

隐形矫治器对骨性III类患者髁突的影响

刘 纯

益阳医学高等专科学校 湖南益阳 413000

摘要: **目的:** 探讨隐形矫治器和固定矫治器对骨性III类患者髁突形态、位置以及骨结构影响的比较。**方法:** 选取35例符合纳入标准的骨性III类患者作为研究对象,按治疗方式分为观察组(隐形矫治器,19例)和对照组(固定矫治器,26例),治疗前后均拍摄CBCT,获取Dicom数据后,利用Dolphin11.9及Mimics 21.0软件,测量髁突前后径、髁突内外径、关节前间隙、关节上间隙、关节后间隙、关节内间隙、关节中央间隙、关节外间隙、关节后间隙、髁突总体积、髁突表面积、皮质骨密度及松质骨密度等参数,进行治疗前、后数据差值计算。**结果:** 两组关节间隙前后差值比较,仅关节前间的差值差异有统计学意义($P < 0.05$),但是各关节间隙的变化形式有所不同;不同组别治疗前后分别比较,两组髁突体积和表面积均未出现明显变化($P > 0.05$),对照组松质骨骨密度减小,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论:** 隐形矫治器有利于改善骨性III类患者髁突前移位的情况,且骨结构更为稳定。

关键词: 骨性III类; 隐形矫治; 髁突位置; 骨密度

骨性III类患者临床矫治要点为改善侧貌外形,治疗过程中多需配合III类牵引,以纠正上下颌关系^[1]。下颌骨受到向后的力量,颞下颌关节负重,髁突位置发生变化,从而改变髁突应力,引起骨组织改建^[2]。隐形矫治器在合面有一定厚度,能够有效控制垂直高度,这与固定矫治不存在这一特点,目前研究多聚焦于对比隐形和固定矫治器治疗效果,针对治疗前后髁突形态、位置及骨结构的研究相对较少^[3]。因此,本研究旨在探讨隐形矫治器和固定矫治器对骨性III类患者髁突形态、位置以及骨结构影响的比较,为后续的临床治疗矫治器的选择提供参考。

一、资料与方法

(一) 临床资料

选取2022年10月-2024年5月间就诊我院正畸科的35例骨性III类患者术前、术后CBCT Dicom数据为研究对象,随机分为观察组[无托槽隐形矫治器, n=19, 年龄14-25岁]和对照组[固定矫治器, n=26, 年龄14-20岁]。

纳入标准: 符合正畸指征,临床诊断为骨性III类;无正畸治疗史;无颞下颌关节病史和症状。排除标准:存在外伤史;存在颅颌面先天发育异常;不能掩饰性治

疗,必须行正颌手术者。

(二) 方法

1.资料搜集:受试者端坐,自然头位,上下颌处于牙尖交错位。面中线与CBCT投照设备中线一致、并与地面垂直,拍摄。由同一放射科医师完成所有检查,拍摄的CBCT以Dicom格式保存。

2.髁突形态及位置测量方法:将Dicom数据导入Dolphin11.9中重建三维图像。调整头位至坐标轴与面中线、FH平面重叠,然后将坐标轴中心点移至髁突截面中心,旋转十字坐标轴使水平线与髁突长轴重合,获取髁突冠状面与矢状面截面均为最大面积。锁定切割面后,在相应切面进行定点并使用软件自带测量工具进行测量。所有定点及测量均由同一正畸科主治医师进行,重复测量三次,每次间隔至少一周时间,三周内测量完成,测量结果取平均值。见图1。

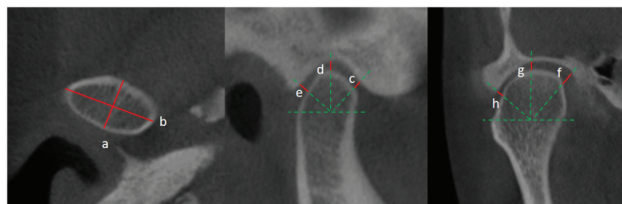


图1 髁突直径及关节间隙测量方法

注: a髁突前后径; b髁突内外径; c关节前间隙; d关节上间隙; e关节后间隙; f关节内间隙; g关节中央间隙; h关节外间隙。

3.总体积和表面积测量方法:将Dicom数据导入

项目: 湖南省教育厅科研项目“隐形矫治对骨性III类错颌畸形患者髁突形态及位置的影响”(编号:22C1324)

