

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2019.03.007

· 防治实践 ·

自制四曲辅弓控制前牙转矩效能的有限元分析

杨苹珠¹, 温秀杰¹, 聂鑫², 赵茜¹, 王莹莹¹, 曾湫云¹, 朱林¹, 李骏¹

1. 陆军特色医学中心口腔科, 重庆(400042); 2. 温州医科大学附属口腔医院颌面外科, 浙江 温州(325035)

【摘要】 目的 分析四曲辅弓作用上前牙不同转矩力值时, 上中切牙的位移初始变化和牙周膜的应力分布状态, 为四曲辅弓临床应用的安全性提供依据。方法 建立自制四曲辅弓对上前牙转矩控制的三维有限元模型, 分析四种不同状态: 无拔牙间隙磨牙回扎(A组)、无拔牙间隙微种植体回扎(B组)、关闭拔牙间隙磨牙回收(C组)(内收牵引力设定为115 g)和关闭拔牙间隙微种植体回收(D组)(内收牵引力设定为115 g), 并分别施加4种转矩力(0.5 N、1.0 N、1.5 N、2.0 N)时, A1~A4、B1~B4、C1~C4、D1~D4共16组上中切牙的位移初始变化和牙周膜的应力分布状态。结果 在不同状态下, 随着四曲辅弓力量的增加, 上中切牙牙根舌向移位, 牙冠唇向移位。中切牙的切端位移值随着转矩辅弓加载力量的增大而增大, 中切牙的根尖位移值随着力量的增大而增大。中切牙的切端-根尖移动距离差值A1~A4组、B1~B4组、C1~C4组、D2、D4组随着转矩力量增加, 位移差增大; D3组根尖与切端位移差值较D1、D2组略减小。上中切牙唇侧牙颈部牙周膜未超过牙周膜应力组: A1、A2、B1、B2、B3、C1、C2、D1、D2, 上中切牙周膜唇侧牙颈部超过牙周膜应力组: A3、A4、B4、C3、C4、D3、D4。即四曲辅弓在运用种植体支抗时, 无拔牙间隙时施加力量不超过1.5 N, 拔牙间隙内收时施加力量不超过1.0 N; 在非种植体支抗时, 无拔牙间隙时和拔牙间隙内收时施加力量均不超过1.0 N, 在以上力值范围均未超过牙颈部牙周膜最大应力值, 可达到有效安全的转矩移动; 而在其余力值作用条件下, 上中切牙的唇侧牙颈部牙周膜超过应力值(2.6×10^2 MPa)。所有分组根尖部均未超过牙周膜应力值 2.6×10^2 MPa。结论 四曲辅弓作用于上前牙效果显著, 配合微种植体的运用可以更好进行控根移动使上中切牙牙冠不过度唇倾。

【关键词】 四曲辅弓; 前牙; 转矩力; 三维有限元; 牙周膜; 错颌畸形; 种植体支抗; 应力分析

【中图分类号】 R783.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2019)03-0178-07

【引用著录格式】 杨苹珠, 温秀杰, 聂鑫, 等. 自制四曲辅弓控制前牙转矩效能的有限元分析[J]. 口腔疾病防治, 2019, 27(3): 178-184.

Finite element analysis of torque control efficiency of a homemade four-curved auxiliary arch for anterior teeth YANG Pingzhu¹, WEN Xiujie¹, NIE Xin², ZHAO Qian¹, WANG Yingying¹, ZENG Qiuyun¹, ZHU Lin¹, Li Jun¹.

1. Department of Stomatology, Army Characteristic Medical Center, Chongqing 400042, China; 2. Department of Maxillofacial Surgery, the Affiliated Stomatology Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325035, China

Corresponding author: WEN Xiujie, Email: wenxiujie@tom.com, Tel: 0086-13072313027

【Abstract】 Objective To analyze the initial displacement of the upper central incisor and stress distribution of periodontal ligament under different torque values of upper incisors under the action of a four-curved auxiliary arch to provide a reliable basis for the safety of clinical application of four-curved auxiliary arches. **Methods** A three-dimensional finite element model for torque control of upper anterior teeth with a homemade quadrilateral auxiliary arch was established. Four different states were analyzed: molar ligation without extraction space (group A), microimplant ligation without extraction space (group B), molar recovery with extraction space closure (group C) (the adductive traction force was set at 115 g) and microimplant recovery with extraction space closure (group D) (the adductive traction force was set at 115 g). When four types of torque (0.5 N, 1.0 N, 1.5 N, and 2.0 N) were applied. The initial displacement of upper

【收稿日期】 2018-09-30; **【修回日期】** 2018-10-22

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81470032); 军事口腔医学国家重点实验室开放课题(2014KB14)

