

- with different vertical facial patterns[J]. Aust Orthod J, 2016, 32(1):2-17.
- [11]Lee S J, Lee S, Lim J, et al. Method to classify dental arch forms [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011, 140(1):87-96.
- [12]Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Evaluation of conformity of preformed orthodontic archwires and dental arch form[J]. Dental Press J Orthod, 2019, 24(1):44-52.
- [13]Saghiri MA, Eid J, Tang C K, et al. Factors Influencing Different Types of Malocclusion and Arch Form - A Review[J]. J Stomatol Oral Maxillofac Surg, 2021, 122(2):185-191.
- [14]Koda T, Saze N, Tochigi K, et al. Transverse adjustment of preformed stainless steel archwires to the dental arch form [J]. Orthod Waves, 2018,77(2):142-149.
- [15]朱菲, 何冬梅, 郝静, 等. 正颌正颌联合矫治骨性Ⅲ类错殆畸形疗效分析[J].中国美容医学, 2021,30(12):147-151.

[收稿日期]2024-03-18

本文引用格式: 马蓓蓓, 李涛, 原工杰. 不同垂直骨面型成人骨性Ⅲ类下颌牙弓及基骨的形态研究[J].中国美容医学, 2025,34(7):15-19.

· 论 著 ·

上颌前方牵引矫治器在安氏Ⅲ类错殆畸形患儿早期矫治中的应用

夏良萍, 张梦云, 徐春华

(镇江市口腔医院儿童口腔科 江苏镇江 212002)

[摘要]目的: 探讨上颌前方牵引矫治器早期干预对上颌骨发育不足的安氏Ⅲ类错殆患儿的矫治效果。方法: 选取2020年1月-2022年9月在笔者医院接受治疗的上颌骨发育不足的安氏Ⅲ类错殆116例患儿作为研究对象, 采用上颌牵引矫治器进行干预, 测定患儿治疗前后硬组织、软组织、牙性指标以及牙弓宽度差异, 统计矫正有效率。结果: 患儿治疗后的SNA、ANB、SN-MP、Y轴角以及NA-PA均高于治疗前 ($P < 0.05$), SNB、NP-FH均低于治疗前 ($P < 0.05$); 患儿治疗后的L1-MP、U1-SN、U1-NA均低于治疗前, L1-NB高于治疗前 ($P < 0.05$); 患儿治疗后的牙弓前段、中段、后段宽度均长于治疗前 ($P < 0.05$); 矫正有效率93.97% (109/116)。结论: 上颌前方牵引矫治器早期干预上颌骨发育不足的安氏Ⅲ类错殆患儿, 能够显著促进上颌骨发育, 改善软硬组织及牙性指标, 扩弓效果较好。

[关键词]上颌前方牵引器; 上颌骨发育不足; 安氏Ⅲ类错殆; 早期干预; 牙性指标

[中图分类号]R783.5 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455 (2025) 07-0019-04

The Effect of Early Intervention of Maxillary Protraction Appliance on Class III Malocclusion in Children with Maxilla Hypoplasia

XIA Liangping, ZHANG Mengyun, XU Chunhua

(Department of Children's Stomatology, Zhenjiang Stomatological Hospital, Zhenjiang 212002, Jiangsu, China)

Abstract: **Objective** To investigate the therapeutic effects of early intervention with a maxillary protraction appliance on children with Angle Class III malocclusion and maxillary hypoplasia. **Methods** A total of 116 children with Angle Class III malocclusion and maxillary hypoplasia treated in the author's hospital from January 2020 to September 2022 were selected as subjects. All patients underwent intervention with a maxillary protraction appliance. Differences in hard tissue, soft tissue, dental indicators, and dental arch width were measured before and after treatment, and the correction efficacy was calculated. **Results** After treatment, the SNA, ANB, SN-MP, Y-axis angle, and NA-PA of the patient were all higher than before treatment ($P < 0.05$), while SNB, NP-FH were all lower than before treatment ($P < 0.05$). After treatment, the levels of L1-MP, U1-SN, and U1-NA in the children were lower than before treatment, while L1-NB was higher than before treatment ($P < 0.05$). The width of the anterior, middle, and posterior segments of the dental arch after treatment was longer than before treatment ($P < 0.05$). The effective correction rate was 93.97% (109/116). **Conclusion** Early intervention with a maxillary protraction appliance in children with Angle Class III malocclusion and maxillary hypoplasia significantly promotes

maxillary development, improves hard/soft tissue and dental indicators, and demonstrates effective arch expansion.

