

者种植固定义齿修复中的应用[J].中国美容医学, 2022,31(11):165-167.

[10]李长顺, 张堃, 刘刚, 等. 数字化导板在下颌舌侧后牙区埋伏多生牙拔除中的应用[J].口腔医学, 2022,42(11):984-989.

[11]娄方芝, 张茂芮, 饶鹏程, 等. 数字化导板在前牙美学区种植修复应用的精确度研究[J].华西口腔医学杂志, 2020,38(2):170-176.

[12]叶盛佳, 杨晓燕, 章家铭, 等. 口内光学扫描评价数字化导板种植精度的临床研究[J].上海口腔医学, 2023,32(5):491-496.

[13]庞静, 高小波, 刘静. 3D打印数字化导板技术在下颌后牙区连续多牙种植中的修复效果及三维精度分析[J].中国现代医学杂志, 2023,33(4):22-26.

[14]柳麟翔, 唐丽琴, 于美娜, 等. 数字化导板引导下全口种植即刻负重可行性与精准度的研究[J].口腔医学, 2022,42(4):345-348.

[15]陈宋洁, 倪凌晨, 赵翠. 数字化导板引导无牙颌种植手术的效果观察[J].浙江医学, 2020,42(22):2433-2434,2438.

[收稿日期]2024-9-7

本文引用格式: 陈方明, 孙恒祥, 代春华, 等. 数字化导板的应用对口腔种植精确性及美学效果的影响[J].中国美容医学, 2026,35(2):133-138.

· 论 著 ·

三维牵引钩导板辅助对下颌阻生异位尖牙的矫治效果观察

卢春燕, 徐泽, 任海峰

(如皋市中医院口腔科 江苏南通 226500)

[摘要]目的: 探讨三维牵引钩导板辅助对下颌阻生异位尖牙的矫治效果。方法: 选择2018年4月-2023年4月在笔者医院接受治疗的96例下颌阻生异位尖牙患者为研究对象, 共96颗阻生牙。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组, 每组48例, 对照组采用常规矫治方案, 观察组基于数字化模型结合CBCT 3D模型矫治。记录两组患者的矫正成功率及矫治前至尖牙牙冠移动至侧切牙牙根远中位时(矫治后)的牵引时长, 比较两组患者矫治前后邻牙的吸收状态, 包括矫治前后冠状面下颌侧切牙、中切牙的牙根面积及长度, 轴向切面下颌中切牙、侧切牙的牙根中和牙根尖1/3处的截面面积。结果: 两组患者经5~12个月的矫治, 下颌阻生异位尖牙均排齐至牙列。观察组牵引时长(6.43 ± 0.71)个月, 短于对照组的(8.31 ± 0.58)个月($P < 0.05$)。矫治后, 观察组下颌侧切牙和中切牙的牙根面积及长度与矫治前比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 对照组下颌侧切牙和中切牙的牙根面积及长度低于矫治前($P < 0.05$)。矫治后, 观察组下颌侧切牙和中切牙的牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积与矫治前比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 对照组下颌侧切牙和中切牙的牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积低于矫治前($P < 0.05$)。结论: 数字化模型结合CBCT 3D模型的三维牙颌模型治疗下颌阻生异位尖牙, 更有助于缩短患者的矫治时间, 减少邻近切牙牙根吸收, 矫治效果良好。

[关键词] 下颌阻生尖牙; 锥形束CT; 数字化3D模型; 三维牵引钩导板

[中图分类号] R783.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455(2026)02-0138-04

Observation of the Orthodontic Effect of Three-Dimensional Traction Hook Guide Plate Assisted Treatment on Mandibular Obstructed Ectopic Canines

LU Chunyan, XU Ze, REN Haifeng

(Department of Stomatology, Rugao Traditional Chinese Medicine Hospital, Nantong 226500, Jiangsu, China)

