

EFFECTIVIDAD DE LA ESTABILIDAD DENTARIA Y OCLUSAL CON DOS TIPOS DE RETENEDORES¹

EFFECTIVENESS OF TWO RETAINER TYPES IN DENTAL AND OCCLUSAL STABILITY¹

SANDRA LILIANA GÓMEZ GÓMEZ², LUIS FERNANDO SALAZAR QUICENO³, DIEGO ALEJANDRO GUISAO⁴,

JHON JAIRO BETANCUR PÉREZ⁵, ÁNGELA MARÍA SEGURA CARDONA⁶

RESUMEN. Introducción: con el propósito de ofrecer mayor evidencia sobre la selección del tipo de retenedor, este estudio pretendió evaluar la estabilidad de la posición dentaria y oclusal durante el tratamiento de retención con dos tipos de retenedores en individuos sin crecimiento remanente que finalizaron tratamiento ortodóncico en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, de la Universidad CES y en la práctica privada en Medellín en el año 2011. **Métodos:** se hizo un ensayo clínico controlado con una muestra de 47 pacientes con edades entre 15 y 45 años, divididos aleatoriamente en dos grupos de tratamiento: 22 pacientes con retenedor tipo Essix y 25 pacientes con placa de Hawley en ambos arcos. A todos los pacientes se les tomó radiografía cefálica lateral y modelos de estudio, al inicio y seis meses después, y se hizo evaluación clínica mensual. **Resultados:** los resultados clínicos y radiográficos mostraron diferencias significativas en algunas rotaciones dentarias, en la distancia intercanina superior y en la relación molar, pero en general no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos retenedores en los tres planos del espacio. **Conclusiones:** no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los retenedores en una evaluación a seis meses.

Palabras clave: retenedores ortodóncicos, oclusión dental, arco dental.

Gómez SL, Salazar LF, Guisao DA, Betancur JJ, Segura AM. Efectividad de la estabilidad dentaria y oclusal con dos tipos de retenedores. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2016; 28(1): 34-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v28n1a2>

ABSTRACT. Introduction: with the purpose of providing additional details on the selection of retainer type, this study sought to assess the stability of dental and occlusal position during retention phase using two types of retainers in individuals with no remnant growth who completed orthodontic treatment at the Universidad de Antioquia School of Dentistry, Universidad CES, and in private practice in Medellín in 2011. **Methods:** this was a controlled clinical study with a sample of 47 patients aged 15 to 45 years, randomly selected into two treatment groups: 22 patients with Essix retainer and 25 patients with Hawley plate in both arches. Cephalometric X-rays and study models were taken on all patients at baseline and six months later with monthly clinical evaluations. **Results:** the clinical and radiographic results showed significant differences in some tooth rotations in terms of upper intercanine distance and molar relationship, but overall there were no statistically significant differences between both retainers in the three space planes. **Conclusions:** there were no statistically significant differences between the retainers in a six-month evaluation period.

Key words: orthodontic retainers, dental occlusion, dental arch.

Gómez SL, Salazar LF, Guisao DA, Betancur JJ, Segura AM. Effectiveness of two retainer types in dental and occlusal stability. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2016; 28(1): 34-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v28n1a2>

- 1 Artículo derivado de una investigación realizada como requisito para optar al título de Magister en Epidemiología de un autor (2) y de Especialista Clínico en Ortodoncia, de dos de los coautores (3, 4).
- 2 Odontóloga, Especialista en odontología integral del adolescente y ortodoncia. Profesora Asistente de la Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Correo electrónico: sandragomezortodonciaudea@gmail.com
- 3 Odontólogo, Estudiante de la especialización clínica en Ortodoncia, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Correo electrónico: luissalazarq@gmail.com
- 4 Odontólogo, Estudiante de la especialización clínica en Ortodoncia, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Correo electrónico: diegoguisao@une.net.co
- 5 Odontólogo, especialista en Odontología integral del adolescente y ortodoncia. Especialista en administración de servicios en salud: Mercadeo, Especialista en didáctica universitaria, Profesor Asociado de la Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Correo electrónico: betancurjohn@hotmail.com
- 6 Estadística informática, Magister en Epidemiología, Doctora en Epidemiología. Investigadora del Grupo de Epidemiología y Bioestadística, Universidad CES. Correo electrónico: asegura@ces.edu.co

- 1 Article resulting from a research project as a requirement to qualify for the Master's Degree in Epidemiology by one author (2) and Clinical Specialist in Orthodontics by two co-authors (3, 4).
- 2 DMD, Specialist in Comprehensive Dentistry of the Adolescent and Orthodontics. Assistant Professor, School of Dentistry, Universidad de Antioquia. E-mail: sandragomezortodonciaudea@gmail.com.
- 3 DMD, Student of Clinical Specialization in Orthodontics, School of Dentistry, Universidad de Antioquia. E-mail: luissalazarq@gmail.com.
- 4 DMD, Student of Clinical Specialization in Orthodontics, School of Dentistry, Universidad de Antioquia. E-mail: diegoguisao@une.net.co.
- 5 DMD, Specialist in Comprehensive Dentistry of the Adolescent and Orthodontics. Specialist in Health Services Management: Marketing, Specialist in University Didactics. Associate Professor, School of Dentistry, Universidad de Antioquia. E-mail: betancurjohn@hotmail.com.
- 6 Computational Statistician, MSc in Epidemiology, PhD in Epidemiology. Researcher in the Epidemiology and Biostatistics Research Group, Universidad CES. E-mail: asegura@ces.edu.co.

