

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.24.013

靴形横腭杆在上颌第二磨牙正锁殆矫正中的应用

韩洪华¹, 仲绍奇^{1, 2}, 金祉延¹, 车峰哲¹

[1. 延边大学附属医院(延边医院), 吉林 延吉 133000;

2. 上海交通大学附属苏州九龙医院, 江苏 苏州 215000]

[摘要]目的 分析在上颌第二磨牙正锁殆矫正中应用靴形横腭杆的效果。方法 选取2019年9月—2023年12月在延边大学附属医院口腔科接受正畸治疗的40例单侧上颌第二磨牙正锁殆患者, 按随机数字表法分为对照组和干预组, 各20例。对照组采用传统交互牵引矫治, 干预组采用靴形横腭杆矫治, 比较两组模型测量结果、头影测量结果、矫治时间。结果 两组治疗前后WU6、WU6'、LU6比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 干预组 Δ WU6小于对照组($P<0.05$); 两组 Δ WU6'、 Δ LU6比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 干预组治疗后WU7高于对照组, WU7'低于对照组($P<0.05$); 干预组 Δ WU7、 Δ WU7'高于对照组($P<0.05$); 两组治疗前后SN-MP角、PP-MP角及U6-PP距比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 干预组 Δ SN-MP角低于对照组($P<0.05$); 两组 Δ PP-MP角、 Δ U6-PP距比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 干预组矫治时间短于对照组($P<0.05$)。结论 靴形横腭杆矫治上颌第二磨牙正锁殆的效果良好, 与传统交互牵引相比, 矫治时间更短, 支抗控制稳定。

[关键词] 第二磨牙; 正锁殆; 横腭杆

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)24-0050-04

Application of Boot-shaped Transverse Palatal Bar in the Correction of Scissors Crossbite of the Maxillary Second Molar

HAN Honghua¹, ZHONG Shaoqi^{1,2}, JIN Zhiyan¹, CHE Fengzhe¹

[1. Affiliated Hospital of Yanbian University (Yanbian Hospital), Yanji 133000, Jilin, China;

2. Suzhou Kowloon Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University, Suzhou 215000, Jiangsu, China]

[Abstract]Objective To analyze the effect of boot-shaped transverse palatal bar in the correction of scissors bite of the maxillary second molar. Methods A total of 40 patients with unilateral scissors bite of the maxillary second molar who received orthodontics treatment in the Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Yanbian University from September 2019 to December 2023 were selected. According to the random number table method, they were divided into the control group and the intervention group, with 20 patients in each group. The control group was treated with traditional cross-elastics traction, and the intervention group was treated with boot-shaped transverse palatal bar. The model measurements, cephalometric measurements and treatment duration were compared between the two groups. Results There were no statistically significant differences in WU6, WU6' and LU6 between the two groups before and after treatment ($P>0.05$). The Δ WU6 in the intervention group was smaller than that in the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in Δ WU6' and Δ LU6 between the two groups ($P>0.05$). After treatment, the WU7 in the intervention group was higher than that in the control group, while the WU7' was lower than that in the control group ($P<0.05$). The Δ WU7 and Δ WU7' in the intervention group were higher than those in the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in SN-MP angle, PP-MP angle and U6-PP distance between the two groups before and after treatment ($P>0.05$). The Δ SN-MP angle in the intervention group was lower than that in the control group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in Δ PP-MP angle and Δ U6-PP distance between the two groups ($P>0.05$). The treatment duration

第一作者: 韩洪华(1995.7-), 女, 吉林延吉人, 硕士, 医师, 主要从事口腔正畸方面研究

通讯作者: 车峰哲(1970.10-), 男, 吉林延吉人, 硕士, 主任医师, 主要从事口腔正畸方面研究

in the intervention group was shorter than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Boot-shaped transverse palatal bar has a good effect in the correction of scissors crossbite of the maxillary second molar. Compared with traditional cross-elastics traction, it has shorter treatment duration and stable anchorage control.