Key words: maxillary protractor; maxilla hypoplasia; An's Class III malocclusion; early intervention; dental index

约75%的生长发育儿童存在不同程度的咬合、面部发育问题，主要是由于软组织功能障碍，导致错殆畸形，其主要发病因素包括先天遗传因素、后天环境因素，导致牙齿、颅骨、颅面畸形^[1]。安氏Ⅲ类错殆是临床错殆畸形中的常见类型，指上下颌第一磨牙呈近中关系，前牙反颌，其病因机制复杂，对患儿的口腔功能、身心健康及面部美观有不良影响^[2]。上颌骨发育不足的安氏Ⅲ类错殆是其由颌骨形态发育异常、位置异常引起，其主要表现为面中1/3凹陷，磨牙多呈近中关系，因下颌对上颌的限制，随着时间推移错殆畸形会愈加严重^[3]。若不及时治疗，患儿成年后错殆畸形严重，要进行正畸正颌联合治疗或者代偿治疗，正颌治疗虽然能够彻底解决问题，但风险较高，费用昂贵；而代偿治疗只对轻度畸形效果较好，且过度代偿对患儿咬合稳定性、关节及牙周具有不良影响^[4]。上颌发育不足的患儿，仍存在一定的生长潜力，这有利于协调上下颌骨的位置，因此临床可利用前方牵引器进行早期干预以促进上颌向前生长^[5]。研究表明，前方牵引器可平衡骨性Ⅲ类患儿的面型，增加侧貌凸度，使上唇突出，建立良好的侧貌^[6]。鉴于此，本研究探讨上颌前方牵引矫治器对上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆患儿的矫治效果，以期为临床早期干预上颌发育不足的错殆提供真实依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料：经医院伦理委员会审核批准，选取2020年1月-2022年9月在笔者医院接受治疗的上颌骨发育不足的安氏Ⅲ类错殆116例患儿作为研究对象。其中男65例，女51例；年龄5~11岁，平均(7.12±1.63)岁。

1.1.1 纳入标准：符合安氏Ⅲ类错殆的诊断标准^[7]；符合上颌骨发育不足的诊断标准：侧面观凹面型，面下1/3短；替牙期；前牙反颌，磨牙近中关系；年龄5~11岁；患儿家属均签署知情同意书。

1.1.2 排除标准：合并其他口腔类疾病者；曾进行矫正或干预者；有面颌外伤史者；下颌无法功能性后退至前牙对刃；严重上颌骨发育不良或严重下颌骨发育过度；无法配合治疗者；合并有精神疾病者。

1.2 方法：患儿均采用上颌前方牵引矫治器进行干预，其组成部分主要包括额垫、颏兜、前方牵引架、螺旋扩弓器、弹性橡皮圈等。于治疗前制取患儿全口研究模型；拍摄全口曲面断层片、头颅侧位定位片（患儿采用自然站立体位，口唇闭合，平视前方，确保每次拍摄时头位恒定，以减小误差）；使用头影测量软件，由同一绘者手动测量多次求平均值，角度误差控制在0.5°以内，距离误差控制在0.5 mm以内，评估分析患儿错殆畸形的程

度。制作佩戴口内固位装置，配合使用固定式螺旋扩大器进行上颌快速扩弓；当患儿上下后牙呈正锁合时开始佩戴前方牵引架，调整牵引方向为向前向下，保持其与殆平面呈20°~30°，每侧力值约为500 g，每日牵引时长须12~14 h，每月复诊1次，根据患儿错殆恢复情况调整牵引方向及力度。见图1。



图1 前方牵引矫治器佩戴示意图

1.3 观察指标

1.3.1 患者治疗前后硬组织指标比较：分别于治疗前及治疗结束时测量，包括蝶鞍中心点、鼻根点以及上齿槽座所构成角（SNA），蝶鞍中心点、鼻根点以及下齿槽座所构成角（SNB），上齿槽座、鼻根点及下齿槽座所成角（ANB），下颌平面及前颅顶平面延长线所成角（SN-MP），Y轴与眶耳平面所成角（Y轴角），面角（NP-FH）、颌凸角（NA-PA）。

1.3.2 患者治疗前后牙性指标比较：分别于治疗前及治疗结束时测量，包括下中切牙角（L1-MP），上中切牙角（U1-SN），上中切牙长轴与鼻根点及上齿槽座所成角（U1-NA），上中切牙长轴与鼻根点及下齿槽座所成角（L1-NB）。

