

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.21.001

• 口腔种植专题 •

## 微种植支抗矫治骨性Ⅱ类错殆畸形对咬合力及咀嚼效率的影响

谢秋实，杨一澜

(惠州口腔医院正畸科，广东 惠州 516001)

**[摘要]** 目的 探讨微种植支抗矫治骨性Ⅱ类错殆畸形对咬合力、咀嚼效率的影响。方法 选取2023年3月—2024年3月我院收治的80例骨性Ⅱ类错殆畸形患者，以随机数字表法分为对照组和观察组，每组40例。对照组行头帽J钩矫治，观察组行微种植支抗矫治，比较两组矫治效果、咀嚼功能、不良反应发生情况。结果 观察组矫治后SNB、ANB、U1-SN、L1-MP、OJ、OB、U6A-RL、U6S-RL、UL-Y、NLA优于对照组( $P<0.05$ )；两组矫治后SNA比较，差异无统计学意义( $P>0.05$ )；观察组矫治后咬合力、咀嚼效率高于对照组( $P<0.05$ )；观察组不良反应发生率(5.00%)低于对照组(22.50%)( $P<0.05$ )。结论 微种植支抗在骨性Ⅱ类错殆畸形中的矫治效果确切，可有效改善患者正畸情况，提高咀嚼功能，减少不良反应。

**[关键词]** 微种植支抗；骨性Ⅱ类错殆畸形；头帽J钩

**[中图分类号]** R783.5

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2025)21-0001-04

## Effect of Micro-implant Anchorage on Occlusal Force and Masticatory Efficiency in the Treatment of Skeletal Class II Malocclusion

XIE Qiushi, YANG Yilan

(Department of Orthodontics, Huizhou Dental Hospital, Huizhou 516001, Guangdong, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the effect of micro-implant anchorage on occlusal force and masticatory efficiency in the treatment of skeletal class II malocclusion. **Methods** A total of 80 patients with skeletal class II malocclusion admitted to our hospital from March 2023 to March 2024 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 headgear J-hook orthodontics, and the observation group was treated with micro-implant anchorage. The orthodontics effect, masticatory function and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** After correction, the SNB, ANB, U1-SN, L1-MP, OJ, OB, U6A-RL, U6S-RL, UL-Y and NLA in the observation group were better than those in the control group ( $P<0.05$ ). There was no statistically significant difference in SNA between the two groups after correction ( $P>0.05$ ). The occlusal force and masticatory efficiency in the observation group after correction were higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The incidence of adverse reactions in the observation group (5.00%) was lower than that in the control group (22.50%) ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Micro-implant anchorage has a definite therapeutic effect in the treatment of skeletal class II malocclusion. It can effectively improve the orthodontics status, enhance masticatory function, and reduce adverse reactions.

**[Key words]** Micro-implant anchorage; Skeletal class II malocclusion; Headgear J-hook

骨性Ⅱ类错殆畸形(skeletal class II malocclusion)以齿排列不齐、下颌后缩、上下前牙唇倾等临床症状为主要表现，临床多采用正畸-正颌联合治疗，部分轻微的骨性Ⅱ类错殆畸形患者采取拔牙矫正代偿治疗，该方法矫治成功的关键在于其

通过控制上颌支抗对前突侧貌进行改善<sup>[1]</sup>。支抗作为牙齿矫治过程中的重要环节，是产生牙齿矫治力的基础环节。传统方法如头帽J钩，该方法通过逆时针方向施力实现矫正，但存在施力范围有限、依赖患者长时间佩戴及配合度高等不

第一作者：谢秋实（1989.9-），女，辽宁辽阳人，硕士，主治医师，主要从事口腔正畸学方向的工作和研究

通讯作者：杨一澜（1988.6-），男，湖南娄底人，硕士，副主任医师，主要从事口腔正畸方向的工作

足<sup>[2, 3]</sup>。近年来微种植支抗因稳定性高、操作简便逐渐用于口腔正畸中<sup>[4]</sup>。微种植支抗不依赖于患者配合，其主要通过在颌骨内植入种植体，借助其产生的内力提供绝对支抗，这种施力更为精准。此外，它能实现即刻受力，避免了不良反作用力的产生，因此深受患者青睐<sup>[5]</sup>。基于此，本研究旨在探讨微种植支抗矫治骨性Ⅱ类错殆畸形对咬合力、咀嚼效率的影响，现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2023年3月–2024年3月惠州口腔医院收治的80例骨性Ⅱ类错殆畸形患者，以随机数字表法分为对照组和观察组，每组40例。对照组男20例，女20例；年龄18~33岁，平均年龄（26.07±1.88）岁。观察组男19例，女21例；年龄18~34岁，平均年龄（26.13±1.94）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。所有患者均签署知情同意书。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准：年龄≥18岁；既往无口腔正畸治疗史；既往无缺牙史、拔牙史；临床资料完善。排除标准：存在口腔黏膜疾病者；存在牙周炎、牙龈炎或根尖炎者；存在自身免疫系统疾病、血液系统疾病者；存在全身感染性疾病者；存在精神、心理疾病者；存在肝肾功能不全者。