【作者简介】 杨苹珠, 医师, 在读硕士研究生, Email: 343531361@qq.com

【通信作者】 温秀杰, 副教授, 副主任医师, 博士, Email: wenxiujie@tom.com, Tel: 0086-13072313027

central incisors and the stress distribution of periodontal ligament in 16 groups (A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4) were observed. **Results** Under different conditions, as the strength of the four-curve auxiliary arch increases, the maxillary anterior teeth has crown labial inclination and a root lingual inclination. The displacement of the incisor tip increases with the increase in the loading force of the torque auxiliary arch, and the displacement of the incisor root apex increases as the force increases. The difference in incisor-apex displacement distance in A1-A4, B1-B4, C1-C4, D2 and D4 groups increased as the torque force increases, while the difference between the D3 group and D1 and D2 groups decreased slightly. The stress of the cervical periodontal ligament of the upper central incisor did not exceed the stress of the periodontal ligament in the following groups: A1, A2, B1, B2, B3, C1, C2, D1, and D2. The stress of the lip side of the upper central incisor did exceed the stress of the periodontal ligament in the following groups: A3, A4, B4, C3, C4, D3, and D4. In other words, when using the four-curved auxiliary arch as an implant anchorage, the force applied in the absence of extraction space should not exceed 1.5 N, and the force applied in the adduction of extraction space should not exceed 1.0 N. When using the nonimplant anchorage, the force applied in the absence of extraction space and the adduction of extraction space should not exceed 1.0 N. In addition, the range of force should not exceed the maximum stress of the periodontal ligament in the cervical region such that the effective and safe torque movement can be achieved. Under other stress conditions, the stress of the labial and cervical periodontal ligament of the upper central incisor exceeded the stress value (2.6×10^{-2} MPa). The stress value of periodontal ligament was 2.6×10^{-2} MPa in all groups. **Conclusion** A four-curved auxiliary arch has a significant effect on the upper anterior teeth, and the use of microimplants can better control root movement such that the crown of upper central incisors cannot be excessively lip inclined.

【Key words】 Four-curved auxiliary bow; Anterior teeth; Torque force; Three-dimensional finite element; Periodontium; Malocclusion; Implant anchorage; Stress analysis

在正畸临床治疗中,双颌前突是常见的错颌畸形,为了使正畸治疗效果显著,正畸医师常用拔牙矫治改善面型,在内收关闭拔牙间隙时,上前牙过度内收或前牙牙冠的本身转矩角度过小,常会导致上前牙牙长轴直立,牙根移动靠近唇侧牙槽骨,从而使前牙美观性降低,对于维持正常牙弓形态及安全的正畸治疗有重大影响^[1],如今微笑美学已经发展成为患者和口腔正畸医生关心的一个主要问题,上颌前牙不正确的转矩角度有可能会损害牙弓形态及空间关系^[2],从而使咬合缺乏稳定性^[3]。正畸治疗的目标是实现一个理想并在功能效率上对牙槽骨牙齿移动的结构平衡与美学的和谐统一^[4],所以正畸治疗中良好控制前牙转矩施加安全有效的转矩力是正畸治疗的重要部分。为了对上前牙正确的转矩角度更好的控制,课题组前期发明了一种新型转矩辅弓装置(专利号:ZL 201420113873.9),以作用于上前牙使其更好的控根移动。本研究建立自制四曲辅弓控制上前牙转矩效能的三维有限元模型,探讨在不同支抗稳定方式下,四曲辅弓对上前牙转矩的影响,为临床进一步推广运用提供生物力学性理论参考依据。