RECIBIDO: MAYO 28/2013 - ACEPTADO: DICIEMBRE 2/2014

SUBMITTED: MAY 28/2013 - ACCEPTED: DECEMBER 2/2014

INTRODUCCIÓN

En todos los grupos poblacionales es frecuente encontrar diferentes tipos de alteraciones dento-esqueléticas, las cuales pueden afectar tanto a hombres como a mujeres y a individuos de todas las edades.^{1,2} En la población colombiana se han realizado diferentes estudios, como los de Thilander y colaboradores,³ Franco y colaboradores,⁴ Melrose y colaboradores,⁵ Botero y colaboradores,⁶ Plazas y colaboradores,⁷ y Mafla y colaboradores,⁸ para determinar la prevalencia de las maloclusiones, y se ha encontrado mayor presencia de la maloclusión clase I acompañada de apiñamiento dental, seguida en su orden por maloclusión clase II y clase III.⁹ De otro lado, el Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB III) de 1999 hace un análisis integral de las alteraciones oclusales presentes en los tres planos del espacio, e indica la necesidad de intervención terapéutica para ellas.¹⁰ El tratamiento de ortodoncia busca corregir los diferentes tipos de maloclusiones mediante la utilización de aparatos mecánicos que transmiten fuerzas a las estructuras dentarias y a los tejidos que las soportan.¹¹⁻¹⁴ Luego de finalizar un tratamiento con aparatología ortodóncica fija es necesario iniciar una fase de retención que puede oscilar entre 6 y 12 meses, bien sea con dispositivos fijos o removibles que mantengan los dientes en las posiciones logradas, preservando los resultados alcanzados y permitiendo la reorganización de los tejidos periodontales y gingivales luego de la corrección de las maloclusiones.¹⁵⁻²⁴ La recidiva se presenta en un alto porcentaje de los casos tratados con ortodoncia, con una variación individual debido a factores como el crecimiento craneofacial, el desarrollo dental, hábitos funcionales y la función muscular, lo cual exige un conocimiento preciso del desarrollo dental y esquelético de cada individuo con el propósito de planear acertadamente el tipo y tiempo de retención posortodóncica para el mismo.²⁵⁻³⁵ En la práctica clínica en Colombia, y en muchos otros países alrededor del mundo, los retenedores Hawley han sido ampliamente utilizados e investigados³⁶⁻⁴¹ y desde hace algunos años ha aumentado significativamente la implementación de los retenedores tipo Essix por parte de los ortodontistas.⁴²⁻⁴⁹

INTRODUCTION

All population groups often present different types of dentoskeletal alterations, affecting both men and women and individuals of all ages.^{1,2} Several studies have been conducted in the Colombian population, such as the ones by Thilander et al,³ Franco et al,⁴ Melrose et al,⁵ Botero et al,⁶ Plazas et al,⁷ and Mafla et al,⁸ to determine the prevalence of malocclusions, finding out a greater presence of class I malocclusion along with dental crowding, followed by class II and class III malocclusions.⁹ On the other hand, the 1999 Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB III) conducted a comprehensive analysis of the occlusal alterations occurring in all three space planes, indicating the need for therapeutic intervention on them.¹⁰ Orthodontic treatment seeks to correct different types of malocclusion by means of mechanical devices that transmit forces to dental structures and the tissues that support them.¹¹⁻¹⁴ Once a treatment with fixed orthodontic appliances is completed, it is necessary to initiate a retention phase that may range from 6 to 12 months, with either fixed or removable devices aimed at keeping teeth in place, preserving the achieved results and allowing the reorganization of periodontal and gingival tissues once malocclusions have been corrected.¹⁵⁻²⁴ Recurrence occurs in a high percentage of cases treated with orthodontics, with individual variations due to factors such as craniofacial growth, tooth development, functional habits and muscle function; it is therefore necessary to know the individual dental and skeletal development in order to accurately plan the right type and post-orthodontic retention time for each patient.²⁵⁻³⁵ In the clinical practice in Colombia and many other countries, the Hawley retainers have been widely used and researched³⁶⁻⁴¹ and for some years now the implementation of Essix retainers has been significantly increasing.⁴²⁻⁴⁹ They are

Su elección puede obedecer a la gran aceptación de los pacientes por su apariencia estética, por sus costos y por el poco tiempo requerido para su fabricación.³⁸ Algunos estudios, como los de Lindauer y Shoff (1988),⁴⁰ Sauget y colaboradores (1997),⁴¹ Rowland y colaboradores (2007),³⁸ Dincer e Isik (2010)⁴² y Barlin y colaboradores (2011),⁴³ entre otros, han evaluado la efectividad clínica y la estabilidad de este tipo de retenedores.⁴³⁻⁵⁰ En Colombia, a la fecha no se han reportado estudios que hagan evaluación y comparación entre estos dispositivos, que le permitan al ortodoncista tener elementos académicos que superen los fundamentos de estética o de aceptación de los pacientes para hacer la mejor elección del tipo de retenedor a usar en ellos.

Este estudio tuvo como propósito evaluar la estabilidad de la posición dentaria y oclusal en los tres planos del espacio durante el tratamiento de retención en un periodo de seis meses con dos tipos de retenedores en individuos que finalizaron la intervención ortodóncica en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, de la Universidad CES y en la práctica privada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue experimental, de tipo ensayo clínico aleatorizado sin enmascaramiento, conformado por 47 sujetos entre 15 y 45 años con crecimiento estable que finalizaron tratamiento de ortodoncia e iniciaron tratamiento de retención. Los pacientes fueron divididos aleatoriamente mediante una tabla de asignación al azar elaborada en Epidat, a partir de la cual 25 individuos fueron tratados con retenedor tipo Essix y 22 con retenedor tipo placa de Hawley, quienes tuvieron y aceptaron su participación voluntaria mediante consentimiento informado. Los sujetos no tenían antecedentes de enfermedad periodontal, malformaciones craneofaciales congénitas, hábitos orales o antecedentes de tratamientos ortodóncicos previos o de mordidas abiertas. Los dispositivos de retención se elaboraron según las prescripciones de diseño de sus autores Sheridan⁴⁸ y Hawley⁵⁰ (Figuras 1 y 2).