## 1.3 方法

**1.3.1 对照组 行头帽J钩矫治：**先通过X线光片与模型分析，确认颌骨的发育状态，根据患者的牙弓形态制作头帽J钩装置，J钩需焊接至拉钩上或挂在尖牙托槽近中弓丝上。引导患者下颌前伸至前牙切对切位置，建立中性磨牙关系，记录下颌前伸位置，确保垂直向打开量超过上颌间隙。于牙列排齐到关闭间隙应用头帽J钩行高位加强支抗，要求患者每日佩戴≥12 h，尽量夜间佩戴。应用0.6 mm×0.48 mm的不锈钢方丝对尖牙进行牵引，并应用滑动法对前牙进行内收，两侧力量均为150~200 g。

**1.3.2 观察组 行微种植支抗矫治：**术前通过CT或X线、牙模分析明确颌骨畸形类型与程度，以0.2%复方氯己定含漱液漱口，并进行全方位消毒处理，对植入部位进行局部浸润麻醉。拔牙后，根据术前设计，结合X线检查结果，确认种植体植入位置，避开牙根与重要结构，将直径1.5 mm、钉长7~11 mm的微种植体植入，行局麻后于植入处将黏膜切开

（长约2~3 mm），暴露骨面，裂钻穿透骨皮质，以冲洗针降温，随后旋入微种植体，确保轴向与位置准确。牙列排齐2个月后，于下颌第一、二磨牙间植入微种植体，上下牙弓于不锈钢方丝上，在侧切牙远中放置牵引钩，对上前牙进行内收，并于下颌微种植体及弓丝上应用弹力线结扎，同时在下颌行颌内牵引，对拔牙间隙进行关闭，上下颌牵引力均在100~150 g。两组均于矫治12个月后进行评估。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 评估两组矫治效果** 于矫治前后对两组行头颅X线侧位拍片，使用Dolphin软件对矫治相关指标进行测量，每间隔1周测量1次，持续测量3次将平均值作为最终测量值。将前倾底平面（SN）、腭平面（PP）等作为基准平面，X线测量项目包括SNA、SNB、ANB、上中切牙（U1-SN）、下中切牙（L1-MP）、覆盖（OJ）、覆牙（OB）、上颌第一恒磨牙牙冠最前点（相对于参考平面）（U6A-RL）、上颌第一恒磨牙近中接触点（相对于参考平面）（U6S-RL）、上唇最突点至Y轴的距离（UL-Y）、鼻唇角（NLA）。

**1.4.2 评估两组咀嚼功能** 于矫治前后通过咬合力、咀嚼效率进行评估。咬合力：通过Tee-Tester咬合压力测试仪连续测定5次，并取平均值；咀嚼效率：嘱患者咀嚼2 g去皮花生30 s，左右各咀嚼20次，随后收集咀嚼物，混匀后过筛，收集残渣称重。咀嚼效率（%）=（花生初始重量-残渣重量）/花生初始重量×100%。

**1.4.3 记录两组不良反应发生情况** 记录两组感染、软组织破溃、水肿等不良反应发生情况。

**1.5 统计学方法** 采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析，计数资料以[n (%)]表示，行 $\chi^2$ 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 两组矫治效果比较** 观察组矫治后SNB、ANB、U1-SN、L1-MP、OJ、OB、U6A-RL、U6S-RL、UL-Y、NLA优于对照组（ $P<0.05$ ）；两组矫治后SNA比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表1。

