

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.06.016

牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器矫治对替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿头影测量及咬合相关指标的影响

古再丽努尔·亚森, 韩祥祯, 阿迪兰木·阿布都克热木, 阿尔孜古力·麦合木提,
李刘天, 万梦楠, 阿不都外力·卡日, 玉山江·艾海提
(新疆喀什地区莎车县人民医院, 新疆 喀什 844700)

[摘要]目的 探讨牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器矫治对替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿头影测量及咬合相关指标的影响。方法 选取2024年1月-11月莎车县人民医院收治的50例替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿, 按照随机数字表法分为对照组与研究组, 各25例。对照组采用FR-Ⅲ功能矫治器, 研究组采用牙支抗Hyrax扩弓器+前方牵引器, 比较两组头影测量及咬合相关指标、治疗相关参数、并发症发生情况。结果 研究组治疗后SNA、ANB均优于对照组 ($P<0.05$); 研究组治疗后水平覆盖、ULP及LLP均优于对照组 ($P<0.05$); 研究组治疗周期、复诊次数、每日佩戴时长均优于对照组, 矫治目标达成率、口腔卫生达标率及治疗依从性良好率均高于对照组 ($P<0.05$); 研究组并发症发生率 (20.00%) 低于对照组 (60.00%) ($P<0.05$)。结论 牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器矫治替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形疗效确切, 能改善患儿头影测量及咬合相关指标, 缩短治疗周期、减少复诊, 提升患儿依从性与口腔卫生情况, 降低并发症发生风险。

[关键词] 牙支抗Hyrax扩弓器; 前方牵引器; 安氏Ⅲ类错殆畸形; 替牙期

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 06-0061-04

Effect of Dental Anchorage Hyrax Expander Combined with Protraction Headgear on Cephalometric and Occlusion-related Indicators in Children with Early Mixed Dentition Angle Class III Malocclusion

Guzailinuer·Yasen, HAN Xiangzhen, Adilanmu·Abudukeremu, Aierziguli·Maihemuti, LI Liutian, WAN Mengnan,
Abuduwaili·Kari, Yushanjiang·Aihati

(Shache County People's Hospital, Kashgar 844700, Xinjiang, China)

[Abstract]Objective To explore the effect of dental anchorage Hyrax expander combined with protraction headgear on cephalometric and occlusion-related indicators in children with early mixed dentition Angle Class III malocclusion. **Methods** A total of 50 children with early mixed dentition Angle Class III malocclusion admitted to Shache County People's Hospital from January to November 2024 were selected, and they were divided into the control group and the study group by the random number table method, with 25 children in each group. The control group was treated with FR-III functional appliance, and the study group was treated with dental anchorage Hyrax expander+protraction headgear. The cephalometric and occlusion-related indicators, treatment-related parameters and complications were compared between the two groups. **Results** The SNA and ANB of the study group after treatment were better than those of the control group ($P<0.05$). The horizontal overjet, ULP and LLP of the study group after treatment were better than those of the control group ($P<0.05$). The treatment cycle, number of follow-up visits and daily wearing time in the study group were better than those in the control group, and the achievement rate of correction goals, oral hygiene compliance rate and good treatment compliance rate were higher than those in the control group

基金名称: 莎车县人民医院院级“苗圃计划”项目 (编号: SYMP-2024-03)

第一作者: 古再丽努尔·亚森 (1989.4-), 女, 新疆莎车县人, 本科, 主治医师, 主要从事口腔正畸医学方面研究

($P < 0.05$). The incidence of complications in the study group (20.00%) was lower than that in the control group (60.00%) ($P < 0.05$).

Conclusion Dental anchorage Hyrax expander combined with protraction headgear has a definite effect in the treatment of early mixed dentition Angle Class III malocclusion. It can improve the cephalometric and occlusion-related indicators of children, shorten the treatment cycle, reduce follow-up visits, enhance children's compliance and oral hygiene, and reduce the risk of complications.