1 材料和方法

1.1 实验样本选择

选取1名成年女性志愿者作为扫描对象,纳入标准:年龄19岁,无身体其他基础疾病,全口上下牙弓形态良好,各牙齿牙尖牙窝接触良好,牙齿无其他基础疾病。

1.2 实验设备资料

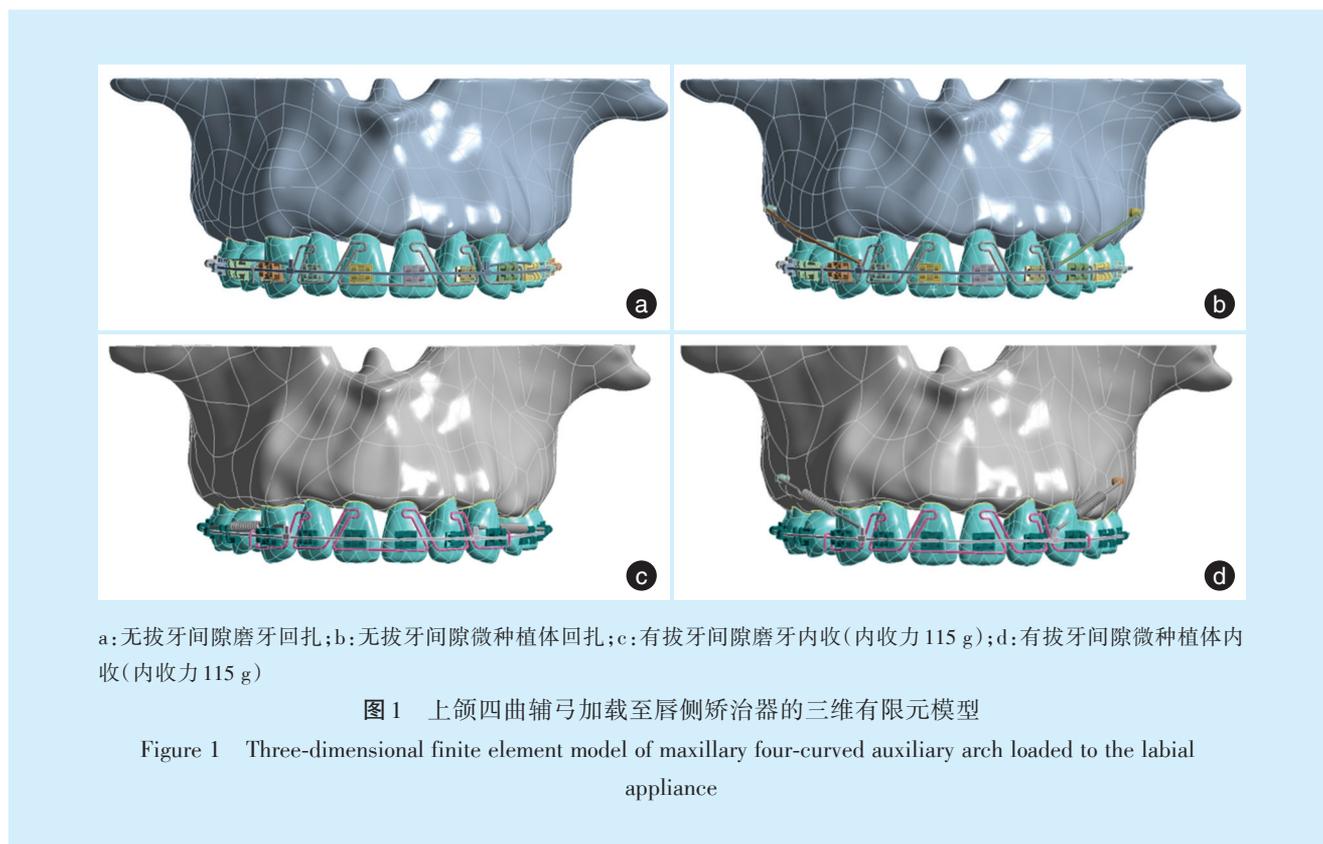
计算机配置:惠普 Z620, 2.60 GHz CPU, RAM 192 G, Windows 10;锥形束CT扫描设备:256排螺旋CT(Galileos Comfort)扫描仪(Sirona,德国);计算机辅助设备软件:SolidWorks(Dassault Systems Concord,美国);image软件:Materialise Mimics 10.01(Materialise,比利时);逆向工程处理软件:Geomagic+Studio 11.0(Geomagic Co,美国);通用三维有限元分析软件:Ansys Workbench 13.0(Swanson Analysis System Co.,美国)。

1.3 建立新型转矩辅弓对上前牙转矩控制的三维有限元模型

采集志愿者的锥形束CT数据(已签署知情同意书),获取患者的颌骨数据信息,利用Mimics10.01(Materialise, Lenven, 比利时)进行三维有限元模型的建立,生成完整的上颌骨、上颌牙列、

牙周膜三维有限元模型。将模型修整后把所得数据文件导入至逆向工程软件 Geomagic Studio 11.0 中,以绘制唇侧矫治器、四曲辅弓^[5]、不锈钢丝以及

微种植体的模拟实体模型放入置有限元分析软件 Ansys Workbench 13.0 中,最后进行单元网格划分。总共建立 106 073 个单元,152 889 个节点(图1)。



1.4 模型分组与材料属性

托槽采用 MBT 唇侧托槽,弓丝选择的 0.483 mm × 0.635 mm (0.019 英寸 × 0.025 英寸) 不锈钢丝;四曲辅弓采用取一根直径 0.457 mm (0.018 英寸),长约 12 cm 的澳丝弯制;微种植体采用 2 颗骨内长度 8 mm 的 Ormco Vector TAS 数据,微种植体位于上颌骨双侧第一磨牙与第二前磨牙间颊侧,距离牙槽嵴顶 5 mm,根据无拔牙间隙和有拔牙间隙两种状态(无拔牙间隙组回扎为固定结扎,无内收牵引力;拔牙间隙组为弹性结扎,回收牵引力 115 g)建立 4 组模型 16 种情况(表 1)。

表1 模型分组
Table 1 Model grouping

有无拔牙间隙及回扎或回收方式		不同转矩力(N)			
		0.5	1.0	1.5	2.0
无拔牙间隙	磨牙回扎(无种植体支抗)	A1	A2	A3	A4
	微种植体回扎(种植体支抗)	B1	B2	B3	B4
有拔牙间隙	磨牙回收(无种植体支抗)	C1	C2	C3	C4
	微种植体回收(种植体支抗)	D1	D2	D3	D4