**2.2 两组咀嚼功能比较** 观察组矫治后咬合力、咀嚼效率高于对照组（ $P<0.05$ ），见表2。

表1 两组矫治效果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	SNA (°)		SNB (°)		ANB (°)		U1-SN (°)	
		矫治前	矫治后	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组	40	82.35 ± 1.85	82.41 ± 1.89	77.02 ± 1.24	79.36 ± 1.79	5.69 ± 0.78	4.01 ± 0.42	118.25 ± 8.36	103.69 ± 5.24
对照组	40	81.73 ± 1.72	81.89 ± 1.76	77.06 ± 1.27	77.63 ± 1.35	5.73 ± 0.81	5.16 ± 0.59	118.42 ± 8.51	106.83 ± 7.18
t		1.552	1.273	0.143	4.880	0.225	10.043	0.090	2.234
P		0.125	0.207	0.887	0.000	0.823	0.000	0.928	0.028

  

组别	L1-MP (°)		OJ (mm)		OB (mm)		U6A-RL (mm)	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组	97.12 ± 4.25	91.05 ± 2.94	5.60 ± 0.86	-2.53 ± 0.21	2.76 ± 0.61	-1.25 ± 0.22	22.39 ± 2.75	26.13 ± 3.94
对照组	97.35 ± 4.31	94.18 ± 3.84	5.55 ± 0.82	-1.57 ± 0.36	2.71 ± 0.59	-0.78 ± 0.12	22.56 ± 2.81	24.05 ± 3.16
t	0.240	4.093	0.266	14.568	0.373	11.862	0.273	2.605
P	0.811	0.000	0.791	0.000	0.710	0.000	0.785	0.011

  

组别	U6S-RL (mm)		UL-Y (mm)		NLA (°)	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组	23.48 ± 2.91	27.86 ± 4.15	63.98 ± 3.45	55.12 ± 2.16	95.34 ± 4.36	103.65 ± 6.87
对照组	22.53 ± 2.95	24.63 ± 3.38	64.02 ± 3.57	59.96 ± 2.68	95.57 ± 4.51	99.37 ± 5.12
t	1.450	3.817	0.051	8.893	0.232	3.159
P	0.151	0.000	0.960	0.000	0.817	0.002

表2 两组咀嚼功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	咬合力 (N)		咀嚼效率 (%)	
		矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组	40	68.62 ± 12.36	125.16 ± 18.96*	75.26 ± 5.16	86.97 ± 7.51*
对照组	40	68.98 ± 12.63	97.43 ± 14.28*	74.45 ± 5.09	81.12 ± 6.92*
t		0.129	7.389	0.707	3.623
P		0.898	0.000	0.482	0.000

注：与同组矫治前比较，\* $P < 0.05$ 。

2.3 两组不良反应发生情况比较 观察组出现软组织破溃1例、水肿1例；对照组出现感染2例、软组织破溃4例、水肿3例。观察组不良反应发生率为5.00% (2/40)，低于对照组的22.50% (9/40) ( $\chi^2 = 5.165$ ,  $P=0.023$ )。

### 3 讨论

骨性Ⅱ类错殆畸形常导致前牙深覆颌、开唇露齿等问题，其会影响美观与咀嚼功能。正畸治疗的核心是内收并压低上颌前牙，而不同装置的

生物力学机制与疗效各异<sup>[7]</sup>。因此，构建更优化的力学矫正体系是当前临床研究的重点。在矫治骨性Ⅱ类错殆畸形时，传统头帽J钩通过将支抗转移至头枕部以保护牙支抗，实现上颌前部牙槽突压低及牙齿矢状向远中移动<sup>[8, 9]</sup>。而微种植体支抗则具备创伤小、操作简便、稳定性高等优点，其依靠机械嵌合固定于骨组织，无需与骨进行结合，能有效利用拔牙间隙内收前牙、改善磨牙关系，提供可靠支抗控制<sup>[10, 11]</sup>。微种植体以钛金属制成，具有坚固舒适的特点，在提升疗效的同时

