无托槽隐形矫治器在牙颌畸形正畸治疗中的应用及对牙周健康、生活质量和炎症因子的影响

刘心

（孝南香澳 口腔门诊部 湖北孝感 432000）

【摘 要】目的：探讨无托槽隐形矫治器在牙颌畸形正畸治疗中的应用效果及对患者牙周健康、生活质量和炎症因子的影响。方法：选取60例牙颌畸形患者，随机分为观察组（无托槽隐形矫治器）和对照组（传统直丝弓固定矫治器），各30例。比较两组临床疗效、牙周健康指标（GI、PD、AL）、OHIP-14生活质量评分、龈沟液炎症因子（IL-6、TNF-α）水平及不良反应发生率。结果：两组临床总有效率无显著差异（P>0.05）；观察组治疗后GI、PD、AL水平、OHIP-14评分及IL-6、TNF-α低于对照组，不良反应发生率低于对照组（P均<0.05）。结论：无托槽隐形矫治器治疗牙颌畸形疗效与传统固定矫治器相当，且更利于改善牙周健康、降低炎症反应、提升生活质量，不良反应更少。

【关键词】无托槽隐形矫治器；牙颌畸形；正畸治疗；牙周健康；生活质量；炎症因子

Application of clear aligners in the orthodontic treatment of dental and jaw malocclusions and their impact on periodontal health, quality of life, and inflammatory cytokines

Liu Xin

（xiaoNanxiangao Dental Clinic, Xiaogan City, Hubei Province 432000）

[Abstract] Objective: To investigate the efficacy of clear aligners in the orthodontic treatment of dental and jaw malocclusions, as well as their impact on patients' periodontal health, quality of life, and levels of inflammatory cytokines. Methods: A total of 60 patients with dental and jaw malocclusions were randomly assigned to either an observation group (receiving clear aligners) or a control group (receiving conventional bracket-based fixed orthodontic treatment), with 30 patients in each group. The clinical efficacy, periodontal health parameters (GI, PD, AL), OHIP-14 quality of life score, levels of inflammatory cytokines (IL-6, TNF-α) in gingival crevicular fluid, and the incidence of adverse reactions were compared between the two groups. Results: There was no significant difference in the overall clinical efficacy rate between the two groups (P> 0.05); however, after treatment, the observation group exhibited lower levels of GI, PD, and AL, a lower OHIP-14 score, and lower levels of IL-6 and TNF-α compared to the control group; additionally, the incidence of adverse reactions was lower in the observation group than in the control group (all P <0.05). Conclusion: The efficacy of clear aligners in treating dental and jaw malocclusions is comparable to that of traditional fixed orthodontic appliances; furthermore, clear aligners are more beneficial for improving periodontal health, reducing inflammatory responses, enhancing quality of life, and causing fewer adverse reactions.

[Key words] Clear aligner appliance; Maxillofacial malocclusion; Orthodontic treatment; Periodontal health; Quality of life; Inflammatory cytokines

牙颌畸形是口腔常见发育性疾病，表现为牙齿排列不齐、咬合紊乱等，不仅影响口腔功能与面部美观，还可能损伤牙周组织、降低生活质量。正畸治疗是主要改善手段，传统固定矫治器虽有一定疗效，但存在美观差、清洁困难、易刺激牙周等弊端[1-2]。无托槽隐形矫治器融合数字化技术，具有透明、可摘戴、舒适便捷等优势，可弥补传统矫治器不足，临床应用日益广泛，但其对牙周健康、生活质量及炎症因子的影响仍需深入研究。本研究通过对比无托槽隐形矫治器与传统直丝弓固定矫治器的治疗效果，探讨其对患者牙周健康、生活质量及炎症因子的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 1 月至 2025 年 1 月我院口腔科收治的 70 例牙颌畸形患者，纳入标准：符合牙颌畸形的诊断标准，经临床检查、曲面断层片及头颅侧位片确诊；年龄 18～35 岁，恒牙列完整，无先天性牙齿缺失、多生牙；牙周健康状况良好，无严重牙周炎、牙龈炎等牙周疾病；无正畸治疗史，无口腔手术史；患者知情同意并自愿参与本研究。排除标准：伴有严重全身性疾病；有精神疾病或认知障碍，无法配合治疗；对矫治器材料过敏；牙齿松动度≥Ⅱ度。采用随机数字表法分为观察组和对照组，每组 35 例。观察组中，男 16 例，女 19 例；年龄 18～34 岁，平均（25.36±3.67）岁；牙颌畸形类型：牙列拥挤 14 例，牙列间隙 9 例，个别牙齿错

