

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.13.014

隐形矫治技术对轻中度牙齿稀疏的改善效果及美学效果

赵宇翔

(石家庄市桥西区口腔医院正畸科, 河北 石家庄 050000)

[摘要]目的 探讨隐形矫治技术对轻中度牙齿稀疏的改善效果及美学效果。方法 选取石家庄市桥西区口腔医院2023年1月-2024年2月收治的92例轻中度牙齿稀疏患者,按随机数字表法分为对照组和观察组,各46例。对照组采用金属固定矫治器治疗,观察组采用隐形矫治器治疗,比较两组牙齿稀疏改善情况、美学效果[红色-白色美学标准(PES-WES)]及治疗满意度。结果 观察组治疗后总间隙量(TS_1)低于对照组($P<0.05$),间隙关闭率(SCR)高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后PES、WES、PES-WES总分均高于对照组($P<0.05$);观察组治疗满意度高于对照组($P<0.05$)。结论 应用隐形矫治技术能有效关闭牙列间隙,改善患者的美学外观,并获得更高的治疗满意度。

[关键词] 牙齿稀疏;隐形矫治技术;间隙关闭率;红色-白色美学评分;治疗满意度

[中图分类号] R783.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)13-0053-04

Improvement Effect and Aesthetic Effect of Invisible Orthodontic Technique for Mild to Moderate Dental Spacing

ZHAO Yuxiang

(Department of Orthodontics, Qiaoxi District Stomatological Hospital, Shijiazhuang 050000, Hebei, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the improvement effect and aesthetic effect of invisible orthodontic technique for mild to moderate dental spacing. **Methods** A total of 92 patients with mild to moderate dental spacing admitted to Qiaoxi District Stomatological Hospital from January 2023 to February 2024 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 46 patients in each group. The control group was treated with fixed metal appliances, and the observation group was treated with invisible orthodontic appliances. The improvement of dental spacing, aesthetic effect [Pink and White Esthetic Score (PES-WES)] and treatment satisfaction were compared between the two groups. **Results** After treatment, the total space amount (TS_1) of the observation group was lower than that of the control group ($P<0.05$), and the space closure rate (SCR) was higher than that of the control group ($P<0.05$). After treatment, the scores of PES and WES and total PES-WES score of the observation group were higher than those of the control group ($P<0.05$). The treatment satisfaction of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Invisible orthodontic technique can effectively close dental spaces, improve patients' aesthetic appearance, and achieve higher treatment satisfaction.

[Key words] Dental spacing; Invisible orthodontic technique; Space closure rate; Pink and White Esthetic Score; Treatment satisfaction

牙齿稀疏(dental spacing)属于常见错颌畸形问题,通常表现为牙弓内可见散在间隙^[1]。此类问题不但对牙列美观造成影响,同时也影响口腔功能,进一步则对颜面部的美观造成潜在影响^[2]。常规正畸修复治疗常无法实现对牙弓形态的

有效控制及面部美观的协同改善,故而影响治疗效果及整体美观度,并且容易使患者出现社交恐惧问题^[3]。近年来,随着数字化口腔技术快速发展,隐形矫治技术逐渐成为错颌畸形干预的重要手段。通过三维制造技术生成透明并可自行摘戴