[Key words] Dental anchorage Hyrax expander; Protraction headgear; Angle Class III malocclusion; Early mixed dentition

替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形 (early mixed dentition Angle Class III malocclusion) 是口腔正畸重点干预的发育性畸形, 以上颌发育不足或下颌过度前伸为核心, 好发于6~13岁儿童。此阶段颌骨处于生长关键期, 及时矫治可阻断畸形进展, 保护面型与咀嚼功能, 延误则易加重畸形并增加后期正颌手术风险^[1, 2]。临床常用的FR-Ⅲ功能矫治器存在矫治耗时长、舒适度差的弊端^[3]。牙支抗Hyrax扩弓器与前方牵引器可形成“横向扩容-矢状向引导”协同效应, 既可解除上颌骨弓狭窄、降低骨阻力, 还可优化颌骨三维关系^[4]。白璐等^[4]的三维有限元分析证实该联合方案矫治力均匀、不良反应少, 疗效更优。虽然该联合方案的生物力学优势经三维有限元分析等基础研究验证, 但基层临床中, 其与FR-Ⅲ功能矫治器在替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿的疗效、治疗周期、依从性量化对比及长期安全性数据仍较为匮乏, 需进一步充实临床证据。基于此, 本研究旨在通过随机对照试验对比其与FR-Ⅲ功能矫治器的疗效, 探讨牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器矫治对替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿头影测量及咬合相关指标的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2024年1月-11月莎车县人民医院收治的50例替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形患儿, 按照随机数字表法分为对照组与研究组, 各25例。对照组男12例, 女13例; 年龄7~13岁, 平均年龄(9.20 ± 2.05)岁。研究组男13例, 女12例; 年龄6~13岁, 平均年龄(8.50 ± 1.78)岁。两组性别、年龄比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。所有患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄6~13岁, 处于替牙期; 确诊替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形, $FH-PM > 32^\circ$, $ANB < 0^\circ$ 。排除标准: 合并严

重牙周疾病; 患有全身性疾病; 存在精神发育迟缓、自闭症或无法配合矫治操作及复诊。

1.3 方法 两组治疗前均完成口腔检查、全景片、CBCT、口内扫描及硅橡胶生物模型制取, 由2名中级及以上正畸医师共同行头影测量, 明确颌面部特征后制定个性化方案并告知患儿及家属。对照组采用深圳市紫百合义齿科技有限公司定制FR-Ⅲ功能矫治器, 基托为医用树脂, 镍钛合金功能弓丝厚度0.8 mm, 卡环固定于上颌牙列, 下颌基托覆盖前牙及前磨牙区, 每日佩戴需满14 h (夜间 ≥ 10 h、白天 ≥ 4 h), 进食刷牙时取下浸泡清水保存, 每3周复诊1次, 调整咬合及弓丝张力, 平均治疗周期(10.00 ± 1.05)个月, 需规范佩戴。研究组采用钛合金牙支抗Hyrax扩弓器(乌鲁木齐市恒生健齿齿科技术有限公司), 固定于上颌第一乳磨牙或第一恒磨牙, 初始2周0.5 mm/d扩弓, 每2周复诊微调1次; 2周后加用医用硅胶前方牵引器(杭州奥索医疗器械有限公司, 国械注准20233170682, 型号: QY-QY-I型, 符合ISO10993及GB/T15812-2020标准), 适配牙支抗Hyrax扩弓器。初始牵引力300 g/侧, 1个月后调至350~400 g/侧, 每日佩戴 ≥ 12 h (夜间 ≥ 8 h), 治疗至ANB角 $\geq 0^\circ$ 、水平覆盖2~3 mm, 平均治疗周期为(8.60 ± 1.25)个月, 勿自行拆改矫治器。

1.4 观察指标

1.4.1 测量两组头影测量相关指标 治疗前后行CBCT测量, 由2名资深正畸医师独立测量SNA、ANB, 精确至0.1°, 取2次测量平均值。

1.4.2 记录两组咬合相关指标 治疗前后采用CBCT测量, 由2名资深正畸医师独立测量水平覆盖、上唇距(ULP)、下唇距(LLP), 精确至0.1 mm, 取2次测量平均值。

1.4.3 记录两组治疗相关参数 记录治疗周期、复诊次数并算均值, 统计每日佩戴时长; 统计矫治目标达成率、口腔卫生达标率、治疗依从性良好

率（矫治目标达成率：CBCT示ANB $\geq 0^\circ$ 且水平覆盖2~3 mm为达标；口腔卫生达标率：复诊DI、PLI均 ≤ 1 级为达标；治疗依从性良好率：对照组佩戴时间 ≥ 14 h/d、研究组佩戴时间 ≥ 12 h/d，无故缺诊 ≤ 1 次且无拆改矫治器为达标）。

