

·论著·

应用CBCT评价开放式与闭合式牵引矫治上颌埋伏倒置弯根中切牙的临床疗效

尹志刚¹, 郭强², 齐建华³

(邯郸市口腔医院 1.正畸科; 2.修复科; 3.放射科 河北 邯郸 056001)

[摘要]目的: 分析开放式与闭合式牵引矫治上颌埋伏倒置弯根中切牙的临床效果, 并采取锥形束CT (Cone beam computed tomography, CBCT) 评价两种方法的优劣。方法: 选取2017年2月-2022年2月来笔者医院诊治的60例上颌埋伏倒置弯根中切牙患者为研究对象, 按随机数字表法分为开放组和闭合组, 各30例, 分别采取开放式、闭合式牵引矫治方法进行正畸治疗。比较两组治疗效果, 使用CBCT检测治疗前后的牙根长度、冠根比及根管壁厚度, 记录其咀嚼效率、咀嚼疼痛感以及牙齿美学效果变化, 统计术后感染率。结果: 两组总有效率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后, 两组牙根长度、根管壁厚度增加, 冠根比减小 (均 $P < 0.05$); 两组咀嚼效率增高, 视觉模拟评分 (Visual analogue score, VAS)、红色美学评分 (Pink esthetic score, PES) 均降低, 且以闭合组优于开放组 (均 $P < 0.05$), 白色美学评分 (White esthetic score, WES) 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组术后感染率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论: 开放式与闭合式牵引矫治上颌埋伏倒置弯根中切牙的临床效果相当, 其中闭合式牵引矫治方法在增加牙根长度、减小冠根比和根管壁厚度, 恢复咀嚼功能以及牙齿美学上更具优势。

[关键词]锥形束CT; 开放式; 闭合式; 牵引矫治; 上颌埋伏倒置弯根中切牙; 咀嚼效率; 美学效果

[中图分类号]R783.5 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455 (2024) 12-0064-04

Application of CBCT to Evaluate the Clinical Effect of Open and Closed Traction Correction for Maxillary Buried Inverted Curved Central Incisors

YIN Zhigang¹, GUO Qiang², QI Jianhua³

(1.Department of Orthodontics, 2.Department of Prosthetics, 3.Department of Radiology, Handan Stomatological Hospital, Handan 056001, Hebei, China)

Abstract: **Objective** To analyze the clinical effects of open and closed traction correction for maxillary buried inverted curved central incisors, and evaluate the advantages and disadvantages of the two methods using cone beam CT (CBCT). **Methods** A total of 60 patients with maxillary embedded inverted curved central incisors who were treated in our hospital from February 2017 to February 2022 were selected as the study subjects. They were randomly divided into an open group and a closed group with 30 cases each, using open and closed traction orthodontic methods for orthodontic treatment. Compare the treatment effects of two groups, using CBCT to detect the root length, crown root ratio, heel wall thickness, and root wall thickness before and after treatment, and record the changes in chewing efficiency, chewing pain, and dental aesthetic effects, and calculate postoperative infection rate. **Results** There was no statistically significant difference in the total effective rate between the open group and the closed group ($P > 0.05$). After treatment, the root length and heel wall thickness of the two groups increased, the crown root ratio decreased, and the chewing efficiency increased. VAS score and PES score both decreased, with the closed group showing the most significant changes (all $P < 0.05$), and there was no statistically significant difference in the WES score ($P > 0.05$). There was no significant difference in postoperative infection rate between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The clinical effects of open and closed traction in the treatment of maxillary embedded inverted curved central incisors are comparable, with closed traction being more advantageous in increasing root length, reducing crown root ratio and heel wall thickness, restoring chewing function, and improving dental aesthetics.