widely accepted by patients due to their aesthetic appearance, low cost, and the short manufacturing time needed.³⁸ Some studies, like those by Lindauer and Shoff (1988),⁴⁰ Sauget et al (1997),⁴¹ Rowland et al (2007),³⁸ Dincer and Isik (2010),⁴² and Barlin et al (2011),⁴³ have assessed the clinical effectiveness and stability of these types of retainers.⁴³⁻⁵⁰ Currently there are no reported studies evaluating and comparing these devices in Colombia, and therefore orthodontists lack academic elements beyond esthetics or patient acceptance to help them make the best choice regarding which retainer type to use.

The aim of this study was to evaluate the stability of dental and occlusal position in all three planes of space during retention treatment in a six-months period with two types of retainers in individuals who completed orthodontic intervention at the Universidad de Antioquia School of Dentistry, Universidad CES, and private practice.

MATERIALS AND METHODS

This was an experimental study in the form of a randomized non-masked clinical trial in 47 subjects aged 15 to 45 years with stable growth who completed orthodontic treatment and started retention phase. Patients were randomly selected by means of a random allocation table in Epidat; 25 individuals were treated with Essix retainer and 22 with Hawley plate. They all accepted voluntary participation by signing an informed consent. Subjects had no history of periodontal disease, congenital craniofacial malformations, oral habits or history of previous orthodontic treatment or open bite. Retainers were fabricated according to the requirements established by the authors, Sheridan⁴⁸ and Hawley⁵⁰ (Figures 1 and 2).



Figura 1. Fotografía de retenedor tipo Essix utilizado en el estudio

Figure 1. Photograph of an Essix retainer used in the study



Figura 2. Fotografía de retenedor tipo Hawley utilizado en el estudio

Figure 2. Photograph of a Hawley retainer used in the study

Se hizo análisis cefalométrico antes de instalar los retenedores (T1) y seis meses después de su uso (T2), cuando se evaluó la posición sagital (ángulos: ICS/SN (incisivo central superior/silla – Nasion), ICS/FH (incisivo central superior/plano Frankfort), ICS/PP (incisivo central superior/plano palatal), ICI/PM (incisivo central inferior/plano mandibular), Distancia: ICS/AP (incisivo central superior/ puntoA-pogonion) ICI/AP (incisivo central inferior/ puntoA-pogonion) y ángulo interincisal) y vertical (Distancia ICS/PP (incisivo central superior/ plano palatal), primer molar superior/PP (primer molar superior/plano palatal), ICI/ PM (incisivo central inferior/ plano mandibular), primer molar inferior/PM (primer molar inferior/plano mandibular); además, se registró la medida del ángulo interincisal.

Se hizo además evaluación clínica mensual durante seis meses, con el fin de valorar la relación canina derecha e izquierda, la relación molar derecha e izquierda, la sobremordida horizontal y vertical, y la presencia de mordida abierta anterior y posterior.

Para el análisis del cambio de posición dentaria, un par de modelos de cada individuo fue procesado mediante un scanner y el software Ortho Insight®, en T1 y T2, realizando el registro de las caras oclusales de los arcos

The cephalometric analysis was performed before installing retainers (T1) and six months afterwards (T2), when the sagittal position was evaluated. Angles: UCI/SN (upper central incisor/ Nasion), UCI/FH (upper central incisor/Frankfort Horizontal plane), UCI/PP (upper central incisor/ Palatal Plane), LCI/MP (lower central incisor/ mandibular plane). Distance: UCI/AP (upper central incisor/Pogonion A) ICI/AP (lower central incisor/ Pogonion A), and interincisal and vertical angle (UCI/PP distance (upper central incisor/palatal plane), upper first molar/PP), LCI/PM (lower central incisor/mandibular plane), first lower molar/PM); In addition, the interincisal angle was measured.

Also, monthly clinical evaluations were conducted during six months to evaluate right and left canine relationship, right and left molar relationship, horizontal and vertical overbite, and the presence of anterior and posterior open bite.

To analyze changes in tooth position, a couple of models of each individual were processed using a scanner and the Ortho Insight® software at T1 and T2, registering the occlusal sides of upper

superior e inferior para obtener imágenes digitalizadas en las cuales se evaluó la rotación dentaria, midiendo el ángulo formado por un punto bisectriz del eje de rotación del modelo establecido por el software y el punto de contacto mesial y distal de cada diente, determinando la rotación de incisivo central y lateral, canino, primer y segundo premolar y primer molar de cada una de las hemiarquadas (Figura 3). En estas imágenes se evaluó también el plano transversal con variables como: forma de arco, distancia intercanina, distancia interpremolar y distancia intermolar.

Todos los procedimientos radiográficos, fotográficos y de lectura de los mismos fueron realizados por un mismo operador y un mismo equipo, ambos estandarizados previamente.

and lower arches to obtain digitalized images that allowed evaluating tooth rotation by measuring the angle formed by a bisector point of the axis of rotation of the model established by the software, as well as the mesial and distal point of contact of each tooth, determining the rotation of central and lateral incisors, canine, first and second premolars and first molar of each hemiarch (Figure 3). These images also evaluated the transverse plane with variables such as arch shape, intercanine distance, interpremolar distance and intermolar distance.

All radiographic and photographic procedures and their readings were performed by the same operator and team, all of whom were previously standardized.

