

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.24.001

• 口腔正畸专题 •

无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙周健康指标的影响

盛琼, 徐祈

(上海市第九人民医院口腔修复工艺科, 上海 200041)

[摘要]目的 分析无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙周健康指标的影响。方法 选取2022年1月-2024年12月上海市第九人民医院收治的125例口腔正畸患者, 按照治疗方案不同分为参照组($n=62$)、观察组($n=63$)。参照组采用固定矫治器, 观察组采用无托槽隐形矫治器, 比较两组临床疗效、牙周健康指标、龈沟液炎症因子水平。结果 观察组总有效率(90.48%)高于参照组(75.81%)($P<0.05$); 观察组矫治6个月后牙周健康指标均优于参照组($P<0.05$); 观察组矫治6个月后sICAM-1、TNF- α 、MMP-8均低于参照组($P<0.05$)。结论 无托槽隐形矫治器在口腔正畸中展现出良好的矫治效果, 能够有效维持患者牙周健康, 减少龈沟液炎症因子水平, 值得临床应用。

[关键词] 口腔正畸; 无托槽隐形矫治器; 固定矫治器; 牙周健康指标

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)24-0001-04

Effect of Bracketless Invisible Appliance on Periodontal Health Indicators in Patients Undergoing Orthodontic Treatment

SHENG Qiong, XU Qi

(Department of Dental Technology and Prosthodontics, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai 200041, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of bracketless invisible appliance on periodontal health indicators in patients undergoing orthodontic treatment. **Methods** A total of 125 patients undergoing orthodontic treatment admitted to Shanghai Ninth People's Hospital from January 2022 to December 2024 were selected. According to different treatment plans, they were divided into the reference group ($n=62$) and the observation group ($n=63$). The reference group was treated with fixed appliance, and the observation group was treated with bracketless invisible appliance. The clinical efficacy, periodontal health indicators and inflammatory factor levels in gingival crevicular fluid were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the observation group (90.48%) was higher than that of the reference group (75.81%) ($P<0.05$). At 6 months after orthodontic treatment, the periodontal health indicators in the observation group were better than those in the reference group ($P<0.05$). At 6 months after orthodontic treatment, the levels of sICAM-1, TNF- α and MMP-8 in the observation group were lower than those in the reference group ($P<0.05$). **Conclusion** Bracketless invisible appliance demonstrates good efficacy in orthodontic treatment, which can effectively maintain patients' periodontal health and reduce the levels of inflammatory factors in gingival crevicular fluid. It is worthy of clinical application.

[Key words] Orthodontic treatment; Bracketless invisible appliance; Fixed appliance; Periodontal health indicators

口腔正畸(orthodontic treatment)是临床中用于治疗错殆畸形及对牙齿进行矫正的主要治疗方法, 这有助于恢复患者口颌系统的形态与正常功能, 从而达到提升口腔功能的效果^[1, 2]。传统固定

矫治器以托槽和弓丝为核心构成部件, 借助粘接剂固定于牙齿表面, 同时能够精确控制牙齿的移动轨迹, 其在正畸领域应用广泛, 但该方法也存在一定局限性, 如患者不能自行装卸, 牙齿表面

第一作者: 盛琼(1984.2-), 女, 上海人, 本科, 技师, 主要从事正畸工艺方面研究

通讯作者: 徐祈(1981.2-), 女, 浙江宁波人, 本科, 主管技师, 主要从事口腔修复工艺方面研究

的清洁工作相对困难等^[3, 4]。无托槽隐形矫治器主要通过数字化分析技术结合新型口腔高分子生物材料发挥矫治作用, 其具有可自由摘戴、佩戴舒适、便于口腔清洁以及美观等优势^[5]。基于此, 本研究旨在分析无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙周健康指标的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月-2024年12月上海市第九人民医院收治的125例口腔正畸患者, 按照治疗方案不同分为参照组 ($n=62$)、观察组 ($n=63$)。参照组男25例, 女37例; 年龄22~50岁, 平均年龄 (36.14 ± 3.58) 岁; 上颌拥挤度4~11 mm, 平均上颌拥挤度 (7.14 ± 0.85) mm; 下颌拥挤度3~10 mm, 平均下颌拥挤度 (6.85 ± 0.89) mm。观察组男24例, 女39例; 年龄22~52岁, 平均年龄 (36.23 ± 3.67) 岁; 上颌拥挤度4~12 mm, 平均上颌拥挤度 (7.16 ± 0.89) mm; 下颌拥挤度3~11 mm, 平均下颌拥挤度 (6.83 ± 0.91) mm。两组性别、年龄、上颌拥挤度、下颌拥挤度比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。本研究所有入组患者均在充分知情后完成了知情同意书的签署。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 口腔状况良好; 符合口腔正畸相关诊断标准; 无正畸治疗史。排除标准: 合并外伤; 伴有其他口腔疾病; 对口腔植入材料过敏者; 伴精神病症者。