Abstract: Objective To observe the orthodontic effect of three-dimensional traction hook guide plate assisted treatment on mandibular obstructed ectopic canines. **Methods** 96 patients with mandibular impacted ectopic canines who received treatment in the hospital from April 2018 to April 2023, with 96 impacted teeth, were randomly divided into an observation group of 48 cases and a control group of 48 cases using a random number table method. The control group received conventional orthodontic treatment, while the observation group received digital model combined with CBCT 3D model orthodontic treatment. Record the success rate of orthodontic treatment for two groups of patients and the duration of traction from before orthodontic treatment to when the canine crown moves to the far middle position of the lateral incisor root (after orthodontic treatment). Compare the absorption status of adjacent teeth before and after orthodontic treatment between the two groups of patients, including the root area and length of the coronal mandibular lateral incisors and central incisors before and

after orthodontic treatment, as well as the cross-sectional area of the root and 1/3 of the root apex of the mandibular central incisors and lateral incisors in axial section. **Results** After 5 to 12 months of orthodontic treatment, both groups of patients with mandibular impaction and ectopic canines were aligned to the dental arch. The traction duration of the orthodontic observation group and the control group were (6.43±0.71) months and (8.31±0.58) months, respectively. The observation group was shorter than the control group ($P<0.05$). After orthodontic treatment, there was no statistically significant difference ($P>0.05$) in the root area and length of the mandibular lateral and central incisors between the observation group and before orthodontic treatment; The root area and length of the mandibular lateral and central incisors in the control group were lower than before correction ($P<0.05$). After orthodontic treatment, there was no statistically significant difference ($P>0.05$) in the cross-sectional area of one-third of the root and one-third of the root apex of the mandibular lateral and central incisors in the observation group compared to before orthodontic treatment; The cross-sectional area of one-third of the root and one-third of the apex of the mandibular lateral and central incisors in the control group were lower than before correction ($P<0.05$). **Conclusion** The combination of digital models and CBCT 3D models to create a three-dimensional dental model for the treatment of mandibular obstructed ectopic canines can help shorten the correction time for patients, reduce root resorption near the incisors, and achieve good correction results.

Keywords: mandibular obstructed sharp teeth; cone beam CT; digital 3D model; three-dimensional traction hook guide plate

尖牙异位是口腔科常见的错殆畸形,以颌骨内埋伏牙最为常见,可导致尖牙处牙间隙过大、牙列不齐、咬合关系紊乱等牙齿疾病^[1-2]。尖牙阻生中以上颌阻生异位占比较高,但下颌阻生异位尖牙因下颌骨骨板致密、阻生位置复杂等常被忽略,多数患者就诊时已错失牙齿萌出、生长的最佳矫治期,且伴有邻牙牙根吸收、囊肿等并发症,治疗难度较大^[3-4]。早期研究中,部分学者借助二维牙片、全景片等影像学参数实施牵引治疗,导致邻切牙牙根吸收,增大治疗难度而选择拔除阻生尖牙^[5-6]。尖牙位于牙弓转角处,对维持牙齿美学及咬合功能尤为关键^[7]。近年来,口腔锥形束CT(CBCT)广泛应用于牙齿正畸治疗,能够从三维方向确定上下颌阻生异位尖牙的解剖信息及与周围牙齿、组织的毗邻关系,提高阻生牙的诊治成功率^[8]。且伴随数字化技术的发展,能够为下颌阻生异位牙的诊疗提供精确的数据和增强可视化手段,准确评估牙齿的位置、根尖的状态及其与邻近结构的关系,帮助制定个性化的矫治模型,确保矫治过程中矫治力的精确传递,达到优化治疗效果及缩短治疗时间的目标。本研究尝试通过构建下颌阻生异位尖牙的三维牙颌模型,精准化指导下颌阻生异位尖牙的牵引矫治工作,以提高下颌阻生异位尖牙的矫治成功率,具体报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:经笔者医院医学伦理委员会审核批准后,选取2018年4月-2023年4月在医院接受治疗的96例下颌阻生异位尖牙患者,共96颗阻生牙。纳入标准:①下颌阻生异位尖牙牙冠萌出 $>1/3$,经CBCT检查确诊下颌尖牙阻生异位;②单侧单颗尖牙阻生异位;③尖牙阻生异位位于下颌侧切牙与中切牙牙根唇侧;④无颌骨畸形或关节疾病;⑤年龄 ≥ 13 岁;⑥患者家属签署知情同意书。排除标准:①下颌阻生异位尖牙超出下颌牙列中线;②邻牙松动 $>I$