[Key words] Second molar; Scissors crossbite; Transverse palatal bar

后牙正锁殆（posterior scissors bite）是常见错殆畸形^[1]，好发于第二磨牙或前磨牙区，多与牙量骨量不匹配相关。该畸形可干扰下颌侧向运动，诱发颞下颌关节紊乱、面部不对称，还会导致咬合创伤并增加正畸难度^[2]，故早期诊断与干预至关重要。传统交互牵引是临床矫正上颌第二磨牙正锁殆的常用方法^[3]，通过上下颌牙齿颊舌向交互作用力引导牙齿移动，但存在施力精准性差、支抗控制不佳、依赖患者依从性等问题^[4]。靴形横腭杆是传统横腭杆改良的新型正畸装置，结构贴合口腔解剖形态，具有体积小、舒适度高、制作简便、成本低等优势^[5]；与传统交互牵引相比，其可通过基牙固定精准传递矫治力，避免支抗牙移位，且借助曲圈与舌侧扣配合链状橡皮圈产生可控腭向及龈向分力，调控牙齿三维移动以防止锁殆牙伸长，尤其适用于高角患者^[5]。目前，关于靴形横腭杆与传统交互牵引矫治上颌第二磨牙正锁殆的对比研究较少，其临床应用价值及作用机制尚未完全明确。基于此，本研究旨在探究靴形横腭杆在上颌第二磨牙正锁殆矫正中的应用效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年9月–2023年12月在延边大学附属医院口腔科接受正畸治疗的40例单侧上颌第二磨牙正锁殆患者，按随机数字表法分为对照组和干预组，各20例。对照组男13例，女7例；年龄12~33岁，平均年龄（ 19.21 ± 4.53 ）岁。干预组男11例，女9例；年龄11~32岁，平均年龄（ 18.52 ± 4.23 ）岁。两组性别、年龄比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），研究可比。患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：诊断为单侧上颌第二磨牙正锁殆；配合度良好。排除标准：下颌第二磨牙舌倾所导致的正锁殆病例；中途退出。

1.3 方法 干预组采用靴形横腭杆矫治：①模型制备：制取上颌印模并灌制石膏模型，确保模型能清晰呈现牙齿形态及咬合关系；②基牙预备：选取上颌第一磨牙（#16、#26）作为基牙，佩戴直

丝弓带环，保证带环与牙体组织紧密贴合，无松动现象，且不压迫牙龈；③靴形横腭杆制作与安装：根据石膏模型弯制腭弓与曲圈，曲圈位置可依据患者牙齿情况调整（越靠近腭中线，龈向分力越小，腭向分力越大）；将靴形横腭杆焊接固定于直丝弓带环上，试戴时仔细调磨，确保患者口腔舒适度，无黏膜刺激后再进行粘固；④牵引装置安装与施力：在正锁殆的上颌第二磨牙颊面粘贴舌侧扣，选用链状橡皮圈连接舌侧扣与靴形横腭杆，施加约200 g的矫治力；⑤复诊与调整：每4周复诊1次，更换链状橡皮圈，检查矫治力传递情况及牙齿移动进度，根据实际情况微调装置，直至上颌第二磨牙归位，建立正常咬合关系；⑥矫治周期：持续治疗至解除正锁殆、建立正常覆盖关系。对照组采用传统交互牵引矫治：①附件粘贴：在上下颌正锁殆牙的颊侧粘贴标准托槽，舌侧粘贴舌侧扣，确保附件粘贴牢固、位置准确；②施力：选用3/16 in橡皮圈进行颊舌向交互牵引，施加约170 g的矫治力；③复诊与调整：每4周复诊1次，调整橡皮圈张力，观察牙齿移动情况，及时更换橡皮圈，直至建立正常咬合关系；④矫治周期：与干预组一致，持续治疗至咬合关系恢复正常后结束。

1.4 观察指标

1.4.1 比较两组模型测量结果 使用电子数显游标卡尺（精度0.01 mm，示值误差0.03 mm），分别对治疗前和治疗后的上下颌工作模型进行测量，每个指标测量2次，间隔2周，取平均值以减少误差，并计算差值（ Δ ）。测量指标：①上颌第一磨牙间宽度：WU6（上颌第一磨牙近中颊尖间的宽度）、WU6'（上颌第一磨牙中央窝间的宽度）；②上颌第二磨牙间宽度：WU7（上颌第二磨牙近中颊尖间的宽度）、WU7'（上颌第二磨牙中央窝间的宽度）；③牙弓长度：LU6（中切牙至第一磨牙接触点的垂线长度）。

1.4.2 记录两组头影测量结果 拍摄患者治疗前和治疗后的头颅定位侧位片，由同一研究者在相同条件下进行描绘、测量，每个指标测量2次，间隔2周，取平均值，并计算差值（ Δ ）。测量指

标包括: ①SN-MP角(前颅底平面与下颌平面的夹角); ②PP-MP角(腭平面与下颌平面的夹角); ③U6-PP距(上颌第一磨牙牙槽嵴顶至腭平面的垂直距离)。

1.4.3 统计两组矫治时间。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以[n (%)]表示, 行 χ^2 检验; 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 行t检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组模型测量结果比较 两组治疗前后WU6、WU6'、LU6比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$);