能够简化治疗流程，这有助于缩短矫治周期并改善口腔健康<sup>[12]</sup>。

本研究中，观察组矫治后SNB、ANB、U1-SN、L1-MP、OJ、OB、U6A-RL、U6S-RL、UL-Y、NLA优于对照组 ( $P<0.05$ )。分析其原因，微种植支抗能够直接在骨组织中锚定，为其提供绝对支抗，能够精准控制后牙远移与前牙内收，而头帽J钩则依赖口外装置，支抗稳定性会受患者配合度影响，力值传递也容易分散。因此，微种植支抗能够更准确的使上前牙内收，下颌骨前移，促进颌骨逆时针旋转，从而引导下颌骨改建，也能通过硬组织精准调整，改善唇部突出、鼻唇角位置，以此获得良好的矫治效果。两组矫治后SNA比较，差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。分析原因，头帽J钩矫治主要通过施加外力，使上颌骨整体后移，促进下颌骨逆时针旋转，以此改变面型，但是对颅底结构无直接作用；微种植支抗矫正的作用范围在牙槽骨与局部颌骨，也不涉及颅底骨骼。且由于两种矫治方法均未直接作用于颅底骨骼，所以未明显影响SNA指标。观察组矫治后咬合力、咀嚼效率高于对照组 ( $P<0.05$ )。究其原因，微种植支抗是由钛金属制作而成的种植体，其具有强度大、硬度高、密度小的优势，且具有较强的抗腐蚀性及良好的生物相容性，同时可有效恢复口腔健康，从而提高患者咬合力及咀嚼效率，满足患者口腔正畸矫治需求<sup>[13]</sup>。观察组不良反应发生率低于对照组 ( $P<0.05$ )。究其原因，微种植支抗直径小巧，且易于清洁，能够减少食物残留与细菌滋生，从而降低感染风险；同时能够有效增强牙齿稳定性，为复杂畸形矫治提供可靠支撑；其生物相容性较佳，不易刺激口腔组织，可避免水肿、黏膜破损等不适；矫治结束后可微创逆旋取出，利于患者快速恢复<sup>[14, 15]</sup>。

综上所述，微种植支抗在骨性Ⅱ类错殆畸形中矫治效果确切，可有效改善患者正畸情况，提高咀嚼功能，减少不良反应。

## [参考文献]

- [1]白晶.探讨微种植体支抗对临床口腔正畸的影响[J].中国卫生标准管理,2021,12(18):18-20.
- [2]滕芸霞,刘一凡,罗亚丽,等.微种植体支抗辅助治疗双颌前突的临床效果分析[J].中国美容医学,2021,30(8):115-118.
- [3]樊文君,王颖,马然平,等.三种矫治器对未成年骨性安氏Ⅱ类I分类错颌畸形患者矫治效果的影响比较[J].内蒙古医科大学学报,2023,45(1):78-82.
- [4]杨婧,周鑫,陈莉莉.下颌后缩型骨性Ⅱ类错殆畸形治疗的研究进展[J].实用口腔医学杂志,2025,41(2):267-271.
- [5]张亮,王思拓,杨烁,等.微种植支抗矫治成人骨性Ⅱ类突面型患者的矢状向疗效观察[J].中华口腔正畸学杂志,2021,28(3):126-130.
- [6]沈群,陈玉成,吴建华.功能矫治器治疗青少年骨性Ⅱ类不同垂直骨面型错殆畸形后的软硬组织变化[J].口腔材料器械杂志,2025,34(3):153-158.
- [7]赵健,史舒雅,李超群,等.颧牙槽嵴下微种植体对骨性Ⅱ类错殆畸形患者微笑美学效果的影响[J].口腔医学研究,2024,40(11):967-971.
- [8]柳媛媛,冯琳静,刘恒朗.微种植体支抗矫治骨性安氏Ⅱ类错殆畸形的效果及对软硬组织侧貌的影响[J].中国美容医学,2025,34(10):87-91.
- [9]费晓东.J形钩与微种植体支抗矫正高角安氏Ⅱ深覆的临床疗效对比研究[J].中国医药科学,2018,8(14):236-238.
- [10]冯哲,田炳欣,马涛,等.对比微种植体支抗和改良横腭杆配合PASS矫治器在儿童安氏Ⅰ~Ⅱ类错殆高角拔牙矫治中的应用[J].生物医学工程与临床,2022,26(4):459-464.
- [11]秦明群,毛峻武.微型种植体支抗与口外J钩在安氏Ⅱ类I分类患者前牙力学矫治过程中的比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(44):8705-8708.
- [12]田炳欣,孙立婷,冯哲,等.生理性支抗Spee氏弓矫治器联合微种植支抗在垂直方向上对上颌前突患者颌平面角及面部形态的影响[J].中国组织工程研究,2022,26(27):4330-4334.
- [13]邹帆.微种植支抗钉联合橡皮链压低伸长上颌第一磨牙的效果[J].南昌大学学报(医学版),2022,62(2):72-74.
- [14]刘燕萍,刘婧,邓妹,等.微型种植体支抗与传统的正畸方法在口腔正畸治疗中的疗效分析[J].医学美学美容,2020,29(2):10-11.
- [15]芦志方,杨涛,邹晶.微螺钉种植体支抗治疗对口腔正畸患者牙根吸收状况、咀嚼功能和美观程度的影响[J].海南医学,2022,33(5):598-602.