

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.13.047

替牙期骨性Ⅱ类错𪙇畸形临床矫治的研究进展

张雪蕾^{1,2}, 张小芳^{1,2}, 刘奕杉^{1,2}

[1. 新疆医科大学第一附属医院(附属口腔医院)儿童口腔预防保健科, 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] 骨性Ⅱ类错𪙇是儿童常见的牙颌畸形之一, 主要由于上下颌骨发育不协调所致, 严重影响面型美观与咬合功能。替牙期为颌面生长发育的重要阶段, 早期干预有望改善颌骨关系, 降低前牙创伤风险, 为恒牙期治疗奠定基础。本文主要综述了替牙期常用三类治疗方法(功能性矫治器、头颈牵引、快速扩弓器)及其矫治效果、稳定性、适应证, 并探讨早期与晚期治疗的效果差异与治疗时机选择策略, 以期为临床实践提供一定参考。

[关键词] 替牙期; 骨性Ⅱ类错𪙇畸形; 功能性矫治器; 早期干预; 长期稳定性

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)13-0194-05

Research Progress in Clinical Correction of Skeletal Class II Malocclusion in Mixed Dentition Period

ZHANG Xuelei^{1,2}, ZHANG Xiaofang^{1,2}, LIU Yishan^{1,2}

[1. Department of Pediatric Dentistry and Preventive Care, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University (Affiliated Stomatological Hospital), Urumqi 830054, Xinjiang, China;

2. Stomatological Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830054, Xinjiang, China]

[Abstract] Skeletal class II malocclusion is one of the common dentomaxillary deformities in children, mainly caused by uncoordinated development of the maxilla and mandible, which seriously affects facial aesthetics and occlusal function. The mixed dentition period is a critical stage for maxillofacial growth and development, and early intervention is expected to improve jaw relationships, reduce the risk of anterior tooth trauma, and lay a foundation for treatment in the permanent dentition period. This paper systematically reviews three commonly used treatment methods in the mixed dentition period (functional appliances, cervical headgear, rapid palatal expanders) as well as their correction effects, stability and indications, and discusses the differences in effects between early and late treatment and strategies for selecting treatment timing, aiming to provide certain reference for clinical practice.

[Key words] Mixed dentition period; Skeletal class II malocclusion; Functional appliance; Early intervention; Long-term stability

骨性Ⅱ类错𪙇(skeletal class II malocclusion)是临床正畸中常见的牙颌畸形, 主要由上下颌骨发育不协调所致, 常表现为上前牙前突、深覆𪙇、下颌后缩及面部侧貌凸度增加, 严重影响患儿咬合功能、面容美观及心理健康。据报道^[1], 约25%的骨性Ⅱ类错𪙇患儿存在前牙外伤史, 且

其发生率与前牙前突程度呈正相关。替牙期处于儿童颌面部快速生长发育阶段, 利用该时期的生物学潜能进行早期矫治, 有助于引导下颌骨前向生长, 抑制上颌骨过度发育, 进而改善上下颌骨关系, 减轻畸形严重程度, 并为恒牙期矫治提供有利基础^[2]。尽管部分研究认为替牙期早期治疗

第一作者: 张雪蕾(2000.1-), 女, 新疆博乐人, 硕士研究生, 主要从事儿童口腔咬合诱导方面研究

通讯作者: 刘奕杉(1963.9-), 女, 山东蓬莱人, 硕士, 教授, 主要从事儿童口腔医学方面研究

可带来明显的短期改善,但在青春期后进行单阶段矫治亦可获得相似的最终疗效^[3]。因此,当前临床更强调个体化评估,选择合适的患者进行早期干预^[4]。本文拟通过系统梳理近年来国内外相关研究,从替牙期常用治疗方法、短期与长期矫治效果、稳定性、适应证、治疗时机等方面,探讨替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期矫治策略与临床意义,以期临床决策提供一定参考。

