DOI：10.3969/j.issn.1004-4949.2026.16.007

金属自锁托槽对错𬌗畸形患者牙周微环境指标的影响

刘家慧
（黄骅市中医医院，河北 黄骅 061100）

[摘 要]**目的** 分析金属自锁托槽对错𬌗畸形患者牙周微环境指标的影响。**方法** 选取2023年6月-2025年7月黄骅市中医医院收治的80例错𬌗畸形患者，以随机数字表法分为对照组与观察组，各40例。对照组采用传统直丝弓托槽矫治，观察组采用金属自锁托槽矫治，两组均采用相同序列的弓丝及加力方案，并接受一致的口腔卫生指导，比较两组矫治效果、牙周微环境指标及龈沟液炎症因子水平。**结果** 观察组牙齿排列整齐度评分、咬合关系改善评分均低于对照组（$P<0.05$）；观察组菌斑指数、牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$）；观察组龈沟液IL-6、TNF-α、IL-1β水平均低于对照组（$P<0.05$）。**结论** 相比于传统直丝弓托槽，金属自锁托槽能更有效地改善错𬌗畸形患者的牙齿排列与咬合关系，并在治疗过程中更有利于维护牙周健康，同时能够减轻牙周炎症反应，改善牙周微环境菌群平衡。

[关键词] 金属自锁托槽；错𬌗畸形；牙周微环境；龈沟液炎症因子水平
[中图分类号] R783.5 [文献标识码] A [文章编号] 1004-4949（2026）16-0027-04

Effect of Metal Self-Ligating Brackets on Periodontal Microenvironment Indicators in Patients with Malocclusion

LIU Jiahui
(Huanghua Hospital of Traditional Chinese Medicine, Huanghua 061100, Hebei, China)

[Abstract]Objective To analyze the effect of metal self-ligating brackets on periodontal microenvironment indicators in patients with malocclusion. **Methods** A total of 80 patients with malocclusion admitted to Huanghua Hospital of Traditional Chinese Medicine from June 2023 to July 2025 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 40 patients in each group. The control group was treated with conventional straight wire brackets, and the observation group was treated with metal self-ligating brackets. Both groups adopted the same sequence of arch wires and force application protocols, and received consistent oral hygiene instructions. The orthodontic effect, periodontal microenvironment indicators and inflammatory factor levels in gingival crevicular fluid were compared between the two groups. **Results** The scores of tooth alignment and occlusal relationship improvement in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). The plaque index and gingival index in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). The levels of IL-6, TNF-α and IL-1β in gingival crevicular fluid of the observation group were lower than those of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Compared with conventional straight wire brackets, metal self-ligating brackets can more effectively improve tooth alignment and occlusal relationship in patients with malocclusion. During treatment, they are more conducive to maintaining periodontal health, alleviating periodontal inflammatory response and balancing the flora in the periodontal microenvironment.

[Key words] Metal self-ligating brackets; Malocclusion; Periodontal microenvironment; Inflammatory factor levels in gingival crevicular fluid

错𬌗畸形（malocclusion）是口腔科常见的牙颌面部畸形，主要表现为牙齿排列紊乱、咬合关系异常等，不仅影响患者的口腔功能与面部美观，还可能导致牙周组织损伤、咀嚼效率下降等

第一作者：刘家慧（1991.1-），女，河北黄骅人，本科，主治医师，主要从事错𬌗畸形、牙体缺损方面研究

医学美学美容

一系列问题，严重降低患者的生活质量[1]。由于托槽是矫正器的核心部件，因此目前临床上常用的口腔正畸治疗方法几乎都是以托槽为依托进行[2, 3]。而传统的直丝弓托槽因其设计简单、临床适应范围广及易于掌握等原因被广泛应用至今，并取得了良好的效果，然而其缺点也逐渐显现出来；如对医生的操作要求高，在椅旁花费的时间较多，容易使牙齿出现酸胀感和疼痛不适的感觉等，且易导致菌斑堆积，影响牙周微环境稳定[4]。金属自锁托槽作为一种新型正畸矫治装置，通过特殊的锁闭结构替代传统结扎丝，可有效降低托槽与弓丝间的摩擦力，缩短牙齿移动时间，同时其结构设计更利于口腔清洁[5, 6]。基于此，本研究结合2023年6月–2025年7月黄骅市中医医院收治的80例错𬌗畸形患者临床资料，旨在进一步分析金属自锁托槽对错𬌗畸形患者牙周微环境指标的影响，以期为临床治疗方案的选择提供科学依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年6月–2025年7月黄骅市中医医院收治的80例错𬌗畸形患者，以随机数字表法分为对照组与观察组，各40例。对照组男19例，女21例；年龄13~35岁，平均年龄（20.62±4.31）岁。观察组男18例，女22例；年龄12~34岁，平均年龄（20.35±4.26）岁。两组性别、年龄比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性。所有研究对象及其监护人能够理解并自愿参与试验，知情同意后均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准：①经临床检查确诊为错𬌗畸形，符合《口腔正畸学》中相关诊断标准；②恒牙列基本完成，牙齿已全部萌出；③牙周组织健康状态良好，菌斑指数≤1.0，牙龈指数≤1.0；④未接受过任何正畸治疗和修复治疗；⑤临床资料完整无缺失。排除标准：①患有严重的牙周炎、牙龈炎等牙周病；②患有缺损牙、残根残冠以及深龋洞等患牙；③具有明显的颞下颌关节功能障碍；④合并全身性疾病，如糖尿病、自身免疫性疾病等；⑤妊娠期或哺乳期女性；⑥合并精神疾病或认知障碍。