1.5 材料载荷设置

在建立的三维有限元模型中设定各部分材料属性及牙体、牙周、牙槽骨组织弹性模量及泊松比分别为:牙齿 (20.7×10^3 MPa, 0.3), 牙槽骨皮质骨 (13.7×10^3 MPa, 0.35), 松质骨 (13.7×10^3 MPa, 0.3), 牙周膜 (68.9 MPa, 0.45), 托槽 (20.6×10^4 MPa, 0.3), 转矩辅弓 (17.6×10^4 MPa, 0.3), 弓丝 (17.6×10^4 MPa, 0.3), 牵引钩 (17.6×10^4 MPa, 0.3), 微种植体 (10.34×10^4 MPa, 0.35)。

本研究中的模型使用 Ansys workbench 分析软件,使牙齿与粘接托槽之间、微种植体与上颌骨之间连接采用“bonded”结合连接,其余附属结构采用“contact”摩擦接触关系,使不锈钢弓丝与托槽、转矩辅弓与牙齿之间相互接触部分的摩擦系数为 0.3,然后用“frictionless”无摩擦连接方式使牙齿之间相互接触。

建立三维有限元分析模型坐标系,三维方向分别为:X轴方向为冠状向,与Y轴在平面上相互平行,离中线较远侧为正;Y轴为矢状向,指向唇侧

为正;Z轴为垂直向,与X、Y轴所形成的平面垂直,指向上方为正。根据变化计算上中切牙在Y轴的正负(唇舌)向的初始位移及牙周膜应力分布情况。

2 结果

2.1 上中切牙的初始位移对比情况

本研究的所有数据均提取3次,将其平均值作为该处位移值。上中切牙切端和根尖处位移的结果显示(表2,图2),中切牙的切端位移值随着转矩辅弓加载力量(0.5N、1.0N、1.5N、2.0N)的增大而增大,中切牙的根尖位移值随着力量的增大而增大。中切牙的切端-根尖移动距离差值A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、B4、C1、C2、C3、C4、D2、D4随着转矩力量增加,位移差增大;D3组根尖与切端位移差值较D1、D2组略减小。

表2 各组位移和牙周膜应力情况

Table 2 Displacement and torque force values loaded in each group

组别	平均位移值(mm)			牙周膜应力(MPa)	
	切端	根尖	切端-根尖	最大值	最小值
A1	2.54×10^{-4}	-3.60×10^{-5}	2.18×10^{-4}	0.47×10^{-2}	-0.32×10^{-2}
A2	5.41×10^{-4}	-6.79×10^{-5}	4.73×10^{-4}	0.78×10^{-2}	-1.97×10^{-2}
A3	7.96×10^{-4}	-9.96×10^{-5}	6.96×10^{-4}	1.10×10^{-2}	-4.10×10^{-2}
A4	1.01×10^{-3}	-1.04×10^{-4}	9.01×10^{-4}	1.50×10^{-2}	-5.30×10^{-2}
B1	5.44×10^{-5}	-3.22×10^{-5}	2.23×10^{-5}	0.09×10^{-2}	-0.31×10^{-2}
B2	1.17×10^{-4}	-5.94×10^{-5}	5.81×10^{-5}	0.08×10^{-2}	-0.74×10^{-2}
B3	1.65×10^{-4}	-9.61×10^{-5}	6.86×10^{-5}	0.39×10^{-2}	-1.50×10^{-2}
B4	2.39×10^{-4}	-1.18×10^{-4}	1.20×10^{-4}	0.69×10^{-2}	-5.70×10^{-2}
C1	7.68×10^{-5}	-5.15×10^{-5}	2.52×10^{-5}	0.28×10^{-2}	-0.71×10^{-2}
C2	3.98×10^{-4}	-8.38×10^{-5}	3.14×10^{-4}	0.68×10^{-2}	-1.50×10^{-2}
C3	7.35×10^{-4}	-1.19×10^{-4}	6.16×10^{-4}	1.40×10^{-2}	-4.00×10^{-2}
C4	1.01×10^{-3}	-1.57×10^{-4}	8.54×10^{-4}	1.90×10^{-2}	-7.70×10^{-2}
D1	2.73×10^{-4}	-1.76×10^{-4}	9.73×10^{-5}	0.35×10^{-2}	-0.97×10^{-2}
D2	6.41×10^{-4}	-5.08×10^{-4}	1.33×10^{-4}	1.00×10^{-2}	-1.60×10^{-2}
D3	9.65×10^{-4}	-9.40×10^{-4}	2.49×10^{-5}	1.70×10^{-2}	-4.80×10^{-2}
D4	1.27×10^{-3}	-1.01×10^{-3}	2.65×10^{-4}	2.20×10^{-2}	-9.70×10^{-2}

