

- treatments[J]. J Reinf Plast Comp, 2013,33(4):369-379.
- [8]徐延年, 胥阳. 光固化树脂改良间接粘结法固定外伤性牙脱位再植术后临床疗效[J]. 粘接, 2020,43(9):39-42.
- [9]吕丽华, 苏吉梅. 年轻恒牙外伤性牙齿固连研究进展[J]. 中国实用口腔科杂志, 2020,13(9):559-563.
- [10]雷科, 车瑾, 石平, 等. 方丝片段弓技术与牙弓夹板固定术在外伤脱位牙再植术中的应用对比研究[J]. 中国美容医学, 2022,31(6):126-129.
- [11]方俊丽, 李林光, 江龙. 护理指导对外伤松动牙在树脂纤维弹性夹板固定过程中口腔卫生情况的影响[J]. 口腔材料器械杂志, 2022,31(2):138-141.
- [12]张国梅, 吴郁, 孙正伟, 等. 树脂直接充填修复术联合Biosplint固位纤维对行根管治疗患者牙齿抗折性能的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2018,22(15):96-100.
- [13]Gab G, Rao B D, Panwar S, et al. Comparative evaluation of the compressive strength of two different post systems in primary anterior teeth restored with pediatric zirconia crowns[J]. J Indian Soc

Pedod Prev Dent, 2020,38(3):253-258.

- [14]于飞, 陈娟, 韩娜娜. 固位纤维在外伤性脱位前牙固定中的作用及影响因素分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2021,37(3):160-162.
- [15]项乾峰, 陈丹艳, 蔡伊琳, 等. 80例下前牙松牙固定术的长期疗效观察[J]. 口腔医学研究, 2021,37(9):835-839.
- [16]但洪平, 罗毅, 杨随兴. 百强固位纤维用于前牙外伤的效果及对牙龈指数和龈沟出血指数的影响[J]. 成都医学院学报, 2017,12(5):601-610.
- [17]武竞业, 陈欣. 嵌体修复和树脂充填辅以固位纤维冠外保护对牙根抗折性能的影响[J]. 医学综述, 2017,23(6):1242-1245.

[收稿日期]2023-11-03

本文引用格式: 张博宇, 王建国, 郭雪生, 等. 百强固位纤维联合光固化流动树脂治疗外伤性脱位前牙临床疗效观察[J]. 中国美容医学, 2025,34(6):156-159.

· 论 著 ·

微种植体支抗在成人双颌前突矫治中的应用研究

赵晓燕, 桂芳, 刘桂红

(北京怀柔医院口腔修复科 北京 101400)

[摘要]目的: 探讨微种植体支抗在矫治成人双颌前突中的临床应用效果。方法: 选取2020年1月-2022年12月北京怀柔医院口腔科就诊的78例成人双颌前突患者, 参照随机数字表法分为对照组($n=39$)和研究组($n=39$)。两组均使用直丝弓托槽进行矫正, 对照组采用传统方式支抗正畸治疗, 研究组采用微种植体支抗正畸治疗, 统计比较两组矫治各个阶段时间、硬组织[下中切牙唇倾角(L1-MP)、蝶鞍中心、鼻根点及上牙槽座点交角(SNA)、上中切牙唇倾角(UI-SN)、上下中切牙长轴交角(UI-L1)]变化、软组织[下唇至审美平面垂直距离(L1-E1)、上唇最低点与中切牙最高点距离(GSL)、上唇至审美平面的垂直距离(UI-E1)]变化及外观功能满意度。结果: 研究组关闭拔牙间隙时间、精细调整与被动保持时间较对照组短($P<0.05$); 治疗后, 研究组L1-MP、U1/PP及L1-E1、UI-E1、GSL水平较对照组低, UI-L1水平较对照组高(均 $P<0.05$); 研究组整体外形、舒适度、前牙内收程度、咬合功能满意度较对照组高($P<0.05$)。结论: 微种植体支抗矫治成人双颌前突效果优良, 可缩短矫治时间, 改善患者软硬组织侧貌, 提高患者外观功能满意度。

[关键词] 双颌前突; 微种植体支抗; 正畸治疗; 硬组织变化; 软组织变化; 外观功能; 满意度

[中图分类号] R783.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455(2025)06-0159-04

Research on the Application of Mini-implant Anchorage in the Orthodontic Treatment of Adult Bimaxillary Protrusion

ZHAO Xiaoyan, GUI Fang, LIU Guihong

(Department of Prosthodontics, Beijing Huairou Hospital, Beijing 101400, China)

