DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.17.001

•口腔正畸专题•

无托槽隐形矫治器与自锁托槽对轻中度牙列拥挤患者口腔美学评分及牙周健康指标的影响比较

张锐敏，代露露

（杭州博凡口腔医院口腔正畸科，浙江 杭州 310000）

[摘 要]**目的** 比较无托槽隐形矫治器与自锁托槽对轻中度牙列拥挤患者口腔美学评分及牙周健康指标的影响。**方法** 选取2020年5月-2023年5月杭州博凡口腔医院收治的60例轻中度牙列拥挤患者作为研究对象，依据矫治方式不同将其分为对照组、试验组，各30例。对照组采用自锁托槽矫治技术，试验组采用无托槽隐形矫治技术，比较两组治疗时长、牙周健康指标、矫治效果、口腔美学评分、并发症发生率。**结果** 试验组治疗时长长于对照组（$P<0.05$）；试验组治疗后菌斑指数及牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$）；两组矫治优良率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）；试验组治疗后口腔美学评分高于对照组（$P<0.05$）；试验组并发症发生率（10.00%）低于对照组（40.00%）（$P<0.05$）。**结论** 针对轻中度牙列拥挤患者，采用自锁托槽矫治可缩短疗程；而采用无托槽隐形矫治虽治疗周期相对较长，但美学效果更佳，对牙周组织的损伤更小，安全性更高。

[关键词] 轻中度牙列拥挤；无托槽隐形矫治器；自锁托槽；正畸

[中图分类号] R783.5 [文献标识码] A [文章编号] 1004-4949（2026）17-0001-04

Comparison of Effects of Bracketless Invisible Appliance and Self-ligating Bracket on Oral Aesthetic Score and Periodontal Health Indicators in Patients with Mild to Moderate Dental Crowding

ZHANG Ruimin, DAI Lulu

(Department of Orthodontics, Hangzhou Bofan Dental Hospital, Hangzhou 310000, Zhejiang, China)

[Abstract]Objective To compare the effects of bracketless invisible appliance and self-ligating bracket on oral aesthetic score and periodontal health indicators in patients with mild to moderate dental crowding. **Methods** A total of 60 patients with mild to moderate dental crowding admitted to Hangzhou Bofan Dental Hospital from May 2020 to May 2023 were selected as the research subjects. According to different treatment methods, they were divided into the control group and the experimental group, with 30 patients in each group. The control group was treated with self-ligating bracket, and the experimental group was treated with bracketless invisible appliance. The treatment duration, periodontal health indicators, orthodontic efficacy, oral aesthetic score and complication rate were compared between the two groups. **Results** The treatment duration of the experimental group was longer than that of the control group ($P<0.05$). The plaque index and gingival index in the experimental group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the excellent and good rate of orthodontic treatment between the two groups ($P>0.05$). The oral aesthetic score of the experimental group after treatment was higher than that of the control group ($P<0.05$). The incidence of complications in the experimental group (10.00%) was lower than that in the control group (40.00%) ($P<0.05$). **Conclusion** For patients with mild to moderate dental crowding, the application of self-ligating bracket can shorten the treatment course. Although bracketless invisible appliance has a relatively longer treatment duration, it offers better aesthetic effect, and causes less damage to periodontal tissues, with higher safety.

[Key words] Mild to moderate dental crowding; Bracketless invisible appliance; Self-ligating bracket; Orthodontics

第一作者：张锐敏（1995.8-），女，江苏连云港人，本科，中级，主要从事口腔临床正畸相关专业治疗

医学美学美容

牙列拥挤（dental crowding）是临床最常见的错殆畸形类型，其中轻中度牙列拥挤发病率最高，不仅破坏牙列整体美观度，还易造成食物嵌塞、牙菌斑堆积，长期可诱发牙龈炎、牙周炎及咬合功能紊乱，严重影响患者口腔健康与容貌形象[1]。随着国民审美需求与口腔健康意识提升，正畸治疗已不再局限于矫正咬合畸形，患者对矫治过程的美观度、舒适度及安全性提出了更高要求[2]。目前，临床轻中度牙列拥挤矫治包括自锁托槽矫治与无托槽隐形矫治两种主流方式[3]。自锁托槽矫治技术成熟、矫正效率稳定，但存在美观性差、口腔刺激明显、牙周清洁困难等缺陷[4]。无托槽隐形矫治作为数字化正畸新技术，具备隐蔽美观、佩戴舒适、便于清洁等优势，但其临床疗效、矫治周期与传统托槽的优劣对比仍存在争议[5]。基于此，本研究旨在比较无托槽隐形矫治器与自锁托槽对轻中度牙列拥挤患者口腔美学评分及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2020年5月–2023年5月杭州博凡口腔医院收治的60例轻中度牙列拥挤患者作为研究对象，依据矫治方式不同将其分为对照组、试验组，各30例。对照组男14例，女16例；年龄12~28岁，平均年龄（18.65±3.24）岁；严重程度：轻度拥挤18例，中度拥挤12例。试验组男11例，女19例；年龄12~29岁，平均年龄（18.92±3.16）岁；严重程度：轻度拥挤19例，中度拥挤11例。两组性别、年龄及严重程度比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），研究可比。所有患者及家属对本研究知情，并签署知情同意书。