Key words: cone beam computed tomography; open style; closed type; traction correction; maxillary embedded inverted curved central incisors; chewing efficiency; esthetics effect

基金项目: 邯郸市科学技术研究与发展计划项目 (编号: 21422083091)

第一作者: 尹志刚, 主治医师; 研究方向为口腔正畸。E-mail: haoyue22852851ba@163.com

上颌埋伏倒置弯根中切牙作为一种矫治难度极高的错殆畸形，其发生可能与遗传因素、内分泌因素等有关，近年来发病率有上升趋势^[1]。上颌埋伏倒置弯根中切牙不仅可引起牙列不齐、邻牙倾斜移位以及咬合关系紊乱等并发症，还因其阻生情况复杂，常伴发牙根短小、弯曲，故既往以拔除为主要治疗方式，但严重影响患者口腔功能及面部美观^[2]。随着口腔正畸学、影像学技术发展和早期矫治理念日趋深入人心，越来越多的上颌埋伏倒置弯根中切牙经过早期阻断矫治后牙冠方向改变，从而得以保留，但关于其矫治方式有不同观点。目前，开放式、闭合式牵引矫治方法为上颌埋伏倒置弯根中切牙主要治疗方法，前者容易引起术后并发症，且不利于颜面美观恢复，后者美学效果更佳，但存在操作复杂、手术难度高等不足^[3-4]。锥形束CT（CBCT）已被广泛应用于头颈部骨组织和牙体的三维成像，与常规曲面断层片、根尖片相比其获得的信息更准确，可对埋伏牙精准定位，但能否测量上颌埋伏倒置弯根中切牙矫治前后牙槽骨变化，相关报道少见。因此，本研究利用CBCT评估对比开放式、闭合式牵引矫治方法在上颌埋伏倒置弯根中切牙中的疗效差异，为临床合理选择牵引矫治方法提供参考。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取2017年2月-2022年2月来笔者医院诊治的60例上颌埋伏倒置弯根中切牙患者为研究对象，按随机数字表法分为开放组、闭合组，各30例（患牙各30颗）。两组一般资料比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性。见表1。本实验由同一医生完成治疗，同一医生进行数据分析与处理，且研究已经获得医院伦理委员会批准。

表1 两组一般资料比较 (例, $\bar{x}\pm s$)

组别	男/女	年龄/岁	体质量/ 牙龄分期		弯曲度/°
			(kg/m ²)	(早期/晚期)	
闭合组 (n=30)	20/10	8.63±2.13	21.58±2.16	19/11	50.32±10.21
开放组 (n=30)	19/11	8.27±2.21	21.27±2.42	18/12	50.16±10.64
t/χ ² 值	0.058	0.694	0.565	0.057	0.064
P值	0.810	0.490	0.574	0.811	0.949

1.1.1 纳入标准：①临床表现为上颌中切牙未萌，邻牙向缺陷倾斜、邻牙扭转、缺牙间隙变小、上下中线不齐和中线偏斜等，X线片显示未萌出的上颌切牙为高密度影，中间出现根尖孔或者根管一部分低密度透射影，及倒置埋伏牙的特殊“牛眼征象”，CBCT显示为唇侧倒置埋伏牙，牙体长轴和对侧同名牙之间有倒置夹角，牙冠切缘朝上，牙根朝下，牙冠形态基本正常，确诊为上颌埋伏倒置弯根中切牙；②同名牙牙根形态和发育正常，无明显磨损、外伤史；③CBCT影像资料的分辨率较高，可保证定点测量准确性；④既往无牵引正畸治疗史；⑤患者家属签订了知情同意书。

1.1.2 排除标准：①合并严重口腔或颌面部疾病；②合并骨

组织代谢障碍系统性疾病、牙根吸收家族史；③埋伏阻生牙和牙槽骨之间的牙周膜影像缺失；④合并全身系统性疾病史或家族史；⑤合并精神疾病或认知障碍，无法配合研究。

1.2 治疗方法：根据两组患者临床表现、CBCT表现综合分析埋伏牙在牙槽骨中的三维位置、牙根弯曲度以及邻近组织关系。

1.2.1 手术开窗：开放组去除埋伏牙表面覆盖的黏膜，将黏膜瓣覆盖住釉牙骨质界以及2~3 mm的牙冠，缝在暴露牙齿两侧的黏骨膜上，将牙周塞治剂覆盖在暴露部位1周后去除，开始牵引正畸；闭合组局麻后翻起黏骨膜瓣，去除覆盖埋伏牙的骨质，即刻粘接附有托槽或牵引钩在暴露的埋伏牙牙冠上，将黏骨瓣膜原位缝合，开始牵引正畸。

