

成人骨性Ⅱ类高角错殆畸形代偿治疗前后上颌前牙牙根吸收的锥形束CT定量分析

高娟, 韦雪, 左常艳, 刘利, 母红, 郑之峻

基金项目: 贵阳市科技计划项目(编号:筑科合同[2019]9-7-9号)

作者单位: 550002 贵州, 贵阳市口腔医院正畸科

作者简介: 高娟(1979-), 女, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向: 锥形束CT在口腔正畸中的临床应用。E-mail: 1253848776@qq.com

[摘要] **目的** 采用锥形束CT(CBCT)三维重建技术配合Mimics 20.0软件定量分析成人骨性Ⅱ类高角错殆畸形代偿治疗前后上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根吸收的情况。**方法** 选择2016年11月至2018年11月于贵阳市口腔医院正畸科实施正畸代偿治疗的成人骨性Ⅱ类高角错殆患者30例。使用Mimics20.0软件对CBCT数据进行多平面重建,调整冠状、轴向与矢状轴,选取通过切缘和根尖的牙齿长轴的矢状截面测量上颌中切牙、侧切牙、尖牙治疗前后牙根的变化。比较治疗前后上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根体积和牙根吸收量的差异。**结果** 与治疗前比较,治疗后上颌中切牙、侧切牙和尖牙的牙根体积均减小,差异有统计学意义($P < 0.05$)。经矫治后,患者侧切牙牙根吸收量显著大于中切牙和尖牙的牙根吸收量($Z = -2.783, P = 0.013; Z = 2.248, P = 0.021$),但中切牙与尖牙的牙根吸收量比较差异无统计学意义($Z = 1.317, P = 1.354$)。**结论** 成人骨性Ⅱ类高角错殆畸形在正畸代偿治疗过程中,上颌前牙牙根均发生了较为明显的吸收,其中侧切牙最显著,中切牙次之,尖牙较少,在临床治疗中需要引起足够重视。

[关键词] 锥形束CT; 骨性Ⅱ类高角错殆畸形; 上颌前牙; 牙根吸收

[中图分类号] R 783.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2021)06-0578-04

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2021.06.11

Cone beam computed tomography quantitative analysis of root resorption of maxillary anterior teeth before and after compensatory treatment for skeletal Class II high angle malocclusion in adults GAO Juan, WEI Xue, ZUO Chang-yan, et al. Department of Orthodontics, Guiyang Stomatological Hospital, Guizhou 550002, China

[Abstract] **Objective** To quantitatively analyze the root resorption of maxillary central incisor, lateral incisor and cuspid teeth in adult patients with skeletal Class II high angle malocclusion before and after compensatory orthodontic treatment using the cone beam computed tomography(CBCT) three-dimensional reconstruction technique matching Mimics 20.0 software. **Methods** Thirty adult cases of skeletal Class II high angle malocclusion treated with orthodontic compensation in the Department of Orthodontics, Guiyang Stomatological Hospital from November 2016 to November 2018 were selected. Multiplanar reconstruction of CBCT data was performed by using Mimics 20.0 software to adjust coronal, axial and sagittal axes. The sagittal section with the long axis of the incisor edge and root tip was selected to measure the root changes of maxillary central incisor, lateral incisor and canine before and after treatment. The differences in root volume and root resorption of maxillary central incisor, lateral incisor and canine before and after treatment were compared. **Results** Compared with those before treatment, the root volumes of maxillary central incisors, lateral incisors and canines were reduced after treatment, and the differences were statistically significant($P < 0.05$). After the orthodontic treatment, the root resorption of lateral incisors was significantly greater than that of central incisors and canines in the patients($Z = -2.783, P = 0.013; Z = 2.248, P = 0.021$), but there was no statistically significant difference between central incisors and canines in root resorption($Z = 1.317, P = 1.354$). **Conclusion** In the process of orthodontic compensation treatment for adult skeletal Class II high angle malocclusion, the root of maxillary anterior teeth has obvious absorption. Among maxillary anterior teeth, lateral incisors have the most significant absorption, followed by central incisors, and canines have the least absorption, to which enough attention should be paid in clinical treatment.

