

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.04.003

无托槽隐形矫治技术在口腔正畸治疗中的应用 及对牙周健康指数的影响

郑洁, 涂苑钰

(遂宁市中心医院口腔科, 四川 遂宁 629000)

[摘要]目的 探究口腔正畸治疗中应用无托槽隐形矫治技术的临床价值及对牙周健康指数的影响。方法 选择2021年6月-2022年8月于我院接受口腔正畸治疗的88例患者为研究对象,通过随机数字表法分为对照组与治疗组,每组44例。对照组采用常规固定矫正技术治疗,治疗组采用无托槽隐形矫治技术治疗,比较两组牙周健康指数、炎症反应相关指标、疼痛程度、咬合力、咀嚼功能、矫治效果及不良反应发生情况。结果 治疗组治疗后SBI、PLI、GI评分均低于对照组 ($P<0.05$);治疗组治疗后IL-10、CRP、WBC水平优于对照组 ($P<0.05$);治疗组治疗后VAS评分、咬合力及咀嚼功能优于对照组 ($P<0.05$);治疗组正畸治疗优良率为93.18%,高于对照组的75.00% ($P<0.05$);治疗组不良反应发生率为2.27%,低于对照组的18.18% ($P<0.05$)。结论 口腔正畸治疗中应用无托槽隐形矫治技术效果理想,可改善患者牙周健康情况及咀嚼功能,降低机体炎症反应,提高正畸效果,且痛感较轻,不良反应发生几率较低。

[关键词] 口腔正畸;无托槽隐形矫治技术;龈沟出血指数;菌斑指数;牙龈指数

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 04-0009-05

Application of Bracketless Invisible Orthodontics Technology in Orthodontics Treatment and its Influence on Periodontal Health Indexes

ZHENG Jie, TU Yuanyu

(Department of Stomatology, Suining Central Hospital, Suining 629000, Sichuan, China)

[Abstract]**Objective** To explore the clinical value of bracketless invisible orthodontics technology in orthodontics treatment and its influence on periodontal health indexes. **Methods** A total of 88 patients who received orthodontics treatment in our hospital from June 2021 to August 2022 were selected as the research subjects. They were divided into the control group and the treatment group by the random number table method, with 44 patients in each group. The control group was treated with conventional fixed orthodontics technology, and the treatment group was treated with bracketless invisible orthodontics technology. The periodontal health indexes, inflammatory response related indexes, occlusal force, masticatory function, pain degree, orthodontics effect and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** After treatment, the scores of SBI, PLI and GI in the treatment group were all lower than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the levels of IL-10, CRP and WBC in the treatment group were better than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the VAS score, occlusal force and masticatory function in the treatment group were better than those in the control group ($P<0.05$). The excellent and good rate of orthodontics treatment in the treatment group was 93.18%, which was higher than 75.00% in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the treatment group was 2.27%, which was lower than 18.18% in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The effect of bracketless invisible orthodontics technology in orthodontics treatment is ideal, which can improve patients' periodontal health and masticatory function, reduce the inflammatory response of the body, and improve the orthodontics effect, with less pain and lower incidence of adverse reactions.

[Key words] Orthodontics; Bracketless invisible orthodontics technology; Sulcus bleeding index; Plaque index; Gingival index