作者简介: 刘纯,女,硕士研究生、主治医师,研究方向为错牙合畸形的基础和临床研究。

Mimics 21.0软件中, Threshold分离出骨组织; Crop Mask截取18mm*12mm*16mm体积髁突为兴趣区域; Split Mask取髁突影像, 分离髁突与其他结构, 获得region A (髁突); 选择Calculate Part命令重建三维模型; Smooth和Reduce去除表面不规则结构; 最后利用Properties计算出髁突总体积 (Volume) 和表面积 (Surface)。见图2。

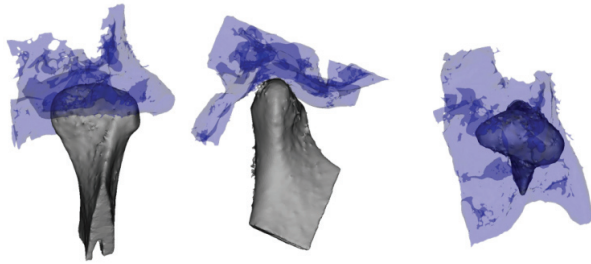


图2 髁突三维重建图

4. 骨密度测量方法: CBCT所测定的灰度值与亨氏单位 (HU) 之间存在相关性, 因此本研究中采用HU为骨密度的单位^{[4][5]}。将Dicom数据导入Mimics 21.0软件中。调节显示灰度值为-1024--2000, 将矢状面、冠状面、横断面坐标轴均调至髁突显示最大面积, 分别测量相应位点灰度值, 多位点均值为该患者骨密度。见图3。

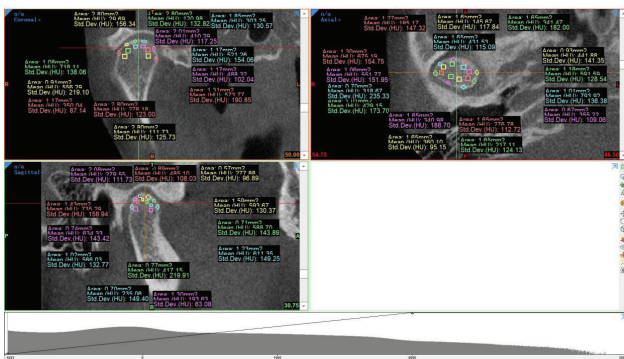


图3 髁突密度测量

(三) 统计学分析

采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。计量资料符合正态性用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 否则用中位数 (四分位间距) [M (P25, P75)] 表示, 独立样本t检验分析不同组间数据对比, 配对样本t检验分析治疗前后数据对比, 非正态分布采用非参数检验分析, 以P < 0.05为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 不同矫治器矫治前后髁突位置变化

骨性III类患者应用隐形矫治器与固定矫治器进行矫治, 仅关节前间隙矫治前后差值 (差值=矫治后测量值-矫治前测量值) 差异有统计学意义 (P < 0.05), 其余差值均不表现统计学差异 (P > 0.05)。但是两种矫治器关节变化趋势有所不同, 固定矫治关节前、后间隙在矫治后有所减小, 关节内间隙、关节中央间隙、关节外间隙均为增加表现。隐形矫治关节前、内间隙增大, 其余间隙减小。髁突体积均有所增加, 而表面积均减小。见表1, 图4。

(二) 骨性III类患者正畸后骨结构情况对比

两种矫治方式, 患者髁突体积和表面积均未出现明显变化 (P > 0.05), 矫治后髁突骨皮质和骨松质的骨密度均有减小表现, 但仅固定矫治患者松质骨骨密度减小, 差异有统计学意义 (P < 0.05)。通过三位重建图像可观察到, 髁突骨皮质形态产生一定形变, 骨松质内部骨小梁形态及排列也存在一定变化。见表2。