1.3 方法 两组均接受口腔及颌面部的相关检查, 并根据患者的牙齿和具体的骨骼情况, 为其量身定制个性化的矫治方案。治疗过程中, 参照组采用固定矫治器 (美国奥美科公司, 国械注进20232170294, 型号: Damon q) 进行矫治: 将托槽稳固地粘接在患者牙面上, 之后根据患者的年龄及牙齿状况, 对矫治力度进行精准调整, 安装矫治器后, 安排患者每4~6周复诊1次。观察组选用无托槽隐形矫治器开展正畸干预: 矫治前, 仔细分析患者的错殆畸形情况, 通过拍摄影像头颅侧位片, 为其制定个性化方案提供依据; 依托计算机辅助的三维诊断、设计与制造一体化系统, 定制适配患者个体需求的无托槽隐形矫治器 (无锡时代天使医疗器械科技有限公司, 苏械注准20202171506, 型号: EAB型); 初戴时, 在患者部分牙面上粘接树脂附件, 试戴成功并确认无误

后, 患者即可开始佩戴矫治器, 且每日佩戴时间不得少于22 h。医生指导患者正确掌握佩戴矫治器的方法, 要求每2周更换1次矫治器, 并根据牙齿的具体移动情况, 采取邻面去釉、附件粘贴等相应措施。在治疗过程中, 两组均密切观察牙齿移动状况, 并给予口腔卫生指导, 以帮助患者建立良好的卫生习惯。两组的矫治周期均设定为6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 分为显效 (畸形牙齿恢复至正常状态, 牙齿排列规整有序)、有效 (畸形牙齿状况有所好转, 牙齿排列大致整齐)、无效 (未达到显效、有效标准)。总有效率=1-无效率。

1.4.2 评估两组牙周健康指标 于矫治前、矫治6个月后采用菌斑指数 (0~3分, 0分为无可见菌斑, 3分为龈缘及邻面大量软垢)、牙周探诊深度 (袋底至龈缘距离)、牙龈指数 (0~3分, 0分为牙龈正常, 3分为自发性出血且炎症显著) 和龈沟出血指数 (0~5分, 0分为健康牙龈无出血, 5分为自发性出血) 进行评估。

1.4.3 检测两组龈沟液炎症因子水平 通过滤纸条浸润法收集3 ml龈沟液样本, 随后离心处理, 参数设置为: 11 min、8 cm、3900 r/min, 离心获取上清液。采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 检测龈沟液中可溶性细胞间黏附分子-1 (sICAM-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、基质金属蛋白酶-8 (MMP-8) 水平。

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 两组临床疗效比较 与参照组比较, 观察组总有效率更高 ($P<0.05$), 见表1。

2.2 两组牙周健康指标比较 观察组矫治6个月后牙周健康指标均优于参照组 ($P<0.05$), 见表2。

2.3 两组龈沟液炎症因子水平比较 观察组矫治6个月后sICAM-1、TNF- α 、MMP-8均低于参照组 ($P<0.05$), 见表3。

表 1 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效率
参照组	62	15 (24.19)	32 (51.61)	15 (24.19)	47 (75.81)
观察组	63	20 (31.75)	37 (58.73)	6 (9.52)	57 (90.48)
χ^2		0.884	0.640	4.811	4.811
P		0.347	0.424	0.028	0.028