1 替牙期常用治疗方法

替牙期骨性Ⅱ类错殆常用治疗方法主要包括功能性矫治器、头颈牵引和快速扩弓器等。

1.1 功能性矫治器 功能性矫治器主要通过调整颌位、调动肌肉功能,引导颌骨生长发育,适用于以下颌后缩为主的骨性Ⅱ类错殆患儿。常见装置包括固定式的Herbst矫治器和活动式的Twin Block、Activator、Frankel Ⅱ型等^[5]。Herbst矫治器依靠金属支架将下颌前牵,无需患者主动配合,适用于依从性差者;Twin Block通过上下导斜面引导下颌前移,佩戴舒适,但依赖患者配合;Frankel Ⅱ型则通过调节口周软组织张力,促进口腔软硬组织协调^[6]。研究表明^[7],功能性矫治器在替牙期使用6~12个月,可有效减小前牙覆盖,改善磨牙关系及侧貌。但治疗过程中常伴有一定的牙性代偿,如上前牙后倾、下前牙前突,需在恒牙期进一步调整。替牙期应用功能性矫治器具有良好的骨骼改建潜力,但疗效依赖患者配合及生长潜力。

1.2 头颈牵引 头颈牵引又称头帽矫治,主要通过口外装置向上颌施加后向牵引力,以抑制上颌骨前向发育或远移上颌牙列,适用于以上颌前突为主的骨性Ⅱ类错殆患者。此类装置通常包括连接上颌第一磨牙的面弓和头帽或颈带牵引系统,依据牵引方向不同可分为颈带牵引(低位)与头帽牵引(高位)^[8]。颈带牵引主要控制上颌前向生长,但可能增加下颌平面角;头帽牵引则具有一定的垂直控制作用,有助于减轻面部垂直高度增加趋势。研究显示^[9],头颈牵引可显著改善ANB角、前牙覆盖及磨牙关系,但不直接促使下颌骨前移,故对于以下颌后缩为主者疗效有限。该方法依从性要求较高,通常需每日佩戴不少于10 h,且因外观显眼、佩戴不适,患者接受度

相对较低。因此,头颈牵引更适用于配合度较好且无法接受功能性矫治器的患儿,亦可作为功能矫治的辅助手段。

1.3 快速扩弓器 部分骨性Ⅱ类错殆患儿合并上颌横向发育不足,如上牙弓狭窄、腭盖高拱,甚至出现后牙反殆。研究显示^[10],Ⅱ类错殆患儿的上颌宽度平均较正常值窄约3~5 mm,上颌狭窄可能限制下颌前伸的功能位,进一步加重颌骨关系异常。快速腭侧扩弓器常用于此类患儿,包括Haas型与Hyrax型扩弓装置,通过每日激活中线螺旋器缓慢打开腭中缝,实现4~8 mm的横向扩展^[11]。由于替牙期腭中缝尚未骨化,治疗可获得稳定的骨性扩展效果。扩弓治疗除改善横向宽度外,亦可轻微改善矢状关系,如ANB角轻度减小、SNB角相对增大。研究指出^[12],扩弓后下颌在功能位前移,Ⅰ类磨牙关系比例提升。需要指出的是,扩弓本身无法解决Ⅱ类错殆的主要矢状问题,建议联合功能性矫治或头颈牵引共同应用,以获得更全面的治疗效果。

2 矫治效果与稳定性

2.1 早期矫治的短期效果 替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期矫治在短期内可获得多方面的改善:①骨骼及牙齿变化:功能性矫治器可促进下颌骨前向生长,下颌长度增加,颏部前移,表现为SNB角增加、ANB角减小;同时使上前牙后倾、下前牙前突,从而改善前牙覆殆;头颈牵引则主要通过限制上颌前向生长、远移上颌磨牙来改善骨骼关系^[13];②软组织侧貌改善:下颌前移可带动颏部和下唇前突,上唇相对后收,面部凸度减小,鼻唇角增大,面型趋于协调;但软组织变化通常滞后于骨性改变,恒牙期仍需进一步巩固^[14];③咬合关系改善:治疗后患者前牙覆盖可减少2~3 mm,磨牙关系改善至Ⅰ类或接近Ⅰ类水平;即使以横向扩展为主的扩弓治疗,也可通过改善上下牙弓协调,间接促进咬合关系改善^[15]。替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期治疗在短期内对于骨骼、牙齿、软组织及咬合关系均具有积极意义,虽然短期效果显著,但仍需恒牙期治疗进一步巩固,以确保长期疗效。