1.2　纳入与排除标准　纳入标准：经口腔影像学及口腔检查确诊为轻中度牙列拥挤，符合正畸治疗指征；恒牙列期，牙周基础条件良好；无严重咬合紊乱；临床资料完整，可全程配合完成正畸治疗及随访。排除标准：重度牙列拥挤、颌骨畸形需手术矫正者；合并龋齿、重度牙周炎、口腔黏膜疾病者；既往有正畸治疗史、牙齿外伤史者；合并全身性疾病、凝血功能异常者。

1.3　方法　所有患者治疗前均完成口腔CT、曲面断层片及头颅侧位片检查，制取牙颌模型，结合患者口腔情况制定个性化正畸方案；行常规口腔洁治，处理龋齿及轻微牙周问题，保证口腔基础健康。

1.3.1对照组　采用自锁托槽矫治技术治疗：选用金属自锁托槽（浙江普特医疗器械有限公司，浙械注准20172170858，型号：PT 7，槽沟规格：0.022 in），对患者牙面进行清洁、隔湿、酸蚀、冲洗吹干，涂布牙面粘接树脂，依据预设正畸方案在牙冠标准位置粘贴金属自锁托槽，于磨牙区粘接配套颊面管；粘接固化后开启自锁滑盖，置入初始0.014 in镍钛圆丝。按照轻力矫治原则，分阶段完成牙列排齐整平、间隙调整及咬合精细调整，弓丝顺序依次更换镍钛圆丝、镍钛方丝，后期使用不锈钢方丝稳定牙位。每4~6周复诊1次，复诊时打开自锁滑盖，评估牙齿移动、托槽粘接稳固性及咬合变化，按需更换弓丝、调整矫治力，全程监测牙周、牙根及颞下颌关节情况。待牙列排列整齐、上下颌咬合关系达到预设矫治标准，拆除全部托槽及颊面管，取模制作压膜保持器，指导患者规范佩戴以维持矫治效果[6]。

1.3.2试验组　采用无托槽隐形矫治器治疗：术前通过口腔口扫设备全面采集患者牙列、咬合及牙龈形态精准数据，结合头颅侧位片、曲面断层片等影像学检查结果，针对患者轻中度牙列拥挤的错位牙、扭转牙及间隙分布情况，制定个性化分步矫治方案，通过数字化系统生成全程牙齿移动矫治动画，并根据矫治序列制作全套阶段性透明隐形矫治器（无锡时代天使医疗器械科技有限公司，苏械注准20162171073，型号：Angelalign Full）。指导患者每日佩戴矫治器不少于22 h，进食、刷牙、清洁口腔时取下，保持矫治器及牙面清洁干燥，每2周自行更换下一阶段矫治器[7，8]。每6~8周入院复诊1次，医师复查牙齿实际移动位移、拥挤解除情况及咬合匹配度，及时微调矫治方案、修正偏差。全部矫治步骤完成、牙列拥挤完全解除且咬合稳定后，佩戴专用透明保持器巩固矫治效果，预防牙齿复发移位。

两组患者均在治疗6个月后随访。

1.4　观察指标

1.4.1记录两组治疗时长　记录两组患者从矫治开始至矫治结束、佩戴保持器前的总治疗时长。

1.4.2评估两组牙周健康指标　对比治疗后菌斑指数与牙龈指数，分值越低提示牙周健康状态越好。检测方法：所有患者均由同一名高年资口腔科医师在自然光下完成检查，检查前2 h禁止进食、

饮水及刷牙，统一使用标准牙周探针，选取全口恒牙代表性6颗指数牙（16、12、24、36、32、44），每颗牙齿记录近中、远中、颊（唇）侧、舌侧4个牙面情况，取均值作为最终评分。菌斑指数评分范围为0~4分，牙龈指数评分范围为0~3分。