口腔正畸 (orthodontics) 旨在改善牙齿排列不齐、咬合关系不良等问题, 提升患者的口腔功能和面部美观度^[1, 2]。传统固定矫正技术虽然有效, 但因其美观性差、舒适度低及口腔卫生维护困难, 限制了其临床应用^[3]。无托槽隐形矫治技术作为一种新兴的正畸治疗方式, 以其美观、舒适、个性化等优势, 逐渐应用与临床^[4, 5]。对比无托槽隐形矫治与传统固定矫正技术在治疗效果、口腔卫生指标方面的差异, 可为无托槽隐形矫治技术的临床应用提供一定科学依据, 有助于进一步推广和优化无托槽隐形矫治技术, 提升口腔正畸治疗的整体水平。基于此, 本研究旨在探究口腔正畸治疗过程中应用无托槽隐形矫治技术的临床价值及对牙周健康指数的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年6月-2022年8月于遂宁市中心医院接受口腔正畸治疗的88例患者为研究对象, 通过随机数字表法分为对照组与治疗组, 每组44例。对照组男15例, 女29例; 年龄21~55岁, 平均年龄 (35.84 ± 3.62) 岁; 病程1~8个月, 平均病程 (2.43 ± 0.39) 个月; 疾病类型: 牙倾斜19例, 牙转位12例, 牙齿先天性畸形13例。治疗组男14例, 女30例; 年龄20~57岁, 平均年龄 (36.79 ± 3.48) 岁; 病程1~9个月, 平均病程 (2.64 ± 0.38) 个月; 疾病类型: 牙倾斜21例, 牙转位13例, 牙齿先天性畸形10例。两组性别、年龄、病程及疾病类型比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。所有患者对本研究知情, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄 ≥ 18 周岁, 骨骼与牙齿发育稳定; 符合无托槽隐形固定矫治适应证; 临床资料完整。排除标准: 合并严重错颌畸形, 如重度牙列拥挤、严重骨性错颌畸形等; 合并牙周疾病或其他口腔健康问题; 合并全身系统性疾病。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用常规固定矫正技术治疗: 治疗前予以X线口腔检查, 评估牙齿畸形程度, 并据此为每位患者选择合适的金属直丝弓托槽, 确保牙齿排列整齐, 使用托槽和弓丝进行稳固固定。指导患者每4周复诊1次。复诊时首先检查患者口腔

卫生情况, 查看牙齿表面、托槽及弓丝周围是否有食物残渣残留、软垢堆积以及牙结石形成等, 若存在卫生问题告知患者正确的清洁方法并督促其加强口腔清洁; 通过肉眼观察以及专业口腔检查工具, 判断牙齿是否按照预期的矫治方向和速度移动, 检查托槽是否有松动、脱落等现象。根据牙齿移动情况适时更换弓丝, 过程严格按照正畸治疗标准流程操作, 对新弓丝进行准确地弯制、调整, 确保其能够提供合适的矫治力以继续引导牙齿移动到理想位置, 同时再次检查牙齿状况, 查看有无因弓丝更换等操作出现的不适反应或者其他异常情况。矫正过程计划持续2年。

1.3.2 治疗组 采用无托槽隐形矫治技术治疗: 治疗前予以X线口腔检查, 获取详细的牙齿畸形信息, 根据检查结果为患者定制个性化的矫正方案。利用硅胶模型辅助评估上下牙的咬合关系, 通过数字化三维牙颌模型对牙齿进行精确测量, 结合数据和患者的口腔状况, 为每位患者设计并制作无托槽隐形矫治器。安装矫治器时, 确保矫治器与牙齿紧密贴合, 以达到最佳的矫正效果。指导患者日常生活中除吃饭和洁牙外, 其余时间均需佩戴矫治器, 确保每日佩戴时间不少于20 h。每2周更换1次矫治器, 逐步调整牙齿位置。无托槽隐形矫治过程计划持续1.5年。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组牙周健康指数 包括龈沟出血指数 (SBI)、菌斑指数 (PLI) 及牙龈指数 (GI)。
SBI: 牙龈健康, 探诊无出血为0分; 探诊后可见血丝或有极少量血液渗出, 能够自行停止为1分; 探诊后牙龈出血较为明显, 血液会沿牙龈缘流出, 但出血量仍相对较少, 需稍作擦拭等简单处理为2分; 探诊后牙龈出血较多, 出血呈线状流出, 且持续一段时间, 需要采取按压等相对积极的措施止血为3分; 探诊后牙龈出血严重, 出血量大且不易止住, 甚至可能出现牙龈自动出血为4分。
PLI: 牙齿近中面、远中面、唇颊面、舌腭面等各个牙面肉眼观察均无菌斑或软垢存在, 牙面清洁, 牙齿外观色泽正常为0分; 肉眼可见牙面上有薄的菌斑或软垢, 但面积相对较小, 仅覆盖了牙面靠近牙龈边缘处不超过牙面1/3为1分; 肉眼可见菌斑或软垢覆盖牙面面积增加, 达到了牙面近牙龈缘处1/3~2/3为2分; 牙面菌斑或软垢覆盖面