2.2 长期效果与稳定性

2.2.1 早期与晚期矫治长期效果比较 替牙期早期干

预可降低后续正畸难度,维持长期稳定。一项意大利回顾性研究发现^[16],相较于青春期开始后的单阶段治疗,采用头帽+功能矫治器等早期双阶段方案可使拔牙率降低22.2%,固定矫治需求降低15.9%,下颌切牙倾斜度小于晚期治疗组5°以上。而Cochrane系统综述指出^[17],早期治疗的唯一显著优势是可大幅减少前牙外伤发生风险(每10例患儿中避免1例损伤),但两种方案在其他最终疗效指标(如咬合关系、骨性角度)上差异不明显。综合来看,替牙期早期矫治并非一定能改变骨骼终局关系,但其在改善心理健康和降低并发症方面具有潜在优势,而对稳定咬合的作用则主要体现在减轻治疗复杂度和保护外伤风险。因此,对大多数Ⅱ类错殆患者而言,早期治疗并非提升终末疗效的必经路径,仅在个别重度病例中可能具备优势。

2.2.2 治疗稳定性与复发情况 Ⅱ类错殆矫治后的长期稳定性是临床关注重点。随访研究表明^[18],早期矫治所建立的纠正效果具有较好的长期维持性。功能矫治器治疗后,上下前牙覆殆和尖牙磨牙关系在5~10年内基本保持稳定。同样,快速扩弓联合固定矫治后,扩宽的上颌牙弓长期稳定,未见明显复发。一项回顾性10年随访研究报告^[19],85%的Ⅱ类患者在治疗后保持了临床可接受的Ⅱ类咬合(前牙覆殆 ≤ 3.5 mm),仅15%出现轻度复发,需要极少的补救治疗。此外,功能矫治器引发的下颌骨附加增长至少可维持3年,随后的自然生长也继续补偿下颌长度^[20]。值得强调的是,早期纠正能去除导致功能性下颌后缩的干扰因素(如上颌狭窄、舌习惯等),从而防止功能性后移的复发风险。

2.2.3 早期矫治的优势 目前高质量的双盲RCT较少,但已有系统综述和随机试验提供了证据支持。Cochrane评估认为两期矫治与单阶段矫治相比,仅在减少前牙外伤方面有一致性证据^[17]。Tulloch JF等^[20]经典随机临床试验也观察到早期功能矫治可以显著改善ANB角,但研究者提示,两期治疗的长期优势并不显著,并建议临床按照患畸形的严重程度选择干预时机。此外,2021年专家共识强调Ⅱ类错畸形早期干预需把握青春生长高峰前1~3年最佳时机,以促进稳定的颌骨改建^[21]。故,替牙期早期矫治的最大价值

在于其长期稳定性和伴随的综合优势,能够借助生长潜力纠正不良颌骨关系,建立有利的咬合环境,减少并发症,且在完成后往往能维持良好的矫治效果^[22]。此外,早期改善面型亦有助于缓解社交焦虑、增强自信,尽管目前心理效益尚缺乏一致性证据。

综合目前国内外研究,替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期矫治并不能明显改善最终骨性关系指标,但在长期稳定性方面表现优异,经过早期干预的患者在随访5~10年后仍保持较好的咬合状态,显著降低拔牙和手术需求。国际指南和专家共识建议对于符合指征的Ⅱ类病例,应抓住青春高峰前1~3年的黄金期进行功能矫形治疗,以实现最佳的骨骼改建和稳定性。

3 适应证与治疗时机

目前研究普遍认为,替牙期与青春期进行骨性Ⅱ类错殆治疗,在最终骨骼与牙齿关系改善方面差异不大。但对于特定患者,早期治疗仍具有重要意义。合理把握治疗时机和适应证是实现个体化治疗的关键。

3.1 早期矫治适应证 早期矫治适应证包括:①前牙突出明显、外伤风险高:当覆殆 $>6\sim7$ mm时,前牙外伤风险显著升高,早期矫治有助于降低创伤发生率;②面型异常伴心理问题者:面部侧貌严重前突常影响患儿自信与社交,早期干预可改善面型,提升心理健康;③存在不良口腔习惯或功能异常者:如口呼吸、低舌位、咬唇等,早期扩弓或功能矫治可调整功能环境,恢复正常生长模式;④极重度Ⅱ类畸形:部分患者存在明显下颌发育不足,可能需正颌手术,早期治疗可缓解畸形程度,为将来治疗创造更好条件^[10, 23]。