三、讨论

骨性III类错颌畸形是临床常见的错颌畸形之一, 通常表现为上颌发育不足, 下颌发育过度, 或者二者同时存在, 容易导致患者功能和心理障碍。隐形矫治器是在临床上使用较为广泛的矫治器, 其特点是可自行摘戴、

表1 隐形矫治器与固定矫治器矫治后髁突形态及位置变化比较 {mm[M (P25, P75)]}

组别	髁突前后径	髁突内外径	关节前间隙	关节上间隙
观察组	0.60 (-0.28, 1.70)	1.2 (-0.15, 2.05)	0.60 (0.35, 0.88)	0 (-0.13, 1.23)
对照组	0.12 (-0.40, 0.78)	-0.05 (-3.75, 1.85)	-1.05 (-1.23, -0.70)	0 (-0.53, 0.30)
Z	-0.722	-0.882	-2.882	-0.732
P	0.47	0.378	0.004	0.464

组别	关节后间隙	关节内间隙	关节中央间隙	关节外间隙
观察组	0 (-0.70, 0.78)	0.30 (-0.73, 0.75)	-0.65 (-0.93, -0.38)	0 (-0.90, 0.53)
对照组	0.25 (-0.48, 0.90)	0.65 (-0.83, 1.2)	0.40 (-0.55, 1.23)	0.60 (-0.40, 1.25)
Z	-0.402	-0.402	-1.851	-1.044
P	0.688	0.687	0.064	0.296

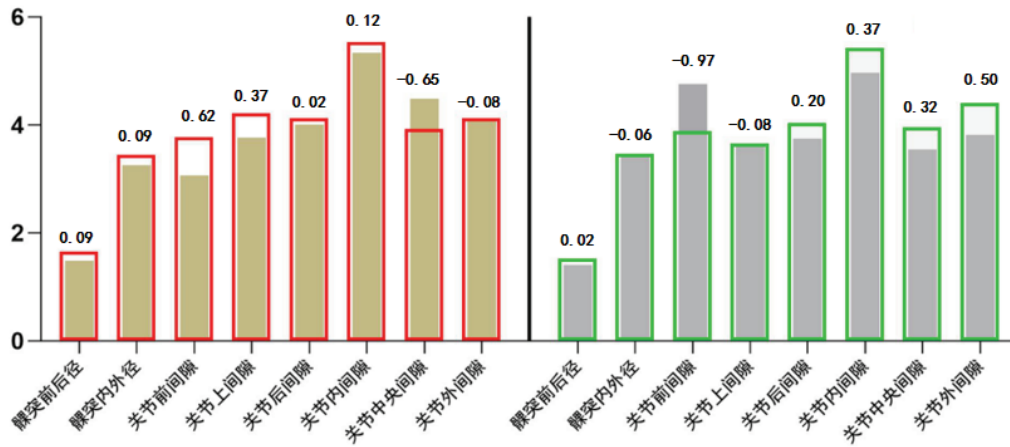


图4 矫治前后髁突形态及位置变化

注：■ 观察组治疗前；■ 观察组治疗前；□ 观察组治疗前；□ 观察组治疗前；■ 差值

表2 骨性III类患者正畸治疗前后骨体积和密度比较 ($\bar{x} \pm s$)

		治疗前	治疗后	t	P
Volume	观察组	1167 ± 184.38	1215.33 ± 392.37	-0.368	0.728
	对照组	1180.7 ± 173.25	1070.9 ± 254.33	1.57	0.177
Surface	观察组	1167 ± 184.38	1215.33 ± 392.37	1.219	0.277
	对照组	1180.7 ± 173.25	1070.9 ± 254.33	0.377	0.722
皮质骨	观察组	564.07 ± 96.27	522.48 ± 128.73	1.806	0.079
	对照组	565.69 ± 117.14	525.8 ± 121.03	1.787	0.082
松质骨	观察组	243.33 ± 115.02	205.16 ± 117.88	1.756	0.087
	对照组	211.56 ± 104.33	173.51 ± 107.37	2.371	0.023

