

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.12.042

上颌发育不足早期功能矫治的美学改善研究进展

石婧^{1,2}, 聂晶^{1,2}

[1. 新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)口腔正畸科, 新疆 乌鲁木齐 830054;

2. 新疆维吾尔自治区口腔医学研究所, 新疆 乌鲁木齐 830054]

[摘要] 上颌发育不足是临床常见的骨性牙颌畸形, 常分为横向与矢状向发育不足, 不仅可导致咬合异常, 还可造成面中部凹陷、面部不对称及鼻唇额关系不协调等颅颌面美学缺陷, 严重影响青少年面部容貌美观, 同时易诱发心理问题。相较于成年后手术治疗, 早期功能矫治可利用颌骨生长潜力, 从骨性及软组织层面改善颌面形态、优化面部比例, 是兼顾功能恢复与美学改善的重要治疗手段。本文采用文献综述形式, 简要回顾上颌发育不足的畸形特征与早期功能矫治体系, 重点阐述功能矫治对上颌发育不足患者颌面骨性轮廓、软组织形态及整体面部美学的改善作用, 美学矫治的影响因素与预后, 以期青少年上颌发育不足的个性化美学早期矫治提供参考, 提升临床矫治的面部美学预后。

[关键词] 上颌发育不足; 早期功能矫治; 骨性Ⅲ类错颌畸形; 扩弓治疗; 前方牵引; 面部美学

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 12-0167-04

Research Progress on Aesthetic Improvement of Early Functional Orthodontic Treatment for Maxillary Hypoplasia

SHI Jing^{1,2}, NIE Jing^{1,2}

(1. Department of Orthodontics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University (Affiliated Stomatological Hospital), Urumqi 830054, Xinjiang, China;

2. Institute of Stomatology, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830054, Xinjiang, China)

[Abstract] Maxillary hypoplasia is a common clinical skeletal dentofacial malocclusion, mainly divided into transverse and sagittal hypoplasia. It not only causes occlusal abnormalities, but also leads to craniofacial aesthetic defects such as midfacial depression, facial asymmetry and disharmonious nasolabial-mental relationship, which seriously affects facial aesthetics of adolescents and easily induces psychological problems. Compared with surgical treatment in adulthood, early functional orthodontic treatment can utilize the growth potential of jaw bones to improve maxillofacial morphology and optimize facial proportion from both skeletal and soft tissue levels, serving as an important therapeutic method that balances functional recovery and aesthetic improvement. In the form of literature review, this paper briefly reviews the malformation characteristics of maxillary hypoplasia and the system of early functional orthodontic treatment, and focuses on the improving effects of functional treatment on maxillofacial skeletal contour, soft tissue morphology and overall facial aesthetics in patients with maxillary hypoplasia, as well as the influencing factors and prognosis of aesthetic orthodontic treatment. The aim is to provide references for individualized early aesthetic orthodontic treatment for adolescents with maxillary hypoplasia and improve the facial aesthetic prognosis of clinical treatment.

[Key words] Maxillary hypoplasia; Early functional orthodontic treatment; Skeletal Class III malocclusion; Arch expansion therapy; Maxillary protraction; Facial aesthetics

第一作者: 石婧 (1999.12-), 女, 甘肃定西人, 硕士研究生, 主要从事各类常见错颌畸形的矫治、儿童及青少年早期功能矫治等方面研究

通讯作者: 聂晶 (1980.5-), 男, 河南周口人, 硕士, 主任医师, 主要从事各类常见错颌畸形的矫治、儿童及青少年早期功能矫治、成人严重骨性错颌的正畸-正颌联合治疗等方面研究