3.2 晚期矫治适应证 晚期矫治适应证包括:①畸形程度轻微、无功能或美观困扰者;②患儿依从性差或家长配合度低者;③生长发育尚未启动、功能矫治难以发挥作用者;④同时伴严重牙列不齐、替牙期难以全面矫治者。此类患者更适合恒牙期统一治疗,治疗效率更高。

3.3 治疗时机 功能性矫治器效果受生长高峰期影响显著,最佳干预时期为青春发育高峰期。研究建议依据颈椎成熟度(CVM)判断生长阶段,通常女孩11~13岁、男孩12~14岁为理想治

疗窗口^[24, 25]。如矫治过早,部分骨性改善可能被后续生长抵消,影响治疗稳定性。综上,早期治疗并非普适,应根据畸形类型、生长潜力、心理状态、依从性等因素综合评估,制定个体化治疗方案。

4 未来研究方向

尽管近年来替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期治疗取得了丰富的研究成果,但仍有许多关键问题值得深入探索。未来的研究可进一步关注以下方向:一是加强个体化诊疗策略,通过三维颅颌面影像技术、计算机辅助分析和人工智能模型,更精确地预测不同生长类型患者对早期治疗的长期疗效及稳定性^[26];二是开展多中心、大样本、长期随访的随机对照试验,比较不同矫治器联合应用(如扩弓联合功能性矫治)在替牙期患者中的长期效果及稳定性,以明确最佳矫治组合方案^[27];三是深入探讨替牙期早期干预对患者心理健康、生活质量和社会适应性的长期影响,以更全面评估早期治疗的综合效益。此外,随着生物学技术的进步,探索基于生长调控机制的药物或生物材料辅助治疗,也有望成为提升骨性Ⅱ类错殆治疗疗效的新途径。总之,通过技术创新、深入循证研究和多学科合作,期待未来的替牙期骨性Ⅱ类错殆治疗能更加精准、有效且个体化。

5 总结

替牙期骨性Ⅱ类错殆的早期矫治对特定患者具有积极意义,尤其在预防前牙创伤与改善儿童心理社会状况方面体现独特价值。尽管早期治疗与青春期治疗在最终疗效方面差异有限,但通过合理筛选患者并制定个体化方案,可最大化治疗获益。治疗稳定性的维持依赖于良好的咬合关系建立与规范的保持策略。未来应加强循证研究与技术整合,进一步提升治疗决策的科学性与疗效的长期稳定性。

【参考文献】

- [1]Kaje R,Rashme R,Manimegalan P,et al.Assessing the efficacy of early versus late orthodontic intervention in the management of Class II malocclusion:A comparative analysis[J].
J Pharm Bioallied Sci,2024,16(Suppl 3):S2691-S2693.
- [2]Tzemach M,Aizenbud D,Einy S.Early orthodontic treatment for growth modification by functional appliances—pros and cons[J].Refuat Hapeh Vehashinayim,2014,31(1):25-31.
- [3]Batista KB,Thiruvengkatachari B,Harrison JE,et al.Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents[J].Cochrane Database Syst Rev,2018,3(3):CD003452.
- [4]Alam MK,Elbeshbeishy R,Abutayyem HM,et al.The Effect of Early Orthodontic Treatment on Long-Term Stability of Class II Malocclusions[J].J Pharm Bioall Sci,2024,16(Suppl 1):S558-S560.
- [5]Alqahtani J,Alshehri K,Albrahimi D,et al.Timing,requirement,and clinical perspective of early intervention in orthodontic[J].J Health Sci,2023,3(11):482-488.
- [6]Kirtane RS,Wiltshire WA,Thiruvengkatachari B,et al.Cephalometric effects of Twin-block and van Beek Headgear-Activator in the correction of Class II malocclusion[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2023,163(5):677-689.
- [7]Rusli RO,Achmad H,Kuandinata W,et al.Myobrace versus twin block in the treatment of Class II malocclusion in children:A systematic review[J].Saudi Dent J,2024,36:661-664.
- [8]Ciftci V,Uzel A.Dento-skeletal effects of myofunctional appliance on patients with Class II Division 1 in mixed dentition stage:A cephalometric study[J].Pediatr Dent J,2021,31(3):235-241.
- [9]Giuntini V,McNamara JA,Franchi L.Treatment of Class II malocclusion in the growing patient:Early or late?[J].Semin Orthod,2023,29(2):183-188.
- [10]Kallunki J,Bondemark L,Paulsson L.Early headgear activator treatment of Class II malocclusion with excessive overjet:A randomized controlled trial[J].Eur J Orthod,2021,43(6):639-647.
- [11]Ghislanzoni LH,Kiliaridis S,Antonarakis G.Headgear therapy in children with Class II malocclusion and the role of compliance on treatment outcome:A nine-month randomized controlled trial[J].Orthod Craniofac Res,2024,27(5):767-774.
- [12]Bates WR,Cevdanes LS,Larson BE,et al.Three-dimensional CBCT evaluation of skeletal and dental changes in growing patients with Class II

