

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.13.029

无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙釉质脱矿情况的影响

时丽丽, 马雨聪, 郭敏, 毛琼
(北京市第六医院口腔科, 北京 100007)

[摘要]目的 分析在口腔正畸患者中应用无托槽隐形矫治器对其牙釉质脱矿情况的影响。方法 回顾性分析2022年6月-2024年6月北京市第六医院收治的48例正畸患者临床资料,以治疗方案不同分为对照组和观察组,各24例。对照组采用直丝弓金属托槽矫治治疗,观察组采用无托槽隐形矫治器治疗,比较两组牙釉质脱矿情况、临床疗效、疼痛程度及牙周指标。结果 观察组牙釉质脱矿发生率(8.33%)低于对照组(33.33%) ($P<0.05$);观察组治疗总有效率(95.83%)高于对照组(75.00%) ($P<0.05$);观察组佩戴后6、24、48 h VAS评分均低于对照组 ($P<0.05$);观察组治疗后PLI、SBI均低于对照组 ($P<0.05$)。结论 在口腔正畸患者中应用无托槽隐形矫治器的效果良好,可有效降低牙釉质脱矿发生率,同时有利于减轻患者的疼痛程度,改善牙周指标,维护口腔健康。

[关键词] 无托槽隐形矫治器; 正畸; 牙釉质脱矿; 牙周指标

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 13-0116-04

Effect of Bracketless Invisible Appliance on Enamel Demineralization in Patients with Orthodontics

SHI Lili, MA Yucong, GUO Min, MAO Qiong

(Department of Stomatology, Beijing No.6 Hospital, Beijing 100007, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of bracketless invisible appliance on enamel demineralization in patients with orthodontics. **Methods** The clinical data of 48 patients with orthodontics admitted to Beijing No.6 Hospital from June 2022 to June 2024 were retrospectively analyzed. According to different treatment plans, they were divided into the control group and the observation group, with 24 patients in each group. The control group was treated with straight wire appliance with metal brackets, and the observation group was treated with bracketless invisible appliance. The enamel demineralization, clinical efficacy, pain degree and periodontal indexes were compared between the two groups. **Results** The incidence of enamel demineralization in the observation group (8.33%) was lower than that in the control group (33.33%) ($P<0.05$). The total effective rate of treatment in the observation group (95.83%) was higher than that in the control group (75.00%) ($P<0.05$). The VAS scores in the observation group at 6, 24 and 48 hours after wearing were lower than those in the control group ($P<0.05$). The PLI and SBI in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of bracketless invisible appliance in patients with orthodontics has a good effect. It can effectively reduce the incidence of enamel demineralization, and is beneficial to reducing the pain degree, improving periodontal indexes and maintaining oral health.

[Key words] Bracketless invisible appliance; Orthodontics; Enamel demineralization; Periodontal indexes

口腔正畸(orthodontics)是对牙齿和口腔颌面部畸形的矫正方式统称,旨在使牙齿完整美观、牙颌系统协调平衡,从而达到矫正畸形、美化面容的目的,可采用多种矫治技术,如配戴

矫治器、牙齿修补、种植义齿等牙齿矫正技术,以及拔牙、截骨等外科手术。牙齿拥挤、牙列稀疏、上前牙突出(龅牙)、下前牙突出(反合)以及双颌前突等错殆畸形不仅影响美观,还可能

基金项目:北京市第六医院科研项目[编号:六院【2023】科研(31)号]