表 2 两组牙周健康指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	牙龈指数 (分)		菌斑指数 (分)		龈沟出血指数 (分)		牙周探诊深度 (mm)	
		矫治前	矫治 6 个月后	矫治前	矫治 6 个月后	矫治前	矫治 6 个月后	矫治前	矫治 6 个月后
参照组	62	0.61 \pm 0.09	0.83 \pm 0.10*	0.62 \pm 0.11	0.85 \pm 0.08*	0.71 \pm 0.12	0.93 \pm 0.11*	2.02 \pm 0.27	2.51 \pm 0.28*
观察组	63	0.63 \pm 0.08	0.74 \pm 0.09*	0.64 \pm 0.10	0.76 \pm 0.07*	0.72 \pm 0.11	0.81 \pm 0.10*	2.04 \pm 0.23	2.24 \pm 0.25*
t		1.314	5.291	1.064	6.697	0.486	6.384	0.446	5.689
P		0.191	0.000	0.289	0.000	0.628	0.000	0.656	0.000

注: 与同组矫治前比较, * $P < 0.05$ 。

表 3 两组龈沟液炎症因子水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	sICAM-1 (ng/ml)		TNF- α (pg/ml)		MMP-8 (ng/ml)	
		矫治前	矫治 6 个月后	矫治前	矫治 6 个月后	矫治前	矫治 6 个月后
参照组	62	131.21 \pm 12.45	203.52 \pm 13.83*	1.83 \pm 0.22	3.82 \pm 0.40*	38.41 \pm 4.58	53.27 \pm 6.86*
观察组	63	132.54 \pm 11.67	164.55 \pm 12.36*	1.81 \pm 0.26	3.27 \pm 0.47*	38.52 \pm 4.67	44.28 \pm 5.65*
t		0.616	16.617	0.464	7.040	0.133	8.003
P		0.539	0.000	0.644	0.000	0.894	0.000

注: 与同组矫治前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

口腔正畸治疗主要借助修复学技术来帮助患牙恢复功能, 并以此缓解牙齿松动、移位以及咀嚼无力等状况^[6, 7]。佩戴正畸矫治器是开展口腔正畸较为常用的治疗手段, 其中固定矫治器能够取得良好的治疗效果, 但在应用中存在美观性欠佳的问题, 且易出现菌斑堆积, 从而对患者预后产生不良影响^[8, 9]。而无托槽隐形矫治器主要采用聚氨酯、共聚酯多层热塑性复合材料制成, 可借助热压膜材料的形变来产生回弹作用力, 从而实现牙齿矫治的目的。此外, 无托槽隐形矫治器还具备美观性好、佩戴舒适度高的优势^[10, 11]。

本研究结果显示, 与参照组比较, 观察组总有效率更高 ($P < 0.05$); 观察组矫治 6 个月后牙周健康指标均优于参照组 ($P < 0.05$)。分析原因为, 无托槽隐形矫治器能从三维层面精准调

控牙齿的移动, 在日常生活中具备可自行摘戴的特性, 这能有效防止食物残渣滞留, 维持良好的口腔清洁状态, 降低口腔问题 (如菌斑积聚、软垢堆积等) 出现的风险, 从而提高治疗效果^[12, 13]。口腔正畸治疗不仅会使组织所受应力发生变化, 还会激活炎症反应。sICAM-1、TNF- α 、MMP-8 属于炎症反应因子, 能够精准评估体内炎症反应的剧烈程度, 故在口腔正畸患者体内表现出较高的水平。本研究观察组矫治 6 个月后 sICAM-1、TNF- α 、MMP-8 均低于参照组 ($P < 0.05$), 这表明在口腔正畸治疗中, 应用无托槽隐形矫治器能够有效减少龈沟液炎症因子的表达水平。分析其原因为, 无托槽隐形矫治器在使用时可直接且完整地包裹牙冠, 降低局部因受力过大而引发的炎症刺激。同时, 该矫治器允许患者自行摘取和佩戴, 便于日常清洁

工作,能够确保牙齿邻接面以及龈沟等区域得到充分且彻底的清洁,进而有助于控制炎症反应^[14]。此外,无托槽隐形矫治器还能避免弓丝、托槽等相关矫治器附件对牙齿造成磨损,减少对口腔黏膜和牙周组织的刺激,进而有助于改善口腔的炎症状况^[15, 16]。本研究的适用范围可能受限于较小的样本量及单一的患者来源,这不仅影响统计效能,也可能引入偏倚。因此,后续研究可进一步扩大样本量并开展多中心试验,一方面用于验证本研究的初步结论,另一方面也为更全面、深入地评估无托槽隐形矫治器的效能提供高质量证据。