积进一步扩大,已超过了牙面近龈缘处2/3,甚至可能布满整个牙面,但牙面整体上还未形成特别厚的堆积为3分;牙菌斑或软垢在牙面上大量且厚实地堆积,形成了较厚且肉眼极易察觉的软垢层为4分。GI:牙龈健康,呈粉红色,质地坚韧且表面光滑,龈缘菲薄,龈乳头无水肿、无充血等炎症表现,探诊时不会引起出血为0分;牙龈轻度炎症,牙龈颜色有轻度改变,可略红于正常牙龈色泽,质地基本正常,龈缘和龈乳头有轻微水肿,探诊时不出血为1分;牙龈中度炎症,牙龈颜色明显变红,呈较鲜艳的红色,质地松软,龈缘和龈乳头存在明显的水肿,探诊时可见出血为2分;牙龈重度炎症,牙龈呈显著的深红色或紫红色,质地极为松软,且龈缘和龈乳头严重水肿,甚至可能有溃疡形成,自动出血倾向明显为3分。

1.4.2测定两组炎症反应相关指标 于治疗前、治疗后2个月取龈沟液2 ml,以3000 r/min离心5 min,采用酶联免疫吸附法测定IL-10、CRP、WBC水平。

1.4.3评估两组疼痛程度、咬合力及咀嚼功能 疼痛程度于治疗前、治疗后2个月采用VAS法评估,总分0~10分,评分越高说明患者疼痛度越严重;咬合力以T-Scan咬合力测量仪测定;咀嚼功能采用改良曼恩咀嚼协调评估量表(MASA)评估,总分0~100分,得分越高说明咀嚼功能越好。

1.4.4评估两组矫治效果 优:治疗后牙齿排列状态整齐,牙列形态恢复正常;良:牙列整齐度、畸形度较矫治前有显著性改善;差:牙列不齐,畸形程度仍然较为严重。优良率=(优+良)/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.5统计两组不良反应发生情况 统计红肿、感染、疼痛发生情况。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0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 两组牙周健康指数比较 治疗组治疗后SBI、PLI、GI评分均低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组炎症反应相关指标比较 治疗组治疗后IL-10、CRP、WBC水平优于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组疼痛程度、咬合力及咀嚼功能比较 治疗组治疗后咬合力、咀嚼功能、VAS评分优于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组矫治效果比较 治疗组正畸治疗优良率高于对照组($P < 0.05$),见表4。

2.5 两组不良反应发生情况比较 治疗组不良反应发生率低于对照组($P < 0.05$),见表5。

表1 两组牙周健康指数比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	<i>n</i>	SBI		PLI		GI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	3.24 $\pm$ 0.41	2.86 $\pm$ 0.39	2.80 $\pm$ 0.53	1.98 $\pm$ 0.31	2.45 $\pm$ 0.36	1.84 $\pm$ 0.21
治疗组	44	3.29 $\pm$ 0.44	2.14 $\pm$ 0.35	2.88 $\pm$ 0.52	1.49 $\pm$ 0.35	2.48 $\pm$ 0.34	1.10 $\pm$ 0.15
<i>t</i>		0.551	9.114	0.715	6.952	0.402	19.020
<i>P</i>		0.583	0.000	0.477	0.000	0.689	0.000

表2 两组炎症反应相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	IL-10 (ng/L)		CRP (ng/L)		WBC ($\times 10^9/L$)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	21.79 $\pm$ 0.75	14.15 $\pm$ 2.06	15.62 $\pm$ 1.59	12.16 $\pm$ 2.25	17.13 $\pm$ 0.76	11.75 $\pm$ 2.42
治疗组	44	21.57 $\pm$ 0.32	7.92 $\pm$ 1.08	15.97 $\pm$ 0.03	9.43 $\pm$ 1.28	17.06 $\pm$ 0.14	5.93 $\pm$ 1.45
<i>t</i>		1.790	17.767	1.460	6.996	0.601	13.684
<i>P</i>		0.077	0.000	0.148	0.000	0.550	0.000