[Key words] Cone beam computed tomography(CBCT); Skeletal Class II high angle malocclusion; Maxillary anterior teeth; Root resorption

骨性Ⅱ类错殆畸形是临床较为常见的一类错殆畸形,表现为上颌前突和(或)下颌后缩,或二者均有,常伴有垂直向发育过度、面下1/3过长、下颌升支发育不足、颞部后缩等特征,影响容貌、语音及咀嚼功能,对患者的颌面部发育、咬合功能以及心理健康均有较大影响^[1]。对于轻中度成人骨性Ⅱ类错殆患者,临床常用正畸掩饰性治疗,重度骨性畸形则采用正畸-正颌联合治疗,可达到较好的矫治目标^[2]。许多临床研究^[3,4]发现,正畸治疗牙齿移动后会出现不同程度的牙根吸收,轻者没有临床症状,严重者会影响牙齿稳定性和矫治效果。然而,由于骨性Ⅱ类高角错殆畸形的特殊性,代偿治疗过程中需上颌前牙控根内收并压低移动,上颌前牙的牙根会受到压低和腭向力,牙根吸收的发生率更高。目前相关研究主要通过测量牙根长度来评估牙根吸收量,但是牙根长度的变化仅可反映牙齿根尖区的牙根吸收,不能反映出牙根受腭向力时牙根表面的牙根吸收。鉴此,本研究分析了30例成人骨性Ⅱ类高角错殆畸形患者正畸代偿治疗前后的锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)影像资料,并应用Mimics 20.0(Materialise,比利时)软件对治疗前后的上颌前牙(中切牙、侧切牙和尖牙)进行三维重建,以体积测量定量分析牙根吸收情况,探讨骨性Ⅱ类高角错殆成人患者正畸代偿治疗后牙根吸收的特点和规律,为正畸矫治方案的设计提供参考资料,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2016年11月至2018年11月于贵阳市口腔医院正畸科实施正畸代偿治疗的30例成人骨性Ⅱ类高角错殆患者,其中男17例,女13例,年龄18~35岁,平均年龄25岁。纳入标准^[5]:(1) $5^\circ \leq \text{ANB}$ 角(上齿槽座点、鼻根点、下齿槽座点所形成的夹角) $< 8^\circ$,病例资料完整;(2)治疗前和拆除矫治器后CBCT影像资料完整;(3)SN-MP角(以SN平面为基准的下颌平面角) $> 40^\circ$,FH-MP角(以FH平面为基准的下颌平面角) $> 32^\circ$;(4)U1-NA角(上颌中切牙长轴与鼻根点到上齿槽座点连线的交角) $25^\circ \sim 40^\circ$,U1-NA距(上颌切牙切缘与鼻根点到上齿槽座点连线的垂直距离) $6 \sim 9 \text{ mm}$, $110^\circ < \text{U1-PP}$ 角(前后鼻棘点的连线的下交角) $< 135^\circ$;(5)无全身系统性疾病;(6)磨牙远中关系。排除标准:(1)上颌中切牙、上颌侧切牙或尖牙缺失;(2)上颌前牙有外伤史或根管治疗史;(3)有正畸治疗史。将研究对

象的CBCT Dicom原始数据导入Mimics 20.0软件。

1.2 矫治方法

应用直丝弓矫治技术,均采用拔牙治疗,拔牙模式为上颌2个第一双尖牙及下颌2个第二双尖牙。托槽为0.022英寸槽沟Roth金属网底托槽(杭州新亚)。上颌用微种植体(光哲生技医疗器械有限公司,型号A-1P-411508,批号D190501001)支抗内收上颌前牙,顺序换丝排齐整平,采用滑动法关闭拔牙间隙,平均治疗时间为20个月。