注 A1、A2、A3、A4组分别为无拔牙间隙磨牙回扎情况下转矩力为0.5、1.0、1.5、2.0N; B1、B2、B3、B4组分别为无拔牙间隙微种植体回扎情况下转矩力为0.5、1.0、1.5、2.0N; C1、C2、C3、C4组分别为有拔牙间隙磨牙回收情况下转矩力为0.5、1.0、1.5、2.0N; D1、D2、D3、D4组分别为有拔牙间隙微种植体回收情况下转矩力为0.5、1.0、1.5、2.0N

2.2 上中切牙周膜应力分布情况

所有实验组牙周膜应力主要集中在上中切牙

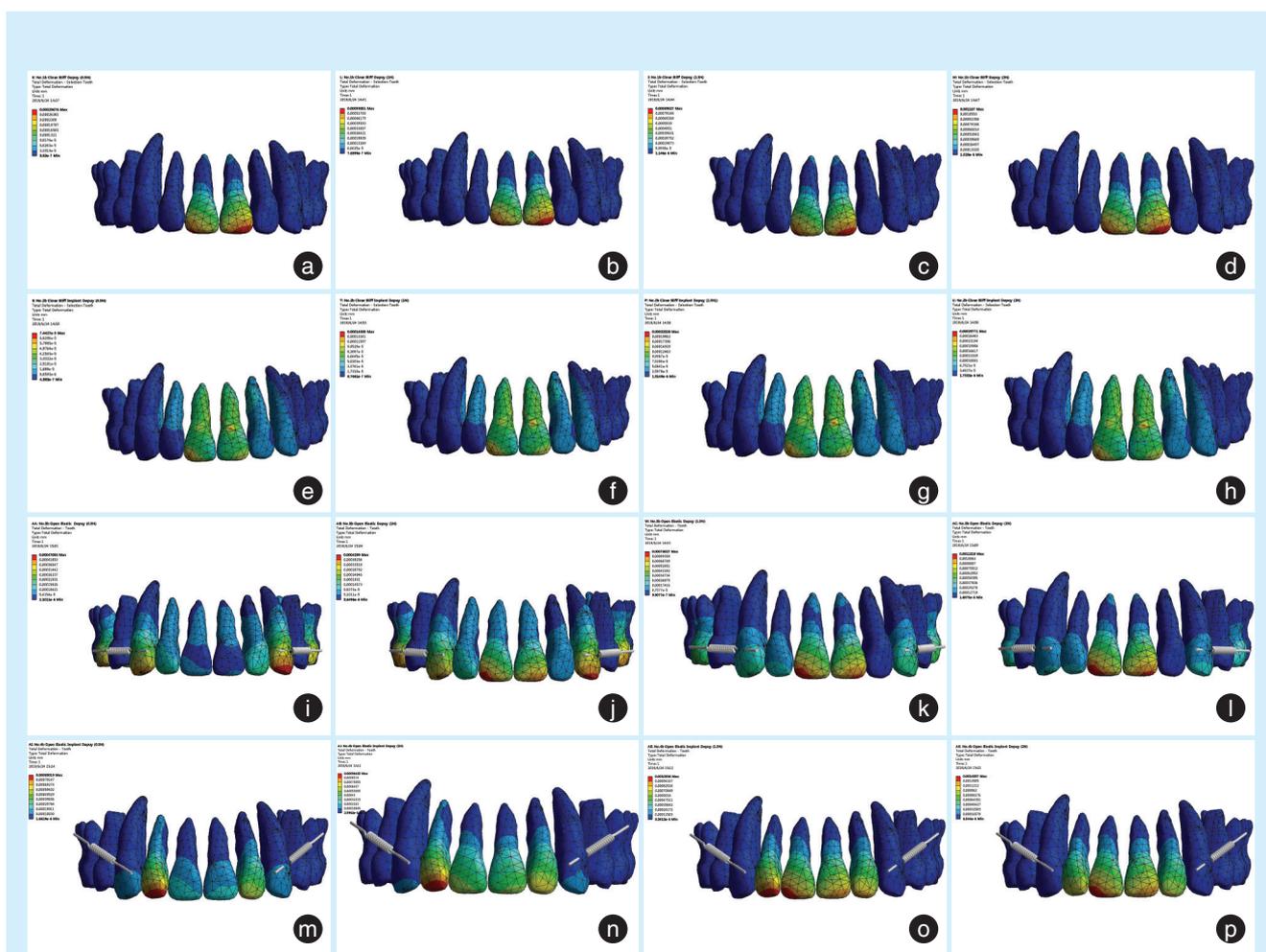
牙根的腭侧及牙颈部的唇侧面。上中切唇侧牙颈部牙周膜未超过牙周膜应力组A1、A2、B1、B2、B3、C1、C2、D1、D2,上中切牙周膜唇侧牙颈部超过牙周膜应力组:A3、A4、B4、C3、C4、D3、D4。所有分组根尖部均未超过牙周膜应力值 2.6×10^2 MPa(表2,图3)。

