

ETA个性化早期矫治系统治疗替牙期骨性III类错骀伴牙列拥挤1例

廖蓉*, 卢泽楠, 黄子煜, 杨彦春[#]

重庆松山医院口腔科, 重庆

收稿日期: 2026年6月13日; 录用日期: 2026年7月6日; 发布日期: 2026年7月13日

摘要

探讨ETA (Early Treatment Appliance)个性化早期矫治系统在替牙期骨性III类错骀伴牙列拥挤患者中的临床应用效果。本文报道1例10岁男性替牙期骨性III类错骀患者, 临床表现为前牙反骀、上颌牙列拥挤及下颌前伸。采用ETA个性化早期矫治器进行序列化干预并配合口周肌功能训练, 治疗周期8个月。治疗后前牙反骀解除, 牙列拥挤明显改善, 覆骀、覆盖关系趋于正常, 面型侧貌改善。头影测量结果显示ANB角由 -2.3° 改善至 -0.5° , 提示上颌骨生长发育得到促进, 上下颌骨关系趋于协调。ETA个性化早期矫治系统可在替牙期有效改善此类患者的咬合关系, 并对颌骨发育具积极引导作用, 为临床精准干预提供有效参考。

关键词

骨性III类错骀, 早期矫治, ETA矫治器, 替牙期

Early Treatment with an ETA Appliance for Skeletal Class III Malocclusion with Dental Crowding: A Case Report

Rong Liao*, Zenan Lu, Ziyu Huang, Yanchun Yang[#]

Department of Stomatology, Chongqing Songshan Hospital, Chongqing

Received: June 13, 2026; accepted: July 6, 2026; published: July 13, 2026

*第一作者。

[#]通讯作者。

文章引用: 廖蓉, 卢泽楠, 黄子煜, 杨彦春. ETA 个性化早期矫治系统治疗替牙期骨性 III 类错骀伴牙列拥挤 1 例[J]. 临床医学进展, 2026, 16(7): 979-984. DOI: 10.12677/acm.2026.1672608

Abstract

This case report explores the clinical application of a personalized early treatment system using an Early Treatment Appliance (ETA) in a mixed dentition patient with skeletal Class III malocclusion accompanied by dental crowding. A 10-year-old male patient presented with anterior crossbite, maxillary dental crowding, and mandibular protrusion. The patient was treated with a personalized ETA appliance combined with orofacial myofunctional training for 8 months. After treatment, the anterior crossbite was resolved, dental crowding improved, and overjet and overbite approached normal values with an improved facial profile. Post-treatment cephalometric analysis showed an increase in the ANB angle from -2.3° to -0.5° , suggesting a favorable trend in maxillary growth. The personalized ETA system effectively improves occlusal relationships and provides positive guidance for craniofacial growth, representing a safe and effective clinical option for early intervention.

Keywords

Skeletal Class III Malocclusion, Early Orthodontic Treatment, ETA Appliance, Mixed Dentition

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

骨性 III 类错^𪗗在亚洲人群中具有较高的发生率(约 5%~15%), 是影响儿童颌面部生长发育及口颌系统功能的重要错^𪗗类型[1]。该疾病常表现为前牙反^𪗗及面中份发育不足, 易引发咀嚼效率下降及颞下颌关节功能紊乱[2]。替牙期作为颌面部生长的关键窗口期, 生物学可塑性强[3]。ETA (Early Treatment Appliance)技术作为一种基于数字化分析与个性化设计的早期矫治系统, 通过矫治器与口周肌功能训练的协同配合, 在引导颌骨协调发育方面展现出潜力[4]。本文报道 1 例 ETA 个性化早期矫治系统治疗替牙期骨性 III 类错^𪗗伴牙列拥挤的病例, 结合文献探讨其临床诊疗特征。

2. 病例资料

2.1. 病史

患者, 男, 10 岁。因“前牙反^𪗗、牙列不齐求治”就诊, 要求改善面型及行早期矫治。既往有下颌前伸不良习惯。否认全身系统性疾病史、过敏史及家族遗传病史。

2.2. 体格检查

口外检查: 面部基本对称, 面中 1/3 轻度凹陷, 侧貌呈凹面型; 闭唇时颊肌紧张明显, 提示口周肌功能失衡。下颌可被动后退至对刃^𪗗位, 反^𪗗兼具功能性前移因素。