1.3 图像采集和体积测量

所有患者分别在正畸前及正畸治疗结束后使用同一台CBCT仪器进行扫描,仪器参数:KaVo 3D eXam,管电压120 kV,管电流5 mA,持续扫描时间14.7 s,扫描直径16 cm,扫描高度13 cm,扫描层厚0.25 mm。全部摄片均由同一放射科医师在相同的扫描参数下完成。图像储存为DICOM格式,输入电脑后使用Mimics 20.0软件进行三维重建。以釉牙骨质界(cemento-enamel junction, CEJ)分割牙冠和牙根部分(见图1)。利用3D Properties选项计算上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根体积(见图2)。对治疗前后的上颌切牙和尖牙进行相同的操作,记录上颌切牙和尖牙矫治前后的牙根体积和牙根吸收量。矫治前后的牙根体积为分割牙冠后,测量治疗前后牙根的实际体积;牙根吸收量 = 治疗前牙根体积 - 治疗后牙根体积/治疗前牙根体积 $\times 100\%$ 。

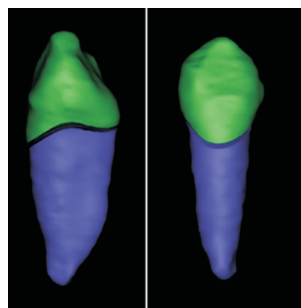


图1 牙体三维重建及牙冠牙根分割图

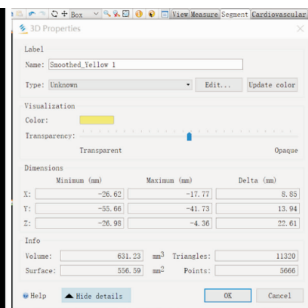


图2 牙根体积测量图

1.4 统计学方法

应用SPSS22.0统计软件进行数据分析,偏态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数) $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,组间比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 30例患者治疗前后上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根体积比较

与治疗前比较,治疗后上颌中切牙、侧切牙和尖牙的牙根体积均减小,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 30例患者治疗前后上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根体积比较[M(P₂₅, P₇₅), mm³]

时点	上颌中切牙	上颌侧切牙	上颌尖牙
治疗前	179.16 (115.64, 354.72)	158.36 (91.37, 343.06)	270.69 (165.62, 361.41)
治疗后	163.50 (110.81, 342.49)	142.54 (89.26, 303.68)	258.07 (154.76, 341.52)
Z	-3.808	-3.456	-3.883
P	0.000	0.000	0.000

2.2 30例患者上颌中切牙、侧切牙和尖牙牙根吸收量比较 经矫治后,患者上颌中切牙的牙根吸收量为4.12(-0.16, 14.86)%,侧切牙牙根吸收量为4.75(1.42, 18.21)%,尖牙牙根吸收量为2.43(-4.01, 16.71)%。侧切牙牙根吸收量显著大于中切牙和尖牙的牙根吸收量($Z = -2.783, P = 0.013; Z = 2.248, P = 0.021$),但中切牙与尖牙的牙根吸收量比较差异无统计学意义($Z = 1.317, P = 1.354$)。

3 讨论

3.1 牙根吸收是正畸治疗过程中常见的并发症之一,几乎所有进行正畸治疗的患者都有不同程度的牙根吸收,轻者无临床症状,严重者会影响矫治效果,早期预防和诊断牙根吸收对正畸矫治方案的设计和并发症预防有重要意义^[6]。以往对于牙根吸收严重程度的评价方法多数是测量牙根长度的变化量,即利用曲面断层片、根尖片或者CBCT的二维切面,测量根尖至切牙切缘或CEJ的距离,但这种方法容易放大失真,影像重叠会影响测量的精准度,掩盖牙根吸收的严重程度^[7]。有研究^[8]表明,运用CBCT三维重建技术可以比较精准地测量牙根体积,使得牙根吸收的评估更加精准。有学者应用微计算机断层扫描技术(micro computed tomography, Micro-CT)进行牙根吸收相关研究,测量精确度高,重复性好^[9]。对于CBCT的精确性,有研究^[10]对离体牙分别拍摄CBCT和Micro-CT,并进行一致性检验,结果显示其测量结果一致性好。口内根尖片测量牙根长度约有2.6 mm的误差,而CBCT的测量误差 $< 0.3 \text{ mm}$ ^[11]。本课题组前期应用CBCT三维重建技术测量牙根体积评估骨性Ⅲ类错殆患者在正畸正颌联合治疗过程中的牙根吸收情况,结果显示上、中切牙及尖牙发生牙根吸收,上、中切牙较尖牙牙根损伤程度更明显^[12]。因此,应用CBCT三维重建技术测量牙根体积能帮助临床医师更好地认识牙根吸收发生的部位,为探索牙根吸收提供了更多观察角度,测量评估更加精准。

