0.57±1.50	89.45±2.81	165.74±4.83	71.88±3.83	99.65±6.88
<i>t</i> 值	3.067	8.263	-3.633	-17.804	-6.563	16.099
<i>P</i> 值	0.008	0.001	0.003	0.001	<0.001	<0.001

注:UL-EP为上唇突点到审美平面的距离;LL-EP为下唇突点到审美平面的距离;Ns-Sn-pog'为面凸角;Ns-Pog'-FH为软组织面角;Z角为软组织颏前点和唇突点的连线与FH平面的后下交角;NLA为鼻唇角。

3 讨论

青少年时期的错颌畸形矫治原则是熟悉掌握患儿生长发育趋势,查明病因与发病机制,适时进行干预,行安全有效的早期预防、阻断和治疗,以引导颌面部正常生长发育,减小颌骨间不调并改善侧貌^[7-9]。颌骨三维方向的生长发育存在一定的顺序,垂直向停止时间最晚,其中颌骨的生长发育直到女 14 岁,男 16 岁左右停止,骨性Ⅱ类高角患者常表现为垂直生长型,侧貌突,前后面高不协调,下颌升支发育不足,下颌后缩^[10]。因此,早期对其进行矫形治疗,促进下颌骨的绝对生长,实现下颌的逆时针旋转,对纠正垂直向与矢状向不

调具有重要意义^[11]。研究表明,隐形矫治可实现“双期矫治”,且具有独特的“颌垫”效应,能实现颌骨矫形治疗与有效控制垂直向高度。本研究用隐形矫治技术,采用非拔牙方案治疗青少年骨性Ⅱ类高角患者,取得了理想的垂直向控制,患者侧貌明显改善。

颌骨的变化:骨性Ⅱ类高角错颌畸形患者下颌骨相对于上颌骨处于靠后的位置,且面下 1/3 发育过度。以往研究中关于上下颌骨发育变化存在争议,有研究认为上颌骨生长发育高峰期为 7~8 岁,在 14~16 岁基本发育完成,在 6 岁时上颌骨长度生长已完成 85%,后续矢状向生长主要依靠上颌结节的生长和上颌窦体积

增加^[12]。一般认为下颌骨生长发育滞后于上颌骨,直到青春期结束逐渐停止^[13]。本研究结果显示,SNA、Ptm-A、Ptm-s 治疗前后差异不明显,而 ANB 减小,SNB 增加,提示上颌骨生长发育在此阶段无明显变化,骨性Ⅱ类关系的改善主要通过下颌骨的改变所致。MP-SN、Y 轴角矫治前后均减小,提示颏部前移,高角有所改善。骨性Ⅱ类高角患者下颌骨逆时针旋转与早期控制颌骨前后面高的生长均可有效减小下颌平面角,改善下颌后缩。成年骨性Ⅱ类高角患者常通过正畸代偿治疗,正颌手术来实现牙齿与颌骨间的协调,青少年患者存在生长发育的潜能,早期干预,促进下颌骨的绝对生长,减小垂直向发育的骨性不调因素,是较为理想的治疗结果^[14-15]。本研究结果显示,L1-MP、L6-MP、U6-PP 治疗后均减小,提示无托槽隐形矫治器在磨牙远移过程中也可以有效压低上下磨牙并控制下颌切牙垂直向高度。Caruso 等^[16]研究表明,隐形矫治在高角及开颌患者磨牙远移治疗中垂直向控制良好,上颌磨牙垂直向高度减小且上切牙转矩控制理想,这与本研究结果相符,这可能与隐形矫治的“颌垫效应”相关,该矫治器对压低牙齿效率较高,可抵消磨牙远移过程中带来的楔形效应与前牙转矩丢失等副作用。OP-SN 较治疗前减小,颌平面得到控制,这对促进下颌骨的逆时针旋转具有重要意义。王明锋等^[17]认为后牙颌平面倾斜度与髁突位置有关,减小后牙颌平面角度可以使下颌骨逆时针旋转,后牙垂直向高度相对增加,髁突位置更加稳定健康,有利于改善Ⅱ类患者常伴有的关节问题,同时髁突前下移动对下颌后面高的增加有积极影响,有利于改善Ⅱ类高角畸形。有研究认为对于骨性Ⅱ类错颌畸形,在早期进行功能矫治,阻断畸形发展,有利于引导颌骨正常发育,下颌前导过程中下颌长度得到增加,能达到颌骨矫形的目的^[18-19]。本研究中,S-Go、Go-Pog 较治疗前均增长,FHI 比值较治疗前增加,提示下颌骨在治疗期间长度与高度均有所增加,后前面高比值增加提示正畸治疗后青少年下颌骨生长发育方向有所改善。

侧貌的变化:目前,正畸治疗理念转变为以软组织为导向,软组织侧貌的改变是评价正畸治疗疗效的重要指标,鼻-唇-颏的位置关系常决定侧貌美观与否,研究表明内收上下前牙可以减小上下唇的突度,改善面部美观^[20]。本研究结果显示,U1-SN、L1-MP、UL-EP、LL-EP 较治疗前均减小,提示隐形矫治推磨牙向后时前牙转矩控制良好,且较好改善上下切牙颊舌向倾斜度及矢状向位置,进而使上下唇到审美平面距离减小,改善唇部突度。本研究中,鼻唇角较治疗前增大,使前突的面型趋于直立,鼻唇间关系变得协调;Ns-Sn-

pog'、Ns-Pog-FH 较治疗前角度增加,颏部位置前移,这可能与下颌骨逆时针旋转与生长相关;Z 角治疗后增大,表明颏唇关系较治疗前有所改善。

综上所述,青少年骨性Ⅱ类高角患者使用无托槽隐形矫治器,利用磨牙远移与压低获得良好的前牙转矩及垂直向控制,有效减小颌平面倾斜角度,刺激下颌骨绝对生长与逆时针旋转,减小面下 1/3 高度,改善侧貌,具有良好的临床疗效。