表3 两组疼痛程度、咬合力及咀嚼功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	VAS (分)		咬合力 (lbs)		咀嚼功能 (分)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	7.26 $\pm$ 0.51	4.08 $\pm$ 0.35	108.34 $\pm$ 5.19	132.16 $\pm$ 12.05	57.50 $\pm$ 5.62	63.36 $\pm$ 1.74
治疗组	44	7.13 $\pm$ 0.45	1.27 $\pm$ 0.16	107.73 $\pm$ 5.20	168.43 $\pm$ 11.68	58.08 $\pm$ 4.35	72.12 $\pm$ 1.03
t		1.268	48.435	0.551	14.336	0.541	28.737
P		0.208	0.000	0.583	0.000	0.590	0.000

表4 两组矫治效果比较 [n (%)]

组别	n	优	良	差	优良率
对照组	44	14 (31.82)	19 (43.18)	11 (25.00)	33 (75.00)
治疗组	44	18 (40.91)	23 (52.27)	3 (6.82)	41 (93.18)*

注: * 与对照组比较, $\chi^2=5.436$, $P=0.020$ 。

表5 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	红肿	疼痛	感染	发生率
对照组	44	3 (6.82)	3 (6.82)	2 (4.55)	8 (18.18)
治疗组	44	0	1 (2.27)	0	1 (2.27)*

注: * 与对照组比较, $\chi^2=4.456$, $P=0.035$ 。

3 讨论

牙齿畸形会对牙齿咀嚼功能、口腔美观度造成较为严重的不良影响,同时口腔内的牙菌斑数量会持续增多,导致口腔疾病的严重程度不断加剧,病情进一步恶化发展,最终诱发牙周炎^[6-8]。以往临床口腔正畸治疗过程中多选择金属丝,通过其产生的拉力作用,对牙齿进行妥善的固定。治疗期间患者需要长时间持续性佩戴,日常生活中无法自行对其进行摘取,口腔黏膜、牙周组织会受到一定的刺激;进食时食物会在矫正器的缝隙位置发生残留,及时彻底清洁难度较大,可能引发牙结石、牙菌斑堆积等不良情况,影响牙齿健康^[9-12]。无托槽隐形矫治技术属于现代口腔医学领域中的一种新兴正畸治疗手段,联合影像学、计算机、数字化技术,可为患者定制符合其牙齿结构的专用的矫正器,使牙齿能够在小范围内逐步移位,保障矫正能够循序渐进地实施^[13, 14]。

本研究通过对比无托槽隐形矫治技术与常规固定矫正技术在口腔正畸治疗中的应用效果,发

现无托槽隐形矫治技术在多个方面均表现出一定优势。治疗组治疗后SBI、PLI、GI、咬合力以及咀嚼功能均优于对照组 ($P<0.05$),说明口腔正畸治疗中应用无托槽隐形矫治技术可改善患者牙周健康情况及咀嚼功能。分析认为,无托槽隐形矫治技术利用CAD/CAM技术精确定制矫治器,能够更精确地控制牙齿的移动路径和速度,减少对牙齿和牙周组织的损伤;同时这种精确地控制有利于牙齿更快速、更准确地移动至理想位置,促进牙齿的正常功能和咀嚼能力恢复^[15]。治疗组治疗后IL-10、CRP、WBC水平优于对照组, VAS评分低于对照组 ($P<0.05$),说明口腔正畸治疗中应用无托槽隐形矫治技术可改善患者机体炎症反应相关指标及疼痛程度。分析认为,无托槽隐形矫治器由光滑、无刺激的医用级材料制成,对牙龈和口腔软组织的刺激较小。相比常规固定矫正技术中的金属托槽和弓丝,无托槽隐形矫治器减少了口腔内的异物感和不适感,降低了牙龈炎症、牙周病等问题的发生率,进而更好地控制炎症反应,减轻痛感。治疗组不良反应发生率低于