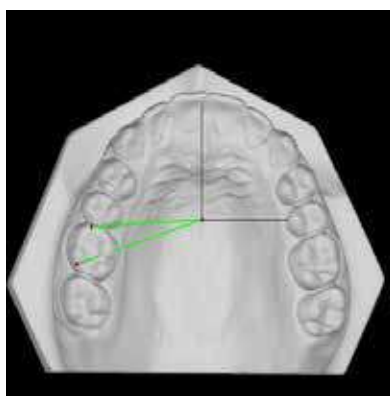


Figura 3. Imagen digitalizada de modelo superior de yeso, que muestra el punto bisectriz del eje de rotación del modelo establecido por el software y el punto de contacto mesial y distal de cada diente, determinando el ángulo de rotación dental

Figure 3. Digitalized image of the upper plaster model showing the bisector point of the rotation axis of the model established by the software, as well as each tooth's mesial and distal contact points, determining the angle of tooth rotation

Para hacer una aproximación al concepto de estabilidad dentaria, se definió ésta cuando la diferencia de angulación de cada uno de los dientes en el software fue inferior a $1,5^\circ$ entre T1 y T2; en caso de encontrar mayor diferencia en la angulación, se clasificó como *no estabilidad dentaria*.

Luego, cada arcada fue dividida en sector anterior (canino a canino) y posterior (primer premolar a primer molar) y se realizó la sumatoria de estabilidad de cada uno de los dientes según el sector,

To have an approximate concept of tooth stability, this was defined when the angulation difference of each tooth in the software was lower than 1.5° between T1 and T2; when a greater difference in angle was found, it was classified as *no tooth stability*.

Each arch was subsequently divided into anterior sector (canine to canine) and posterior sector (first premolar to first molar) adding up the stability of each tooth per sector,

definiendo como estabilidad dentaria del grupo de dientes cuando cuatro dientes o más tuvieron estabilidad dentaria, y *no* estabilidad cuando tres dientes o más de cada sector no tuvieron estabilidad dentaria.

Antes de iniciar la ejecución de la investigación, y como medio para evaluar los instrumentos, se realizó una prueba piloto con una muestra de cinco pacientes, los cuales fueron sometidos a la totalidad del protocolo planeado. Los resultados de esta prueba se tuvieron en cuenta en la muestra, dado que las pruebas de concordancia (Kappa) entre dos observadores arrojó resultados de 97%.

El presente estudio se realizó en trabajo conjunto entre la Universidad de Antioquia y la Universidad CES; fue aprobado por el comité de ética de esta última e inscrito en la página de clinical trials para asegurar el cumplimiento de los estándares éticos y clínicos, garantizando además la ausencia de conflictos de interés.

Análisis estadístico. El análisis estadístico se realizó en PAWS 18, el cual comprendió una fase univariada y otra bivariada. Para las variables sociodemográficas (edad, sexo, estrato socioeconómico, procedencia) se utilizó análisis univariado, que incluyó: promedio, mediana, moda, desviación estándar para las variables cuantitativas, y proporciones para las cualitativas, además de tablas y gráficos correspondientes. Para el análisis bivariado, las pruebas de distribución normal (Shapiro-Wilk) de las variables cuantitativas en las categorías cualitativas ($p < 0,05$) llevaron a pruebas estadísticas no paramétricas para comparar por grupos de tratamiento o por momentos de tratamiento dentro de cada grupo (U-Mann Whitney o Wilcoxon, respectivamente), y las paramétricas ($p > 0,05$) usadas fueron t-Student y t-pareada, respectivamente. Se hizo además un análisis por medio de la prueba McNemar para establecer diferencias de proporciones en cuanto a la oclusión antes y después del tratamiento en cada grupo, y para establecer la relación entre las variables cualitativas independientes se utilizó la prueba Chi-cuadrado. Se utilizó un nivel de significación estadística del 5%.

defining as stability of each tooth group when four teeth or more had tooth stability, and *no* stability when three teeth or more of each sector had no tooth stability.

Before starting this research project, and as a means of assessing the instruments, a pilot test was conducted with a sample of five patients who were subjected to the entire planned protocol. The results of this test were taken into account in the sample, since the concordance tests (Kappa) between two observers yielded results of 97%.

The present study was a joint effort between Universidad de Antioquia and Universidad CES. It was approved by the Ethics Committee of the latter and was registered in the clinical trials page to ensure compliance with ethical and clinical standards, while guaranteeing the absence of conflicts of interest.

Statistical analysis. The statistical analysis was performed on PAWS 18, including a univariate and a bivariate phase. A univariate analysis was used for the socio-demographic variables (age, gender, socioeconomic level, and origin), including average, median, mode, and standard deviation for quantitative variables, and proportions for the qualitative ones, plus corresponding tables and graphics. For the bivariate analysis, normality distribution tests (Shapiro-Wilk) of quantitative variables in qualitative categories ($p < 0.05$) led to non-parametric statistical tests to compare by treatment group or by treatment times within each group (U-Mann Whitney or Wilcoxon, respectively); the used parametric tests ($p > 0.05$) were Student-t and paired-t, respectively. In addition, an analysis was conducted by means of the McNemar test to establish differences in proportions in terms of occlusion before and after treatment in each group, and the Chi-square test was used to establish the relationship among independent qualitative variables. A 5% statistical significance level was used.

RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes del estudio fue 21,85 años, el 57,4% fueron mujeres, y la mayor representación social la tuvo el estrato socioeconómico medio-bajo (59,6%). En cuanto a la procedencia, el 48,9% de los individuos estudiados fueron de la consulta privada, el 46,8% de la Universidad de Antioquia y el 4,3% de la atención en la Universidad CES. El 10,6% de los individuos estaban en estadio de maduración cervical de CS5 y el 89,4% en estadio CS6, garantizando estabilidad en el crecimiento.