1.2.2 正畸牵引：①对萌出间隙不足者进行萌出间隙拓展，埋伏弯根因被骨质包绕，萌出阻力大，患者均采用大尺寸主弓丝+镍钛推簧进行垂直交互牵引，从而加强支抗，分散矫治力量。②间断性轻力牵引，埋伏牙牙冠唇侧暴露后，牙长轴和邻牙长轴夹角在45°左右时，粘接舌侧扣在牙冠唇侧，增加旋转力矩，牵引力保持在60 g以下，牵引时注意调整牵引方向、作用点，每周加力1次。开放组直接粘接托槽，闭合组待埋伏牙的牙冠出龈且基本翻转到正常角度、暴露牙冠唇面1/2以上时粘接托槽。③排齐牙列，并使用Hawleys改良保持器或舌侧丝固定保持器予以保持，保证咬合关系良好。因上颌埋伏倒置弯根中切牙的牙冠唇倾斜度大，矫治后可通过CBCT观察牙根弯曲情况，必要时予以预防性根管治疗、根尖切除。

1.3 观察指标

1.3.1 疗效及评价标准^[5]：埋伏牙萌出后1个月评估疗效。阻生埋伏牙牵引到牙弓以内，牙根无吸收、固连，松动度和牙髓活力正常，牙周无发炎，牙龈边缘无退缩，与邻牙接触良好，咬合正常为显效；阻生埋伏牙牵引到牙弓内，牙根吸收或固连，牙髓无活力，松动Ⅱ度及以上，牙龈退缩，萌出间隙比较窄，上述情况满足一种及以上，为有效；埋伏牙牵引萌出失败，或萌出时牙根暴露，需经外科手术拔除为无效。总有效率=（显效+有效）例数/总例数×100%。

1.3.2 CBCT测量：治疗前、埋伏牙萌出后1个月，对患者完善放射防护，使用NewTomVG锥形束CT（意大利QRs.r.l公司）拍摄CBCT三维影像。拍摄时患者取直立位，机器固定头颅，牙齿咬合在牙尖交错位，自然闭拢嘴唇，平衡呼吸，无吞咽，身体直立。机器参数为110 KV，1~20 mA（脉冲模式），26 s扫描时间，通过NNT Workstation software将DICOM格式生成的数据导入Dolphin imaging 3D software version 11.9进行三维重建和定点测量，包括牙根长度、冠根比和跟管壁厚度。其中，牙根长度是釉牙骨质界到根尖的距离，冠根比是切端到釉牙骨质界的距离/牙根直线长度（冠状面釉牙骨质界到根尖端的直线长度），根管壁厚度是釉牙骨质界下方4 mm处，与牙长轴做垂线，记录垂线截取的单侧根管壁厚度。

1.3.3 咀嚼效率及疼痛感：治疗前、埋伏牙萌出后1个月评

估患者的咀嚼效率及疼痛感。①咀嚼效率：取干熟花生米少许称重，患者咀嚼40次后吐出，将花生颗粒经固定口径的筛网滤过、干燥，计算颗粒重量百分比，计算咀嚼效率，咀嚼效率=咀嚼前后花生米重量差值/咀嚼前花生米重量×100%。

②疼痛感：参考视觉模拟评分（VAS）^[6]量表，在患者咀嚼干熟花生米时，询问其主观疼痛感，即使用标尺测量，0分为无痛，评分越高则疼痛越严重，最高为10分表示极其疼痛。