度;③邻切牙牙根吸收 $\geq 1/2$ 根长;④影像学提示阻生尖牙牙根明显弯曲;⑤牙囊肿;⑥阻生尖牙骨粘连,影像学显示患牙牙根被增生的牙槽骨包绕,牙周膜腔消失,牙骨质与牙槽骨紧密连接,丧失正常的牙齿-牙周膜-牙槽骨结构^[9];⑦免疫缺陷;⑧妊娠或哺乳期女性。采用随机数字表法将患者分为观察组和对照组,每组48例。观察组:男22例,女26例;年龄13~25岁,平均(16.71±1.53)岁;右侧发病31例,左侧发病17例;牙冠萌出 $\geq 2/3$ 者32例。对照组:男25例,女23例;年龄13~22岁,平均(16.59±1.42)岁;发病侧:右侧发病35例,左侧发病13例;牙冠萌出 $\geq 2/3$ 者29例。两组上述资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组:采用常规矫治方案。矫治前行CBCT扫描,评价阻生异位尖牙与邻近切牙的解剖位置关系,与下颌阻生异位尖牙唇侧牙冠侧切1/3正中位粘连舌侧扣行牵引操作,同期结合CBCT影像在口内下颌牙弓设计牵引装置,经验性目测牵引钩位置。使用链状皮圈沿舌弓支架近中末端的牵引钩与尖牙唇侧舌扣连接,对异位牙施加0.5 N牵引力。待尖牙牙冠移动至侧切牙牙根远中位时(矫治后),复查CBCT,检测下颌侧切牙、中切牙的牙根面积和长度。第一双尖牙或滞留乳尖牙者予以拔除,支架调整为小圈近中末端,异位尖牙的牵引力调整为舌向,引异位尖牙归位牙列。

1.2.2 观察组:基于数字化模型结合CBCT 3D模型矫治。矫治前行CBCT扫描,采用3shape trios软件扫描下颌牙列获取三维扫描模型,采用Minics软件重建CBCT模型。采用3-matic软件融合三维下颌牙颌模型。牵引设计异位尖牙先向唇侧移动,脱离切牙牙根后再向远中向牵引。采用3-matic软件设计三维牵引钩导板,导板引导部分为锥状突起,固定部位为切牙牙冠,牵引钩位于突起尖端。

依据三维模型定位的牵引钩位置，光固化打印。于下颌两侧第一磨牙、第一双尖牙位置制作个别带环。第一双尖牙拔除者，个别带环置于第二双尖牙。舌弓焊接4个带环舌侧，尖牙异位侧颊侧带环焊接牵引支架，在近中末端弯制小圈做牵引钩，牵引点重叠与导板锥状体尖端。牵引操作同对照组。

1.3 观察指标：记录两组患者的矫正成功率及矫治前至尖牙牙冠移动至侧切牙牙根远中位时（矫治后）的牵引时长，比较两组患者矫治前后邻牙的吸收状态，包括矫治前后冠状面下颌侧切牙、中切牙的牙根面积及长度，轴向切面下颌中切牙、侧切牙的牙根中和牙根尖1/3处的截面面积。