En cuanto a las posiciones dentarias, en el grupo Essix las rotaciones dentarias mostraron diferencias estadísticamente significativas entre T1 y T2 en el incisivo lateral superior derecho ($p = 0,025$), el canino superior derecho ($p = 0,037$), el canino inferior derecho ($p = 0,017$), y el segundo premolar inferior derecho ($p = 0,036$). Por otro lado, en el grupo Hawley los dientes que mostraron estas diferencias fueron el incisivo lateral superior derecho ($p = 0,001$), el incisivo lateral inferior izquierdo ($p = 0,028$) y el primer premolar inferior izquierdo ($p = 0,031$).

Al comparar los dos grupos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la posición del primer molar superior izquierdo en T2 ($p = 0,025$).

En el plano sagital no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre T1 y T2 al interior de cada grupo ni al comparar los dos grupos.

En el plano vertical se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia molar superior-PP (plano palatal) en ambos grupos entre T1 y T2 ($p = 0,000$) y en la distancia molar inferior-PM (plano mandibular) del grupo tratado con retenedor tipo Essix ($p = 0,010$) (Tabla 1).

RESULTS

The average age of patients in this study was 21.85 years; 57.4% were females, and most patients came from middle socioeconomic levels (59.6%). Concerning origin, 48.9% of the studied subjects came from private practice, 46.8% from Universidad de Antioquia, and 4.3% from Universidad CES. 10.6% of subjects were in stage CS5 of cervical maturation and 89.4% in stage CS6, guaranteeing growth stability.

As for tooth position, tooth rotations in the Essix group showed statistically significant differences between T1 and T2 in upper right lateral incisor ($p = 0.025$), upper right canine ($p = 0.037$), lower right canine ($p = 0.017$), and second lower right premolar ($p = 0.036$). On the other hand, the Hawley group teeth that showed these differences were: upper right lateral incisor ($p = 0.001$), lower left lateral incisor ($p = 0.028$) and first left lower premolar ($p = 0.031$).

In comparing the two groups there were statistically significant differences in terms of position of the left upper first molar in T2 ($p = 0.025$).

No statistically significant differences were found in the sagittal plane between T1 and T2 within each group or in comparing the two groups.

As for the vertical plane, statistically significant differences were found in terms of upper molar-PP distance (palatal plane) in both groups between T1 and T2 ($p = 0.000$) and in lower molar-MP distance (mandibular plane) in the group treated with Essix retainer ($p = 0.010$) (Table 1).

Tabla 1. Distribución de los individuos según características verticales

VARIABLE	TRATAMIENTO						Prueba entre tratamiento (Valor p)
	ESSIX (n=22)			HAWLEY (n=25)			
	\bar{x}	DE	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	\bar{x}	DE	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	
Sobremordida vertical T1 (overbite) (mm)	1,72	(0,59)	-0,577 ¥ (0,564)	2,44	(1,49)	-1,890 ¥ (0,059)	212,00§ (0,166)
Me (RI)	2,0	(1,0)		2,0	(1,5)		
Sobremordida vertical T2 (overbite) (mm)	1,75	(0,59)	-0,268ç (0,792)	2,58	(1,46)	0,278 ç (0,783)	192,50§ (0,067)
Me (RI)	2,0	(1,0)		2,0	(2,0)		
Distancia vertical incisivo sup.-PP T1 (mm)	30,07	(2,75)	-6,211 ç (0,00)*	30,10	(2,35)	-3,801 ¥ (0,000)*	-0,037 ¶ (0,971)
Distancia vertical incisivo sup.-PP T2 (mm)	30,11	(2,96)		30,05	(2,41)		0,079 ¶ (0,937)
Distancia vertical molar sup.-PP T1 (mm)	20,26	(2,38)	1,009 ç (0,325)	20,46	(2,36)	-1,066 ç (0,297)	265,00 §(0,831)
Me (RI)	19,75	(3,71)		19,80	(3,4)		273,50 §(0,974)
Distancia vertical molar sup.-PP T2 (mm)	21,33	(2,38)	-2,833ç (0,010)*	21,60	(2,54)	-1,389 ç (0,178)	0,479 ¶ (0,634)
Me (RI)	21,40	(3,2)		21,10	(3,5)		0,213 ¶ (0,832)
Distancia vertical incisivo inf.-PM T1 (mm)	44,51	(4,33)	28,41 (2,56)	44,00	(3,02)	-1,389 ç (0,178)	1,289 ¶ (0,204)
Distancia vertical incisivo inf.-PM T2 (mm)	44,36	(4,37)		44,13	(3,04)		1,142 ¶ (0,259)
Distancia vertical molar inf.-PM T1 (mm)	29,45	(2,96)	28,96 (3,25)	28,41	(2,56)	-1,389 ç (0,178)	1,289 ¶ (0,204)
Distancia vertical molar inf.-PM T2 (mm)	30,02	(3,09)		28,96	(3,25)		1,142 ¶ (0,259)

R.I: Rango intercuartil; *Valor p < 0,05; § Prueba U de Mann-Whitney; ¶ prueba t de Student; ç prueba t de Student pareada; ¥ Prueba Wilcoxon