参考文献

- [1] 房兵,金作林,白玉兴,等.儿童和青少年早期错畸形诊治策略的专家共识[J].上海口腔医学,2021,30(5):449-455.
- [2] 谢贤聚.无托槽隐形矫治技术早期矫治儿童错畸形的临床思考[J].中华口腔医学杂志,2020,55(8):541-545.
- [3] 李巍然.恒牙初期错畸形的早期矫治[J].中华口腔医学杂志,2022,57(8):811-814.
- [4] 马燕宁,金作林.无托槽隐形矫治器的发展现状[J].实用口腔医学杂志,2022,4(38):537-540.
- [5] 王彦蕙,汪华,蔚一博.无托槽隐形矫治技术早期矫治儿童错畸形的应用研究进展[J].海军军医大学学报,2022,43(11):1322-1328.
- [6] 胥杨,韩向龙,白丁.骨性Ⅱ类高角错(牙合)正畸治疗探讨[J].上海口腔医学,2014,23(4):508-512.
- [7] MAMBIERI G,QUINZI V,MARZO G,et al.Are aligners effective and efficient in growing patients[J].Eur J Paediatr Dent, 2023,24(3):241-246.
- [8] KIRSCHNECK C,PROFF P,LUX C,et al.Ideal treatment timing of orthodontic anomalies—a German clinical S3 practice guideline[J].Orofac Orthop,2022,83(4):225-232.
- [9] MEADE M J, DREYER C W.Tooth agenesis: an overview of diagnosis, aetiology and management[J].Jpn Dent Sci Rev, 2023,12(59):209-218.
- [10] PAOLONI V,LIONE R,FARISCO F,et al.Morphometric covariation between palatal shape and skeletal pattern in Class II growing subjects[J].Eur J Orthod,2017,39(4):371-376.
- [11] LYNCH N M,SHROFF B,CARRIOCO CK,et al.Clear aligner therapy in the mixed dentition: indications and practitioner perspectives[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2023,164(2):172-182.
- [12] 李娜.不同矢状骨面型患者上颌结节解剖形态的CBCT研究[D].辽宁:大连医科大学,2020.
- [13] CARUSO S,NOTA A,CARUSO S,et al.Mandibular advancement with clear aligners in the treatment of skeletal Class II: a retrospective controlled study[J].Eur J Paediatr Dent,2021,22(1):26-30.
- [14] 瞿然奕,汪席均,江凌勇.垂直向控制在矫正成人骨性Ⅱ类高角错畸形应用中的研究进展[J].中国口腔颌面外科杂志,2021,19(3):284-288.

- [15] 肖树林,吴亚楠,马瑞,等. 隐形矫治器治疗骨性Ⅱ类高角患者上气道前后径及颌骨的变化[J]. 上海口腔医学,2020,29(4):410-413.
- [16] CARUSO S,NOTA A,EHSANI S,et al.Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: a retrospective study[J]. BMC Oral Health,2019,19(1):182-186.
- [17] 王明锋,李爽,刘琳,等. 减小后牙(牙合)平面倾斜度对安氏Ⅱ类高角畸形髁突位置影响的研究[J]. 上海口腔医学,2018,27(4):386-389.
- [18] 李俊霖,肖立伟. 隐形矫治技术推磨牙远移机制与疗效的研究进展[J]. 国际口腔医学杂志,2022,49(1):109-115.
- [19] DIANISKOVA S,RONGO R,BUONO R,et al.Treatment of mild Class Ⅱ malocclusion in growing patients with clear aligners versus fixed multibracket therapy: a retrospective study[J]. Orthod Craniofac Res,2022,25(1):96-102.
- [20] 李芷悦,庞光明,施优灵. 颈部与唇部位置关系对美观影响的三维美学分析[J]. 口腔医学研究,2023,39(7):628-633.

(2023-09-11收稿)

(本文编校:刘菲,胡欣)

读者·作者·编者

《安徽医学》对来稿中基金项目的相关要求

本刊对护理、医学教育、公共卫生等论文投稿提出以下基金要求:

(1)护理类论文必须为市级及以上护理课题的研究成果,市级课题必须为科技局、卫健委立项科研课题。

(2)医学教育类论文必须为市级及以上教学课题的研究成果,教学课题必须为教育厅立项科研课题。

(3)公共卫生(流行病、调查研究等)类论文必须为市级及以上公共卫生服务课题的研究成果,市级课题必须为科技局、卫健委立项科研课题。

基金项目产出的文章应在文章首页地脚以“基金项目:”标注,标明基金项目类别,并注明项目编号。多个基金项目之间用逗号隔开。基金项目必须与研究内容相关,且未结题,不得随意挂他人项目。作者在投稿时,应将项目审批件或证书以“附件”形式上传本刊采编系统。

《安徽医学》编辑部