

A comparison of mechanical characteristics of four common orthodontic loops in different ranges of activation and angular bends: The concordance between experiment and finite element analysis

Comparaison des caractéristiques mécaniques de quatre boucles orthodontiques conventionnelles selon différents types d'activation et de pliures angulaires : concordance entre l'expérimentation et l'analyse des éléments finis

Allahyar Geramy^a, Reza Mahmudi^b, Ali Reza Geranmayeh^c, Elahe Soltanmohamadi Borujeni^c, Homa Farhadifard^f, Hojat Darvishpour^{d,*}

^aDepartment of Orthodontics, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

^bDepartment of Metallurgy and Materials Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

^cDepartment of Mechanical Engineering, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran

^dPrivate practice, No. 45, Fatemi Square, Tehran, Iran

^eDepartment of Orthodontics, Qom University of Medical Science, Qom, Iran

^fDepartment of Orthodontics, Hamedan University of Medical Science, Hamedan, Iran

Available online: XXX / Disponible en ligne : XXX

Summary

Purpose: Several methods have been used to analyse different characteristics of orthodontic loops, which are generally divided into two categories: Experimental methods, Analytical and numerical methods such as finite element methods (FEM). The main goal of this study was to compare the results of FEM and experimental methods in determining mechanical characteristics (moment, force and M/F in various ranges of activation and different angular bends) of four common orthodontic loops to find the level of concordance between them.

Résumé

Objectif : Différentes méthodes ont été utilisées pour analyser les différentes caractéristiques des boucles orthodontiques. Elles sont généralement divisées en deux catégories : les méthodes expérimentales et les méthodes analytiques et numériques telles que les analyses d'éléments finis (MEF). L'objectif principal de cette étude était de comparer les résultats des AEF et des méthodes expérimentales obtenus en déterminant les caractéristiques mécaniques (moment, force et M/F pour différents types d'activation et avec différentes pliures angulaires) pour quatre boucles

* Correspondence and reprints / Correspondance et tirés à part :

Hojat Darvishpour, Private practice, No. 45, Fatemi Square, Tehran, Iran.

e-mail address / Adresse e-mail : hojatarvishpour@gmail.com (Hojat Darvishpour)

Methods and materials: *Experimental method:* 60 closing loops were prepared and divided into four groups. Universal testing machine was used for two reasons: tensile tests were performed to check the horizontal force component; compression tests were designed to check the vertical force component. To measure the moment at the two ends of the loops, they were activated by 0.1 mm, 0.3 mm, 0.7 mm, 1 mm, 1.25 mm and 1.5 mm. The vertical component of the force was calculated at the centre of the loops. Each group was divided to three subgroups, depending on the amount of applied angular bend: 0°, 20°, 40°. *Finite element method (FEM):* three-dimensional model loops were designed by special software. Then, strong meshing software meshed them. Loops were activated in the same range attempted in the experimental method. Then, force, moment and M/F were assessed.

Results: *It can be understood from the results of both methods that the values of force and moment increase when the activation range and angular bend increase, and M/F increases when the activation range decreases and angular bend increases. The highest concordance between the two methods was related to M/F, force and moment.*

Conclusion: *Experimental results and FEM predictions are in good agreement when determining the mechanical characteristics of the loops.*

© 2018 CEO. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved

Key-words

- Finite element analysis.
- Orthodontics.
- Mechanics.

Introduction

Although non-extraction treatment plans are in priority among patients and orthodontists nowadays, extraction is still a common way to treat malocclusions such as tooth size discrepancy, camouflage of skeletal problems, reaching functional and stable occlusion with maximum aesthetics, etc. Space closure is the most important stage in the extraction treatment plans. There are two main methods for space closure:

- frictional mechanics;
- frictionless mechanics.

In frictional mechanics, space is closed by sliding wire in the slot of brackets and tubes, so that the main part of the applied

orthodontiques conventionnelles, afin de trouver le niveau de concordance entre elles.

Matériels et méthodes : *La méthode expérimentale a supposé la préparation de 60 boucles de fermeture, divisées en quatre groupes. La machine à tester universelle a été utilisée pour vérifier deux paramètres : la composante de la force horizontale par des tests de traction et la composante de la force verticale par des tests de compression. Pour mesurer le moment aux deux extrémités des boucles, celles-ci ont été activées de 0,1 mm, 0,3 mm, 0,7 mm, 1 mm, 1,25 mm et 1,5 mm. La composante verticale de la force a été calculée au centre des boucles. Chaque groupe a été divisé en 3 sous-groupes, selon le degré de pliure angulaire appliqué : 0°, 20° et 40°. Dans la méthode des éléments finis (MEF), les boucles ont été conçues en 3 dimensions à l'aide d'un logiciel spécifique. Puis, elles ont été fabriquées par un puissant logiciel de maillage. Les boucles ont été activées selon les mêmes modalités que celles testées dans la méthode expérimentale. Ensuite, la force, le moment et le rapport M/F ont été évalués. Résultats : D'après les résultats obtenus avec les deux méthodes, on peut comprendre que les valeurs de force et de moment augmentent lorsque la quantité d'activation et la pliure angulaire augmentent, et que M/F augmente lorsque la quantité d'activation diminue et que la pliure angulaire augmente. La concordance la plus élevée entre les deux méthodes concerne le rapport M/F, la force et le moment.*

Conclusion : *Les résultats expérimentaux et les prédictions de la MEF sont en bonne concordance pour déterminer les caractéristiques mécaniques des boucles.*

© 2018 CEO. Édité par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

Mots-clés

- Analyse des éléments finis.
- Orthodontie.
- Mécanique.

Introduction

Bien qu'aujourd'hui les plans de traitement sans extractions soient devenus une priorité pour les patients et pour les orthodontistes, l'extraction demeure un moyen classique pour traiter certaines malocclusions, telles que les encombrements liés à la taille des dents, la compensation de problèmes squelettiques, l'obtention d'une occlusion fonctionnelle et stable avec une esthétique optimale, etc. La fermeture des espaces est l'étape la plus importante dans les plans de traitement par extractions. Il existe deux méthodes principales pour fermer les espaces :

- la mécanique frictionnelle de glissement ;
- la mécanique sans friction.

Dans la mécanique frictionnelle, les espaces sont fermés en faisant glisser l'arc dans la gorge des attaches et des tubes :

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8697974>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8697974>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)