3 讨论

有限元分析法已较常用于正畸材料研制和开发。三维有限元是一种数字技术模拟真实状况的物理系统,将简单的元素分解成为多个相互连通的独立单元,然后对每一个单元计算得出未知量,并通过无限的未知量分析得到有限的未知量,将这些相互独立的单元数量进行数据分析。自20世纪中期有限元分析法就被用于口腔各个领域,由于其通过CT数据扫描、计算机辅助、各种图像数字化的处理,可以清楚的反映出研究模型的各个状态及生物学特性。再加载相关材料、及支持条件,使复杂的模型简单的反映出来,从而模拟出与口腔类似的复杂环境模型^[6]。三维有限元分析法由于其数值可以自由设置,建立模板快,可以观察到复杂部位个别细节的变化及应力分布效应,所以已经作为口腔生物力学研究的基本方式之一^[7]。本实验运用三维有限元方法,通过将上颌骨中的上颌中切牙牙冠及牙根初始位移的大小和方向,以及各部分组织的受力变化准确表达,分析牙齿在新型转矩辅弓的作用下的移动趋势,从而评估牙齿有无可能发生牙吸收、牙周膜坏死等现象。

转矩角度是牙齿唇向或舌向倾斜所产生的数据角度,正确的转矩角度是正畸治疗中的重要因素之一,前牙良好的转矩角度及美观性可使上下牙弓维持稳定的咬合关系^[8]。国外研究学者发现,当患者下颌平面角角度变化时,低角型患者上前牙需冠唇向倾斜使转矩角度稍增大,而高角型患者上前牙冠唇向转矩角度减小,使上前牙直立^[9-10]。上颌前牙唇舌向倾斜度每改变 1° ^[11],牙弓长度就会改变0.2mm。而前牙转矩角度偏离 2° 就不能建立理想的咬合关系,上颌前牙冠的腭向倾斜现象会使覆殆增加、磨牙移动形成远中关系^[12]。所以上前牙正确的转矩角度维持在正畸治疗中尤为重要^[13]。

转矩辅弓在临床运用中较常用的有闭锁圆环形辅弓^[14]、门形辅弓、Begg转矩辅弓及国外的ART辅弓。有研究发现门形辅弓在作用过程中未产生



a ~ d: A1、A2、A3、A4组上中切牙位移; e ~ h: B1、B2、B3、B4组上中切牙位移; i ~ l: C1、C2、C3、C4组上中切牙位移; m ~ p: D1、D2、D3、D4组上中切牙位移

图2 4种不同状态下加载4种转矩力值的位移变化

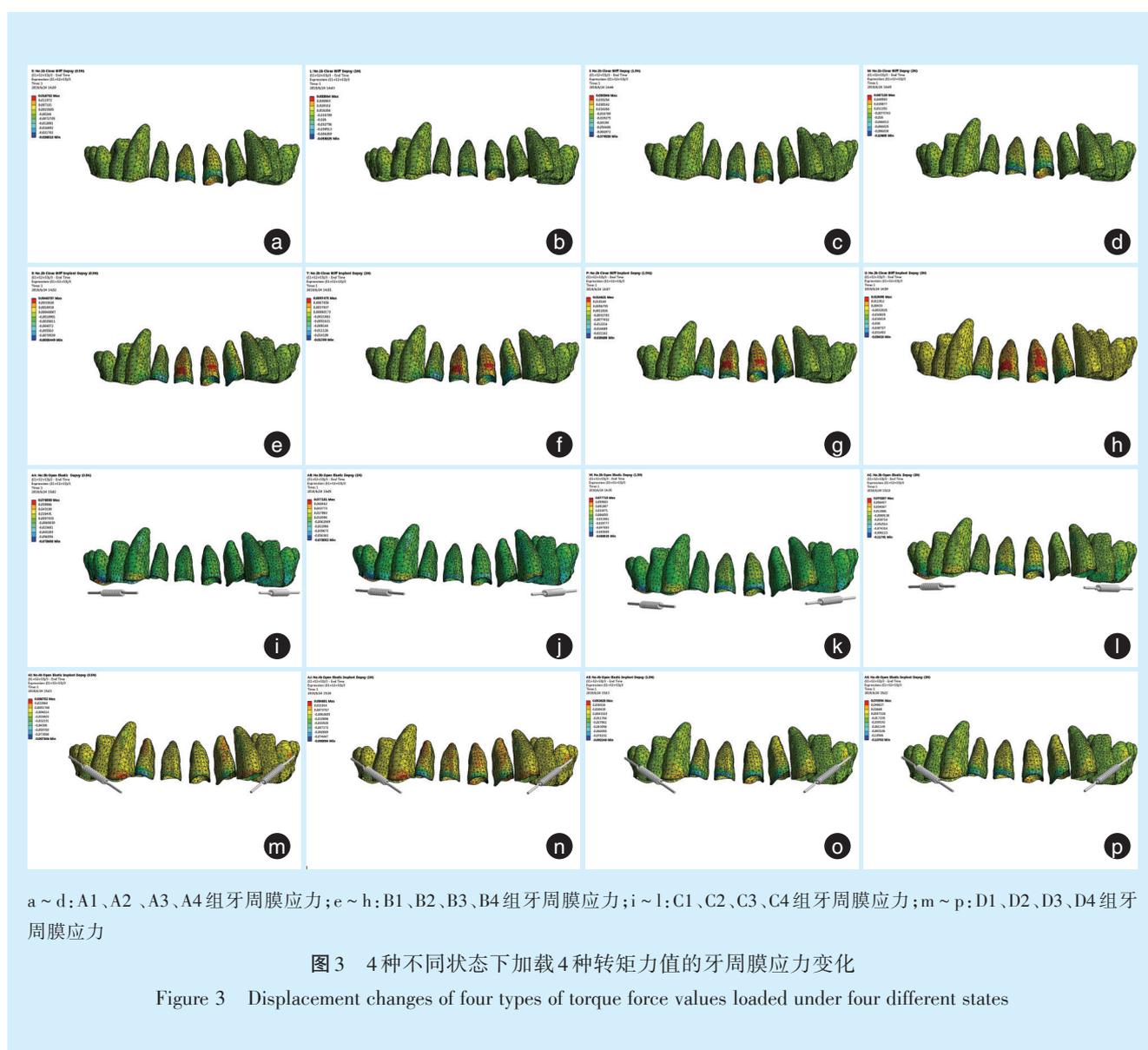
Figure 2 Displacement changes of four types of torque force values loaded under four different states