1.3 方法

1.3.1对照组 采用传统直丝弓托槽矫治：选用传统直丝弓托槽，采用与观察组相同的粘接方法将托槽固定于牙齿唇颊面，使用结扎丝将弓丝固定于托槽槽沟内。弓丝选择及更换顺序与观察组一致，加力间隔及力度同观察组，同时给予相同的口腔卫生指导。连续矫治12个月。

1.3.2观察组 采用金属自锁托槽矫治：选用金属自锁托槽[Ormco Corporation（美国奥美科公司），国械注进20182170121，型号规格：Damon Q]、高转矩金属自锁托槽[型号：740–1511（高转矩）]，槽沟0.022″，根据患者牙颌情况选择合适型号的托槽，采用直接粘接法将托槽粘接于牙齿唇颊面，调整托槽位置至标准位置后，安装锁帽完成托槽固定。选用0.014~0.018 in不锈钢弓丝进行初始排齐，之后根据牙齿排齐情况逐渐更换更粗弓丝，每次加力间隔4~6周，加力力度控制在0.5~0.8 N。治疗过程中指导患者正确清洁口腔，每日早晚刷牙，使用牙线、冲牙器辅助清洁。佩戴金属自锁托槽，弓丝穿入槽沟后关闭锁帽，无需结扎。复诊时打开锁帽更换弓丝后重新锁定。连续矫治12个月。

1.4 观察指标

1.4.1评估两组矫治效果 矫治后由2名医师盲法评价采用自制量表评估，取均值为最终结果，包括：牙齿排列整齐度：0~5分，分数越低牙齿排列越整齐；咬合关系改善：0~5分，分数越低咬合关系改善越好。

1.4.2检测两组牙周微环境指标 选取标准指数牙检测患者的菌斑指数（分值0~5分）和牙龈指数（分值0~3分），分数越高表示牙周微环境越差。

1.4.3检测两组龈沟液炎症因子水平 采集上述代表牙的龈沟液样本，隔湿干燥牙面后，将滤纸条轻轻插入龈沟内，静置30 s后取出，置于无菌EP管中，采用酶联免疫吸附试验（ELISA）检测龈沟液中白细胞介素–6（IL–6）、肿瘤坏死因子–α（TNF–α）、白细胞介素–1β（IL–1β）的浓度，严格按照试剂盒说明书步骤操作，重复检测3次取平均值。

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；

医学美学美容

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 两组矫治效果比较 观察组牙齿排列整齐度评分、咬合关系改善评分均低于对照组（$P<0.05$），见表1。

2.2 两组牙周微环境指标比较 观察组菌斑指数、牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$），见表2。

2.3 两组龈沟液炎症因子水平比较 观察组龈沟液IL-6、TNF-α、IL-1β水平均低于对照组（$P<0.05$），见表3。

表1 两组矫治效果比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	n	牙齿排列整齐度	咬合关系改善
观察组	40	1.21 ± 0.35	1.18 ± 0.32
对照组	40	2.56 ± 0.41	2.49 ± 0.38
t		15.839	16.677
P		< 0.05	< 0.05

表2 两组牙周微环境指标比较（$\bar{x} \pm s$，分）

组别	n	菌斑指数	牙龈指数
观察组	40	0.85 ± 0.21	0.79 ± 0.19
对照组	40	1.68 ± 0.25	1.57 ± 0.23
t		16.078	16.536
P		< 0.05	< 0.05

表3 两组龈沟液炎症因子水平比较（$\bar{x} \pm s$，ng/L）

组别	n	IL-6	TNF-α	IL-1β
观察组	40	32.15 ± 6.24	18.42 ± 3.51	12.36 ± 2.45
对照组	40	45.78 ± 7.56	26.73 ± 4.28	18.92 ± 3.17
t		8.794	9.495	10.356
P		0.000	0.000	0.000

3 讨论

正畸治疗的理论基础是一定的力量将牙冠或整个牙体移向预定的位置，并维持这种新的位置。这一过程是由托槽和弓丝之间的作用力完成的，即利用机械力来实现对牙齿的生理性的移动[7]。而托槽与弓丝间的作用力大小取决于两者之间所产生的摩擦力，在一定条件下摩擦力越小则需要施加到牙齿上的外力就越小，牙齿移动所需的力越小，牙齿移动速度越快，矫治效果越理想[8]。传统的直丝弓矫治器中所使用的不锈钢方圆形托槽上一般配有横跨式或半圆环式的结扎丝，在托槽两侧有大量空隙，易形成食物滞留及细菌附着，难以清除，长时间形成的菌斑对牙龈会造成慢性机械性刺激作用，并诱发牙龈出现充血水肿等症状，使牙龈指数上升从而导致牙周微环境稳定性下降。金属自锁托槽采用锁闭装置取代了传统的结扎丝连接方式，因此减少了托槽与正畸弓丝之间的接触面，可降低摩擦力，同时其表面光滑、结构简单，不易堆积菌斑，且便于患者清洁口腔，能够减少牙周刺激，维持牙周微环境稳定[9-11]。