3.2 骨性Ⅱ类高角错殆畸形的患者,由于存在水平

向、垂直向及宽度的不协调,临床上常表现为上颌相对前突,下颌相对后缩,垂直向发育过度,面下1/3过长,下颌升支发育不足^[13]。本研究应用CBCT三维重建技术测量牙根体积,评估牙根吸收量,结果显示成人骨性Ⅱ类高角错殆患者在正畸代偿治疗过程中,上颌前牙牙根均发生了较为明显的吸收,其中侧切牙牙根吸收最为显著,中切牙次之,尖牙吸收量最少,与相关报道^[14-15]显示切牙更易发生牙根吸收的结论相符。Bartley等^[16]的研究结果表明,牙根加15°的颊侧转矩会比加2.5°的颊侧转矩出现更明显的牙根吸收。本研究结果提示上颌侧切牙比其他牙齿更容易发生牙根吸收,推断在骨性Ⅱ类错殆正畸代偿治疗过程需要上颌前牙大量内收,代偿上、下颌骨的矢状向不调,上颌前牙需要控根腭向内收,牙根颊舌向移动距离较大,同时改善患者垂直向不调,龈向压低等复合移动,根尖容易碰到颊侧骨皮质,持续受力时间长。另外,可能由于上颌侧切牙牙根体积较小,且其根尖孔闭合较早,而闭合的根尖孔不如开放者血运丰富,抵抗外力的压迫的能力较差,所以侧切牙吸收更加明显。

3.3 在正畸治疗过程中,很多因素都有可能诱导不同牙位、不同程度的牙根吸收^[17]。Handelman^[18]对正畸牙移动的“解剖界限”进行了研究,认为超过此界限的移动可导致骨皮质穿孔、牙根吸收、牙龈退缩等严重后果,提示重度牙根吸收较容易发生于上颌前牙,有可能导致前牙早失,危害患者颜面的美观及功能,须引起足够的重视。有研究^[19-20]报道各类错殆畸形在正畸治疗中普遍存在牙根吸收,但Ⅱ类错殆畸形较Ⅰ类、Ⅲ类错殆畸形更容易引起严重的牙根吸收,提示临床医师在Ⅱ类错殆畸形矫治过程中应尽量避免上颌切牙大范围的移动及较大力量的Ⅱ类颌间牵引,以免牙根发生严重吸收。由于正畸治疗过程中的牙根吸收受患者性别、年龄、牙位、错殆类型、牙齿的唇倾角度、机械因素等多种因素的影响。本研究纳入样本均为骨性Ⅱ类高角错殆畸形正畸代偿治疗患者,统一为上颌拔除第一前磨牙,轻度挤压,强支抗,多为前牙内收关闭间隙的患者。在正畸矫治器的选择、正畸力和治疗时间等因素尽量保持了一致,尽量减少相关影响因素对结果的干扰,但本研究所选研究对象牙根吸收风险较高,仍需要严格的实验设计,研究结论需增加样本量、延长随访时间来进一步验证。

综上所述,骨性Ⅱ类高角错殆患者在正畸治疗过程中,牙根体积吸收量反映了上颌侧切牙较上颌

中切牙及上颌尖牙牙根损伤更明显。应用 CBCT 三维重建技术测量牙根体积可使临床医师更好地认识牙根吸收发生的部位及特点,有助于正畸医师为患者设计更为安全、合理的矫治方案,有效地规避治疗风险。

参考文献

[1] Alves PF, Oliveira AG. A comparison of the skeletal, dental, and soft tissue effects caused by herbst and mandibular protraction appliances in the treatment of mandibular Class II malocclusions[J]. *World J Orthod*, 2008,9(1):e1-e19.