1.4.3评估两组矫治效果 矫治结束后评估矫治效果。优：牙列排列整齐，咬合关系完全正常，中线对齐，无残留畸形；良：牙列基本整齐，咬合关系基本正常，轻微细微畸形，不影响口腔功能；差：牙列拥挤改善不明显，咬合紊乱残留明显。优良率=（优+良）/总例数×100%。

1.4.4记录两组口腔美学评分 采用口腔正畸美学评分标准，总分范围为0~100分，分数越高美学效果越好。

1.4.5记录两组并发症发生率 记录两组牙龈红肿、黏膜溃疡、食物嵌塞、牙齿松动的发生率。

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

2 结果

2.1 两组治疗时长比较 试验组治疗时长为（16.32±2.15）个月，长于对照组的（13.15±1.86）个月（t=6.107，P=0.000）。

2.2 两组牙周健康指标比较 试验组治疗后菌斑指数及牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$），见表1。

2.3 两组矫治效果比较 两组矫治优良率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表2。

表1 两组牙周健康指标比较（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	n	菌斑指数	牙龈指数
对照组	30	1.52±0.36	1.48±0.32
试验组	30	0.75±0.28	0.69±0.25
t		9.247	10.656
P		0.000	0.000

表2 两组矫治效果比较[n（%）]

组别	n	优	良	差	优良率
对照组	30	12（40.00）	16（53.33）	2（6.67）	28（93.33）
试验组	30	19（63.33）	10（33.33）	1（3.33）	29（96.67）*

注：* 与对照组比较，χ^2=0.351，P=0.554。

2.4 两组口腔美学评分比较 试验组治疗后口腔美学评分为（91.58±3.12）分，高于对照组的（82.36±4.25）分（t=9.578，P=0.000）。

2.5 两组并发症发生率比较 对照组发生牙龈红肿4例、黏膜溃疡4例、食物嵌塞3例、牙齿松动1例；试验组发生牙龈红肿、黏膜溃疡、食物嵌塞各1例。试验组并发症发生率为10.00%（3/30），低于对照组的40.00%（12/30）（χ^2=7.200，P=0.007）。

3 讨论

轻中度牙列拥挤是临床正畸诊疗中最为普遍的错𬌗畸形类型，患者多伴随牙列排列紊乱、牙体扭转、邻面接触异常等问题，不仅影响面部微笑美学形态，还极易诱发菌斑堆积、食物嵌塞，对患者口腔健康与心理健康均造成不良影响[9，10]。随着现代数字化正畸技术的快速发展，患者在矫治效果基础上，对矫治过程的美观度、舒适度、牙周保护效果及安全性提出了更高的要求[11]。自锁托槽矫治是临床主流固定正畸技术。区别于传统结扎式托槽，其托槽本体自带滑盖或弹性闭锁结构，无需结扎丝、橡皮圈即可固定弓丝。该技术依靠低摩擦力力学原理，通过弓丝持续、稳定、高效的机械牵引力，精准推动牙齿生理性移动，完成牙列排齐、间隙关闭与咬合调整。无托槽隐形矫治是依托数字化口腔扫描与计算机模拟技术发展的新型正畸手段，通过采集精准牙颌数据，个性化设计分步牙齿移动方案，制作系列透明高分子矫治器。其核心优势为矫治力柔和均匀、贴合牙周生理改建规律，同时具备美观隐形、口腔黏膜无刺激、佩戴舒适度高的特点。