的矫治器,便于牙齿精准移动以及间隙闭合^[4]。同常规的方式比较,隐形矫治的优点是美观、舒适及可预测性,这对提高牙列排列整齐及提高口腔美观度具有良好效果,但是关于治疗方式对于具体美学效果提升的研究不充分,并且长期治疗稳定性也需要深入探讨。基于此,本研究采取随机对照方法探讨隐形矫治技术对轻中度牙齿稀疏的改善效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2023年1月-2024年2月就诊于石家庄市桥西区口腔医院正畸科的轻中度牙齿稀疏患者92例作为研究对象,按照随机数字表法分为对照组和观察组,每组46例。对照组男28例,女18例;年龄6~50岁,平均年龄(35.97 ± 3.41)岁;牙齿稀疏程度:轻度28例,中度18例。观察组男26例,女20例;年龄7~51岁,平均年龄(36.25 ± 3.51)岁;牙齿稀疏程度:轻度30例,中度16例。两组性别、年龄、牙齿稀疏程度比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。患者及家长对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:均可见牙列的散在间隙情况,间隙范围为4~8 mm^[5];均无正畸治疗史;可积极配合治疗与随访。排除标准:严重骨性错殆畸形;伴颞下颌关节疾病史;全身性疾病或者牙周疾病者;对隐形矫治器材料过敏患者;治疗依从性差者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用金属固定矫治器治疗:应用AOJIE金属托槽(浙江新亚医疗科技股份有限公司,浙械注准20172171235,型号:0.022 in槽沟系统)及直丝弓矫治技术,具体治疗步骤为:进行牙面仔细清洁及酸蚀处理,充分冲洗并且吹干后,通过光固化粘接剂Transbond™ XT(3M Unitek,国械注进20162174873,型号:712-030)将矫正托槽粘固于牙面颊侧,使用细弓丝与结扎丝固定,通过对矫正弓丝与牙上的矫正托槽施加力量矫正牙齿。通过0.014 in、0.016 in、0.018 in $\times$ 0.025 in不同规格镍钛与不锈钢弓丝做排列与整平处理,通过滑动方式闭合散在间隙,配备颌间牵引调整全口牙列覆殆覆盖关系。实际治疗的过程中,需要间隔4~6周复诊观察治疗情况,完成矫治后将矫治器拆除并佩戴正畸保持器(成都金典牙科技术开发有限公司,川械注准20212170012,

型号:树脂基托钢丝弯制保持器)。治疗周期为24个月。

1.3.2 观察组 采用隐形矫治器治疗:应用隐形矫治器(无锡时代天使医疗器械科技有限公司,苏械注准20162171073,型号:AngelAlign Classic)进行治疗,采用便携式口腔X射线机(延吉迪智特医疗器械有限公司,吉械注准20222060376,型号:DI0-X6)获取患者牙列、牙弓及咬合关系的高精度数字模型,并拍摄口内像、面相及曲面断层片等影像资料。所有数据上传至时代天使医疗平台后,由医师与工程师密切沟通共同完成矫治方案设计,设计重点包括:合理分配并关闭间隙,规划前牙后移或后牙前移,预留缺失牙齿间隙以备后期修复等等移动方式;协调牙弓形态,调整牙弓宽度与笑线弧度;并设计适量过矫正以增强疗效稳定性。治疗期间,为患者提供一系列基于医用级聚氨酯材料的定制化隐形矫治器,每步移动量控制在0.1~0.25 mm,要求患者每日佩戴时间为20~22 h,佩戴期间还需要间隔1~2周顺序更换矫治器。为精准控制牙齿移动,于特定牙位粘接树脂附件(无锡时代天使医疗器械科技有限公司,苏械注准20162171073,型号:Optimize Attachment),若有必要,在矫治器上预设牵引钩并配合颌间牵引。每8~10周复诊1次,每次复诊时通过口内扫描评估牙齿移动与矫治器匹配程度,并检查口腔卫生与佩戴情况,若实际移动与方案出现偏差,则启动重启程序进行中期扫描及方案微调。全部治疗周期为12个月,矫治结束后制取模型并制作压膜式透明保持器,嘱患者佩戴以维持疗效。

1.4 观察指标

1.4.1 观察两组牙齿稀疏改善情况 于治疗前与治疗结束时,采取数显游标卡尺、专业三维测量软件,在邻近牙齿邻面接触区设定测量点,软件自动计算并记录两点直线距离。治疗前间隙量(TS_0) = Σ (治疗前各个间隙宽度);治疗后总间隙量(TS_1) = Σ (治疗后各个间隙宽度)。按以下公式计算间隙关闭率:间隙关闭率(SCR) = $(TS_0 - TS_1) / TS_0 \times 100\%$ 。

1.4.2 评估两组美学效果 于治疗前后,采取红色-白色美学标准(PES-WES)^[6]评估美学效果,包括PES、WES两个分量表,其中PES包括7个指标:近中龈乳头、远中龈乳头、边缘龈水平、牙