口内检查: 混合牙列期(6V 4 3 2 1 1 2 3 4 V6/6V 4 3 2 1 1 2 3 4 V6), 部分恒牙未完全萌出。前牙区个别牙反^𪗗, 上颌牙列明显拥挤, 下颌相对前伸, 双侧磨牙关系偏 III 类。口腔卫生一般, 牙龈轻度充血, 未见明显龋损(图 1)。

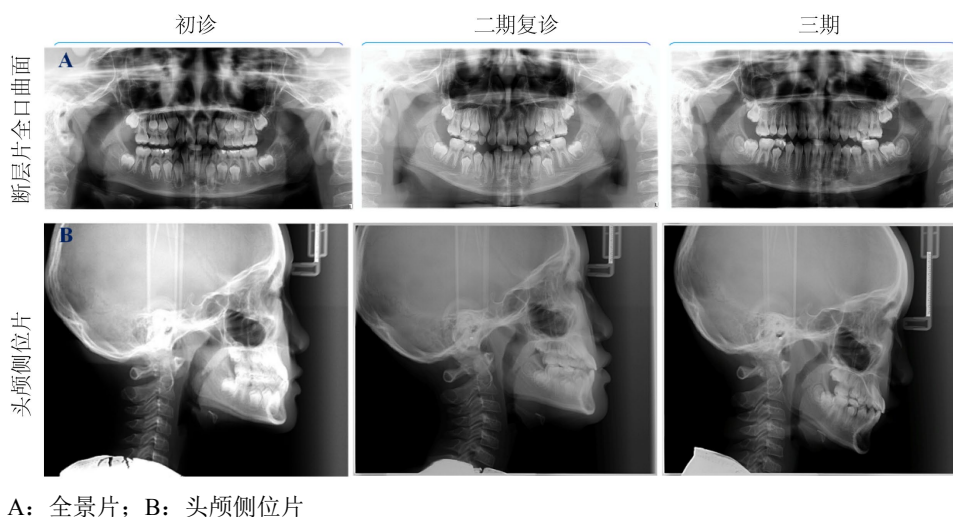


Figure 1. Clinical and imaging data prior to treatment
图 1. 治疗前临床及影像学资料

2.3. 辅助检查

头颅侧位片示：上颌骨发育不足，呈均角凹面型。主要头影测量数据：SNA 76.4° (提示上颌后缩)，SNB 78.7° ，ANB -2.3° (呈 III 类骨面型)，MP-SN 29.9° ，NA-PA -6.3° 。

模型分析示：上颌牙弓长度 26.36 mm，宽度 36.08 mm，拥挤度 3.87 mm；下颌牙列轻度间隙(-1.65 mm)。

2.4. 诊断

结合临床表现及影像学测量分析，诊断为：① 骨性 III 类错骀(以上颌发育不足为主)；② 上颌牙列拥挤；③ 前牙个别牙反骀；④ 下颌前伸不良习惯。

2.5. 治疗

2.5.1. ETA 矫治器个性化设计与关键功能组件

基于患者的三维口腔扫描数据和头影测量分析结果，进行 ETA 矫治器的个性化设计。设计流程包括：

- ① 利用计算机辅助设计(CAD)软件构建患者数字化牙模；
- ② 根据扩弓需求(目标宽度增加约 3 mm)和牙列拥挤度(3.87 mm)，设计慢速扩弓螺丝，并设定激活频率(0.5 mm/周)；
- ③ 为解除前牙反骀，在矫治器前牙区设计斜面导板(骀垫)，初始厚度约为 1.5 mm，引导下颌向后、向下旋转；
- ④ 在上颌尖牙区域设计前牵引钩，预留可配合口外前牵引(本病例未使用)或弹性牵引的接口；
- ⑤ 矫治器整体采用医用级聚氨酯材料通过 3D 打印技术制成，确保了力学性能的精准传递。