Abstract: Objective Exploring the application effect of orthodontic treatment for adult bimaxillary protrusion combined with micro implant nails. **Methods** 78 adult patients with bimaxillary protrusion in the hospital from January 2020 to December 2022 were selected and randomly divided into a control group ($n=39$) and a study group ($n=39$) according to the random number

table method. The control group was treated with traditional orthodontic anchorage, and the study group was treated with micro screw implant anchorage. The time of each stage of orthodontic treatment, the changes of hard tissue [lower central incisor lip angle (L1-MP), the center of sphenoid amine, the nasal root point and the intersection angle of the upper alveolar seating point (SNA), the upper central incisor lip angle (UI-SN), and the intersection angle of the long axis of the upper and lower central incisors (UI-L1)] were statistically compared between the two groups. Changes in soft tissue [vertical distance from lower lip to aesthetic plane (L1-E1), distance from the lowest point of upper lip to the highest point of central incisor (GSL), vertical distance from upper lip to aesthetic plane (UI-E1)], and satisfaction with appearance and function. **Results** The closing time, fine adjustment, and passive retention time of the study group were shorter than those of the control group ($P<0.05$); After treatment, the levels of L1-MP, U1/PP, L1-E1, UI-E1, and GSL in the study group were lower than those in the control group, while the levels of UI-L1 were higher than those in the control group (all $P<0.05$). The overall appearance, comfort, anterior tooth adduction, and satisfaction with occlusal function of the study group were higher than those of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of micro implant nail in orthodontic treatment of adult bimaxillary protrusion has a significant effect, which can shorten the treatment time, improve the profile of soft and hard tissues of patients, improve the satisfaction of patients with appearance and function.

Key words: bimaxillary protrusion; micro-implant anchorage; orthodontic treatment; hard tissue changes; soft tissue changes; appearance and functionality; satisfaction

双颌前突是临床常见面部畸形, 成人为高发人群, 表现为颌部后缩、面下1/3向前突出等, 严重影响患者颜面部美观^[1-3]。目前, 临床治疗成人双颌前突主要以矫治为主, 以促进上下颌前牙与牙槽突尽可能内收, 从而改善患者面貌, 使其趋于正常化^[3-4]。成人双颌前突矫治过程中选择稳定、强大的支抗为矫治成功的关键, 传统方式支抗正畸治疗常用的支抗控制手段有颌间牵引、Nance弓、J钩、舌弓、颞杆及口外弓等, 该方法口内部件较多, 需要患者良好配合, 治疗过程中难以避免支抗后牙前移, 部分患者矫治效果不理想^[5]。近年来, 微种植体支抗在口腔正畸领域应用越来越广泛, 其操作简单, 植入部位较为灵活, 应用种植体作为移动牙齿支抗单位, 可确保治疗过程中后牙位置稳定, 得到临床医师的青睐^[6-7]。因此, 本研究以成人双颌前突患者为研究对象, 采用微种植体支抗为控制手段, 从软组织及硬组织改变等方面入手, 评价微种植体支抗在成人双颌前突正畸治疗中的应用效果, 现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料: 选取2020年1月-2022年12月北京怀柔医院口腔科就诊的78例成人双颌前突患者, 参照随机数字表法分为对照组($n=39$)和研究组($n=39$)。对照组: 男22例, 女17例, 年龄19~35岁, 平均年龄(27.60 ± 3.02)岁; 体重45~79 kg, 平均体重(62.09 ± 7.31) kg。研究组: 男24例, 女15例, 年龄20~36岁, 平均年龄(27.51 ± 3.11)岁; 体重46~78 kg, 平均体重(61.85 ± 7.44) kg, 两组患者一般资料比较, 具有可比性($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准: ①患者单纯双颌牙性前突, 临床表现为

上下颌均向前突出, 上下颌前牙倾斜度较大, 正面观唇部丰满, 软组织侧貌面中部较突; ②骨性Ⅰ类或轻度Ⅱ类; ③垂直骨面型适中; ④上下颌前牙无列缺; ⑤牙齿轻度拥挤; ⑥牙周正常, 牙周组织完整无附着丧失或存在附着丧失但无牙龈炎, 探诊出血比例 $<10\%$, 牙周袋深度 ≤ 3 mm; ⑦牙齿数目正常无异常萌出; ⑧知情本研究并签署同意书。

1.2.2 排除标准: ①牙齿缺失; ②面部外伤、手术病史; ③伴有融合牙、多生牙等; ④既往无正畸史; ⑤合并严重感染; ⑥合并血液系统疾病; ⑦既往有矫治史; ⑧治疗依从性差。