Table 1. Distribution of subjects according to vertical characteristics

VARIABLE	TREATMENT						Test between treatment (p value)
	ESSIX (n = 22)			HAWLEY (n = 25)			
	\bar{x}	SD	Test between T1 and T2 (p value)	\bar{x}	SD	Test between T1 and T2 (p value)	
Vertical overbite T1 (mm)	1.72	(0.59)	-0.577 ¥ (0.564)	2.44	(1.49)	-1,890 ¥ (0.059)	212.00 § (0.166)
Me (IR)	2.0	(1.0)		2.0	(1.5)		
Overbite T2 (mm)	1.75	(0.59)	-0.268 ç (0.792)	2.58	(1.46)	0.278 ç (0.783)	192.50 § (0.067)
Me (IR)	2.0	(1.0)		2.0	(2.0)		
Vertical distance upper incisor-PP T1 (mm)	30.07	(2.75)	-6.211 ç (0.00) *	30.10	(2.35)	-3.801 ¥ (0.000) *	-0.037 ¶ (0.971)
Vertical distance upper incisor-PP T2 (mm)	30.11	(2.96)		30.05	(2.41)		0.079 ¶ (0.937)
Vertical distance upper molar-PP T1 (mm)	20.26	(2.38)	1.009 ç (0.325)	20.46	(2.36)	-1.066 ç (0.297)	265.00 § (0.831)
Me (IR)	19.75	(3.71)		19.80	(3.4)		273.50 § (0.974)
Vertical distance upper molar-PP T2 (mm)	21.33	(2.38)	-2.833 ç (0.010) *	21.60	(2.54)	-1.389 ç (0.178)	0.479 (0.634) ¶
Me (IR)	21.40	(3.2)		21.10	(3.5)		0.213 ¶ (0.832) ¶
Vertical distance lower incisor -PM T1 (mm)	44.51	(4.33)	28.41 (2.56)	44.00	(3.02)	-1.389 ç (0.178)	1.289 (0,204) ¶
Vertical distance lower incisor -PM T2 (mm)	44.36	(4.37)		44.13	(3.04)		1.142 (0,259) ¶
Vertical distance lower molar-PM T1 (mm)	29.45	(2.96)	28.96 (3.25)	28.41	(2.56)	-1.389 ç (0.178)	1.289 (0,204) ¶
Vertical distance lower molar-PM T2 (mm)	30.02	(3.09)		28.96	(3.25)		1.142 (0,259) ¶

I.R.: Interquartile range; * p value < 0.05; § Mann-Whitney U test; ¶ Student t-test; ç paired Student t test; ¥ Wilcoxon test

En el plano transversal, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina superior en el grupo Hawley entre T1 y T2 ($p = 0,02$) (Tabla 2).

Statistically significant differences were identified in the transversal plane in terms of the upper intercanine distance in the Hawley group between T1 and T2 ($p = 0.02$) (Table 2).

Tabla 2. Distribución de los individuos según características transversales

VARIABLE	TRATAMIENTO						Prueba entre tratamiento (Valor p)
	ESSIX (n=22)			HAWLEY (n=25)			
	\bar{x}	DE	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	\bar{x}	DE	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	
Distancia intercanina superior T1 (mm)	34,98	(1,57)	-1,34 ¥ (0,178)	35,61	(2,32)	2,42 ç (0,02)*	-1,069 ¶ (0,291)
Me (RI)	35,03	(1,91)		35,75	(3,61)		
Distancia intercanina superior T2 (mm)	34,83	(1,72)		35,18	(2,23)		249,50 § (0,587)
Me (RI)	34,64	(1,26)	34,78	(2,77)			

R.I: Rango intercuartil; *Valor $p < 0,05$; § Prueba U de Mann-Whitney ¶ Prueba t de Student; ç Prueba t de Student pareada; ¥ Prueba Wilcoxon

Table 2. Distribution of subjects according to transversal characteristics

VARIABLE	TREATMENT						Test between treatment (Value p)
	ESSIX (n = 22)			HAWLEY (n = 25)			
	\bar{x}	SD	Test between T1 and T2 (p value)	\bar{x}	SD	Test between T1 and T2 (p value)	
Upper intercanine distance T1 (mm)	34.98	(1.57)	-1.34 ¥ (0.178)	35.61	(2.32)	2.42 ç (0.02) *	-1.069 ¶ (0.291)
Me (IR)	35.03	(1.91)		35.75	(3.61)		
Upper intercanine distance T2 (mm)	34.83	(1.72)		35.18	(2.23)		249.50 § (0.587)
Me (IR)	34.64	(1.26)	34.78	(2.77)			

I.R.: Interquartile range; * p value < 0.05; § Mann-Whitney U test; ¶ Student t-test; ç paired Student t test; ¥ Wilcoxon test

De otro lado, la forma del arco de los individuos intervenidos se mantuvo estable durante el tiempo de evaluación en los dos grupos de tratamiento.

On the other hand, the arch shape of intervened subjects remained stable during the evaluation time in both treatment groups.

Al evaluar el cambio en la relación canina y molar, se encontró estabilidad al interior de cada grupo; sin embargo, hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos, en la relación molar derecha en T1 cuando esta era de clase II ($p = 0,02$), y en la relación molar izquierda en T1 y T2 cuando esta era clase III ($p = 0,026$) (Tabla 3).

In evaluating change in canine and molar relationship, there was stability within each group; however, there were statistically significant differences when comparing both groups in terms of right molar ratio in T1 when it was class II ($p = 0.02$), and left molar relationship in T1 and T2 when it was class III ($p = 0.026$) (Table 3).