骨性Ⅲ类错殆畸形 (skeletal Class Ⅲ malocclusion) 好发于儿童与青少年, 可导致颜面不对称、咀嚼功能异常及颌面部发育障碍, 严重影响患者身心健康^[1]。早期功能矫治可有效促进上颌骨发育、矫正颌骨失衡, 是阻断畸形进展、改善面部形态的关键手段^[2]。目前, 针对上颌发育不足患者早期矫治后面部软硬组织及美学改变的系统性梳理较少, 缺乏完善的临床美学参考体系。若错过生长发育矫治窗口期, 畸形将持续固化, 患者成年后常需接受创伤大、费用高的正畸-正颌联合手术^[3]。基于此, 本文系统梳理早期功能矫治对上颌发育不足患者的颜面美学改善效果、临床优势及相关影响因素, 以期临床兼顾功能与美学的早期矫治提供参考。

1 上颌发育不足的畸形特征及早期矫治体系

1.1 上颌发育不足的畸形特征 上颌发育不足常合并下颌前突、前后牙反殆、上颌牙列拥挤等错殆畸形; 硬组织可见上颌三维短小、腭部狭窄、颧上颌复合体发育欠佳; 软组织多伴随面中部凹陷、上唇后缩、鼻唇角锐角、鼻基底塌陷; 部分病例可伴发唇腭裂、Binder综合征、遗传性先天缺牙等病变, 同时可出现发音、通气等功能异常等^[4]。谢慧等^[5]通过CBCT三维测量, 分析上颌发育不足骨性Ⅲ类患者与正常人群的颧上颌复合体形态差异。结果显示, 该类患者颧上颌复合体存在明显硬组织矢状向发育不足, 相关角度参数异常, 但软组织厚度无明显改变, 提示其面中部平坦、凹陷畸形主要为骨性缺陷所致。此研究阐明了此类患者面中部畸形的骨性机制, 可为正畸及正颌临床诊疗提供参考。

1.2 早期矫治体系 临床上针对此类畸形的早期功能矫治方法主要有: 前方牵引矫治、扩弓联合牵引、FR Ⅲ功能性矫治及新型数字化矫治技术等。其中纠正上颌骨矢状向发育不足以前方牵引、FR Ⅲ功能性矫治为主, 纠正上颌骨横向发育不足以扩弓治疗为主。前方牵引矫治适用于生长期骨性上颌后缩伴前牙反殆患者。其生物力学核心为以额、颏部为外部支抗, 通过矫治装置施加向前、微向下的持续外力, 前者解除上颌骨周围骨缝如颧颌缝、颧颞缝等的阻力^[6], 后者可调控面高与后牙萌出。矫形外力可激活上颌骨周围骨缝的成骨改建, 促进新骨沉积, 推动上颌骨整体前移, 同时轻度扩宽腭中缝, 改善上颌横向发育不

足。牙槽组织可发生代偿改建, 使上前牙唇倾、下前牙舌倾, 有效解除前牙反殆、调整咬合; 扩弓治疗适用于生长期上颌横向发育不足、牙弓狭窄及后牙反殆的患者, 包括快速与慢速扩弓。其生物力学机制为扩弓器通过双侧后牙施加横向矫形力, 传导至牙槽骨与腭中缝, 使未闭合的腭中缝分离, 促使双侧上颌骨向外位移, 骨缝内新骨沉积, 实现上颌基骨永久性横向扩宽^[7]; FR Ⅲ是粘膜支持式的功能矫治器, 可直接促进上颌骨发育, 抑制下颌骨发育, 使颌面发育达到协调统一。其主要作用部位在口腔前庭区, 矫治器用唇挡, 颊屏遮挡住唇颊肌, 使发育中的牙列免受异常口周肌功能影响, 从而使牙弓、颌骨在三维方向上能最大限度地发育^[8]。适应证为替牙期及恒牙早期的牙性、功能性及轻度骨性Ⅲ类患者。