第一作者:时丽丽(1985.4-),女,河南荥阳人,硕士,主治医师,主要从事口腔正畸及口腔全科诊疗工作

影响咀嚼功能和口腔健康。牙釉质脱矿是指牙齿表面的矿物质逐渐溶解和流失,导致牙釉质硬度降低、表面出现白色或棕色斑点、凹陷等,会影响正畸效果^[1]。研究无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙釉质脱矿情况的影响,对于优化矫治方案、保护患者牙釉质健康具有重要意义^[2]。无托槽隐形矫治器需通过粘接剂与牙齿固定在一起,而粘接剂中含酸性成分,长期使用过程中可能对牙齿表面造成一定程度的腐蚀,从而导致牙釉质脱矿;且佩戴隐形矫治器后,食物残渣和细菌容易滞留,增加了细菌繁殖机会,若不注意口腔卫生,细菌产生的酸性物质则会侵蚀牙釉质,导致脱矿现象发生。因此,在使用无托槽隐形矫治器进行口腔正畸时,应关注患者的牙釉质健康状况,采取相应的预防措施以减少脱矿现象发生^[3]。本研究旨在探究无托槽隐形矫治器对口腔正畸患者牙釉质脱矿情况的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2022年6月-2024年6月北京市第六医院收治的48例正畸患者临床资料,以治疗方案不同分为对照组和观察组,各24例。对照组男12例,女12例;年龄16~25岁,平均年龄(20.26 ± 2.14)岁;疗程13~24个月,平均疗程(15.46 ± 2.38)个月;BMI 18~25 kg/m²,平均BMI(21.28 ± 0.16) kg/m²。观察组男14例,女10例;年龄15~25岁,平均年龄(20.21 ± 2.31)岁;疗程12~24个月,平均疗程(15.41 ± 2.42)个月;BMI 18~24 kg/m²,平均BMI(21.24 ± 0.24) kg/m²。两组性别、年龄、疗程、BMI比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),研究可比。本研究患者及家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:骨性Ⅰ类(ANB角0°~5°);治疗前无口腔黏膜病变;牙齿形态基本正常;患者配合程度较高。排除标准:氟斑牙、四环素牙;有肉眼可见的牙釉质白斑;合并精神与心理疾病;合并恶性肿瘤;颌、颅畸形综合征;牙列缺损;合并其他牙周疾病。

1.3 方法 对照组选择直丝弓金属托槽进行矫正:对患者牙齿进行全面检查,包括口腔检查、拍摄口腔曲面断层片、头颅侧位片等,获取牙齿排列情况、咬合关系、骨骼发育等信息,同时制取牙齿模型,用于观察牙齿三维形态和排列细节。清洁牙齿表面,去除牙结石和牙菌斑。使用正畸专

用粘接剂将金属托槽粘接在牙齿唇侧或颊侧,确保托槽位置准确,与牙齿表面紧密贴合,托槽粘接完成后使用光固化灯照射,使粘接剂固化。根据患者牙齿情况选择合适规格初始弓丝(例如镍钛丝),将弓丝穿过托槽槽沟并进行固定。术后常规进行正畸专项口腔卫生宣教,嘱患者4~6周复诊1次,根据需要更换弓丝,复诊加力。观察组选择无托槽隐形矫治器进行治疗:术前检查如对照组,根据患者矫正目标和牙齿情况设计矫治方案,包括确定牙齿最终目标位置、设计牙齿移动路径和步骤、计算所需矫治力等,设计完成后进行动画演示,使患者直观了解矫正过程及预期,随后隐形矫治器生产厂家根据设计方案制作隐形矫治器。初戴矫治器,按附件模板为患者粘贴口内附件,粘贴完成后,抛光处理,给予患者佩戴,初次佩戴时可能有不适应感,通常几天内逐渐减轻。患者需按要求每天佩戴矫治器20~22 h,仅在进食、刷牙和使用牙线时摘下。为帮助患者更好地适应矫治器,建议使用咬胶等辅助工具,帮助矫治器更好地贴合牙齿。术后指导患者4~6周复诊1次,复诊时检查牙齿移动情况,评估矫治器佩戴效果,若牙齿移动符合预期继续佩戴下一阶段矫治器;若出现偏差对矫治器进行调整,或者重新设计部分矫治阶段。两组矫治时间均为6个月。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组牙釉质脱矿情况 分为0度(牙釉质表面光滑)、1度(斑块面积<牙面50%)、2度(斑块面积>牙面50%,但不足100%)、3度(斑块占牙面全部)^[4]。牙釉质脱矿发生率=(1度+2度+3度)/总例数×100%。

1.4.2 评估两组临床疗效 根据《实用口腔科学》^[5]中相关标准评价。显效:畸形牙齿恢复正常,牙列整齐排列,口腔功能完全恢复;有效:错颌畸形所致不适症状有所减轻,畸形牙齿大部分改善,牙列基本排列整齐,口腔功能基本恢复但存在轻微功能障碍;无效:错颌畸形所致不适症状、畸形牙齿表现、牙列排列情况等无明显变化,口腔功能无明显改善^[4]。总有效率=显效率+有效率。