本研究结果显示，观察组牙齿排列整齐度评分、咬合关系改善评分均低于对照组（$P<0.05$），表明金属自锁托槽的矫治效果优于传统直丝弓托槽。金属自锁托槽可减少弓丝与托槽之间的摩擦阻力，从而使作用于牙体上的有效矫正力增大；同时由于其能保持弓丝不发生弯曲变形，在一定程度上提高了对牙齿施加矫治力的能力，因此采用金属自锁托槽矫治器能够缩短疗程，提高矫治效率[12-14]。观察组菌斑指数、牙龈指数均低于对照组（$P<0.05$）。原因主要在于以下两个方面：①结构设计优势：金属自锁托槽没有结扎丝，表面光洁度好；托槽-弓丝接触面小，有利于口腔卫生维护，特别是有利于患者的自我清洁，在日常生活中可高效清除牙齿上及托槽四周的食物残渣，并且不会引发托槽松动或脱落，从而减少了细菌的附着机会[15, 16]；②炎症反应控制：菌斑堆积是引发牙龈炎症的主要原因，观察组因菌斑堆

医学美学美容

积较少，对牙龈组织的刺激较小，牙龈炎症反应较轻，因此牙龈指数较低[17，18]。

综上所述，相比于传统直丝弓托槽，金属自锁托槽能更有效地改善错𬌗畸形患者的牙齿排列与咬合关系，并在治疗过程中更有利于维护牙周健康，同时能够减轻牙周炎症反应，改善牙周微环境菌群平衡。

[参考文献]

[1]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.

[2]陈丽军.自锁托槽矫治器在正畸治疗中的临床效果及其对患者牙周指标和炎症因子的影响[J].医药论坛杂志,2023,44(19):75-78.

[3]陈晔,周玉玲,张念.Damon Q自锁托槽正畸治疗疗效及对患者龈沟液氧化应激指标、细胞因子水平的影响[J].陕西医学杂志,2023,52(8):1001-1005.

[4]张玉璟.传统金属托槽与自锁托槽技术对安氏II类1分类错𬌗CBCT三维成像指标的影响[J].淮海医药,2022,40(1):52-54.

[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]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.

[7]林少萍,兰青,潘惠龄,等.无托槽隐形矫治器与自锁托槽对成人正畸效果及生活质量影响的比较[J].广东医科大学学报,2021,39(4):477-480.

[8]姚甜,孙冬梅,张国梅.成人正畸患者佩戴传统金属托槽与金属自锁托槽对牙周微环境的影响及美观性评价[J].中国美容医学,2023,32(3):124-128.

[9]李杨,王宏艳.球面自锁托槽矫治对错𬌗畸形患者临床疗效及牙周情况的影响[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2025,30(12):702-706.

[10]卢嘉颖,刘惟嘉,江滨.Damon Q系列金属自锁托槽应用于口腔正畸患者的成本-效用分析[J].中国药物经济学,2026,21(4):5-9.

[11]刘颖,董阔,董洋.高转矩自锁托槽对成人双颌前突患者正畸效果及颌面美观度的影响[J].中国美容医学,2026,35(3):164-167.

[12]章琴,石双双.金属自锁托槽对错𬌗畸形患者软硬组织及牙周微环境的影响[J].中国美容医学,2025,34(7):163-166.

[13]罗显敏.自锁托槽矫治器与金属托槽矫治器治疗青少年错𬌗畸形的临床效果分析[J].中国社区医师,2025,41(9):51-53.

[14]李欣,魏志强.激光联合不同酸蚀时间对金属托槽与牙釉质粘接效果的影响[J].齐齐哈尔医学院学报,2025,46(15):1443-1448.

[15]杨瑞婷,张洁,许雅芬,等.金属托槽粘接性能及脱落率相关影响因素的研究进展[J].现代口腔医学杂志,2025,39(3):250-253,209.

[16]秦行林,周航,王海任,等.应用自锁托槽和传统结扎托槽矫治对牙周状况影响的比较[J].口腔疾病防治,2016,24(11):661-664.

[17]卢仕英.原子力显微镜下自锁托槽与国产直丝弓托槽滑过弓丝前、后弓丝表面结构的变化[D].南宁:广西医科大学,2014.

[18]叶瑶,李庆祝.3M自锁托槽与奥杰直丝弓托槽联合平面导板治疗低角内倾型深覆𬌗的对比研究[J].全科口腔医学电子杂志,2018,5(34):121-122.

收稿日期：2026-8-10　　编辑：扶田

医学美学美容