1.4.4记录两组并发症发生情况 包括黏膜溃疡、牙齿松动、矫治器损坏等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验；计数资料以 $[n (\%)]$ 表示，行 χ^2 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组头影测量相关指标比较 研究组治疗后SNA、ANB均优于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组咬合相关指标比较 研究组治疗后水平覆盖、ULP及LLP均优于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组治疗相关参数比较 研究组治疗周期、复诊次数、每日佩戴时长均优于对照组，矫治目标达成率、口腔卫生达标率及治疗依从性良好率均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3

2.4 两组并发症发生情况比较 研究组并发症发生率低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表4。

表1 两组头影测量相关指标比较 $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$

组别	n	SNA		ANB	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	25	80.50 \pm 1.27	81.00 \pm 1.09	-1.80 \pm 0.47	0.20 \pm 0.38
研究组	25	80.20 \pm 1.48	82.50 \pm 1.18	-1.60 \pm 0.38	0.90 \pm 0.29
t		0.892	5.673	1.763	6.782
P		0.378	0.000	0.085	0.000

表2 两组咬合相关指标比较 $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$

组别	n	水平覆盖		ULP		LLP	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	25	-3.50 \pm 0.68	1.10 \pm 0.47	0.20 \pm 0.17	1.10 \pm 0.39	0.30 \pm 0.18	0.90 \pm 0.29
研究组	25	-3.30 \pm 0.58	2.20 \pm 0.38	0.30 \pm 0.18	1.80 \pm 0.48	0.40 \pm 0.19	1.50 \pm 0.38
t		1.147	7.985	2.135	6.234	1.987	6.891
P		0.257	0.000	0.038	0.000	0.052	0.000

表3 两组治疗相关参数比较 $[n (\%), \bar{x} \pm s]$

组别	n	治疗周期(月)	复诊次数(次)	每日佩戴时长(h)	矫治目标达成率	口腔卫生达标率	治疗依从性良好率
对照组	25	12.50 \pm 1.58	14.80 \pm 1.76	9.50 \pm 1.15	15 (60.00)	10 (40.00)	15 (60.00)
研究组	25	8.60 \pm 1.25	10.20 \pm 1.45	11.80 \pm 0.85	25 (100.00)	20 (80.00)	25 (100.00)
统计值		$t=8.976$	$t=9.872$	$t=7.654$	$\chi^2=13.333$	$\chi^2=10.000$	$\chi^2=13.333$
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000

表4 两组并发症发生情况比较 $[n (\%)]$

组别	n	黏膜溃疡	牙齿松动	矫治器损坏	发生率
对照组	25	12 (48.00)	2 (8.00)	1 (4.00)	15 (60.00)
研究组	25	5 (20.00)	0	0	5 (20.00)*

注：*与对照组比较， $\chi^2=12.500$ ， $P=0.000$ 。



3 讨论

替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形以颌骨发育异常为核心,6~13岁颌骨生长黄金期矫治能阻断畸形进展,规避后期正颌手术风险^[5]。临床中传统功能矫治器因周期较长、舒适度有限,在基层推广中存在瓶颈。牙支抗扩弓器联合前方牵引的协同模式,虽在理论上更符合生物力学矫治需求,却缺乏基于基层诊疗场景的量化对比数据。因此,通过随机对照试验明确该联合方案的临床效能与安全性,对优化基层矫治策略具有重要意义^[6, 7]。

牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器可构建“横向扩容为基、矢状向引导为核”的生物力学矫治体系,契合替牙期安氏Ⅲ类错殆畸形的治疗目标^[8]。本研究中研究组治疗后SNA、ANB优于对照组($P < 0.05$),提示上颌骨矢状向生长潜力被充分激活。牙支抗Hyrax扩弓器通过快速横向扩容分离腭中缝,不仅可解除上颌骨弓狭窄,还可打破颌骨三维空间的骨性束缚、降低骨阻力,为前方牵引器施力创造条件^[9, 10]。而FR-Ⅲ功能矫治器无针对性扩弓设计,仅能实现有限牙性代偿,故骨骼指标改善能力有限。此外,研究组治疗后水平覆盖、ULP及LLP优于对照组($P < 0.05$)。其中,研究组水平覆盖接近理想范围,ULP及LLP同步优化,其改善并非单纯来源于牙列位置的代偿性调整,而是颌骨基骨三维关系改善后,牙列咬合的自然适配与唇周软组织的顺应性改建,进而促进颜面形态的优化^[11, 12]。牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器凭借快速扩弓后低频微调的设计、硅胶牵引器的高舒适度,实现了 (11.80 ± 0.85) h/d的高佩戴时长,加上300~400 g/侧的精准牵引力控制,既提升了矫治效率,又规避了牙齿松动等风险^[13-15]。研究组矫治目标、口腔卫生、治疗依从性达标率均高于对照组($P < 0.05$)。联合方案可精准矫治,且装置简洁,易维护口腔卫生,佩戴及复诊设计适配儿童特点,患儿高依从性也为矫治力持续作用提供保障,形成良性循环。研究组并发症发生率低于对照组($P < 0.05$),且仅表现为轻度黏膜溃疡,患者适应后可自行缓解。分析认为,联合方案中精准施力与优质材质有效降低了牙齿松动、矫治器损坏的发生风险,保证治疗安全性。

综上所述,牙支抗Hyrax扩弓器联合前方牵引器矫治替牙期早期安氏Ⅲ类错殆畸形疗效确切,

能改善患儿头影测量及咬合相关指标,缩短治疗周期、减少复诊,提升患儿依从性与口腔卫生情况,降低并发症发生风险。

[参考文献]

- [1]杨金花.Hyrax快速扩弓器联合前方牵引器矫治替牙期骨性Ⅲ类反颌患儿的临床效果[J]. 妇儿健康导刊,2024,3(12):47-50.
- [2]卢春燕,崔雪蕾,曹培培.改良Twin-block矫治器联合微种植体支抗治疗安氏Ⅱ类1分类错殆畸形效果评价[J]. 上海口腔医学,2025,34(2):152-156.
- [3]经博雅,丁明超.安氏Ⅱ类错殆畸形伴Ⅲ度深覆殆美学区单颗前牙种植修复1例[J]. 实用口腔医学杂志,2025,41(6):852-855.
- [4]白璐,包涵,谢宁,等.三种快速扩弓联合前方牵引装置作用效果的三维有限元分析[J]. 口腔医学,2021,41(1):32-37.
- [5]韦小娜,凌钦良,黄岚晖.替牙期安氏Ⅲ类错殆畸形矫治的临床疗效[J]. 中国医疗美容,2021,11(9):80-82.
- [6]周升梅,王兵.青少年骨性Ⅲ类伴偏颌矫治1例[J]. 中国口腔医学继续教育杂志,2024,27(6):494-503,515.
- [7]王雯,白涵,刘杰,等.上颌前方牵引联合扩弓治疗骨性Ⅲ类错殆畸形对气道及舌影响的研究[J]. 现代口腔医学杂志,2024,38(4):264-269.
- [8]郑婵云,黄文燕,杜兵,等.MSE扩弓对上颌横向发育不足青少年上颌牙齿及牙槽骨影响的研究[J]. 医学理论与实践,2025,38(16):2728-2732.
- [9]梁颖,杨航,李春林,等.Hyrax扩弓治疗上颌牙弓狭窄对牙弓宽度及牙槽骨形态的影响[J]. 广西医科大学学报,2019,36(10):1593-1596.
- [10]王萌,陶李明,胡亚男.Twin-block联合上颌扩弓器矫治下颌后缩儿童前后舌位的改变及上气道的三维变化[J]. 上海口腔医学,2023,32(6):635-639.
- [11]张博闻,魏福兰.上颌快速扩弓对支抗牙牙槽骨作用的研究进展[J]. 中华口腔正畸学杂志,2022,29(3):161-164.
- [12]龚先锋.正畸联合微种植支抗钉对安氏Ⅱ类成人错殆畸形的临床效果探索[J]. 基层医学论坛,2025,29(12):40-43.
- [13]周玲,周慧,胡关举,等.Twin Block双期矫治安氏Ⅱ类1分类伴口呼吸错殆畸形的临床研究[J]. 中国医疗美容,2025,15(7):124-129.
- [14]刘玉瑶.种植钉辅助上颌快速扩弓联合前方牵引的三维有限元分析[D]. 济南:山东大学,2020.
- [15]张博闻.上颌快速扩弓对支抗牙牙槽骨影响的系统评价及Meta分析[D]. 济南:山东大学,2021.