槽嵴缺损、软组织形态、软组织颜色和软组织质地。WES包括5个指标：牙冠形态、牙冠外形轮廓、牙冠质地、牙冠颜色和牙冠透明度。PES-WES应用2-1-0评分系统评价，其中2分表示龈乳头完整或者同邻牙差异最小，0分表示龈乳头缺失或者同邻牙差异大。PES最高分为14分，WES最高分为10分。完美美学效果：PES ≥ 12 分且WES ≥ 9 分；美学效果较满意：PES为8~11分，WES为6~8分；美学效果很差：PES < 8 分或WES < 6 分。

1.4.3调查两组治疗满意度 治疗结束后，通过自制的满意度问卷进行调查，主要调查患者对治疗效果、舒适度、美观度以及口腔清洁便利性的满意情况。总分为100分，问卷信度0.845，效度0.871，按照得分情况分为非常满意（90~100分）、部分满意（70~89分）、不满意

（70分以下）3个等级。满意度=（非常满意+部分满意）/总例数 $\times 100\%$ 。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件进行数据分析，计数资料以[n（%）]表示，行 χ^2 检验；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 两组牙齿稀疏改善情况比较 两组TS₀比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；观察组TS₁低于对照组，SCR高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 两组美学效果比较 观察组治疗后PES、WES、PES-WES评分均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组治疗满意度比较 观察组治疗满意度高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3。

表1 两组牙齿稀疏改善情况比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	<i>n</i>	TS ₀ （mm）	TS ₁ （mm）	SCR（%）
观察组	46	5.77 $\pm$ 1.26	0.32 $\pm$ 0.06	92.25 $\pm$ 3.41
对照组	46	5.82 $\pm$ 1.32	0.92 $\pm$ 0.11	84.89 $\pm$ 5.03
<i>t</i>		0.186	32.477	8.214
<i>P</i>		0.853	0.000	0.000

表2 两组美学效果比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）

组别	<i>n</i>	PES 评分		WES 评分		PES-WES 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	46	7.85 $\pm$ 1.25	11.02 $\pm$ 1.36*	6.21 $\pm$ 0.89	8.89 $\pm$ 0.79*	14.12 $\pm$ 2.21	20.51 $\pm$ 2.65*
对照组	46	7.92 $\pm$ 1.26	9.56 $\pm$ 1.41*	6.18 $\pm$ 0.91	8.13 $\pm$ 1.04*	14.07 $\pm$ 2.16	17.99 $\pm$ 2.26*
<i>t</i>		0.267	5.055	0.160	3.995	0.110	4.907
<i>P</i>		0.790	0.000	0.873	0.000	0.913	0.000

注：与同组治疗前比较，* $P < 0.05$ 。

表3 两组治疗满意度比较 [n（%）]

组别	<i>n</i>	非常满意	部分满意	不满意	满意度
观察组	46	32（69.57）	12（26.08）	2（4.35）	44（95.65）*
对照组	46	17（36.96）	19（41.30）	10（21.74）	36（78.26）