1.3 方法: 两组均拔除第一前磨牙, 采用怀柔医院口腔医院直丝弓托槽矫治设备进行矫正治疗, 使上下颌牙列排列平整。对照组: 予以传统方式支抗正畸治疗, 使用舌杆、J钩、横鄂杆、口外唇弓等进行支抗, 依照传统支抗步骤来完成。研究组: 予以微种植体支抗正畸治疗, 进行局部浸润麻醉, 于牙龈缘与第一磨牙、第二磨牙牙根区域间相距6 mm处进行标记, 采用手术刀片在植入区域作长度为3 mm的纵向切口, 将长度7 mm、直径1.6 mm的微种植体支抗(西安中邦钛生物制品有限公司)经切口部位植入, 若发生脱落及松动采用长度10 mm的应急支抗行正畸治疗。术后对支抗钉植入位置进行影像学检查, 以明确种植效果。

1.4 观察指标

1.4.1 两组矫治各个阶段时间: 包括排齐整平时间、关闭拔牙间隙时间、精细调整与被动保持时间及主动矫治时间。

1.4.2 两组硬组织测量指标: 包括下中切牙唇倾角(L1-MP)、蝶鞍中心、鼻根点及上牙槽座点交角(SNA)、上中切牙唇倾角(UI-SN)及上下中切牙长轴交角(UI-L1)的变化。

1.4.3 两组软组织测量指标：包括下唇至审美平面垂直距离（L1-E1）、上唇最低点与中切牙最高点距离（GSL）及上唇至审美平面的垂直距离（UI-E1）的变化。

1.4.4 两组外观功能满意度：采用医院自制外观功能满意度对两组患者矫治后满意度进行评估，对整体外形、舒适度、咬合功能、前牙内收程度等四个方面进行评定，各项目25分，满分100分，问卷Cronbach's α 系数为0.82，具有良好信效度。

1.5 统计学分析：采用SPSS 22.0软件对数据进行分析，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，行 t 检验，计数资料用“ $n(\%)$ ”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 两组矫治各个阶段的时间比较：两组排齐整平时间、精细调整与被动保持时间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），研究组关闭拔牙间隙时间较对照组短（ $P < 0.05$ ）。见表1。

表1 两组矫治各个阶段的时间比较 $(\bar{x} \pm s, \text{月})$

组别	例数	排齐整平时间	关闭拔牙间隙时间	精细调整与被动保持时间
研究组	39	4.81±1.60	8.62±3.06	5.61±1.40
对照组	39	5.03±1.48	11.96±2.14	6.17±1.51
t 值		0.630	5.586	1.698
P 值		0.530	<0.001	0.094

2.2 两组硬组织测量指标比较：治疗前，两组L1-MP、SNA、UI-SN、UI-L1检测水平比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；治疗后，研究组L1-MP、UI-SN水平较对照组低，UI-L1水平较对照组高（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 两组软组织测量指标比较：治疗前，两组L1-E1、UI-E1、GSL水平比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；治疗后，研究组L1-E1、UI-E1、GSL水平均低于对照组（ $P < 0.05$ ），见表3。

2.4 两组外观功能满意度比较：研究组整体外形、舒适度、前牙内收程度、咬合功能满意度均高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表4。

表3 两组矫治前后软组织测量指标比较 $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$

组别	时间	L1-E1	UI-E1	GSL
研究组 ($n=39$)	治疗前	6.89±2.17	6.27±2.35	3.69±1.39
对照组 ($n=39$)		7.03±2.04	6.33±2.29	3.73±1.41
t 值		0.294	0.114	0.126
P 值		0.770	0.909	0.900
研究组 ($n=39$)	治疗后	3.79±1.31 ^a	3.29±1.07 ^a	1.80±0.41 ^a
对照组 ($n=39$)		5.38±1.47 ^a	4.80±1.28 ^a	2.79±0.44 ^a
t 值		5.043	5.652	10.280
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

注：^a表示与同组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

表4 两组外观功能满意度评分比较 $(\bar{x} \pm s, \text{分})$

组别	例数	整体外形	舒适度	咬合功能	前牙内收程度
研究组	39	20.18±4.60	19.26±3.87	18.79±4.11	19.74±3.55
对照组	39	16.78±4.10	15.05±4.33	14.61±3.94	15.69±3.74
t 值		3.446	4.527	4.585	4.905
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