本研究结果显示，试验组治疗时长长于对照

医学美学美容

组（$P<0.05$），该结果与两种矫治技术的力学机制密切相关。自锁托槽依托固定装置与弓丝产生持续性、刚性、高强度矫治力，力量传导直接、损耗小，能够快速纠正牙齿扭转、排齐拥挤牙列，牙齿移动效率高、疗程可控性强[12]。而无托槽隐形矫治依靠高分子材料的弹性形变产生柔性生物力，矫治力更加温和、持久，虽更贴合牙周生理性改建规律，但牙齿移动速率相对缓慢。同时，隐形矫治疗效高度依赖患者佩戴依从性，每日需保证22 h以上佩戴时间，若患者日常佩戴时长不足，会进一步延缓牙齿移动，导致整体矫治周期延长，这也是隐形矫治治疗时长更长的核心原因[13]。两组矫治优良率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），证实针对轻中度牙列拥挤畸形，两种矫治技术均可达到理想的矫治效果。轻中度牙列拥挤牙齿错位程度较轻、无需大幅度整体移动，隐形矫治数字化精准设计、分步移动的优势能够充分发挥，可精准完成牙列排齐、间隙调整及咬合微调，最终矫治精度与传统自锁托槽基本持平，完全能够满足临床矫治标准，这也印证了隐形矫治在轻中度错𬌗畸形中的临床适用性[14]。试验组治疗后菌斑指数及牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$）；试验组治疗后口腔美学评分高于对照组（$P<0.05$）。分析原因，自锁托槽矫治存在金属托槽、带环、弓丝等固定装置，不仅外露影响面部美观，且装置结构复杂、死角较多，日常刷牙清洁难度大，极易残留食物残渣与软垢，长期刺激牙龈，引发牙龈充血水肿，导致牙周炎症指标升高。而无托槽隐形矫治器可自行摘戴，患者可正常完成刷牙、牙线清洁，口腔卫生维护彻底，能够最大程度维持牙周健康[15]。同时，矫治器透明隐形、贴合牙面，极大改善了患者矫治期间的面部美观度，尤其适合青少年、职场人群等对容貌要求较高的患者。试验组并发症发生率（10.00%）低于对照组（40.00%）（$P<0.05$）。原因在于隐形矫治无机械摩擦、口腔刺激小、卫生性佳，可降低正畸治疗相关并发症，矫治安全性更高。

综上所述，针对轻中度牙列拥挤患者，采用自锁托槽矫治可缩短疗程；而采用无托槽隐形矫治虽治疗周期相对较长，但美学效果更佳，对牙周组织的损伤更小，安全性更高。临床应结合患者年龄、职业需求、美观诉求、依从性及口腔基础条件，开展个体化方案选择。

[参考文献]

[1]焦海霞,吕锡旌.无托槽隐形矫治与自锁托槽矫治器对牙周炎患者的疗效[J].西藏医药,2026,47(4):77-79.
[2]韩耀辉,运彩虹,折文玉,等.无托槽隐形矫治器联合微种植体远移尖牙的有限元研究[J].实用口腔医学杂志,2026,42(4):470-475.
[3]孟宪瑞.无托槽隐形矫治器和自锁托槽对正畸患者牙齿矫正效果和咬合功能及牙周变化的影响[J].医药论坛杂志,2025,46(3):298-301,306.
[4]张琦,谭梦月,唐镇.无托槽隐形矫治器边缘伸展设计对下切牙受力影响的有限元分析[J].实用口腔医学杂志,2026,42(4):444-448.
[5]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.
[6]费涵,于曼,庞杰.隐形矫治器与Damon自锁托槽治疗成人上颌牙弓轻中度牙性狭窄的疗效比较[J].湖北医药学院学报,2024,43(3):266-270.
[7]张小君.比较自锁托槽与隐形矫治器对正畸患者疼痛感、不适感的影响[J].实用中西医结合临床,2024,24(12):90-92,103.
[8]李媛媛,王明朗,李琴.自锁托槽和无托槽隐形矫治器对正畸患者牙周组织状态的影响[J].深圳中西医结合杂志,2023,33(23):106-109.
[9]邹慧,彭友俭.隐适美矫治器与Damon Q自锁托槽非拔牙矫治牙列拥挤的临床疗效比较[J].中国美容医学,2024,33(1):125-129.
[10]濮陈洁,张延晓,娄姝.隐形矫治推磨牙向后过程中牙弓宽度变化规律的初探[J].实用口腔医学杂志,2025,41(6):793-797.
[11]王苏娟,陈志岭,张晶晶,等.无托槽隐形矫治器与自锁托槽对成年错𬌗畸形患者咬合功能及牙周美学的影响[J].中国美容医学,2023,32(8):140-144.
[12]唐子尉,晋瑜,赖文莉.无托槽隐形矫治上颌扩弓效率的影响因素[J].国际口腔医学杂志,2025,52(6):748-754.
[13]吴细霞,顾梦,拓端阳,等.自锁托槽和无托槽隐形矫治器对正畸患者牙周组织炎症状态的影响[J].口腔材料器械杂志,2023,32(2):138-142.
[14]姚海亮,刘惠莉,程慧,等.无托槽隐形矫治器与自锁托槽矫治器治疗错颌畸形伴牙周病的效果比较[J].中国实用医刊,2023,50(4):17-20.
[15]李媛君,毛靖,罗小娟.成人固定及隐形正畸不同阶段口腔健康相关生活质量分析[J].中华口腔正畸学杂志,2022,29(4):205-208.

收稿日期：2026-8-15　　编辑：张蕊

医学美学美容