舒适美观，对牙齿全包裹且有一定厚度，起到“颌垫”效应，对骨性III类垂直向能够取得较好控制效果，有利于髁突位置的恢复^{[6][7]}。然而临床上隐形矫治器对下颌髁突生长的影响仍不清楚。本研究将通过测量骨性III类患者在应用隐形矫治器和固定矫治器治疗前后的关节形态、间隙以及骨密度等，分析髁突位置及关节结构的变化。

本研究结果显示，两种矫治器，仅关节前间隙治疗前后差值差异有统计学意义，其余间隙变化量并不明显。有研究中发现，骨性III类患者关节上间隙减小，多数存在髁突前移^{[8][9][10]}。隐形矫治器的使用，使得患者的关节前间隙明显增大，关节上间隙增加，固定矫治器相反。以上情况的出现，考虑是由于隐形矫治器对全牙弓呈现全包裹模式，三维方向控制好，支抗充足，能够更好的控制牙齿向垂直向移动，隐形矫治器在牙齿牙合面有一定厚度，存在颌垫效应，在矫治过程中，在远移磨牙的同时有效压低后牙，进而控制下颌、牙合、腭等平面角度并抑制磨牙伸长，有助于维持前后面高比例正常，髁突位置的改变，使关节间隙得以重新分配，有利于髁突表面的改建^{[11][12]}。固定矫治器治疗骨性III类患者，在

不使用种植体支抗等装置的情况下，对下颌磨牙的压入力量相对较少，主要通过弓丝形变打开前牙咬合，以及III类牵引改变颌位，但同时磨牙容易伸长，下颌骨受到的向后、向下的力量较为明显，因此关节前间隙呈减小表现^{[13][14]}。但对于III类患者，更希望仅获得向后方向的改变，尽量减少顺时针的旋转。因此，从这一方面考虑，隐形矫治器更为合适。

髁突作为下颌骨运动的直接承担载荷结构，能够感受应力，在解剖结构上具有更为活跃的改建基础^[15]，而骨改建的主要表现在体积、表面积、骨密度等方面，包括骨质重塑和骨质吸收。本次研究中，两种矫治器的应用，髁突总体积及表面积均未出现明显变化，说明只要矫正方案得当，力量使用得宜，两种矫治方法对髁突总体形态所产生的影响一致。髁突骨密度是评估骨量的重要指标，可间接反映髁突改建的细微差别^[16]。髁突表面覆盖坚硬的皮质骨，有利与髁突在完成大量关节运动时，依然保持骨硬度，支撑下面高高度。本研究中，隐形矫治前后皮质骨和松质骨骨密度均未出现明显变化，而固定矫治组松质骨骨密度较治疗前出现了降低，提示两种

矫治器在矫治过程中,髁突表面应力不一致,因此骨密度的变化不一样,结合固定矫治关节前间隙减小,考虑口颌系统的功能性应力可显著影响下颌骨体和髁突骨密度并可按照应力的分布重新进行骨密度的分配^[17]。隐形矫治器矫治全程在合面起到颌垫作用,使得关节间隙在垂直向打开,髁突表面应力较低,利于成骨细胞的产生。而固定矫治器不存在这一效应,髁突表面直接应力,加上颌间牵引的应用,髁突表面机械应力增大,因此密度减小,以适应口颌系统功能需求。但髁突松质骨的密度降低,是否伴随一些症状的发生,暂时缺乏相关报道。

综上所述,使用隐形矫治器和固定矫治器治疗骨性Ⅲ类错颌畸形,髁突前间隙和松质骨密度具有差异,隐形矫治器有利于改善骨性Ⅲ类患者髁突前移位的情况,并且矫治结束骨结构更为稳定。正畸医生在制定治疗方案时,应考虑这些问题,根据患者初始关节情况,选择合适的矫治器。但本研究样本量小,不足以涵盖整个患者人群,可能会对结果造成偏差,后续应改扩大样本量,继续对骨性Ⅲ类患者髁突情况进行分析。