注：*与对照组比较， $\chi^2=6.133$ ， $P=0.013$ 。

3 讨论

针对牙齿稀疏这一疾病，有效闭合牙间隙，恢复牙列连续性以及牙齿功能非常关键，同时也

需要重视协调牙弓形态，使得形态以及功能保持统一^[7-9]。长期以来，活动矫治器的正畸手段对闭合间隙虽具有一定效果，但多关注牙齿机械性移

动,影响美学效果,治疗整体效果及舒适度差,整体满意度下降^[10, 11]。因此,亟需探讨一种高效改善牙间隙及提高笑容美学的干预方案。

本研究结果显示,观察组 TS_1 低于对照组,SCR高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后PES、WES、PES-WES评分均高于对照组($P<0.05$),表明采取隐形矫治技术治疗轻中度牙齿稀疏可促进间隙闭合,提高牙齿美观度。分析原因主要在于,隐形矫治系统通过高精度口内扫描获取三维牙颌模型,治疗前通过软件进行全程模拟与设计,能够合理规划间隙分配与牙齿移动方式^[12]。系统可精确控制每颗牙齿的移动顺序、方向和量级,实现牙齿的整体移动而非单纯倾斜移动,这不仅提高间隙关闭的效率,也保障牙根平行度和牙弓形态的协调性,为最终的美学效果奠定力学基础^[13]。矫治系统中附件设计与矫治力系统的优化增强治疗的效能与可控性,治疗过程中在关键牙位粘接树脂附件,可有效增强矫治器固位力和对牙齿移动的控制能力,特别是在关闭间隙时能防止不良倾斜,实现更符合生理的牙齿平移或压低,从而更好地维持牙冠比例和龈缘高度的协调,促使患者美容美学效果的提升^[14]。本研究结果也显示,观察组治疗满意度高于对照组($P<0.05$),提示患者对于隐形矫治技术具有较高接受度。分析原因为,隐形矫治器的材料特性及可摘戴性提升治疗体验与口腔健康维护,间接促进美学效果,提高患者对治疗结果的满意度。矫治器透明、隐形的外观极大满足患者对美观和心理舒适的需求,同时其可自行摘戴的特性使患者能够彻底清洁牙齿,有效维护口腔卫生,避免矫治过程中牙龈炎和牙釉质脱矿的发生,从而保障牙周组织健康,获得良好红色美学效果,提高患者的治疗满意度^[15]。

综上所述,针对轻中度牙齿稀疏患者的治疗,采取隐形矫治技术的治疗方法,可以获得良好治疗效果,改善患者牙齿稀疏状态,提升口腔美学效果并提高患者对治疗工作的满意度,具有较高的临床应用价值。

【参考文献】

- [1]何颖君,袁健铭,袁秀雯.正畸联合修复治疗牙列不齐合并牙列缺损的临床价值[J].深圳中西医结合杂志,2018,28(21):132-133.
- [2]史洋,陈红莉.无托槽隐形矫治与固定矫治技术在口腔正畸中的临床效果及牙周和口腔功能指标的比较[J].医药论坛杂志,2023,44(19):79-82.
- [3]巩持靖.引导性牙周组织再生术联合牙周基础治疗及正畸疗法治疗牙周炎伴牙列不齐的临床价值研究[J].河南外科学杂志,2020,26(5):154-155.
- [4]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.
- [5]于莹,张志娟.直丝弓矫正技术在替牙期牙齿畸形矫正中的应用效果观察[J].医学信息,2015,28(10):58-59.
- [6]谢葵葵.牙周-正畸联合治疗中重度牙周炎的疗效[J].数理医药学杂志,2020,33(1):64-65.
- [7]彭怡,李晓龙.无托槽隐形矫治技术远移磨牙对不同垂直骨面型患者垂直向控制的效果[J].中国组织工程研究,2024,28(28):4559-4564.
- [8]崔宇彤,周宗元,韩雨珈,等.无托槽隐形矫治技术减数正畸内收上前牙的附件设计三维有限元分析[J].中国实用口腔科杂志,2024,17(2):174-179.
- [9]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.
- [10]杨扬,吕佼,骆春燕.微型种植体支抗治疗模式在口腔正畸患者治疗中的效果及对不良反应发生率的影响[J].云南医药,2020,41(2):148-150.
- [11]中华口腔医学会口腔正畸专业委员会.口腔正畸无托槽隐形矫治技术指南(2021版)[J].中华口腔医学杂志,2021,56(10):983-988.
- [12]金作林.无托槽隐形矫治技术对于不同错殆畸形的分级诊治[J].实用口腔医学杂志,2021,37(6):733-738.
- [13]骆厚卓,郭涛,金作林,等.无托槽隐形矫治技术中附件的设计及应用研究进展[J].中华口腔正畸学杂志,2022,29(3):165-168.
- [14]李志芳,王伟财,麦理想.无托槽隐形矫治技术远移磨牙治疗上前牙轻、中度拥挤的效果[J].口腔疾病防治,2018,26(5):314-319.
- [15]杨璐,王斌.数字化隐形矫治技术治疗成人轻中度骨性Ⅲ类错殆畸形12例[J].安徽医药,2023,27(2):311-315.

收稿日期: 2026-7-1 编辑: 张孟丽