2.5.2. 口周肌功能训练方案

训练每日 3 次，每次 5~10 分钟，具体动作如下：

核心动作一：舌尖顶腭训练

步骤：

- ① 将舌尖放置于上颌切牙后方的腭皱襞处(N 点)；

② 闭唇，用力将舌尖向上顶住，保持 5 秒；

③ 放松 2 秒。重复 10~15 次。

要求：

确保舌头后部不接触下前牙舌侧，整个舌背向上腭贴合，以纠正低舌位。

核心动作二：闭唇与鼻呼吸训练

步骤：

① 双唇自然闭合，上下唇肌肉均匀用力，不咬紧牙齿；

② 用鼻子进行深吸气、深呼气，感受气流通过鼻腔；

③ 可配合镜子，观察放松时颈部肌肉无明显紧张。持续练习 1~2 分钟。

要求：

纠正因下颌前伸代偿导致的唇肌功能不全(lip incompetence)，建立正确的鼻呼吸模式。

2.5.3. 阶段性治疗方案

解除前牙反𪙇，建立正常覆𪙇覆盖；排齐上颌牙弓；引导上颌骨向前发育，纠正下颌前伸及改善口周肌功能(图 2)。

第一阶段(1~6 个月)：采用 ETA 个性化早期矫治器序列干预。设计侧重上颌扩弓与前牵引，前牙区𪙇垫解除锁𪙇配合控根移动。每日佩戴 12~14 h。采用慢速扩弓(0.5 mm/周，累计约 3 mm)。同步行口周肌功能训练(呼吸、舌位、吞咽及唇肌训练)，每日 3 次，每次 5 min。

第二阶段(7~9 个月)：继续佩戴 ETA 行前牙转矩及咬合精细调整，维持肌功能训练。第三阶段(第 10 个月起)进入保持期，随访恒牙萌出及咬合稳定性。

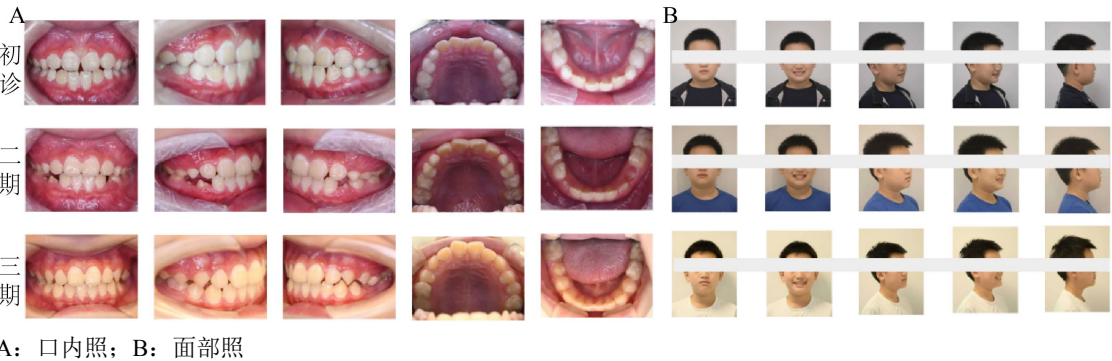


Figure 2. Photos of the oral cavity and face at different treatment stages
图 2. 治疗不同阶段口内及面部照片

2.6. 治疗结果

历经 8 个月治疗，患者前牙反𪙇解除，覆𪙇覆盖基本正常(约 2 mm)，上颌拥挤度降至约 0.5 mm，牙弓宽度增至 39.15 mm。面中份凹陷减轻，颏肌紧张缓解。头影测量示：SNA 增至 78.2°，SNB 降至 78.5°，ANB 改善至-0.5°，NA-PA 改善至-3.5°。影像学及模型数据提示上下颌骨关系及侧貌均有显著临床改善。

3. 讨论

骨性 III 类错𪙇的早期干预时机至关重要。替牙期上颌骨骨缝尚未完全闭合，对功能性矫治力具有较高的生物学反应性。本病例在干预后 SNA 角增加 1.8°，ANB 角改善显著，提示替牙期干预可有效引导颌

面部生长方向,这与既往相关早期矫治研究的结论一致。需要强调的是,此类骨性改善更多体现为生长引导趋势,远期稳定性仍需持续随访[5]。

随着数字化正畸的发展,ETA 等个性化矫治系统在力值控制上展现出临床优势。基于 3D 打印与三维设计的 ETA 矫治器能更精确地控制力向,通过慢速扩弓有效降低牙根吸收风险[6]。其结构设计整合了扩弓、前牵引与控根移动,避免了单纯牙性代偿加重侧貌问题[7]。