1.3.3 比较上颌治疗前后牙弓宽度，分别于治疗前及治疗结束时测量，包括牙弓前段宽度：左右侧尖牙牙尖间宽度，牙弓中段宽度：左右侧第二前磨牙中央窝间距离，牙弓后端宽度：左右侧第二磨牙中央窝间距离。

1.3.4 矫正效果：治愈为牙齿整齐，前牙覆殆覆盖正常，中线对齐；有效为牙齿基本整齐，前牙覆殆覆盖明显改善，中线对齐；无效为牙齿不整齐，前后牙处于非正常状态。有效率=(治愈+有效)例数/总例数×100%。

1.4 统计学分析：应用SPSS 25.0统计软件对资料进行分析，计数资料以“%”描述，用 χ^2 检验；计量资料以描述，*t*检验，*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗前后硬组织指标：患儿治疗后的SNA、ANB、SN-

MP、Y轴角以及NA-PA均高于治疗前 ($P < 0.05$)，SNB、NP-FH均低于治疗前 ($P < 0.05$)，见表1。

表1 患儿治疗前后硬组织指标比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

指标	治疗前	治疗后	t值	P值
SNA	78.25±6.33	81.93±6.54	4.355	<0.001
SNB	82.57±6.68	77.05±6.18	6.533	<0.001
ANB	-2.32±1.31	4.88±0.78	50.862	<0.001
SN-MP	28.22±3.51	31.52±4.21	6.484	<0.001
Y轴角	59.56±6.85	64.52±2.71	7.252	<0.001
NP-FH	86.73±4.38	82.15±4.15	8.175	<0.001
NA-PA	6.56±1.95	10.03±3.52	9.287	<0.001

2.2 治疗前后牙性指标：患儿治疗后的L1-MP、U1-SN、U1-NA均低于治疗前，L1-NB高于治疗前 ($P < 0.05$)，见表2。

表2 患儿治疗前后牙性指标比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

指标	治疗前	治疗后	t值	P值
L1-MP	97.88±6.20	94.25±8.15	3.818	<0.001
U1-SN	105.79±5.47	103.78±5.58	2.770	0.006
U1-NA	25.76±3.18	22.42±5.26	5.853	<0.001
L1-NB	27.64±3.26	32.75±5.17	9.005	<0.001

2.3 上颌治疗前后牙弓宽度：患儿治疗后的牙弓前段、中段、后段宽度均长于治疗前 ($P < 0.05$)，见表3。

表3 患儿治疗前后牙弓宽度比较 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

指标	治疗前	治疗后	t值	P值
牙弓前段宽度	28.28±2.55	36.78±3.15	22.589	<0.001
牙弓中段宽度	36.74±2.77	48.79±3.66	28.275	<0.001
牙弓后段宽度	44.87±3.42	56.54±5.12	20.414	<0.001

2.4 矫正效果：经矫正，116例安氏Ⅲ类错殆患儿中治愈78例 (67.24%)，有效31例 (26.72%)，无效7例 (6.03%)，矫正有效率93.97% (109/116)。

3 讨论

近年来，随着生活水平的提高以及人们生活习惯的改变，错殆畸形的发生率逐年递增，Ⅲ类错殆的发生率已达14%，已成为临床常见的错殆畸形，越来越受到人们的重视^[8]。研究发现，成人患者中30%是由于下颌发育过度合并上颌发育不足，20%患者是由于单纯上颌发育不足导致^[9-10]。上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆对患儿的颜面部影响较大，其面型呈“地包天”，临床上常见由乳牙或替牙期局部障碍导致的^[11]，如患儿由于多数乳磨牙早失，被迫使用前牙咀嚼，下颌逐渐向前移位，进而导致功能性反殆，若不及时

进行干预则会发展成真性反殆^[12]；若乳尖牙萌出较晚，牙尖磨耗不足，高于殆平面，则形成早接触，为避免咬合时出现疼痛，患儿习惯前伸下颌，进而导致反殆^[13]。Ⅲ类错殆的发生也与不良的口腔习惯密切相关，吮指、下颌前伸、咬上唇等不良习惯均可影响上颌发育，进而导致前牙反殆的发生，最终形成安氏Ⅲ类错殆^[14]。