1.4 统计学分析：采用SPSS 24软件处理研究数据，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 t 检验。计数资料以[例（%）]表示，采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 提示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 矫治成功率及牵引时长比较：两组患者经5~12个月的矫治，下颌阻生异位尖牙均排齐至牙列。矫治观察组和对照组的牵引时长分别为（6.43±0.71）个月、（8.31±0.58）个月，观察组短于对照组（ $P < 0.05$ ）。

2.2 矫治前后冠状面下颌侧切牙的牙根面积及长度比较：矫治后，观察组下颌侧切牙的牙根面积及长度与矫治前比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；对照组下颌侧切牙的牙根面积及长度均低于矫治前（ $P < 0.05$ ）。见表1。

表1 两组矫治前后冠状面下颌侧切牙的牙根面积及长度比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	牙根面积/mm ²		牙根长度/mm	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组（n=48）	31.08±2.31	31.14±2.43	12.23±1.45	12.18±1.39
对照组（n=48）	31.76±1.75	31.02±1.26*	12.71±1.19	12.21±1.06*
t值	1.773	0.119	1.626	0.304
P值	0.079	0.906	0.107	0.762

注：*表示与同组矫治前比较， $P < 0.05$ 。

2.3 矫治前后冠状面下颌中切牙的牙根面积及长度比较：矫治后，观察组下颌中切牙的牙根面积及长度与矫治前比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；对照组下颌中切牙的牙根面积及长度均低于矫治前（ $P < 0.05$ ）。见表2。

表2 两组矫治前后冠状面下颌中切牙的牙根面积及长度比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	牙根面积/mm ²		牙根长度/mm	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组（n=48）	28.37±3.06	28.41±2.95	13.67±1.26	13.71±1.35
对照组（n=48）	28.71±2.01	28.13±2.84*	13.96±1.05	13.34±1.08*
t值	0.643	0.474	1.225	1.483
P值	0.522	0.637	0.224	0.141

注：*表示与同组矫治前比较， $P < 0.05$ 。

2.4 矫治前后轴向切面下颌侧切牙的牙根面积比较：矫治后，观察组下颌侧切牙牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积与矫治前比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；对照组下颌侧切牙牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积低于矫治前（ $P < 0.05$ ）。见表3。

表3 两组矫治前后轴向切面下颌侧切牙的牙根面积比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	牙根中1/3截面面积/mm ²		牙根尖1/3截面面积/mm ²	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组（n=48）	11.49±1.38	11.27±1.35	5.29±1.26	5.39±1.17
对照组（n=48）	11.48±1.59	11.09±1.32*	5.28±1.24	5.14±1.09*
t值	0.033	0.661	0.039	1.083
P值	0.947	0.512	0.969	0.281

注：*表示与同组矫治前比较， $P < 0.05$ 。

2.5 矫治前后轴向切面下颌中切牙的牙根面积比较：矫治后，观察组下颌中切牙牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积与矫治前比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；对照组下颌中切牙牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积低于矫治前（ $P < 0.05$ ）。见表4。

表4 两组矫治前后轴向切面下颌中切牙的牙根面积比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	牙根中1/3截面面积/mm ²		牙根尖1/3截面面积/mm ²	
	矫治前	矫治后	矫治前	矫治后
观察组（n=48）	10.02±1.39	10.03±1.42	4.40±0.72	4.38±0.65
对照组（n=48）	10.49±1.02	10.09±1.07*	4.51±0.52	4.23±0.37*
t值	1.889	0.234	0.858	1.389
P值	0.062	0.816	0.393	0.168