干预组 Δ WU6小于对照组($P < 0.05$); 两组 Δ WU6'、 Δ LU6比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 干预组治疗后WU7高于对照组, WU7'低于对照组($P < 0.05$); 干预组 Δ WU7、 Δ WU7'高于对照组($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组头影测量结果比较 两组治疗前后SN-MP角、PP-MP角及U6-PP距比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 干预组 Δ SN-MP角低于对照组($P < 0.05$); 两组 Δ PP-MP角、 Δ U6-PP距比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表2。

2.3 两组矫治时间比较 干预组矫治时间为(4.60 ± 0.50)个月, 短于对照组的(6.20 ± 0.80)个月($t=7.583$, $P=0.000$)。

表1 两组模型测量结果比较($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	WU6			WU6'			LU6		
		治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ
干预组	20	53.22 \pm 3.31	53.56 \pm 3.18	0.34 \pm 0.12	50.05 \pm 4.01	50.04 \pm 4.13	0.01 \pm 0.08	24.98 \pm 3.18	24.76 \pm 3.50	0.22 \pm 0.11
对照组	20	53.28 \pm 3.38	54.15 \pm 3.25	0.87 \pm 0.15	50.00 \pm 4.07	50.12 \pm 4.18	0.12 \pm 0.10	24.94 \pm 3.22	24.65 \pm 3.48	0.29 \pm 0.13
<i>t</i>		0.065	0.682	2.351	0.045	0.098	1.025	0.042	0.105	0.987
<i>P</i>		0.948	0.500	0.023	0.964	0.922	0.312	0.967	0.917	0.330
组别		WU7			WU7'			WU7'		
		治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ
干预组		58.30 \pm 1.10	60.22 \pm 1.25	1.92 \pm 0.18	58.28 \pm 1.08	55.04 \pm 1.65	3.26 \pm 0.20			
对照组		58.26 \pm 1.11	56.35 \pm 1.52	1.91 \pm 0.21	58.24 \pm 1.05	61.73 \pm 1.30	1.91 \pm 0.19			
<i>t</i>		0.124	9.876	4.682	0.135	14.325	5.124			
<i>P</i>		0.902	0.000	0.000	0.893	0.000	0.000			

表2 两组头影测量结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	SN-MP角(°)			PP-MP角(°)			U6-PP距(mm)		
		治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ	治疗前	治疗后	Δ
干预组	20	38.08 \pm 4.38	37.68 \pm 4.42	0.40 \pm 0.14	30.02 \pm 3.03	31.15 \pm 8.85	1.13 \pm 0.25	31.65 \pm 5.05	31.87 \pm 4.66	0.22 \pm 0.38
对照组	20	38.04 \pm 4.42	38.56 \pm 4.50	0.52 \pm 0.16	29.98 \pm 3.07	31.19 \pm 8.90	1.21 \pm 0.28	31.69 \pm 5.09	32.15 \pm 4.72	0.46 \pm 0.42
<i>t</i>		0.032	0.658	2.418	0.041	0.015	0.724	0.026	0.213	0.856
<i>P</i>		0.974	0.514	0.020	0.967	0.988	0.473	0.979	0.832	0.398

3 讨论

后牙正锁殆为临床常见错殆畸形, 矫治核心目标是快速解除锁殆、重建正常咬合, 同时避免支抗牙移位及垂直向生长异常^[6]。传统交互牵引虽操作简便、成本低, 但支抗控制不佳, 易增加

后牙伸长风险, 不利于高角患者垂直向控制, 且依赖患者橡皮圈佩戴依从性。靴形横腭杆作为改良型横腭杆矫治器, 在增强支抗基础上通过结构优化实现矫治力精准传递, 优势包括: ①支抗稳定: 以上颌第一恒磨牙为基牙固定, 可防支抗牙

移位；②矫治力可控：通过曲圈与链状橡皮圈配合产生腭向、龈向分力，可调整曲圈位置精准调控牙齿三维运动；③舒适度高：体积小且贴合腭部黏膜，无锐利钩端，减少软组织刺激并提升依从性；④制作简便、成本低廉^[7, 8]。