1.3.4 牙齿美学效果：治疗后常规拍摄口内骀相，对牵引到正常位置的埋伏牙采取红色美学评分（PES）^[7]指数进行美学评价，其中萌出牙周围近中龈乳头、远中龈乳头按完整度评分，缺失、不完整和完整依次评0~2分，比较萌出牙与正常牙齿的唇侧龈缘曲线、唇侧龈缘最高点位置、根部凹陷度、软组织颜色、软组织质地的差异，按差异大、差异小、无差异依次评0~2分，计算上述7个子项指标评分的总评分。牙齿萌出后1个月进行牙齿白色美观评分（WES）^[8]，包括牙冠形态、外形轮廓、颜色、表面质地、透明度，与周围正常牙齿比较，按差异大、差异小、无差异依次评0~2分，对上述5个子项进行评分，计算总分。

1.3.5 术后感染：记录两组患者术后感染率。

1.4 统计学分析：使用SPSS 24.0统计软件分析数据，计量资料符合正态分布，以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，两组比较进行独立样本 t 检验，组内比较采取配对样本 t 检验。计数资料以“ n （%）”表示，采取 χ^2 检验。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 临床疗效：开放组和闭合组的总有效率比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），见表2。

表2 两组临床疗效比较 [例（%）]				
组别	显效	有效	无效	总有效率/%
开放组（ $n=30$ ）	10（33.33）	18（60.00）	2（6.67）	93.33
闭合组（ $n=30$ ）	13（43.33）	16（53.33）	1（3.33）	96.67
χ^2 值	0.351			
P 值	0.554			

2.2 CBCT测量结果：治疗后，两组牙根长度、根管壁厚度增加，冠根比减小，且与开放组相比，闭合组牙根长度、根管壁厚度较大，冠根比较小，组间、组内比较差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。见表3。

表3 两组治疗前后牙根长度、冠根比和根管壁厚度比较 (例, $\bar{x} \pm s$)						
组别	牙根长度/mm		冠根比		根管壁厚度/mm	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
开放组（ $n=30$ ）	8.35±2.13	9.16±2.14*	1.22±0.36	1.17±0.35*	1.60±0.24	1.75±0.20*
闭合组（ $n=30$ ）	8.22±2.19	10.63±2.05*	1.25±0.31	0.99±0.28*	1.62±0.21	1.89±0.23*
t 值	0.233	2.717	0.346	2.200	0.344	2.516
P 值	0.817	0.009	0.731	0.032	0.732	0.015

注：*表示与治疗前比较， $P<0.05$ 。

2.3 咀嚼效率与疼痛程度：治疗前，两组患者咀嚼效率和疼痛VAS评分比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），治疗后，两组咀嚼效率增高，且闭合组高于开放组；VAS评分降低，且闭合组低于开放组（均 $P<0.05$ ）。见表4。

表4 两组治疗前后咀嚼效率和疼痛VAS评分比较 (例, $\bar{x} \pm s$)				
组别	咀嚼效率/%		VAS评分/分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
开放组（ $n=30$ ）	54.25±8.31	66.34±7.61*	1.63±0.49	1.05±0.20*
闭合组（ $n=30$ ）	55.31±8.66	73.52±8.68*	1.73±0.45	0.93±0.25*
t 值	0.484	3.407	0.823	2.053
P 值	0.630	0.001	0.414	0.045

注：*表示与治疗前比较， $P<0.05$ 。

2.4 牙齿美学效果评分比较：治疗后，两组PES评分均降低，且开放组低于闭合组（ $P<0.05$ ），而WES评分比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。见表5。

表5 两组治疗前后PES及治疗后WES评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)			
组别	PES评分		WES评分
	治疗前	治疗后	
开放组 30	12.17±2.02	7.80±1.13*	7.10±1.06
闭合组 30	12.09±1.97	10.03±1.22*	7.13±1.14
t 值	0.155	7.345	0.106
P 值	0.877	<0.001	0.916