1.4.3 评估两组疼痛程度 于佩戴后6、24、48 h参考VAS量表^[6]评价,分值0~10分,得分越高表示疼痛程度越高。

1.4.4 评估两组牙周指标 治疗前后评估患者的菌斑指数(PLI)、龈沟出血指数(SBI)。PLI:使用

视诊结合探针的方法检查,每颗牙检查4个牙面(近中颊面、正中颊面、远中颊面和舌面),每颗牙的记分为4个牙面记分之总和除以4,个人记分为每颗牙记分之总和除以受检牙数,分值0~3分,得分越高表示口腔卫生较差,菌斑堆积量越大。SBI:使用探针轻探龈沟,观察龈沟出血情况,通常检查全口牙的多个位点,计算平均分,分值0~3分,得分越高表示牙龈炎症较严重。

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 两组牙釉质脱矿情况比较 观察组牙釉质脱矿发生率低于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组临床疗效比较 观察组治疗总有效率高于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组疼痛程度比较 观察组佩戴后6、24、48 h VAS评分均低于对照组($P < 0.05$),见表3。

2.4 两组牙周指标比较 观察组治疗后PLI、SBI均低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组牙釉质脱矿情况比较[n(%)]

组别	<i>n</i>	0度	1度	2度	3度	牙釉质脱矿发生率
对照组	24	16 (66.67)	4 (16.67)	3 (12.50)	1 (4.17)	8 (33.33)
观察组	24	22 (91.67)	1 (4.17)	1 (4.17)	0	2 (8.33)*

注:*与对照组比较, $\chi^2=4.547$, $P < 0.05$ 。

表2 两组临床疗效比较[n(%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效率
对照组	24	10 (41.67)	8 (33.33)	6 (25.00)	18 (75.00)
观察组	24	13 (54.17)	10 (41.67)	1 (4.17)	23 (95.83)*

注:*与对照组比较, $\chi^2=4.181$, $P < 0.05$ 。

表3 两组疼痛程度比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	佩戴后 6 h	佩戴后 24 h	佩戴后 48 h
对照组	24	2.56 $\pm$ 0.36	4.28 $\pm$ 0.61	2.02 $\pm$ 0.42
观察组	24	2.25 $\pm$ 0.41	3.31 $\pm$ 0.26	1.44 $\pm$ 0.26
<i>t</i>		2.783	7.166	5.752
<i>P</i>		< 0.05	< 0.05	< 0.05

表4 两组牙周指标比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	PLI		SBI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	24	1.28 $\pm$ 0.21	1.94 $\pm$ 0.26	0.02 $\pm$ 0.01	1.04 $\pm$ 0.11
观察组	24	1.27 $\pm$ 0.19	1.58 $\pm$ 0.21	0.03 $\pm$ 0.01	0.07 $\pm$ 0.02
<i>t</i>		0.173	5.277	0.219	42.503
<i>P</i>		< 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

3 讨论

牙釉质脱矿不仅影响患者正畸治疗的美学效果,还可对口腔健康产生显著影响^[7]。使用直丝

弓金属托槽矫正方案进行正畸治疗易导致食物残渣和菌斑堆积,从而增加牙釉质脱矿风险。无托槽隐形矫治器作为一种新型矫治器,以其美观、

舒适、易于清洁等优点被广泛应用于临床,有学者研究发现^[8],正畸患者使用无托槽隐形矫治器牙釉质脱矿概率明显降低。目前,关于无托槽隐形矫治器的研究主要集中在其对牙齿移动效果、治疗周期等方面,而对于其对口腔组织(如牙釉质)健康影响的研究相对较少。开展这一选题研究可以填补无托槽隐形矫治器在牙釉质脱矿方面研究的空白,进一步完善口腔正畸学中关于矫治器与口腔组织相互作用的理论体系。有研究发现^[9],无托槽隐形矫治器的材料对口腔内微生物的附着和生长有一定的抑制作用,从而减少菌斑堆积引发的牙釉质脱矿,这将有助于揭示牙釉质脱矿的发病机制,为后续的口腔正畸学研究提供新的思路 and 方向。