Tabla 3. Distribución de los individuos según relación canina y relación molar

VARIABLE	TRATAMIENTO						Prueba entre tratamiento (Valor p)
	ESSIX (n=22)			HAWLEY (n=25)			
	Me	RI	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	Me	RI	Prueba entre T1 y T2 (Valor p)	
RELACIÓN CANINA DERECHA CLASE II							
R can der mm T1	1,75	(1,83)	¥ (0,450)	1,50	(2,0)	¥ (0,317)	46,500 § (0,814)
R can der mm T2	1,00	(1,00)		1,50	(1,8)		33,800 § (0,203)
RELACIÓN MOLAR DERECHA CLASE II							
Rel mol der mm T1	1,50	(1,0)	0,255 ç (0,809)	2,00	(1,00)	No hay diferencias	3,00 § (0,021)*
Rel mol der mm T2	1,25	(2,0)		2,00	(1,00)		5,50 § (0,072)
RELACIÓN CANINA IZQUIERDA CLASE II							
R can izq mm T1	1,25	(1,00)	¥ (0,180)	1,75	(1,00)	¥ (1,00)	48,500 § (0,596)
R can izq mm T2	1,50	(1,00)		1,75	(1,10)		50,000 § (0,672)
RELACIÓN MOLAR IZQUIERDA CLASE II							
Rel mol izq mm T1			No hay cómputo			1,00 ç (0,363)	-0,090 ¶ (0,931)
X (DE)	2,17	(0,764)		2,25	(1,47)		0,080 ¶ (0,939)
Rel mol izq mm T2							
X (DE)	2,167	(0,763)		2,08	(1,68)		
RELACIÓN CANINA DERECHA CLASE III							
R can der mm T1	CTE	CTE	No hay cómputo	1,50	(0,00)	¥ (1,00)	0,500 § (0,48)
R can der mm T2	CTE	CTE		1,50	(1,00)		0,500 § (0,48)
RELACION MOLAR DERECHA CLASE III							
Rel mol der mm T1	1,08	(0,376)	-1,41 ¥ (0,157)	1,79	(0,906)	No hay cómputo	11,500 § (0,150)
Me (RI)	1,00	(1,00)		1,50	(2,00)		
Rel mol der mm T2	0,92	(0,492)		1,79	(0,906)		9,500 § (0,073)
Me (RI)	1,00	(0,00)		1,50	(2,00)		
RELACIÓN CANINA IZQUIERDA CLASE III							
R can izq mm T1		CTE	No hay cómputo	CTE		No hay cómputo	No hay cómputo
R can izq mm T2		CTE		CTE			
RELACIÓN MOLAR IZQUIERDA CLASE III							
Rel mol izq mm T1	0,80	(0,274)	-0,816 ¥ (0,414)	1,44	(0,682)	0,00 ¥ (1,00)	7,500 § (0,026)*
Me (RI)	1,00	(1,0)		1,00	(1,00)		
Rel mol izq mm T2	0,600	(0,547)		1,44	(0,682)		7,500 § (0,026)*
Me (RI)	1,0	(1,0)		1,00	(0,80)		

R can der: relación canina derecha, R can izq: relación canina izquierda, Rel mol der: relación molar derecha, Rel mol izq: relación molar izquierda, Me: mediana, R.I: Rango intercuartil, X: media, (DE): desviación estándar, *Valor p < 0,05; § Prueba U de Mann-Whitney, ¥ Prueba Wilcoxon, ¶ prueba t de Student, ç prueba t de Student pareada, CTE: Constante; No hay cómputo: no puede establecerse la diferencia

Table 3. Distribution of subjects according to canine and molar relationship

VARIABLE	TREATMENT						Test between treatment (p value)
	ESSIX (n = 22)			HAWLEY (n = 25)			
	Me	IR	Test between T1 and T2 (p value)	Me	IR	Test between T1 and T2 (p value)	
CLASS II RIGHT CANINE RELATIONSHIP							
R right can mm T1	1.75	(1.83)	¥ (0.450)	1.50	(2.0)	¥ (0.317)	46.500 § (0.814)
R right can mm T2	1.00	(1.00)		1.50	(1.8)		33.800 § (0.203)
CLASS II RIGHT MOLAR RELATIONSHIP							
R right mol mm T1	1.50	(1.0)	0.255 ç (0.809)	2.00	(1.00)	There are no differences	3.00 § (0.021) *
R right mol mm T2	1.25	(2.0)		2.00	(1.00)		5.50 § (0.072)
CLASS II LEFT CANINE RELATIONSHIP							
R left can mm T1	1.25	(1.00)	¥ (0.180)	1.75	(1.00)	¥ (1.00)	48.500 § (0.596)
R left can mm T2	1.50	(1.00)		1.75	(1.10)		50.000 § (0.672)
CLASS II LEFT MOLAR RELATIONSHIP							
R left mol mm T1			There is no calculation			1.00 ç (0.363)	-0.090 ¶ (0.931)
X (SD)	2.17	(0.764)		2.25	(1.47)		0.080 (0.939) ¶
R left mol mm T2			There is no calculation			1.00 ç (0.363)	
X (SD)	2.167	(0.763)		2.08	(1.68)		
CLASS III RIGHT CANINE RELATIONSHIP							
R right can mm T1	CONS	CONS	There is no calculation	1.50	(0.00)	¥ (1.00)	0.500 § (0.48)
R right can mm T2	CONS	CONS		1.50	(1.00)		0.500 § (0.48)
CLASS III RIGHT MOLAR RELATIONSHIP							
R right mol mm T1	1.08	(0.376)	-1.41 ¥ (0.157)	1.79	(0.906)	There is no calculation	11.500 § (0.150)
Me (IR)	1.00	(1.00)		1.50	(2.00)		
R right mol mm T2	0.92	(0.492)		1.79	(0.906)		9.500 § (0.073)
Me (IR)	1.00	(0.00)		1.50	(2.00)		
CLASS III LEFT CANINE RELATIONSHIP							
R left can mm T1	CONS		There is no calculation	CONS		There is no calculation	There is no calculation
R left can mm T2	CONS			CONS			
CLASS III LEFT MOLAR RELATIONSHIP							
R left mol mm T1	0.80	(0.274)	-0.816 ¥ (0.414)	1.44	(0,682)	0.00 ¥ (1.00)	7.500 § (0.026) *
Me (IR)	1.00	(1.0)		1.00	(1.00)		
Rel left mol mm T2	0.600	(0.547)		1.44	(0,682)		7.500 § (0.026) *
Me (IR)	1.0	(1.0)		1.00	(0.80)		

R right can: right canine relationship; R left can: left canine relationship; R right mol: right molar relationship; R left mol: left molar relationship; Me: median; I.R.: interquartile range; X media; (SD): standard deviation; * p value < 0,05; § Mann-Whitney U test; ¥ Wilcoxon test; ¶ Student t-test; CONS: constant; ç paired Student t-test; there is no calculation: the difference cannot be established

No se encontraron signos de mordida abierta anterior ni posterior durante los seis meses de evaluación en ninguno de los grupos.