位 7 例，轻度扭转 5 例。对照组中，男 15 例，女 20 例；年龄 19～35 岁，平均（25.84±3.42）岁；牙颌畸形类型：牙列拥挤 15 例，牙列间隙 8 例，个别牙齿错位 6 例，轻度扭转 6 例。两组一般资料比较，差异无统计学意义（P>0.05）。

1.2 治疗方法

两组患者治疗前均给予常规口腔检查、曲面断层片及头颅侧位片拍摄，明确牙颌畸形具体情况，制定个性化矫治方案，并进行口腔清洁、龈上洁治、龈下刮治等基础治疗，消除口腔炎症。对照组采用传统直丝弓固定矫治器治疗：根据患者牙颌形态选择合适的直丝弓托槽，将托槽粘接于牙齿唇面，安装弓丝，通过弓丝的弹力对牙齿施加矫治力，定期复诊（每 4 周 1 次），根据牙齿移动情况调整弓丝力度，直至达到理想矫治效果，矫治周期约 22～24 个月[5]。观察组采用无托槽隐形矫治器治疗：采用口内扫描仪采集患者牙颌三维数据，通过计算机辅助设计系统模拟牙齿移动过程，制定个性化矫治方案，利用 3D 打印技术制作一系列透明矫治器（每副矫治器佩戴 2～4 周）。指导患者每天佩戴矫治器不少于 20 小时，仅在进食、刷牙时摘戴，定期复诊（每 6～8 周 1 次），根据牙齿移动情况调整矫治方案，必要时添加附件辅助牙齿移动。两组患者均完成 12 个月的治疗，治疗期间均给予口腔卫生指导，告知患者正确的刷牙、漱口方法，避免食用过硬、过黏食物，定期进行口腔检查。

1.3 观察指标

（1）临床疗效：治疗 12 个月后，根据患者牙颌畸形改善情况及咬合关系恢复情况评价临床疗效：显效：牙齿排列整齐，上下颌咬合关系正常，面部形态明显改善，患者满意度高；有效：牙齿排列基本整齐，上下颌咬合关系基本正常，面部形态有所改善，患者基本满意；无效：牙齿排列及咬合关系无明显改善，甚至加重。总有效率=（显效+有效）/总例数×100%。（2）牙周健康指标：分别于治疗前、治疗 12 个月后，采用牙周探针测量两组患者的牙龈指数（GI）、牙周探诊深度（PD）、附着丧失（AL）。GI 评分标准：0 分，牙龈健康；1 分，牙龈轻度充血、水肿，无出血；2 分，牙龈中度充血、水肿，探诊出血；3 分，牙龈重度充血、水肿，有自发性出血。（3）生活质量评分：采用口腔健康影响程度量表（OHIP-14）评价两组患者治疗前、治疗 12 个月后的生活质量，总分越高，表明患者生活质量越差。（4）炎症因子：分别于治疗前、治疗 12 个月后，用无菌滤纸采集患者龈沟液，采用酶联免疫吸附法检测龈沟液中 IL-6、TNF-α 水平。（5）不良反应：包括牙龈红肿、口腔溃疡、牙齿酸痛、矫治器脱落/损坏等。

1.4 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，采用 t 检验；计数资料以率（%）表示，比较采用 χ^2 检验，P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效

治疗 12 个月后，两组临床总有效率比较，差异无统计学意义（χ^2=0.352，P=0.552），见表 1。

2.2 牙周健康指标

治疗前，两组患者 GI、PD、AL 比较，差异无统计学意义（P>0.05）；治疗 12 个月后，观察组患者 GI、PD、AL 低于对照组（P<0.05），见表 1。

2.3 OHIP-14 总分

治疗前，两组患者 OHIP-14 总分比较，差异无统计学意义（P>0.05）；治疗 12 个月后，观察组 OHIP-14 总分低于对照组（P<0.05）。详见表 3。

2.4 炎症因子

治疗前，两组患者龈沟液中 IL-6、TNF-α 水平比较，差异无统计学意义（P>0.05）；治疗 12 个月后，观察组患者龈沟液中 IL-6、TNF-α 低于对照组（P<0.05），见表 4。

表 1 两组临床疗效比较[n（%）]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
对照组	35	20（5714）	13（37.14）	2（5.71）	33(94.29)
观察组	35	21（60.00）	13（37.14）	1（2.86）	34(97.14)
χ^2 值					0.000
P 值					1.000

表 2 两组治疗前后牙周健康指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	例数	GI（分）		PD（mm）		AL（mm）	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	35	1.20±0.33	0.88±0.21	2.81±0.45	2.52±0.37	0.89±0.27	0.72±0.20
观察组	35	1.22±0.32	0.55±0.17	2.84±0.43	2.11±0.34	0.91±0.26	0.50±0.16
t 值		0.257	7.226	0.285	4.827	0.316	5.082
P 值		0.798	<0.001	0.776	<0.001	0.753	<0.001