注：*表示与同组矫治前比较， $P < 0.05$ 。

3 讨论

阻生牙是牙胚萌出路径受阻导致牙齿异位生长的牙齿。尖牙位于人体口腔美学区，具备稳定牙列及引导咬合的作用^[10]。下颌尖牙阻生的罹患率低于上下颌第三磨牙及上颌尖牙，但易发生迁徙，且多伴有邻牙吸收、囊肿及疼痛等多种典型特征，影响咬合功能及牙列美观^[11]。研究表明，牙量骨量不调、局部病变、侧切牙引导缺失、外伤及遗传因素与尖牙阻生的发病有关，但各项学说均有其合理性及局限性，尚无统一共识^[12]。目前，临床上普遍认为评估及干预尖牙阻生的理性时期是8~9岁，此时间段尖牙萌发初始，有效的临床评估及矫正干预有助于降低尖牙的阻生风险。研究表明，上颌尖牙牙尖超出远中根冠切线与侧切牙重叠时，腭侧阻生的发病率达78%，而尖牙牙尖超出侧切牙中线时，必然发生腭侧阻生^[13]。目前，针对下颌阻生异位尖牙的治疗以保守矫治为主，治疗目标在于以生物力学矫正下颌阻生尖牙的生理位置，保全患者的完整牙列，避免下颌阻生异位尖牙的进一步进展，改善患者的咬合功能，降低邻牙吸收、牙囊肿等并发症，提高患者的生活质量^[14]。

CBCT是一种先进的医学影像学技术,相比传统的X射线,能够生成头部或颌面部的高分辨率三维图像,提供更全面、准确的生物学信息,在牙科、种植学、颌面外科等领域应用广泛,有助于改进牙科诊断及治疗决策,提升治疗效果。同时, CBCT影像学数据能够与Dolphin Imaging、计算机辅助设计(CAD)等软件集成,构建精确的牙冠、牙根的3D图像,为牙齿矫治提供精确指导^[15]。

目前,基于CBCT检查构建3D模型在种植体放置、机器人辅助种植等治疗中已有应用^[16]。本研究尝试基于数字化模型及CBCT检查构建3D模型,指导下颌阻生异位尖牙的修复工作,结果显示,两组患者经5~12个月的矫治,下颌阻生尖牙均排齐至牙列。相比对照组,观察组矫治时长更短,表明数字化模型结合CBCT 3D模型的三维牙颌模型治疗下颌阻生异位尖牙更有助于缩短患者的矫治时间。研究分析,在下颌阻生异位尖牙的矫治中, CBCT的扫描数据在三维重建时无法形成光滑的解剖结构,而联合数字化模型整合牙颌模型,明确阻生异位尖牙与邻牙牙根的解剖关系,有助于确定虚拟牵引方向,从而精确化指导3D打印牵引辅助器械,促进阻生异位尖牙归入牙列^[17]。研究表明,下颌阻生异位尖牙易导致邻近切牙的牙根吸收,影响牙齿稳固性及咬合关系,不利于下颌阻生尖牙正确排入牙列^[18]。本研究结果表明,观察组矫治后下颌侧切牙和中切牙的牙根面积、长度与矫治前比较,并无明显变化;而对照组矫治后下颌侧切牙和中切牙的牙根面积、长度较矫治前缩小,下颌中切牙和侧切牙的牙根中1/3截面面积及牙根尖1/3截面面积较矫治前缩小,提示数字化模型结合CBCT 3D模型的三维牙颌模型治疗下颌阻生异位尖牙,有助于减少邻牙牙根吸收。研究分析,传统方法牵引阻生尖牙,施加颌内及颌间牵引力,支抗使用大直径弓丝,牵引力矢量的控制较差,牵引过程中阻生异位尖牙导致邻牙牙根压迫,阻碍牵引过程,延长牵引时间,且伴随牵引过程的持续可导致邻牙牙根吸收^[19]。而本研究观察组中在牵引过程中引入下颌两侧的第一磨牙带环承担支抗负荷,牵引过程初期促使异位尖牙牙冠向唇侧及远中侧复合运动,而向唇侧运动有助于促使尖牙牙冠避开邻切牙牙根,减少对邻牙切牙的压迫,减少邻近切牙牙根的吸收,有助于提高矫治效果。

[参考文献]

- [1]Agastra E, Saettone M, Parrini S, et al. Impacted permanent mandibular canines: epidemiological evaluation[J]. J Clin Med, 2023,12(16):5375.
- [2]Mazur M, Di Giorgio G, Ndokaj A, et al. Characteristics, diagnosis and treatment of compound odontoma associated with impacted teeth[J]. Children (Basel), 2022,9(10):1509.
- [3]Dinu S, Todor L, Zetu I N, et al. Radiographic methods for locating impacted maxillary canines[J]. Rom J Morphol Embryol,2022,63(4):

599-606.