参考文献

- [1]KIYAK H A, ZEITLER D L. Self-assessment of profile and body image orthognathic surgery patients before and two years after surgery[J]. J Oral Maxill Surg, 1988, 46(5):365-371.
- [2]Jim é nez-Silva, Antonio, Carnevali-Arellano R ,Venegas-Aguilera,et al.Temporamandibular disorders in growing patients after treatment of class II and III malocclusion with orthopaedic appliances: a systematic review[J].Acta Odontologica Scandinavica, 2018;76(4):262-273.
- [3]李阳, 王斌.无托槽隐形矫治器和Forsus矫治器治疗下颌后缩患者的疗效[J].中国医疗美容, 2021, 11 (01): 85-88.
- [4]MAH P,REEVES T E,MCDavid W D.Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography[J].Dentomaxillofac Radiol,2010,39(6):323-335.
- [5]NOMURA Y,WATANABE H,SHIROTSU K,et al.Stability of voxel values from cone-beam computed tomography for dental use in evaluating bone mineral content[J].Clin Oral Implants Res,2013,24(5):543-548.
- [6]Zheng M,Liu R,Ni Z,et al. Efficiency,effectiveness and treatment stability of clear aligners:a systematic review and metaanalysis[J]. J Orthod Craniofac Res,2017,20:127-133.
- [7]闫昱文, 刘奕.无托槽隐形矫治技术中的颞下颌关节考量[J].中国实用口腔科杂志, 2023, 16 (04): 385-388.
- [8]陈洁, 段余峰, 涂景秋, 等.不同垂直骨面型骨性Ⅲ类患者颞下颌关节三维形态结构的比较[J].中南大学学报(医学版), 2018, 43 (06): 625-630.
- [9]崔燕, 唐天琪, 刘琳.不同矢状骨面型患者颞下颌关节形态特征锥形束CT研究[J].中国实用口腔科杂志, 2016, 9 (6): 348-353.
- [10]Rivero-Mill á n P,Barrera-Mora J M,Espinar-Escalona E,et al.Comparison of condylar position in normal occlusion,Class II Division 1,Class II Division 2 and Class III malocclusions using CBCT imaging[J].J Clin Exp Dent,2021,13(12):e1216-e1226.
- [11]王彦慈, 汪沛, 蔚一博.无托槽隐形矫治技术早期矫治儿童错颌畸形的应用研究进展[J].海军军医大学学报, 2022, 43 (11): 1322-1328.
- [12]Kassam SK, Stoops FR. Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances[J]. Evid Based Dent, 2020, 21 (1): 30-31
- [13]Caruso S, Nota A, Ehsani S, et al. Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: a retrospective study[J]. BMC Oral Health, 2019, 19 (1): 182
- [14]杨璐.数字化隐形矫治技术在成人轻中度骨性Ⅲ类错(牙合)中的临床应用[D].安徽医科大学, 2022.
- [15]Elnagar M H, Elshourbagy E, Ghobashy S, et al. Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2016, 150(5):751-762.
- [16]Kayipmaz S, Akçay S, Sezgin ÖS, Çandirli C. Trabecular structural changes in the mandibular condyle caused by degenerative osteoarthritis: a comparative study by cone-beam computed tomography imaging[J]. Oral Radiol. 2019;35(1):51-58.
- [17]王叶青, 李利彤, 李伟绪, 等.稳定性牙合板联合正畸正颌治疗对骨性Ⅱ类错牙合畸形伴髁突吸收患者的软硬组织及髁突变化的影响[J].陆军军医大学学报, 2024, 46 (11): 1284-1290.
- [18]AGGARWAL H,SINGH R D,KUMAR M,et al.Three-dimensional quantitative analysis of the bone density of mandibular condyle in dentulous and edentulous jaws:an in vivo study[J].Journal of Clinical Densitometry,2015,18(1):50-53.