- malocclusion treated with the cervical pull face-bow headgear appliance[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2022, 162(4):491-501.
- [13] Rosa AJ, Nascimento RRD, Mucha JN, et al. Effects of the cervical headgear in growing Angle Class II malocclusion patients: A prospective study[J]. *Dental Press J Orthod*, 2020, 25(2):25-31.
- [14] Bondemark L, Kallunki J, Paulsson L. An updated systematic review regarding early Class II malocclusion correction[J]. *J World Fed Orthod*, 2019, 8(3):89-94.
- [15] Duarte-Inguanzo S, Duarte-López A, Zambrano O, et al. Prediction of the individual response to treatment of skeletal Class II malocclusions and their long-term stability: A case report[J]. *Investig Clin*, 2024, 65(3):369-377.
- [16] Männchen R, Serafin M, Fastuca R, et al. Does early treatment improve clinical outcome of Class II patients? A retrospective study[J]. *Children (Basel)*, 2022, 9(2):232.
- [17] Thiruvengkatachari B, Harrison J, Worthington H, et al. Early orthodontic treatment for Class II malocclusion reduces the chance of incisal trauma: Results of a Cochrane systematic review[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2015, 148(1):47-59.
- [18] Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 111(5):533-542.
- [19] Sinha A, Subashree S, Avirachan TV, et al. Effect of early orthodontic treatment on long-term stability of Class II malocclusions[J]. *J Pharm Bioall Sci*, 2024, 16(Suppl 2):S1808-S1810.
- [20] Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125(6):657-667.
- [21] 国家卫生健康委医院管理研究所“儿童早期矫治规范化诊疗项目”专家组, 李小兵, 叶全富, 等. 中国儿童错牙合畸形早期矫治专家共识[J]. *华西口腔医学杂志*, 2021, 39(4):369-376.
- [22] Tanaka M, Seto Y, Kobayashi S. Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone position after Bionator treatment[J]. *Australas Orthod J*, 2023, 39:71-81.
- [23] Ghislanzoni LH, Kiliaridis S, Antonarakis G. Headgear therapy in children with Class II malocclusion and the role of compliance on treatment outcome: A nine-month randomized controlled trial[J]. *Orthod Craniofac Res*, 2024, 27(5):767-774.
- [24] Montasser MA. Functional appliances may be effective in correcting skeletal Class II malocclusion in the long term[J]. *J Evid Based Dent Pract*, 2020, 20(2):101436.
- [25] Tsihlaki A, Adcock R, Fleming P. A cross-sectional evaluation of the impact of Class II Division 1 malocclusion on oral health-related quality of life[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2021, 158(1):58-65.
- [26] Surendran A, Daigavane P, Shrivastav S, et al. Comparative evaluation of hyoid bone position, airway dimension, and psychological status in Class II vertical and horizontal malocclusion cases with temporomandibular disorder compared to Class I non-TMD cases[J]. *Cureus*, 2024, 16:e68648.
- [27] Tanaka M, Seto Y, Kobayashi S. Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone position after Bionator treatment[J]. *Australas Orthod J*, 2023, 39:71-81.

收稿日期: 2025-5-28 编辑: 刘雯