本研究中，干预组矫治时间短于对照组 ($P<0.05$)，这与靴形横腭杆的矫治机制密切相关。该矫治器通过稳定的基牙固定，将矫治力直接传递至锁殆牙，避免了传统交互牵引中矫治力分散的问题，提高了力的利用效率；同时，其产生的腭向分力可直接引导上颌第二磨牙向腭侧移动，龈向分力则能有效控制牙齿伸长，避免因牙齿过度伸长导致矫治周期延长^[9]。而传统交互牵引的矫治力方向易受牙齿位置、橡皮圈张力等因素影响，力的传递效率较低，且需等待牙齿逐步调整咬合关系，故矫治时间相对较长。上颌第一恒磨牙作为正畸治疗中的关键支抗牙，其位置稳定性直接影响牙弓形态及治疗效果^[10]。干预组 Δ WU6 小于对照组 ($P<0.05$)，表明靴形横腭杆能有效增强支抗，避免第一磨牙移位；而对照组 WU6 较治疗前略有增加，提示传统交互牵引的支抗控制效果不佳，可能导致第一磨牙颊向移位，降低牙弓稳定性。其核心原因在于：靴形横腭杆通过横腭杆的刚性连接，将两侧第一磨牙固定为一个整体，分散了矫治力对单个牙齿的影响，从而增强支抗稳定性；而传统交互牵引中，支抗牙仅通过自身牙周支持组织抵抗矫治力，易出现移位^[11]。干预组治疗后 WU7 高于对照组，WU7' 低于对照组 ($P<0.05$)；干预组 Δ WU7、 Δ WU7' 高于对照组 ($P<0.05$)，这是因为靴形横腭杆施加的腭向分力更集中、更直接，能更高效地引导上颌第二磨牙向腭侧移动，缩小牙间宽度，快速解除锁殆关系^[12]。两组治疗前后 LU6 比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，说明两种矫治方法均不会改变牙弓矢状向长度，不会导致前牙拥挤或间隙增大等问题，符合正畸治疗中保持牙弓形态稳定的原则。两组治疗前后 SN-MP 角、PP-MP 角及 U6-PP 距比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)；干预组 Δ SN-MP 角低于对照组 ($P<0.05$)。这一结果验证了靴形横腭杆在垂直向控制方面的优势：靴形横腭杆的龈向分力可有效控制上颌第二磨牙伸长，避免因后牙伸长导致的下颌平面角增大，尤其适用于高角患者；而传统交互牵引易导致后牙伸长，使下颌骨顺时针旋转，增加高角患

者前牙开殆的风险^[13]。

综上所述，靴形横腭杆矫治上颌第二磨牙正锁殆的效果良好，与传统交互牵引相比，矫治时间更短，支抗控制稳定。

【参考文献】

- [1]赵志河.口腔正畸学[J].北京:人民卫生出版社,2020:200.
- [2]Ferro F,Spinella P,Lama N.Transverse maxillary arch form and mandibular asymmetry in patients with posterior unilateral crossbite[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2011,140(6):828-838.
- [3]李爽,张洪宇,易周,等.单、双侧第二磨牙正锁、与颞下颌关节退行性关节病的CBCT研究[J].实用口腔医学杂志,2023,39(6):774-778.
- [4]Raj G,Tony W,Elissa F.Unilateral Brodie bite correction in a growing patient using palatal and buccal miniscrews:A case report[J].Australasian Orthodontic Journal,2021,37(2):301-312.
- [5]Kakali L,Alharbi M,Pandis N,et al.Success of palatal implants or mini-screws placed median or paramedian for the reinforcement of anchorage during orthodontic treatment:a systematic review[J].Eur J Orthod,2019,41(1):9-20.
- [6]李星翰,李军,孟怡彤,等.上颌第一、第二磨牙间腭侧微种植支抗钉植入安全位置的CBCT研究[J].口腔疾病防治,2022,30(1):39-44.
- [7]Park HS,Jeong SH,Kwon OW.Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage[J].Am J Orthod Dentofacial Orthop,2006,130(1):18-25.
- [8]陈慧欣.颧牙槽嵴种植支抗稳定性的影响因素研究[J].中国医学工程,2020,28(9):70-72.
- [9]金海茹.正畸微种植钉成功率及相关风险因素的系统评价[D].济南:山东大学,2020.
- [10]鲁平.无托槽矫治中附件对正锁合上颌第二磨牙腭侧移动的有限元分析[D].唐山:华北理工大学,2023.
- [11]王星海,田野,白丁.横腭杆在正畸临床中的应用及其力学机制的研究进展[J].口腔疾病防治,2023,31(1):63-67.
- [12]冯哲,田炳欣,马涛,等.对比微种植体支抗和改良横腭杆配合PASS矫治器在儿童安氏 I~II 类错殆高角拔牙矫治中的应用[J].生物医学工程与临床,2022,26(4):459-464.
- [13]孟宪敏,邹佳静,王学玲,等.腭部微螺钉-横腭杆-摇椅弓支抗系统治疗上颌前突的临床研究[J].中国美容医学,2022,31(6):98-101.