控根移动,使牙弓长度增加,从而改变了牙弓形态,并在临床实验中证明了门形辅弓对于上前牙转矩的控制性能不明显^[15]。而圆形辅弓的转矩力会使牙列后段牙冠产生颊向旋转力等副作用^[16]。

本研究推广的四曲辅弓的转矩作用力端的曲突与传统型不同,传统的转矩辅弓为闭合式的圆形,受限制于托槽的形态及大小,在置于上前牙时,需将每一个曲分别打开,施加力度不易掌控,整个转矩力量施加的过程源自于辅弓圆环的回弹力,所以每颗导致牙齿受力不均匀,发生咬合不良的现象。四曲辅弓是用一根0.018英寸(直径为0.457 mm)的澳丝弯制而成,总共4个长轴曲突施力,辅弓由前牙托槽底部向上安置于弓丝上,4个长轴曲突从远中向近中抵于牙颈部的位

于阻抗中心,在施加转矩力时可以根据辅弓曲突长轴的长度和腭向倾斜角度判断施加力量的大小(一般为长度为5~7 mm,角度为20°~30°)。所以在增加力度时应特别注意辅弓角度的变化,角度越大,辅弓施加的转矩力越大。四曲辅弓施力曲突离牙齿阻抗中心较近,力量更集中于上中切牙龈端,且作用力臂可以自行调整长度,转矩辅弓长轴施力端的曲突为匙形圆突增加了施力面积,可以更好进行控根移动使上前牙切端不过度唇倾,目前在临床运用效果显著。所以,在四曲辅弓施加转矩力时,可以根据辅弓施力曲突长轴的长度和辅弓曲突向腭向倾斜所产生的角度来调整力量的大小。

本研究表明,运用种植体支抗时,上中切牙在



转矩辅弓与种植体的作用下产生效果为牙冠唇向位移量小于根尖腭向位移量,推测原因是,四曲辅弓控制上前牙转矩时,由来源于种植体分散的垂直向力量增加了上前牙根腭向的转矩力(为向后、向上及水平向的分解力),所以在切牙牙根移动过程中起到辅助转矩辅弓向后向上的转矩移动。在无种植体支抗中,上颌切牙在转矩力作用下冠唇向位移量微大于腭向移动位移量,推测原因是:辅弓水平向的作用分力在牙齿阻抗中心的冠方,所以在施加转矩力时限制了牙根的腭向旋转。综上所述,微种植体作为支抗能更好稳定主弓丝同时进行控根移动。所以四曲辅弓进行转矩力量加载过程中,无拔牙间隙状态下:磨牙回扎时建议施加转矩力不超过1.0 N,微种植体回扎时建议施加转

矩力不超过1.5 N,拔牙间隙内收状态下;两种方式内收的结果相同,建议施加转矩力均不超过1.0 N,在此范围内均未超过牙周膜应力值,可以使上前牙达到有效、安全的转矩移动。所有结果表明四曲辅弓对上前牙转矩控制效果明显,配合微种植体的运用可以对上前牙进行更好的控根移动,值得临床进一步推广运用。

参考文献

- [1] Thote AM, Uddanwadiker RV, Sharma KA. Optimum force system for intrusion and extrusion of maxillary central incisor in labial and lingual orthodontics[J]. *Comput Biol Med*, 2016, 69: 112-119.
- [2] Tsuge A, Noda K, Nakamura Y. Early tissue reaction in the tension zone of PDL during orthodontic tooth movement[J]. *Arch Oral Biol*, 2016, 65: 17-25.