此外,由于骨性 III 类错骀常伴随异常肌功能(如舌位低、下颌前伸),单纯依赖机械力调整易导致后期复发[8]。本病例在全程联合了标准化的口周肌功能训练,不仅协助破除了不良习惯,更从肌肉动力学层面巩固了矫治效果,进一步证实了功能矫治与肌功能康复训练的协同作用[9]。

本病例报告作为一项单病例探索性研究,存在以下固有局限性:① 缺乏对照组,无法直接比较 ETA 系统与传统功能矫治器的疗效差异;② 观察期(8 个月)及总随访时间较短,特别是患者即将进入青春生长高峰期,后续颌骨生长方向与速率的变化可能影响治疗效果的长期稳定性;③ 骨性改善的评估主要依赖于头影测量的线性与角度变化,缺乏三维形态学(如 CBCT)的定量分析。因此,上述结论的外推性受到一定限制。

为克服上述局限性,本团队已对该患者建立长期随访档案,计划在其青春生长高峰期(约 12~14 岁)及生长基本完成后(约 18 岁)进行定期复查,内容包括临床检查、模型分析及影像学评估。我们承诺将在获得完整随访数据后,进一步报道该病例的远期稳定性结果,以期为本技术的远期疗效提供更有力的循证依据。

综上,ETA 个性化早期矫治系统联合肌功能训练,可有效改善替牙期骨性 III 类错骀伴牙列拥挤患者的临床症状及骨面型。受限于单病例报告的局限性,其长期临床疗效与骨改建的深层机制仍有待大样本、多中心的随机对照研究进一步验证。

声 明

本研究治疗方案已取得患者及监护人知情同意。

参考文献

- [1] 李煌. 早期矫治的现状思考[J]. 华西口腔医学杂志, 2025, 43(2): 151-157.
- [2] Giuntini, V., McNamara, J.A. and Franchi, L. (2023) Treatment of Class II Malocclusion in the Growing Patient: Early or Late? *Seminars in Orthodontics*, **29**, 183-188. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2023.04.008>
- [3] 李小兵, 罗嘉庆. 儿童牙弓数字化诊断系统及其在口腔正畸早期矫治中的应用[J]. 中国实用口腔科杂志, 2025, 18(2): 147-152.
- [4] Abate, A., Ugolini, A., Bruni, A., Quinzi, V. and Lanteri, V. (2024) Three-Dimensional Assessment on Digital Cast of Spontaneous Upper First Molar Distorotation after Ni-Ti Leaf Springs Expander and Rapid Maxillary Expander: A Two-Centre Randomized Controlled Trial. *Orthodontics & Craniofacial Research*, **28**, 104-115. <https://doi.org/10.1111/ocr.12849>
- [5] Xia, T., Luo, R.X. and Wang, M.X. (2025) Comparison of Masticatory Myofunctional Rehabilitation Combined with Conventional Functional Appliances for the Treatment of Class II, Division 1 Malocclusion. A Retrospective Cohort Study. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, **124**, Article ID: 101511. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2023.101511>
- [6] Insabralde, N.M., Rodrigues de Almeida, M., Rodrigues de Almeida-Pedrin, R., Flores-Mir, C. and Castanha Henriques, J.F. (2021) Retrospective Comparison of Dental and Skeletal Effects in the Treatment of Class II Malocclusion between Herbst and Xbow Appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, **160**, 544-551. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.05.021>
- [7] 赵睿, 刘洋, 吕翱, 等. 无托槽隐形矫治混合牙列扩弓效率的研究[J]. 中国医科大学学报, 2022, 51(12): 1074-1078.
- [8] Makrygiannakis, M.A., Gogolas, N., Perdikaris, P., Kostis, A., Athanasiou, A.E. and Kaklamanos, E.G. (2026)

Multidisciplinary Orthodontic and Prosthetic Treatment of an Eleven-Year-Old Patient with a Solitary Median Maxillary Central Incisor: A Case Report. *International Orthodontics*, **24**, Article ID: 101069.
<https://doi.org/10.1016/j.ortho.2025.101069>

- [9] Figueredo Junior, J.M., Vanini, J.V., Carvalho, G.L., Ribeiro, R., Heguedusch, D., Pinto Junior, D.d.S., *et al.* (2025) Primordial Odontogenic Tumor in Anterior Mandible: A Case Image. *Head and Neck Pathology*, **19**, Article No. 58.
<https://doi.org/10.1007/s12105-025-01796-w>