[2] 姜洪涛,刘筱琳,毕韡玮,等.掩饰性正畸治疗成人高角骨性Ⅱ类错殆畸形的疗效分析[J].*临床口腔医学杂志*,2015,(9):549-553.

[3] Ramirez-Echave JI, Buschang PH, Carrillo R, et al. Histologic evaluation of root response to intrusion in mandibular teeth in beagle dogs [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011,139(1):60-69.

[4] Liou EJ, Chang PM. Apical root resorption in orthodontic patients with en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with miniscrews[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010,137(2):207-212.

[5] 赵营,王建国,魏志强.骨性Ⅱ类错殆畸形患者不同垂直骨面型下颌骨三维形态特征研究[J].*天津医科大学学报*,2015,(4):342-344.

[6] 李翀乾,刘继光.正畸治疗中牙根吸收影响因素的研究进展[J].*北京口腔医学*,2018,26(3):178-180.

[7] Sawicka M, Bedini R, Pecci R, et al. The application of X-ray microtomography for the assessment of root resorption caused by the orthodontic treatment of premolars[J]. *Ann Ist Super Sanita*, 2012,48(1):71-74.

[8] Lund H, Gröndahl K, Hansen K, et al. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT[J]. *Angle Orthod*, 2012,82(3):480-487.

[9] Wierzbicki T, El-Bialy T, Aldagheer S, et al. Analysis of orthodontically induced root resorption using micro-computed tomography (Micro-CT)[J]. *Angle Orthod*, 2009,79(1):91-96.

[10] Wang Y, He S, Yu L, et al. Accuracy of volumetric measurement of teeth in vivo based on cone beam computer tomography[J]. *Orthod*

Craniofac Res, 2011,14(4):206-212.

[11] Ye R, Li Y, Li X, et al. Occlusal plane canting reduction accompanies mandibular counterclockwise rotation in camouflaging treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion[J]. *Angle Orthod*, 2013,83(5):758-765.

[12] 吕航苗,高娟,马慧敏,等.锥束 CT 三维重建技术应用于骨性Ⅲ类错殆患者上前牙牙根吸收的研究[J].*中华口腔正畸学杂志*,2020,27(3):129-133.

[13] 黄懂声,付丽丽,黄敏方.成人骨性Ⅱ类错殆固定矫治颌骨不调极限的探讨[J].*中国临床新医学*,2017,10(11):1040-1043.

[14] Weltman B, Vig KW, Fields HW, et al. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010,137(4):462-476.

[15] Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001,119(5):505-510.

[16] Bartley N, Türk T, Colak C, et al. Physical properties of root cementum: Part 17. Root resorption after the application of 2.5° and 15° of buccal root torque for 4 weeks: a microcomputed tomography study [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011,139(4):e353-e360.

[17] 姚君.口腔正畸牙根吸收研究进展[J].*广东牙病防治*,2014,22(1):47-50.

[18] Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae[J]. *Angle Orthod*, 1996,66(2):95-110.

[19] 刘盈盈,郑之峻,罗春花.骨性Ⅰ类和Ⅲ类不同性别青少年上气道口腔锥束 CT 测量研究[J].*中国临床新医学*,2020,13(3):272-275.

[20] 李长霞,李春雷,朱双林,等.错殆类型对正畸治疗中牙根吸收影响的临床研究[J].*实用口腔医学杂志*,2003,19(4):336-338.

[收稿日期 2020-12-31][本文编辑 余军 韦颖]

本文引用格式

高娟,韦雪,左常艳,等.成人骨性Ⅱ类高角错殆畸形代偿治疗前后上颌前牙牙根吸收的锥形束 CT 定量分析[J].*中国临床新医学*,2021,14(6):578-581.