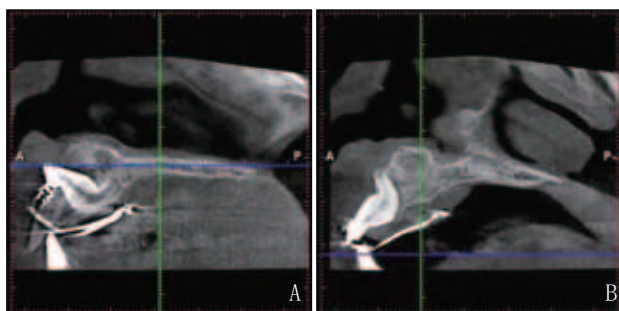
注：*表示与治疗前比较， $P<0.05$ 。

2.5 术后感染率：开放组术后感染率为13.33%（4/30），闭合组术后感染率为0，组间比较差异无统计学意义（ $\chi^2=2.411$ ， $P=0.121$ ）。

2.6 典型病例：上颌埋伏倒置弯根中切牙患者，经闭合式牵引矫治后CBCT测量结果满意，见图1。

3 讨论

目前，临床上对上颌埋伏倒置弯根中切牙的病因仍无定论，郑怡等^[9]认为是牙齿发育时萌出阻力增加、萌出受感染后趋利避害而导致牙根弯曲、倒置阻生，比如本研究中纳入的患者即多因先天性牙胚发育异常、乳前牙外伤和乳前牙龋等导致牙胚位置和牙根生长方向改变。上颌埋伏倒置弯根中切牙导致牙根发育滞后和弯曲的发病机制尚不明确，临床医师倾



注: A. 矫治中; B. 矫治后

图1 闭合组典型病例矫治过程中及矫治后矢状位CBCT影像图

向于早期阻断矫治, 改变牙冠方向, 诱导牙根正常发育^[10]。

外科手术暴露联合正畸牵引是应用广泛的治疗手段, 本研究即纳入牙根在治疗期间可继续发育的患者, 其治疗后牙根均可发育到9~10期, 保证牵引时机不影响牙根发育程度, 结果显示, 两组的治疗总有效率均在95%左右, 差异无统计学意义, 提示开放式、闭合式牵引矫治手术均对上颌埋伏倒置弯根中切牙有效, 且疗效相当。上述两种导萌方式有所区别: 开放式牵引要求先开窗、切除黏膜瓣与骨, 暴露牙冠, 打包缝合, 1周后拆线, 粘接牵引钩牵引; 闭合式牵引则通过手术开窗, 暴露牙冠后不行导萌, 术中粘接牵引钩进行牵引, 从而使牙齿自动萌出^[11]。两者均可牵引阻生埋伏牙, 使其正常发育, 故两者疗效确切, 临床医师可任意选择。但因埋伏导致切牙的翻转移动角度超过90°, 牙冠周围约束状态不断改变, 移动方式复杂, 术中需注意调整牵引方向与力值。本研究在粘接矫治附件时尽可能靠近切端, 导萌初期从与牙长轴垂直的方向间断施以轻力, 萌出后从与牙长轴水平方向牵引, 从而使得牙齿尽可能在附着龈区萌出, 直至倒置牙到位, 再粘接到正常位置, 完成导萌牵引矫治。此外, 两种牵引矫治方法应注意术中尽量保存牙冠周围骨质, 勿去骨太多。

CBCT作为诊断上颌埋伏倒置弯根中切牙的重要影像学技术, 颠覆了既往纯经验性治疗方法, 其有放射剂量小、扫描时间短、分辨率与准确率高等优势, 可精准定位埋伏牙、冠根位置、弯曲方向与角度等^[12]。本研究所用正畸牵引治疗前提是手术暴露牙冠位置、将牙冠牵引至正常位置, 而CBCT三维重建技术可设定不同阈值条件, 指导牵引矫治设计, 辅助选择精确的手术路径, 减小创伤, 并能评估手术疗效^[13]。笔者即应用CBCT测量开放组和闭合组治疗前后的牙根长度、冠根比、根管壁厚度差异, 结果显示两组牙根长度、根管壁厚度均增加, 冠根比减小, 其中以闭合组变化最显著。分析是因为, 牵引矫治不影响牙根继续发育, 而开放式牵引矫治方法要求在创口开放状态下粘连附件和正畸牵引, 虽增加了术中可控因素, 但口腔外科医生往往为充分暴露牙冠而过多去除牙囊、黏骨膜, 加上创口二期愈合带来的牙龈萎缩、附着龈变窄、牙槽骨丧失等一系列牙周问题, 可影响牙根生长以及冠根比^[14]。相比之下, 闭合式牵引要求在