本研究结果显示,观察组治疗总有效率高于对照组,牙釉质脱矿发生率低于对照组($P<0.05$);观察组佩戴后6、24、48 h VAS评分均低于对照组($P<0.05$);观察组治疗后PLI、SBI均低于对照组($P<0.05$),证实无托槽隐形矫治器在控制正畸治疗牙釉质脱矿情况中效果理想。分析认为:①无托槽隐形矫治器通过一系列透明、可摘戴矫治器逐步移动牙齿,无需粘接托槽和弓丝,减少牙面粗糙度,降低菌斑附着和食物残渣滞留;②患者能自行摘戴矫治器进行口腔卫生维护,提高牙齿和矫治器清洁度,降低牙釉质脱矿发生率^[10];③牙釉质脱矿主要是由口腔内酸性环境和细菌代谢产物共同作用所致,无托槽隐形矫治器减少托槽等金属附件的使用,降低菌斑积聚和食物残渣滞留可能性,从而减少口腔内酸性环境的形成,降低牙釉质脱矿风险^[11];④传统固定矫治器如托槽在初次粘接和每次调整弓丝时,极易引起患者疼痛和不适,无托槽隐形矫治器通过计算机辅助设计和制造技术精确定制,每次更换矫治器时牙齿移动幅度小且均匀,减少牙齿移动过程中突然压力和疼痛,此外其表面光滑可减少矫治过程中对牙釉质机械刺激,从而减轻患者疼痛程度^[12];⑤DEI是衡量牙釉质缺损程度的重要指标,PLI用于评估牙齿表面菌斑堆积程度,SBI用于评估牙周组织健康状况。无托槽隐形矫治器通过减少机械摩擦和菌斑积聚,有效降低牙釉质磨损和脱矿程度,从而减少DEI、PLI。且无托槽隐形矫治器通过减少菌斑积聚和食物残渣滞留,可降低牙周组织受到的不良刺激,从而维持良好牙周健康状况^[13-15]。

综上所述,在口腔正畸患者中应用无托槽隐

形矫治器的效果良好,可有效降低牙釉质脱矿发生率,同时有利于减轻患者的疼痛程度,改善牙周指标,维护口腔健康。

[参考文献]

- [1]胡丹艳,陈慧芬,吴峻青,等.无托槽隐形矫治中牙釉质脱矿情况的临床调查[J].口腔医学,2024,44(10):742-746.
- [2]许珊,张金琳,王宝玲.传统固定矫治技术与无托槽隐形矫治器在牙周病治疗中的应用效果观察[J].河北医药,2024,46(18):2780-2783.
- [3]边策,张宁.抗菌性正畸弹性结扎圈的研究进展[J].北京口腔医学,2024,32(4):297-300.
- [4]熊再道,张燕萍,顾永春,等.无托槽隐形矫治器掩饰治疗成人骨性Ⅲ类错殆的牙根吸收研究[J].口腔医学,2024,44(11):847-850,870.
- [5]郑麟蕃,张震康.实用口腔科学[M].北京:人民卫生出版社,1993.
- [6]孙智雯,潘彦君,麦志辉.无托槽隐形矫治器治疗骨性Ⅰ类低角双牙弓前突患者1例[J].中华口腔正畸学杂志,2024,31(3):172-175.
- [7]何森,林仰东,赵博,等.无托槽隐形矫治器远移上下磨牙矫治恒牙早期牙列拥挤的疗效分析[J].陆军军医大学学报,2024,46(13):1577-1584.
- [8]曹伟清,林汤毅,吕冬.快速生长期骨性安氏Ⅱ类下颌后缩患者使用无托槽隐形矫治器前导下颌的临床效果分析[J].口腔医学,2023,43(3):242-247.
- [9]胡丹艳,陈慧芬,吴峻青,等.无托槽隐形矫治中牙釉质脱矿情况的临床调查[J].口腔医学,2024,44(10):742-746.
- [10]房斌,周猛,张雪林,等.无托槽隐形矫治器应用于青少年错殆畸形的并发症研究[J].中国校医,2023,37(6):446-449.
- [11]刘军,姜采弟.青少年正畸固定矫治后牙釉质脱矿影响因素及氟化物干预效果分析[J].河北医学,2022,28(9):1537-1541.
- [12]叶盼盼,徐长溪,李慧,等.无托槽隐形矫治器配合不同位置支抗钉及精密切割远移上颌磨牙的有限元分析[J].中国组织工程研究,2025,29(28):6012-6019.
- [13]漆昱君,刘勤.口腔正畸患者固定矫治后牙釉质脱矿情况及其危险因素分析[J].山西医药杂志,2022,51(8):878-879.
- [14]艺璇,葛化冰,曹钰.无托槽隐形矫治器用于牙周炎伴有错殆畸形的矫治效果及对患者牙周健康的影响[J].中华全科医学,2024,22(6):940-942.
- [15]张瑞洁,郭子煜,秦文,等.无托槽隐形矫治器矫治错殆畸形与牙槽骨缺损发生的研究进展[J].实用口腔医学杂志,2023,39(4):527-531.

收稿日期: 2025-6-16 编辑: 扶田