2 早期功能矫治对颌颌面软硬组织的美学改善效果

对于上颌骨发育不足的青少年, 在生长发育高峰期前行相应早期功能矫治, 通常能取得成功, 并能有效改善颌颌面软硬组织的发育不足。曾韶华等^[9]回顾选取96例年龄11~15岁的骨性Ⅲ类错殆患者, 均采用扩弓联合前方牵引方案, 按牵引力大小分为轻力牵引组与传统牵引组, 依托矫治前后头颅侧位影像量化分析颌颌面软硬组织变化, 治疗后硬组织改建上, 轻力牵引可促进上颌前移, 表现为SNA、ANB增大; 抑制下颌过度前伸, 使SNB减小; 同时优化前牙代偿, 上切牙U1NA唇倾度降低、下切牙L1NB适度内收, 改善上下切牙夹角U1L1。软组织方面, 面凸角、鼻唇角增大, 面中份丰满度与上唇突度提升; 颏唇角减小, 避免下唇外翻; 上唇参考点前移, 下唇、颏部相关标志点后移, 凹面型侧貌得到明显改善。综合证实, 相较于传统前牵引, 轻力牵引联合扩弓可实现更理想的颌颌面软硬组织改建与面部美学改善, 同时提升患者矫治后的生活质量。李根等^[10]对22例替牙期骨性Ⅲ类伴上颌发育不足患者采用3D打印数字化前方牵引器联合上颌快扩及缩弓矫治, 经CBCT分析显示, 矫治后SNA、ANB、Wits、Co-A、Co-Gn等骨性指标显著增大; 软组织上唇距E线距离改善, 腭后上气道容积明显提升。可见此类治疗可以促进上颌发育, 抑制下颌发育, 基本维持患者的垂直向变化, 改善骨性Ⅲ类错殆畸形和侧貌, 同时提升上气道腭后区容积。Bavbek NC等^[11]研究证实, 针对青春

前骨性Ⅲ类上颌发育不足患儿,单纯前方牵引、前方牵引联合快速扩弓两种矫治方案的上颌骨性前移效果相近,均可有效改善患儿软组织侧貌、矫正凹面型,显著改善鼻部、上颌及上唇软组织形态。其中单纯前方牵引更利于上唇前移,联合快速扩弓对颈部软组织形态及颈唇沟角的改善效果更佳,可为临床早期矫治方案制定提供参考。由此可见,骨性Ⅲ类患者的早期功能矫治可以显著改善侧貌鼻唇颌关系,使鼻唇角增大、上唇前移、下唇后收、颈部轮廓更协调,凹面型转为直面型;面中丰满度明显提升,鼻底、眶下区及上唇基底凹陷得到纠正;面部对称性优化,横向与垂直向发育失衡得以改善。目前相关评价已从传统头影测量、线距角度测量,逐步拓展至三维数字化扫描、CBCT、面部摄影测量等精准技术,可更全面量化颌面软组织的立体美学变化,为早期矫治的效果评估提供可靠依据。

3 颌面美学矫治效果的影响因素

3.1 矫治时机 青少年生长潜力是正畸早期矫治成功的关键,在发育高峰期前实施针对性干预可提升治疗效率,错过则易引发并发症^[12]。刘亚非等^[13]在研究中对比8~11岁替牙晚期与12~14岁恒牙早期骨性Ⅲ类错殆患儿前方牵引的矫治效果,结果显示不同年龄段患儿均可实现上颌骨骨性改建,且低龄组患儿ANB、NA-PA、MP-SN、FH-MP等颌骨相关指标改善幅度更大,可见矫治时机显著影响疗效。精准把握矫治时机的核心是科学判断生长发育期,目前临床多通过第二性征观察、手腕骨龄及颈椎骨龄分期分析等方法判断青少年生长发育状态^[14]。近期研究证实^[15],蝶枕联合软骨分期亦可用于预测青少年生长发育趋势,且其与手腕骨龄、颈椎骨龄分期高度相关。Tashayyodi N等^[16]发现,在蝶枕联合软骨分期1~3期实施上颌骨矫形治疗成功率更高。若以年龄为参考,建议在8~11岁(替牙晚期)行早期矫治,此时上颌骨骨缝活性高、生长潜力充足,前方牵引、FRⅢ等矫形治疗能实现明显的上颌骨性前移。临床工作中,应该结合患者年龄、骨龄评估、第二性征及口颌临床表现,综合判断矫治时机。