[3] Imamura Y, Sato Y, Kitagawa N, et al. Influence of occlusal loading force on occlusal contacts in natural dentition[J]. J Prosthodont Res, 2015, 59(2): 113-120.

[4] Najafi HZ, Oshagh M, Khalili MH, et al. Esthetic evaluation of incisor inclination in smiling profiles with respect to mandibular position[J]. Am J Orthod Dentofac Orthop, 2015, 148(3): 387-395.

[5] 莫媛媛. 新型转矩辅助弓联合种植体对上切牙控根移动的有限元分析及临床研究[D]. 重庆: 第三军医大学, 2017: 55.

[6] Murakami N, Wakabayashi N. Finite element contact analysis as a critical technique in dental biomechanics: A review[J]. J Prosthodont Res, 2014, 58(2): 92-101.

[7] 袁理, 白雪岭, 李飒, 等. 3种机用镍钛锉根管预备对上颌第一磨牙应力的影响[J]. 口腔疾病防治, 2018, 26(7): 445-450.

[8] Amasyali M, Sabuncuoglu FA, Karacay S, et al. Combined use of retraction and torque arch with Mini-Screws: Acephalometric study [J]. Turk J Orthod, 2018, 31: 1-6.

[9] Li J, Zhao Y, Li H, et al. Effects of force magnitude on torque control in the correction of bimaxillary protrusion with mass retraction [J]. J OrthodSci, 2018, 7(1): 13.

[10] Pol TR, Vandekar M, Patil A, et al. Torque control during intrusion on upper central incisor in labial and lingual bracket System- A 3D finite element study[J]. J ClinExpDent, 2018, 10(1): e20-e24.

[11] Pithon MM. Spontaneous correction of accentuated retraction of maxillary central incisors after autogenous graft in midline, mesialization, and lingual torque of incisor roots[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2018, 38(Suppl): s67-s77.

[12] Jain M, Vyas M, Singh JR. Effect of crown angulation of maxillary incisor on effective arch perimeter[J]. J ClinDiagn Res, 2017, 11(6): ZC92-ZC96.

[13] de Velasco G, de la Cuadra J, Urizar P, et al. The influence of maxillary incisor torque on the esthetic perception of the smile[J]. Int J Esthet Dent, 2017, 12(3): 378-395.

[14] Khanapure CC, Ayesha S, Sam G, et al. Evaluation of different bracket's resistance to torsional forces from archwire[J]. J Contemp Dent Pract, 2016, 17(7): 564-567.

[15] Papageorgiou SN, Sifakakis I, Keilig L, et al. Torque differences according to tooth morphology and bracket placement: a finite element study[J]. Eur J Orthod, 2017, 39(4): 411-418.

[16] Papageorgiou SN, Keilig L, Vandevska - Radunovic V, et al. Torque differences due to the material variation of the orthodontic appliance: a finite element study[J]. Prog Orthod, 2017, 18: 6.

(编辑 张琳, 刘楚峰)

• 短讯 •

《华西口腔医学杂志》2019年征订启事

《华西口腔医学杂志》是由教育部主管、四川大学主办的口腔医学专业性学术期刊。报道我国口腔医学工作者在防病治病、科学研究、教学等工作中取得的经验、科研成果、技术革新、学术动态等。报道形式包括专家论坛、基础研究、临床研究、病例报告、方法介绍、消息等栏目,根据研究内容每期设立不同的专栏,供从事口腔医学及相关学科的临床医务人员、教学、科研、情报人员及口腔医学生阅读。

《华西口腔医学杂志》影响因子已经连续7年位居国内口腔科学类期刊第1名(据《中国学术期刊影响因子年报》),连续被《中文核心期刊要目总览》(北大版)第1版至第7版收录,是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),被中国科学评价研究中心评为RCCSE中国核心学术期刊;被美国国家医学图书馆的医学索引(IM)、MEDLINE、美国化学文摘(CA)、美国《乌利希国际期刊指南》、EBSCO数据库等收录;同时被中文科技期刊数据库、中国科学引文数据库、中国科技期刊精品数据库、中文生物医学期刊文献数据库、中国期刊全文数据库、中国核心期刊(遴选)数据库等国内外20余个数据库收录。国内统一连续出版物号CN 51-1169/R,国际标准连续出版物号ISSN 1000-1182,邮发代号62-162,由四川省报刊发行局通过全国各地邮局公开发行。每期约24万字,A4开本,双月刊,每册国内定价18.00元人民币。欢迎投稿和订阅。编辑部地址:四川省成都市人民南路三段14号;邮政编码:610041;电话(传真):028-85503479;E-mail:hxkqyxzz@vip.163.com;网址:www.hxkqyxzz.net。

目前《华西口腔医学杂志》已经开通微信公众账号,每月推出重点文章,读者可通过扫描杂志封面的二维码或者搜索微信公众账号“华西口腔医学杂志”、微信号“hxkqyxzz”关注本刊。

《华西口腔医学杂志》编辑部