综上所述,在口腔正畸领域,无托槽隐形矫治器具备优良的临床效果,能够有效地控制菌斑附着,减轻牙龈炎症反应,降低龈沟液中IL-6、TNF- α 、sICAM-1的表达水平,从而维持患者牙周健康。

[参考文献]

- [1] Maboudi A, Fekrazad R, Shiva A, et al. Gingivectomy with Diode Laser Versus the Conventional Scalpel Surgery and Nonsurgical Periodontal Therapy in Treatment of Orthodontic Treatment-Induced Gingival Enlargement: A Systematic Review[J]. Photobiomodul Photomed Laser Surg, 2023, 41(9): 449-459.
- [2] 王佳秀, 陈亚刚. 隐形功能矫治器对青少年正畸患者牙周指数和龈沟液内炎症因子水平的影响[J]. 徐州医科大学学报, 2025, 45(4): 291-295.
- [3] 韩磊, 李洪发, 曾晨光, 等. 固定矫治器正畸治疗患者唾液参数与牙周斑的相关性[J]. 实用口腔医学杂志, 2023, 39(4): 521-526.
- [4] 郑琳琳, 王秀奎, 范海霞, 等. 无托槽隐形矫治器和唇侧固定矫治器对正畸患者牙周状况及牙根吸收的影响[J]. 中国医师杂志, 2024, 26(1): 58-62.
- [5] 吴建书, 许东亮, 汤俊岭. 无托槽隐形矫治器与常规唇侧固定矫治器在牙周炎正畸患者中的应用效果比较[J]. 中国实用医刊, 2021, 48(11): 61-64.
- [6] 罗晓婷, 刘颖萍. 无托槽隐形矫治器与固定矫治器对口腔正畸治疗患者口腔微生物菌群和龈沟液sICAM-1、MMP-8水平的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(20): 2219-2223.
- [7] 邵罕, 王慧敏. 无托槽隐形矫治器与固定矫治器对正畸治疗患者龈沟液可溶性细胞间黏附分子-1、白介素-1 β 、基质金属蛋白酶-8及超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶水平的影响[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(11): 1408-1411, 1419.
- [8] 李靖. 无托槽隐形矫治器和传统固定矫治器在青少年正畸患者的应用比较[J]. 贵州医药, 2025, 49(5): 737-739.
- [9] 辛鑫, 许云海, 郭涛. 无托槽隐形矫治器与金属自锁矫治器对成人正畸患者牙周健康的影响[J]. 河北医药, 2024, 46(13): 1974-1977, 1981.
- [10] 卢妍竹, 简繁. 无托槽隐形矫治配合正畸正颌联合治疗的研究进展[J]. 重庆医学, 2023, 52(1): 142-145, 150.
- [11] 甘明静, 吴爱真, 陈昕. 比较无托槽隐形矫治器和固定矫治器对口腔正畸治疗患者龈沟液炎症指标氧化应激指标的影响[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(32): 11-14.
- [12] 张丽, 邓海花, 赵子义. 无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者龈沟液中炎症因子水平及牙周状况的影响[J]. 中国医学创新, 2023, 20(32): 6-10.
- [13] 张晶晶, 王超, 王宏伟, 等. 无托槽隐形矫治器与固定矫治器对牙周病正畸治疗患者龈下菌群、龈沟液炎症因子和氧化应激的影响[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(10): 1945-1949.
- [14] 霍美玲, 辛欣, 张颖, 等. 无托槽隐形矫治器与传统固定矫治器对青少年正畸患者牙周健康影响的对比分析[J]. 医学综述, 2022, 28(5): 1014-1018.
- [15] 林久祥, 陈莉莉, 韩冰, 等. 健康正畸为本美学正畸为鉴——健康矫治理念的构建与传动矫治技术研发应用[J]. 北京大学学报(医学版), 2022, 54(5): 837-841.
- [16] 李若萱, 武建龙, 王碧, 等. 无托槽隐形矫治器与金属托槽矫治器正畸治疗效果的对比分析[J]. 中国医学物理学杂志, 2021, 38(5): 620-624.

收稿日期: 2025-10-15 编辑: 朱思源