3.2 矫治方案与力学设计 目前普遍认为,传统前方牵引更适用于乳牙列及混合牙列早期上颌发育不足的骨性Ⅲ类错殆患者;微种植体前方牵引则

对混合牙列晚期、恒牙早期的同类患者矫治效果更佳。而FRⅢ功能矫治器更适合矫治肌功能性安氏Ⅲ类错殆及下颌可后退的轻度骨性反殆。在临床上,不同上颌牵引位点以及牵引方向对上颌骨的生长和旋转趋势有不同的影响^[17];Lee NK等^[18]分别于鼻旁骨壁(前牙区)和颧牙槽嵴处植入的微钛板种植体联合口外前牵并进行对比,发现鼻旁骨壁(前牙区)组的上颌骨的下部前移量较多,且能够相对减少上颌骨的逆时针旋转,而颧牙槽嵴组的上颌骨中间部分前移较多,且对上颌骨周围骨缝的作用比鼻旁骨壁强。在以往的传统及微种植体前方牵引研究中,众多学者^[19, 20]选择与殆平面向下向前呈30°的牵引方向,对于反覆殆较浅的患者,通常可以适当加大角度。

3.3 患者依从性与预后 在临床中,即使是在适当的矫治时机选择了合适的矫治器,并施以有利的矫治力,若患者不配合,依从性较差或佩戴时间不够,往往也会导致矫治效果欠佳。夏良萍等^[21]对116例上颌发育不足的安氏Ⅲ类错殆患儿开展上颌前方牵引早期干预研究,通过对比矫治前后软硬组织、牙性及牙弓宽度指标发现,整体矫治有效率达93.97%。部分患儿矫治效果欠佳,主要原因是低龄患儿佩戴依从性较差,因每日佩戴时长要求较高、对日常生活影响较大,患儿抵触情绪明显,最终影响矫治疗效。影响骨性Ⅲ类患者矫治效果的因素除矫治时机、矫治方案与力学设计及患者依从性外,还有长期稳定性。Steven SL等^[22]在对1例12岁患儿行微种植体口外前牵治疗8个月后发现面中部凹陷得到改善,1年后追踪发现治疗效果稳定无复发,但其远期效果有待进一步研究。Ngan P等^[23, 24]认为,前方牵引效果的维持主要表现在对下颌骨过度生长的有效控制上,而非上颌骨的改变。对于骨性Ⅲ类早期矫治结束后的患者要定期随访,观察牙颌面畸形有无复发。

4 总结

早期功能矫治是改善上颌发育不足颌面畸形的核心方式,可有效调控颌骨生长、优化软硬组织形态,规避重度颌面畸形的发生,具备不可替代的临床与美学价值。当前相关研究已明确了早期矫治的美学优势与核心影响因素,但在精准化矫治、标准化评价等方面仍存在短板。未来随着数字化技术、多学科交叉研究的不断发展,上

颌发育不足的早期美学矫治将逐步向精准化、数字化方向迈进,进一步完善颌面美学矫治体系,为儿童青少年颌颌面发育畸形的美学修复与功能重建提供更科学、更优质的临床方案。

[参考文献]

