



Human evaluation in association to the mathematical analysis of arch forms: Two-dimensional study

Évaluation humaine et analyse mathématique des formes d'arcades : une étude en deux dimensions

Nurwahidah Zabidin^a, Alizae Marny Mohamed^{b,*}, Azami Zaharim^c, Murshida Marizan Nor^b, Tanti Irawati Rosli^d

^aOrthodontic Unit, The Army Hospital, Subang Air Base, Ministry of Defence, Shah Alam, Selangor, Malaysia

^bDepartment of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Universiti Kebangsaan Malaysia, Jalan Raja Muda Abd Aziz, Kuala Lumpur, Malaysia

^cFaculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia

^dDepartment of Dental Public Health, Faculty of Dentistry, Universiti Kebangsaan Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Available online: 23 February 2018 / Disponible en ligne : 23 février 2018

Summary

Objectives: To evaluate the relationship between human evaluation of the dental-arch form, to complete a mathematical analysis via two different methods in quantifying the arch form, and to establish agreement with the fourth-order polynomial equation.

Materials and methods: This study included 64 sets of digitised maxilla and mandible dental casts obtained from a sample of dental arch with normal occlusion. For human evaluation, a convenient sample of orthodontic practitioners ranked the photo images of dental cast from the most tapered to the less tapered (square). In the mathematical analysis, dental arches were interpolated using the fourth-order polynomial equation with millimetric acetate paper and AutoCAD software. Finally, the relations between human evaluation and mathematical objective analyses were evaluated.

Résumé

Objectifs : Évaluer la relation entre une évaluation humaine visuelle de la forme d'arcade dentaire et une analyse mathématique en utilisant deux méthodes différentes de quantification de la forme d'arcade afin d'établir une concordance avec l'équation polynomiale de quatrième degré.

Matériel et méthodes : Cette étude était constituée de 64 jeux de moulages dentaires numérisés maxillaires et mandibulaires obtenus à partir d'un échantillon d'arcades dentaires ayant une occlusion normale. Pour l'évaluation visuelle, humaine, un échantillon adapté d'orthodontistes a classé les images photographiques des modèles en allant de la forme la plus conique à la moins conique (carré). Dans l'analyse mathématique, des arcades dentaires ont été interpolées en utilisant l'équation polynomiale de quatrième degré à l'aide de papier acétate millimétré et du logiciel AutoCAD. Enfin, les relations entre les évaluations visuelles et les analyses objectives mathématiques ont été évaluées.

* Correspondence and reprints / Correspondance et tirés à part :

Alizae Marny Mohamed, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Universiti Kebangsaan Malaysia, Jalan Raja Muda Abd Aziz, Kuala Lumpur, Malaysia.

e-mail address / Adresse e-mail : alizaeamarny@gmail.com (Alizae Marny Mohamed)

Results: Human evaluations were found to be generally in agreement, but only at the extremes of tapered and square arch forms; this indicated general human error and observer bias. The two methods used to plot the arch form were comparable.

Conclusion: The use of fourth-order polynomial equation may be facilitative in obtaining a smooth curve, which can produce a template for individual arch that represents all potential tooth positions for the dental arch.

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

Key-words

- Human evaluation.
- Association.
- Mathematical analysis.
- Arch forms.

Introduction

The conventional dental arch classification, defines the dental arch as three simple main shapes, namely, tapered, ovoid and square. This technique generally depends on human visual of evaluating the initial dental-arch form throughout the course of orthodontic examination and diagnosis, as well as in the clinical selection of prefabricated arch wires for a specific patient. However, general human error and observer bias can be expected with human analysis as the reproducibility of the evaluation amongst clinicians or even by the same clinician might be inaccurate [1].

Previous studies have aimed at finding a mathematical formula to describe arch forms by translating the measured data of the dental casts into algebraic functions; hence, the objective numeric analyses, which uses geometric shapes and mathematical models, have been fabricated to fit the dental-arch form more accurately. Examples of objective numeric analyses used in arch form analyses are polynomial curves by fourth-degree orthogonal polynomial curve [2], the fourth-order polynomial with mixed elliptical and parabolic interpolation [3], the Euclidean distance matrix [4], the Fourier series [5–7] and cubic spline function [8]. In this vein, study has been carried out that centred on drawing a comparison between the fit of mathematical functions, such as the beta function of the polynomial equations from the second- to the twelfth-degree, natural cubic splines and the Hermite cubic spline [9]. They found that medium-order polynomials (fourth and sixth) are able to represent the dental arches accurately. This occurs because it was flexible enough to approximate the dental arch form, monotonic in nature, and thus does not become irregular in shape. It also produced an evenly distributed error around

Résultats : Les évaluations humaines se sont en général révélées concordantes mais uniquement pour les arcades coniques ou carrées situées aux extrémités du spectre ; ce qui indique une généralisation de l'erreur humaine et du biais de l'observateur. Les deux méthodes utilisées pour tracer la courbe de la forme de l'arcade étaient comparables.

Conclusion : L'utilisation de l'équation polynomiale de quatrième degré peut faciliter l'obtention d'une courbe régulière, ce qui peut permettre de produire un gabarit pour une arcade individualisée où sont visualisées toutes les positions possibles des dents sur l'arcade dentaire.

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

Mots-clés

- Évaluation humaine.
- Association.
- Analyse mathématique.
- Formes d'arcades.

Introduction

La classification conventionnelle définit l'arcade dentaire selon trois formes principales, conique, ovoïde et carrée. Cette technique dépend généralement de la capacité visuelle à évaluer la forme initiale de l'arcade dentaire, aussi bien lors de l'examen et du diagnostic orthodontiques que pour la sélection clinique des arcs préfabriqués pour un patient donné. Cependant, avec une analyse humaine, il faut tenir compte de l'erreur humaine générale et des biais liés à l'observateur, étant donné que la reproductibilité de l'évaluation entre cliniciens ou chez un même clinicien peut s'avérer inexacte [1].

De précédentes études ont eu pour objectif de trouver une formule mathématique pour décrire les formes d'arcades en convertissant les données mesurées sur les moulages dentaires en fonctions algébriques ; par conséquent, des analyses numériques objectives utilisant des formes géométriques et des modèles mathématiques ont été créées pour s'ajuster plus précisément à la forme de l'arcade. Pour analyser les formes d'arcades, on utilise des analyses numériques objectives telles que : les courbes polynomiales avec courbe polynomiale orthogonale de quatrième degré [2], le polynôme de quatrième degré avec interpolation mixte elliptique et parabolique [3], la matrice de distance euclidienne [4], les séries de Fourier [5–7] et la fonction spline cubique [8]. Dans cette logique, une étude s'est attachée à faire une comparaison entre l'ajustement de fonctions mathématiques, telles que la fonction bêta des équations polynomiales du second degré jusqu'au douzième degré, les splines cubiques naturelles et la spline cubique d'Hermite [9]. Ils ont trouvé que les polynômes de degré moyen (du quatrième et sixième degré) sont capables de représenter précisément les arcades

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8697990>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8697990>

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