对照组 ($P<0.05$)。分析原因在于,无托槽隐形矫治技术使用的矫治器是紧密贴合患者牙齿和口腔结构定制的,减少了矫治过程中的松动和脱落现象;同时,矫治器的可摘戴性使得患者在进食和口腔卫生维护时更为方便,减少了食物嵌塞和口腔感染的风险。这些因素共同降低了不良反应的发生率。治疗组正畸治疗优良率高于对照组 ($P<0.05$),说明口腔正畸治疗中应用无托槽隐形矫治技术效果更为理想。无托槽隐形矫治技术通过精确的矫治器设计和逐步的移动方案,能够更有效地纠正牙齿的排列和咬合问题;同时,透明的矫治器使得患者在治疗过程中能够直观地看到矫治效果,提高了患者的治疗积极性和依从性,进而促进提高矫治效果。

综上所述,无托槽隐形矫治技术在口腔正畸治疗中表现出确切优势的原因和机制主要与其精确的矫治器设计、可摘戴的便利性、对牙龈和口腔软组织的低刺激性以及患者的高依从性等因素密切相关。这些因素共同作用,使得口腔正畸治疗过程中应用无托槽隐形矫治技术效果理想,可改善患者牙周健康情况及咀嚼功能,降低机体炎症反应,提高正畸效果,且痛感较轻,不良反应发生几率较低。

[参考文献]

- [1]张蓉,徐建红,陈荣锐.口腔正畸对牙周病致前牙移位患者前牙功能及血清炎症因子水平的影响[J].中国美容医学,2020,29(1):90-93.
- [2]刘哲,何宝杰,李夏宁,等.无托槽隐形矫治成人II类错颌畸形伴重度牙周炎疗效观察[J].中华实用诊断与治疗杂志,2022,36(6):612-616.
- [3]吴奕添,段昌华,吴亚球.无托槽隐形矫治器与固定矫治器在口腔正畸治疗中的应用比较[J].实用医技杂志,2019,26(10):1305-1307.
- [4]刘全惠,刘哲.不同矫治技术治疗牙周炎患者联合牙周正畸应用效果比较[J].实用中西医结合临床,2021,21(11):138-139,141.
- [5]徐钰.口腔正畸联合牙周夹板与单纯牙周夹板治疗对牙周病致前牙移位患者牙齿功能及美学效果的影响[J].中国美容医学,2022,31(11):150-153.
- [6]闫昱文,刘奕.无托槽隐形矫治技术中的颞下颌关节考量[J].中国实用口腔科杂志,2023,16(4):385-388.
- [7]李琳琳,王艳辉,惠光艳.正畸联合牙周基础对牙周病致前牙扇形移位患者美观和咀嚼功能影响[J].临床口腔医学杂志,2022,38(4):240-243.
- [8]李振霞,袁玲君,郑小雯,等.无托槽隐形和个性化舌侧矫治技术对双牙弓前突治疗效果的比较[J].上海口腔医学,2023,32(5):480-484.
- [9]叶庆,张丽红,刘海霞.无托槽隐形矫治与固定矫治技术在口腔正畸治疗中的临床效果及牙周和口腔功能指标的比较[J].临床和实验医学杂志,2022,21(2):206-211.
- [10]黄红青,曲彬彬,彭杰.颊侧固定矫治器与无托槽隐形矫治器治疗口腔正畸患者牙周健康状况及临床效果比较[J].中国处方药,2022,20(4):175-177.
- [11]幸丹,曹丽,谢贤聚.无托槽隐形矫治技术推磨牙向远中牙齿移动类型的研究[J].中国实用口腔科杂志,2020,13(5):295-300.
- [12]李俊霖,肖立伟.隐形矫治技术推磨牙远移机制与疗效的研究进展[J].国际口腔医学杂志,2022,49(1):109-115.
- [13]迟敬文,王玉俏,冯枫,等.隐形矫治与固定矫治技术远移上颌磨牙的三维有限元分析[J].实用口腔医学杂志,2020,36(1):100-104.
- [14]曾韶华.无托槽隐形矫治技术在口腔正畸中的临床价值[J].吉林医学,2022,43(3):777-779.
- [15]刘静.无托槽隐形矫治与固定矫治技术在口腔正畸治疗中的应用及对牙龈指数的影响[J].黑龙江医学,2021,45(5):505-506.

收稿日期: 2024-11-26 编辑: 刘雯