面部鼻、唇、颏结构协调程度对美貌颜面产生重要影响，双颌前突为成人常见口腔疾病，呈开唇露齿的突面型，严重影响患者面貌美观，临床治疗双颌前突主要通过移动原有牙齿，对牙槽骨与前牙列的形态、位置进行改善，以调整前牙突度、唇齿关系，促进鼻、唇、颏结构协调，从而满足患者美学要求^[8-10]。

如何做到良好的支抗控制是正畸医师重点关注话题，也是决定矫治效果的关键，口外加强支抗为临床治疗成人双颌前突常规方案，但该术式过度依赖患者配合，手术操作难度较大，患者矫治过程中存在一定程度异物感及不适感，对长期治疗依从性产生一定影响，矫治过程中可能出现支抗后牙前移等稳定性不足现象，其矫治效果仍有待提高^[11-12]。微种植体支抗为临床治疗双颌前突的新型方案，具有较好的生物相容性与稳定性，与传统方式支抗正畸治疗方案相比，其主要优势为操作简便，矫治过程遵循微创模式，可根据患者畸形状态灵活选择恰当的植入位置，患者无严重异物感及不适感，并且存在较大负载，可更好地

表2 两组矫治前后硬组织测量指标比较 $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$

组别	时间	L1-MP	SNA	UI-SN	UI-L1
研究组 ($n=39$)	治疗前	99.47±3.60	81.41±11.85	114.71±8.51	105.30±6.79
对照组 ($n=39$)		98.21±3.71	80.95±12.37	115.09±8.40	104.77±6.55
t 值		1.522	0.168	0.198	0.351
P 值		0.132	0.867	0.843	0.727
研究组 ($n=39$)	治疗后	89.32±3.50 ^a	79.18±10.25	102.43±6.02 ^a	119.52±7.91 ^a
对照组 ($n=39$)		93.85±3.61 ^a	78.67±10.72	119.47±5.63 ^a	113.89±7.28 ^a
t 值		5.626	0.215	12.911	3.271
P 值		<0.001	0.831	<0.001	0.002

注：^a表示与同组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

支抗牙的抗力, 支抗稳定性及牢固性明显提高^[14-15]。本研究发现微种植体支抗正畸治疗患者关闭拔牙间隙时间、精细调整与被动保持时间均短于传统方式支抗正畸治疗。分析其原因, 根据生物力学原理, 力量经过物体抗力中心, 将引起物体平行移动, 若力量未经过物体抗力中心, 可能导致物体倾斜或旋转^[16]。对于牙齿而言, 越靠近抗力中心施加矫治力, 牙齿越接近整体移动, 实施微钉种植体与直丝弓技术, 可利用滑动闭隙法促进前牙整体内收, 有效关闭拔牙间隙, 大幅缩短疗程, 达到保护后牙支抗作用。此外, 在滑动内收早期即可促进患者面型改善, 更能增强患者治疗信心, 获得患者的良好合作。

本研究采用微种植体支抗正畸治疗成人双颌前突, 发现患者L1-MP、U1/PP、L1-E1、UI-E1、GSL水平明显降低, UI-L1水平及外观功能满意度得到提高, 这与张丽等^[17]研究报道具有一致性, 说明上述治疗方案可促进患者软组织及硬组织改变, 显著改善患者容貌。微种植体支抗正畸治疗具有以下优势: ①植入部位灵活: 不同个体的颌骨密度、骨量存在差异, 普遍认为种植部位最好选在第一磨牙根尖部与第二前磨牙的牙槽间隔。部分骨内种植体比如Straumann Orthosystem种植体系统, 受体积限制仅可在颌骨特定部位使用, 这就对种植体支抗的应用产生限制。而微钉种植体直径较小, 植入部位较为灵活, 医师可根据牙齿移动需要选择植入牙槽骨部位, 对牙齿及其他组织并不产生损伤^[18]。②微种植体支抗可即刻负载: “即刻负载”的观点基于牙种植体的“微动度”理论, 经大量研究证实^[19-20], 即刻加载的正畸力对种植体周围牙槽骨的改建和密度具有显著影响。微种植体支抗正畸治疗借助机械耦合作用力使植入体与骨组织稳定结合, 无需达到完全的骨整合, 完成种植后可即刻负载, 有效缩短治疗周期, 提高支抗效果。

综上所述, 正畸治疗成人双颌前突中使用微种植体支抗的效果优良, 可缩短矫治时间, 改善患者软硬组织侧貌, 提高患者外观功能满意度, 适宜临床推广应用。

[参考文献]