- [4]Mitsea A, Palikaraki G, Karamesinis K, et al. Evaluation of lateral incisor resorption caused by impacted maxillary canines based on CBCT: a systematic review and meta-analysis[J]. Children (Basel), 2022,9(7):1006.
- [5]Horacek M, Dostalova T, Urbanova P, et al. Maxillary sinus volume and its effect on treated impacted canines[J]. Prague Med Rep, 2023,124(2):151-165.
- [6]Coleman G G. A new device for erupting impacted canines[J]. J Clin Orthod, 2022,55(4):235-236.
- [7]Grisar K, Denoiseux B, Martin C, et al. Treatment for critically impacted maxillary canines: clinical versus scientific evidence - a systematic review[J]. J Stomatol Oral Maxillofac Surg, 2022,123(3):e12-e19.
- [8]Kucukkaraca E. Characteristics of unilaterally impacted maxillary canines and effect on environmental tissues: a CBCT study[J]. Children (Basel), 2023,10(10):1694.
- [9]张志愿, 俞光岩, 杨丕山, 等. 口腔科学[M]. 8版. 北京:人民卫生出版社, 2013:47-49.
- [10]杜祥, 郭慧慧, 汪璐璐, 等. 阻断性拔除乳尖牙引导异位下颌恒尖牙向正常方向萌出1例[J]. 中国医药导报, 2022,19(11):185-187,192.
- [11]唐昕月, 须敏依, 华滢婕, 等. 无托槽隐形矫治上颌前牙分步内收和整体内收的三维有限元分析[J]. 中华口腔医学杂志, 2023,58(7):669-675.
- [12]Barros S E, Heck B, Chiqueto K, et al. Clinical predictors of potentially impacted canines in low-risk patients: A retrospective study in mixed dentition[J]. Korean J Orthod, 2023,53(2):106-115.
- [13]黄文龙, 赵雪峰. 尖牙阻生风险因素和阻生早期影像学评估的研究进展[J]. 中华口腔医学杂志, 2023,58(12):1307-1313.
- [14]Bolooki H, Hameed O, Sherriff M, et al. Positional factors affecting the surgical management of impacted permanent mandibular canines[J]. J Orthod, 2022,49(4):441-447.
- [15]Ihlis R L, Giovanos C, Liao H, et al. Cone beam computed tomography indications for interdisciplinary therapy planning of impacted canines[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 2023,135(1):e1-e9.
- [16]Saeed K, Al-Zahawi A R. A conservative approach to localize loose implant screw through cemented crown: an in vitro experimental study[J]. BMC Oral Health, 2024,24(1):617.
- [17]Bayramoglu Z, Miloglu O, Yozgat I F. The findings of impacted and transmigrated maxillary and mandibular canines: a retrospective cone beam computed tomography study[J]. Minerva Dent Oral Sci, 2023,72(2):90-98.
- [18]Alshawy E S, Kolarkodi S H. Revealing the effect of impacted canines on the adjacent teeth. A three dimensional study using CBCT[J]. J Pharm Bioallied Sci, 2023,15(1):S720-S724.
- [19]Jarosz K F. Open-coil activation of impacted canines[J]. J Clin Orthod, 2023,57(10):625-626.

[收稿日期]2024-10-8

本文引用格式: 卢春燕, 徐泽, 任海峰. 三维牵引钩导板辅助对下颌阻生异位尖牙的矫治效果观察[J]. 中国美容医学, 2026, 35(3): 138-141.