乳牙期时错殆畸形的发生主要是由于牙性、功能性因素引起，采用简单治疗方法即可去除病因，有效矫治畸形；替牙期时患儿处于发育高峰，骨性因素显现，上颌生长受限，下颌生长过度；而成人患者发育完成，较严重的骨性畸形无法调整，只能通过正颌进行矫治^[15]。因此对于上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆要及早发现，尽早干预，从根本上解决错殆畸形。近年来，多项研究结果表明，上颌前方牵引矫治器是一种治疗上颌骨发育不足Ⅲ类错殆的有效矫治方式^[16]。上颌前方牵引矫治器分为口内固位部分和口外支抗、牵引部分，通过弹性橡皮圈连接牵引钩，牵引上颌向前，并对下颌施加向后的矫形力^[17]。上颌骨为被动性移位、主动性生长，而6岁以后神经中枢发育完成，被动移位作用减弱，上颌骨的生长发育主要以骨缝主动性生长为主，上颌前方牵引器牵引时，其施加的力主要作用于上颌骨的四条骨缝，故基托后缘需包绕上颌结节，使牵引器的牵引力作用于这些骨缝上，通过打开骨缝使新骨沉积，并刺激上颌骨的表面骨生长^[18]。上颌前方牵引器以额部和颈部为支抗，促进上颌骨及上牙弓前移生长，并使下颌骨向下、后方呈顺时针方向旋转，进而改善患儿软组织侧貌，有效改善患儿错殆畸形^[19]。前方牵引使用每侧500 g向前向下的力量，与殆平面呈20~30°的方向，有利于力量通过上颌复合体阻抗中心，从而减少前牙覆殆过浅甚至开殆的发生。

本研究结果显示，患儿治疗后的SNA、ANB、SN-MP、Y轴角、NA-PA、L1-NB均高于治疗前，SNB、NP-FH、L1-MP、U1-SN、U1-NA低于治疗前；患儿治疗后的牙弓前段、中段、后段宽度均长于治疗前，说明上颌前方牵引矫治器能够促进上颌骨向前发育，抑制下颌骨向前生长，使下颌骨出现功能性后退，改善上下颌骨相对位置，矫正效果较好。早期使用上颌前方牵引矫治器进行干预，其水平向分力能有效促进上颌矢状向的生长，减少颌骨的畸形度。研究显示，改良上颌前方牵引矫治器能够有效矫治上颌后缩畸形患者，改善骨性Ⅲ类关系及侧貌外形，解除牙弓后段拥挤^[20]。张珊等^[21]研究显示，上颌前方牵引矫治器能够改善安氏Ⅲ类患儿颌骨矢状向位置及颌间关系，促进面中部生长，抑制下颌骨生长，稳定性较好。王鹏等^[22]研究也发现，上颌前方牵引能够促进恒牙期骨性Ⅲ类患儿上颌向前发育，改善上下牙弓以及基骨弓宽度的协调。结合本研究结果，使用上颌前方牵引矫治器对上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆畸形患儿进行早期干预，能够有效促进上颌向前发育，协调上下颌位置平衡，矫治错殆畸形的效果较好。

本研究结果显示, 矫正有效率93.97%, 其中有7例患儿矫治效果不佳, 分析其原因可能是由于患儿年龄较小, 佩戴矫治器不习惯, 配合度较差。患儿每日佩戴时间12~14 h, 对日常交流、进食以及运动的影响较大, 故年龄小的患儿对此抵触较大, 且自制力不强, 配合度较低, 佩戴效果较差, 因此矫治效果不佳。

综上所述, 针对上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆患儿, 采用上颌前方牵引矫治器进行干预的矫治效果较好, 能够有效改善患儿错殆畸形, 促进上颌骨向前发育, 改善上下颌相对位置, 协调组织侧貌。

[参考文献]