- [1] Zhou X, Chen S, Zhou C, et al. Expert consensus on early orthodontic treatment of class III malocclusion[J]. *Int J Oral Sci*, 2025, 17(1):20.
- [2] 熊再道, 柯杰, 赵桂芝, 等. 快速扩弓联合前方牵引矫治骨性Ⅲ类错殆疗效的Meta分析[J]. *实用口腔医学杂志*, 2017, 33(4):481-486.
- [3] 李小兵, 叶全富, 贺红, 等. 中国儿童错殆畸形早期矫治专家共识[J]. *华西口腔医学杂志*, 2021, 39(4):369-376.
- [4] Neves BMD, Nunes LKF, Ribeiro DPB, et al. Maxillary protraction with miniplate anchorage in a patient with binder syndrome[J]. *J Clin Orthod*, 2022, 56(9):901-912.
- [5] 谢慧, 秦波, 王蕊馨, 等. 多平面重建颧骨上颌骨复合体部软硬组织结构的测量分析[J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23(31):4945-4949.
- [6] 陈骊, 冯靳秋. 上颌前方牵引在骨性Ⅲ类错殆畸形矫治中的临床研究进展[J]. *中国临床医学*, 2014, 15(5):603-605.
- [7] 姜文辉. 上颌骨横向扩弓生物力学研究进展[J]. *口腔颌面外科杂志*, 2010, 20(3):219-224.
- [8] 杜雅晶, 黄诗言, 饶南荃, 等. Frainkel Ⅲ型矫治器早期矫治儿童骨性Ⅲ类错殆的临床疗效研究[J]. *中华口腔医学杂志*, 2016, 51(5):257-262.
- [9] 曾韶华, 谢军, 官文凯. 不同牵引方式分别联合扩弓矫治器矫治恒牙早期骨性Ⅲ类错殆畸形的美容效果对比[J]. *实用口腔医学杂志*, 2026, 42(2):235-239.
- [10] 李根, 王华, 谷妍. 数字化三维打印前方牵引联合快速扩缩矫治替牙期骨性Ⅲ类的临床效果研究[J]. *口腔医学*, 2025, 45(1):51-57.
- [11] Bavbek NC, Tuncer BB, Tortop T. Soft tissue alterations following protraction approaches with and without rapid maxillary expansion[J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2014, 38(3):277-283.
- [12] 房兵, 金作林, 白玉兴, 等. 儿童和青少年早期错殆畸形诊治策略的专家共识[J]. *上海口腔医学*, 2021, 30(5):449-455.
- [13] 刘亚非, 王雅淋, 左艳萍, 等. 前方牵引矫治不同年龄骨性Ⅲ类错殆颞下颌关节的效果评价[J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(32):5203-5208.
- [14] 赵志河. 口腔正畸学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2020:56-62.
- [15] Singh S, Jain RK, Naveed N, et al. Spheno-occipital synchondrosis as a reliable indicator of skeletal maturity: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*, 2025, 19(1):1-8.
- [16] Tashayyodi N, Kajan ZD. Relationship of the Fusion Stage of Spheno-Occipital Synchondrosis with Midpalatal and Zygomaticomaxillary Sutures on Cone-Beam Computed Tomography Scans of Patients Aged Between 7 and 21 Years[J]. *Turk J Orthod*, 2023, 36(3):186-193.
- [17] 骆英, 方刚, 黄统, 等. 前方牵引联合快速扩了矫治骨性Ⅲ类错殆[J]. *实用医学杂志*, 2008, 24(7):1152-1154.
- [18] Lee NK, Yang IH, Baek SH. The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: miniplates vs. rapid maxillary expansion[J]. *Angle Orthod*, 2012, 82(5):846-852.
- [19] 韩磊, 鲁桐, 朱培香, 等. 2种快速扩弓方式联合前方牵引治疗青少年骨性Ⅲ类错殆效果的三维有限元分析[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2024, 44(11):1422-1432.
- [20] Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, et al. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion[J]. *Eur J Orthod*, 2014, 36(5):586-594.
- [21] 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.
- [22] Steven SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report[J]. *Angle Orthod*, 2000, 70(3):253-262.
- [23] Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2015, 148(1):22-36.
- [24] Ngan P, Wilmes B, Drescher D, et al. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment[J]. *Prog Orthod*, 2015, 16(1):1-11.

收稿日期: 2026-6-9 编辑: 扶田