局部麻醉下翻瓣, 去除覆盖在埋伏牙牙冠上的牙槽骨, 保留完整的黏骨膜, 粘接正畸附件后原位缝合软骨瓣, 在创口闭合状态下牵引, 可减少创口感染, 且便于粘接正畸附件, 牵引速度快, 可使牙齿自然、快速萌出, 且便于矫治牙周组织健康和切牙美观, 这也是闭合组牙根长度与根管壁厚度显著增加、术后感染率更低、咀嚼VAS评分低、咀嚼效率以及牙齿美观评分更高的原因, 至于两组术后感染率比较差异无统计学意义, 推测与样本量较小有关。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Lana Mattiello F D, Deon Rizzato S M, Macedo de Menezes L, et al. Dimensional and morphologic characteristics of unilateral impacted maxillary central incisors[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2022,162(3):340-347.
- [2] Takaoka R, Ikeda R, Isogai Y, et al. Prosthetic and orthodontic rehabilitation of a patient with severe maxillary central incisor root resorption associated with impacted maxillary canines[J]. J Esthet Restor Dent, 2022,34(4):583-591.
- [3] 李玉如, 白颖, 宋宇宁, 等. 单侧腭侧阻生尖牙闭合式、开放式导萌的美学效果观察[J]. 山东医药, 2016,56(28):78-79,80.
- [4] 寻春雷, 黄一平, 赵弘. 微螺钉支抗闭合式牵引压低下颌切牙矫治成人深覆殆的临床研究[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2015,22(1):2-9.
- [5] 王倩, 袁袁, 陈娟娟. 闭合式牵引矫治技术用于上前牙埋伏阻生牵引矫治的效果及美观性研究[J]. 中国美容医学, 2022,31(8):142-145.
- [6] Shafshak T S, Elnemr R. The visual analogue scale versus numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain[J]. J Clin Rheumatol, 2021,27(7):282-285.
- [7] Genetti L, Ercoli C, Kotsailidi E A, et al. Clinical evaluation of pink esthetic score of immediately impressed posterior dental implants[J]. J Prosthodont, 2022,31(6):496-501.
- [8] Comisso I, Arias-Herrera S, Gupta S. Zirconium dioxide implants as an alternative to titanium: A systematic review[J]. J Clin Exp Dent, 2021,13(5):e511-e519.
- [9] 郑怡, 庞煊奈, 南澜, 等. 埋伏弯根上颌中切牙序列矫治的研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2012,30(3):292-295.
- [10] Ong D V, Dance G M. Posterior tooth autotransplantation: a case series[J]. Aust Dent J, 2021,66(1):85-95.
- [11] 臧悦, 徐卫华, 王洪伟. 种植支抗在闭合式牵引埋伏牙中的应用效果观察[J]. 现代口腔医学杂志, 2021,35(5):355-356.
- [12] Spuhler K D, Teruel J R, Galavis P E. Assessing the reproducibility of CBCT-derived radiomics features using a novel three-dimensional printed phantom[J]. Med Phys, 2021,48(8):4326-4333.
- [13] González-Mancilla S, Montero-Mirallas P, Saúco-Márquez J J, et al. Prevalence of dens invaginatus assessed by CBCT: Systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Exp Dent, 2022,14(11):e959-e966.
- [14] 李潇潇, 刘新强, 陈杰杨, 等. 埋伏倒置阻生上颌中切牙不同正畸牵引方式的比较[J]. 现代生物医学进展, 2014,14(3):511-514,496.

[收稿日期] 2023-05-06

本文引用格式: 尹志刚, 郭强, 齐建华. 应用CBCT评价开放式与闭合式牵引矫治上颌埋伏倒置弯根中切牙的临床疗效[J]. 中国美容医学, 2024,33(12):64-67.