- [1] Lombardo G, Vena F, Negri P, et al. Worldwide prevalence of malocclusion in the different stages of dentition: A systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2020,21(2):115-122.
- [2] Jabri M A, Wu S, Zhang Y, et al. A Review on comparison of tooth size discrepancies among angle's class I, II, and III malocclusion: is there a significance? [J]. *J Contemp Dent Pract*, 2019,20(8):994-999.
- [3] Liu Y, Yang K. Three-dimensional changes in the upper airway and craniomaxillofacial morphology of patients with angle class III malocclusion treated with a frankel III appliance [J]. *BMC Oral Health*, 2021,21(1):634.
- [4] Hu X, Huang X, Gu Y. A preliminary study of buccal and lingual alveolar bone thickness of posterior teeth in patients with skeletal class III malocclusion and mandibular asymmetry [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2022,162(1):66-79.
- [5] Bezerra G D C, Gaschler J A M, Lourenço V S, et al. Compensatory treatment of a complex Class III malocclusion using contemporary mechanics [J]. *J Clin Orthod*, 2022,56(2):201-209.
- [6] Hu S, An K, Peng Y. Comparative efficacy of the bone-anchored maxillary protraction protocols for orthopaedic treatment in skeletal class III malocclusion: a bayesian network meta-analysis [J]. *Orthod Craniofac Res*, 2022,25(2):243-250.
- [7] 曾祥龙. 口腔正畸学诊疗手册[M].北京:北京大学医学出版社, 2000:88.
- [8] Grippaudo M M, Quinzi V, Manai A, et al. Orthodontic treatment need and timing: assessment of evolutive malocclusion conditions and associated risk factors [J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2020,21(3):203-208.
- [9] Silva D B H D, Gonzaga A S. Importance of orthodontic intervention of the class III malocclusion in mixed dentition [J]. *Dent Press J Orthod*, 2020,25(5):57-65.
- [10] Shih S N, Ho K H, Wang C W, et al. Management of class III malocclusion and maxillary transverse deficiency with microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE): a case Report [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2022,58(8):1052.
- [11] Loca-Apichai P, Jein-Wein Liou E. Redirecting mandibular growth through orthodontic dentoalveolar height development in growing patients with class III malocclusion undergoing maxillary orthopedic protraction [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2022,162(4):510-519
- [12] Blagitz M N, Almeida G A, Normando D. Factors associated with the stability of compensatory orthodontic treatment of class III malocclusion in the permanent dentition [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2020,158(5):e63-e72.
- [13] Akbulut A, Kılınç D D. Evaluation of condyle position in patients with Angle Class I, II, and III malocclusion using cone-beam computed tomography panoramic reconstructions [J]. *Oral Radiol*, 2019,35(1):43-50.
- [14] Cheng L, Jiang Y, Man S, et al. X-ray cephalometric analysis of the effects of angle class II and III malocclusion on the upper airway width and hyoid position between parents and children of uigur nationality [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022,20(22):2531419.
- [15] Fakharian M, Bardideh E, Abtahi M. Skeletal class III malocclusion treatment using mandibular and maxillary skeletal anchorage and intermaxillary elastics: a case report [J]. *Dental Press J Orthod*, 2019,24(5):52-59.
- [16] Liu C, Qiao X, Zhang S, et al. Banded versus modified appliances for anchorage during maxillary protraction [J]. *J Orofac Orthop*, 2020,81(3):172-182.
- [17] Wang J, Wang Y, Yang Y, et al. Clinical effects of maxillary protraction in different stages of dentition in skeletal class III children: a systematic review and meta-analysis [J]. *Orthod Craniofac Res*, 2022,25(4):549-561.
- [18] Lee W C, Shieh Y S, Liao Y F, et al. Long-term maxillary three dimensional changes following maxillary protraction with or without expansion: A systematic review and meta-analysis [J]. *J Dent Sci*, 2021,16(1):168-177.
- [19] Wang J, Yang Y, Wang Y, et al. Clinical effectiveness of different types of bone-anchored maxillary protraction devices for skeletal class III malocclusion: systematic review and network meta-analysis [J]. *Korean J Orthod*, 2022,52(5):313-323.
- [20] 王鹏, 苏哲君, 张兴乐, 等. 改良前方牵引矫治器治疗上颌后缩畸形患者的疗效观察[J]. *河北医学*, 2018,24(12):2029-2032.
- [21] 张珊, 葛晓磊, 李杰, 等. 上颌前方牵引矫治对颌骨生长发育长期影响的Meta分析[J]. *国际口腔医学杂志*, 2022,49(5):548-555.
- [22] 黄纯, 温馨, 黄乐, 等. 上颌前方牵引对恒牙早期骨性Ⅲ类错殆上、下颌骨宽度影响的三维模拟分析[J]. *上海口腔医学*, 2022,31(5):550-555.

[收稿日期] 2023-04-23

本文引用格式: 夏良萍, 张梦云, 徐春华. 上颌前方牵引矫治器在安氏Ⅲ类错殆畸形患儿早期矫治中的应用[J]. *中国美容医学*, 2025,34(7):19-22.