- [1]Vilella H M. Treatment of bimaxillary protrusion using intra- and extra-alveolar miniscrews associated to self-ligating brackets system[J]. Dental Press J Orthod, 2020,25(5):66-84.
- [2]王兰, 谢永林. 骨皮质切开术联合滑动直丝弓矫治技术在成人双颌前突矫治中的应用[J].中国美容医学,2023,32(4):115-118.
- [3]Tawfik M G Y, Izzat Bakhit D M H D, El Sharaby F A, et al. Evaluation of the rate of anterior segment retraction in orthodontic patients with bimaxillary protrusion using friction vs frictionless mechanics: a single-center, single-blind randomized clinical trial[J]. Angle Orthod, 2022,92(6):738-745..
- [4]王光平, 李明霞, 韩雨, 等. 两种托槽对双颌前突患者正畸性根尖外吸收影响的比较[J].中国组织工程研究,2021,25(10):1539-1544.
- [5]房兵. 骨皮质切开术联合个性化舌侧矫治技术在成人严重双颌前突正畸治疗中的应用[J].中华口腔医学杂志,2021,56(10):961-965.
- [6]赵旭春, 李琴, 王明朗, 等. J钩支抗与种植体支抗应用于矫治安氏I类双颌前突畸形的效果对比[J].中国当代医药,2020,27(23):117-119.
- [7]袁元. 微螺钉支抗种植体和传统强支抗正畸法用于口腔正畸的疗效对比[J].中国医疗器械信息, 2020,26(5):134-135.
- [8]魏愷, 熊国平, 邓莉华. 双颌前突患者使用微种植体支抗高牵引钩个性化舌侧系统矫治治疗的效果初探[J].医学理论与实践, 2020,33(23):3967-3968.
- [9]Xia K, Wang J, Yu L, et al. Dentofacial characteristics and age in association with incisor bony support in adult female patients with bimaxillary dentoalveolar protrusion[J]. Orthod Craniofac Res, 2021,24(4):585-592.
- [10]肖子轶, 罗芬, 李婧, 等. 高转矩自锁托槽矫治双颌前突的疗效及对牙根形态及根尖外吸收的影响分析[J].中国美容医学, 2023,32(4):151-155.
- [11]Aldosari M A, Alqasir A M, Alqahtani N D, et al. Evaluation of the airway space changes after extraction of four second premolars and orthodontic space closure in adult female patients with bimaxillary protrusion - A retrospective study[J]. Saudi Dent J, 2020,32(3):142-147.
- [12]里天姝, 包莞溪, 刘一丹. 传统矫正与微型种植体支抗在口腔正畸中的临床效果比较[J].中国医药指南, 2021,19(9):20-21.
- [13]Alqahtani N D, Alshammari R, Almoammar K, et al. Post-orthodontic cephalometric variations in bimaxillary protrusion cases managed by premolar extraction - A retrospective study[J]. Niger J Clin Pract, 2019,22(11):1530-1538.
- [14]刘洪, 牟雁东, 于晓光, 等. 口腔正畸治疗中微型种植体支抗的稳定性和安全性[J].中国组织工程研究, 2016,20(8):1159-1164.
- [15]秦芳, 余国建. 微型种植体支抗措施对口腔正畸治疗患者的L1-MP和U1-SN水平及切牙角度的影响[J].浙江创伤外科, 2017,22(1):154-156.
- [16]于淑婷, 吴迪, 向美玲, 等. 颧牙槽嵴区微种植体支抗正畸力方向的三维有限元分析[J].中华口腔正畸学杂志,2018,25(1):28-32.
- [17]张丽, 孙倩. 成人双颌前突正畸中采用微螺钉种植体支抗治疗的临床效果[J].临床医学研究与实践,2019,4(23):80-81,87.
- [18]田彦星, 郝少英. 微种植体植入不同部位治疗安氏二类错颌畸形疗效及美学效果观察[J].现代医药卫生,2022,38(8):1364-1367.
- [19]田亚敏, 陈岩, 翟荣萍. 显微CT评价即刻负载对SS与TI微种植体周围组织的影响[J].内蒙古医科大学学报,2019,41(5):449-452,456.
- [20]朱俊瑾, 王剑. 钛种植体表面银纳米颗粒负载方法的进展[J].国际口腔医学杂志,2021,48(3):334-340.

[收稿日期]2023-09-25

本文引用格式: 赵晓燕, 桂芳, 刘桂红. 微种植体支抗在成人双颌前突矫治中的应用研究[J].中国美容医学,2025,34(6):159-162.