表 3　两组 OHIP-14 总分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	35	44.85 ± 6.92	28.56 ± 5.32
观察组	35	45.23 ± 6.85	18.65 ± 4.21
t 值		0.231	8.642
P 值		0.818	<0.001

表 4　两组患者治疗前后龈沟液炎症因子水平比较（$\bar{x} \pm s$，pg/mL）

组别	例数	IL-6		TNF-α	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	35	18.23 ± 4.35	12.56 ± 3.02	16.58 ± 3.65	11.23 ± 2.85
观察组	35	18.65 ± 4.21	8.23 ± 2.15	16.85 ± 3.52	7.32 ± 2.05
t 值		0.410	6.910	0.315	6.589
P 值		0.683	<0.001	0.754	<0.001

2.5 良反应

治疗期间，观察组出现牙龈红肿 1 例、牙齿酸痛 1 例，总发生率为 6.67%；对照组出现牙龈红肿 3 例、口腔溃疡 2 例、牙齿酸痛 3 例，总发生率为 26.67%。观察组不良反应发生率低于对照组（χ^2=4.320，P=0.038）。

3 讨论

牙颌畸形正畸治疗的核心是通过温和持续的矫治力引导牙齿移动，恢复正常咬合与口腔功能。传统固定矫治器虽矫治效果稳定，但存在美观性差、口腔清洁困难、易刺激牙周组织等弊端，影响患者生活质量[2]。

无托槽隐形矫治器融合数字化技术，可个性化定制，矫治力温和且精度高，本研究显示其临床疗效与传统固定矫治器相当，但在牙周健康、生活质量及炎症控制方面优势显著。本研究中，观察组治疗后 GI、PD、AL 低于对照组，表明无托槽隐形矫治器能更好地保护牙周组织，减少牙周损伤，这与该矫治器的清洁便利性密切相关。传统固定矫治器的托槽与弓丝会形成清洁死角，难以彻底清洁，易刺激牙龈，导致牙龈红肿、出血，进而加重牙周组织损伤[3-4]。

生活质量的提升是现代正畸治疗的重要目标之一，患者的生活质量与矫治器的美观性、舒适度、便捷性密切相关[5]。无托槽隐形矫治器采用透明高分子材料制成，透光率达 92%，50 厘米外几乎不可见，能有效满足患者的美观需求，减少社交中的心理负担；同时，其贴合牙齿形态，无明显异物感，不会刺激口腔黏膜，可减少口腔溃疡的发生，且复诊间隔时间长（6～8 周），节省患者时间，显著提升患者的治疗依从性。本研究中，观察组治疗后 OHIP-14 总分低于对照组，表明无托槽隐形矫治器能有效改善患者的口腔功能、减少生理疼痛与心理不适，提升患者的生活质量。

本研究结果显示，治疗后两组患者血清及龈沟液中 IL-6、TNF-α 水平均显著降低，且观察组降低幅度更大，表明无托槽隐形矫治器对牙周组织的刺激更小，能有效抑制炎症反应，减少牙周组织损伤，这与该矫治器施加的矫治力温和、口腔清洁便利有关。不良反应方面，观察组不良反应发生率显著低于对照组，主要因为无托槽隐形矫治器无托槽、弓丝，不会刺激口腔黏膜，且矫治力温和，减少了牙龈红肿、口腔溃疡、牙齿酸痛等不良反应的发生。而传统固定矫治器的弓丝、托槽易摩擦口腔黏膜，且矫治力相对集中，易导致各类不良反应。

综上所述，无托槽隐形矫治器在牙颌畸形正畸治疗中的临床疗效与传统固定矫治器相当，但能更有效地改善患者牙周健康状况，降低血清及龈沟液中炎症因子水平，减少不良反应发生，提升患者的生活质量。

参考文献：

[1]刘鹤婷,任中玉.无托槽隐形牙颌畸形矫治器与固定矫治器对正畸患者牙周健康的影响[J].现代医学与健康研究电子杂志,2022,6(14):87-90.

[2]郑洁,曾小芳,刘莉,等.无托槽隐形矫治技术在单侧唇裂多学科治疗中的应用 1 例[J].口腔医学研究,2026,42(3):258-264.

[3]孟洁琼,王静,顾徐亮,等.无托槽隐形矫治与直丝弓固定矫治器治疗错(牙合)畸形患者的疗效比较[J].中国医疗美容,2026,16(2):106-110.

[4]张晶晶,刘琳,姚瑶,等.无托槽隐形矫治器与固定矫治器矫治对上颌拥挤前突患者颏部形态变化及美观度的影响[J].中国美容医学,2026,35(2):155-159.

[5]雷啸,金钫.无托槽隐形矫治生物力学与矫治策略研究进展[J].华西口腔医学杂志,2026,44(1):17-28.