En cuanto a la estabilidad dentaria evaluada en los segmentos dentarios, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tratamiento. Sin embargo, desde el punto de vista clínico, las medidas de impacto señalan que los segmentos anteriores superior e inferior y posterior superior fueron más estables durante seis meses de tratamiento al interior del grupo de retención Hawley, mientras que el sector posterior inferior fue más estable en el grupo Essix (Tabla 4)

Tabla 4. Medidas de impacto para estabilidad anterior superior y tratamiento

Sector en hemiacada	Tratamiento retención	RA	RRA	RR	RRR	NNT
Anterior superior	Hawley (n=25)	72,0	25,0	1,42	42,0	4,00
	Essix (n=22)					
Posterior superior	Hawley (n=25)	72,0	7,8	1,114	11,4	12,82
	Essix (n=22)					
Anterior inferior	Hawley (n=25)	76,5	7,27	1,10	10,0	13,75
	Essix (n=22)					
Posterior inferior	Essix (n=22)	80,8	5,81	1,076	7,60	17,21
	Hawley (n=25)					

RA: Riesgo absoluto, RRA: Reducción del riesgo absoluto, RR: Riesgo relativo, RRR: Reducción del riesgo relativo, NNT: número necesario a tratar.

DISCUSIÓN

La estabilidad de los resultados del tratamiento ortodóncico ha sido un tópico de gran interés en la especialidad. El problema de mantener los dientes en su nueva posición después del proceso ortodóncico fue reconocido por Kingsley en 1880;⁵¹ por su parte, Angle señaló que, “como la tendencia de los dientes, que se han movido en oclusión, es regresar a su malposición inicial, el principio consiste en la antagonización de esta fuerza en la dirección de su tendencia”.⁵²

En cuanto al tiempo requerido para retener el resultado del tratamiento, Angle ofreció un aparato adicional,

No signs of anterior or posterior open bite were found during the six-month evaluation period in either group.

Concerning stability in the evaluated dental segments, there were no statistically significant differences between both treatment groups. However, from the clinical point of view, the impact measurements indicate that the upper and lower anterior segments and the upper posterior segment were more stable during the six months of treatment within the Hawley retention group, while the lower posterior sector was more stable in the Essix group (Table 4).

Table 4. Impact measurements for upper anterior stability and treatment

Sector in hemiarch	Retention treatment	AR	ARR	RR	RRR	NNT
Upper anterior	Hawley (n = 25)	72.0	25.0	1.42	42.0	4.00
	Essix (n = 22)					
Upper posterior	Hawley (n = 25)	72.0	7.8	1.114	11.4	12.82
	Essix (n = 22)					
Lower anterior	Hawley (n = 25)	76.5	7.27	1.10	10.0	13.75
	Essix (n = 22)					
Lower posterior	Essix (n = 22)	80.8	5.81	1.076	7.60	17.21
	Hawley (n = 25)					

AR: absolute risk, ARR: absolute risk reduction, RR: relative risk, RRR: reduction of relative risk, NNT: number needed to treat.

DISCUSSION

Stability of the results of orthodontic treatment has been a topic of interest in this specialty. The problem of keeping teeth in their new position following the orthodontic process was recognized by Kingsley in 1880.⁵¹ Later, Angle said that, “as the tendency of teeth that have been moved into occlusion is to return to their former malpositions, the main principle to be considered is to antagonize the movement of the teeth only in the direction of their tendencies”.⁵²

In terms of time needed to retain treatment results, Angle offered an additional device, stating that

sosteniendo que el tiempo de retención varía de acuerdo a la edad del paciente, la oclusión lograda, las causas de la maloclusión, los movimientos dentales logrados, la longitud de las cúspides, la salud de los tejidos, entre otras variables, por lo que indicó que el tiempo de retención puede tener una duración que va desde días a un año o más.^{53, 54}

Behrents señala que la estabilidad total no existe en el esqueleto craneofacial o en la dentición después del tratamiento, y que la recidiva en las dimensiones sagital, vertical o transversal depende de los patrones de crecimiento del paciente, más que del tratamiento ortodónico por sí mismo.⁵⁵ Teniendo en cuenta estos fundamentos, este estudio incluyó solo pacientes en quienes se aseguró la ausencia de crecimiento puberal activo, mediante la determinación del estadio de maduración cervical.³⁴ Sin embargo, Bjork en 1955 demostró la alta variabilidad del crecimiento normal facial,⁵³ y varios autores señalan el crecimiento facial posortodoncia durante la vida adulta como un factor importante a tener en cuenta en la etiología de la recidiva ortodónica,^{53, 54} lo que podría explicar algunos tipos de recidiva particular en algunos individuos.

En cuanto a los cambios encontrados en la posición del eje longitudinal de cada pieza dentaria, analizada desde el primer molar de un lado al primer molar del otro, en ambos arcos se encontraron diferencias estadísticamente significativas durante los seis meses de evaluación para el 12, 13, 43 y 45 en el grupo tratado con Essix, y para 12, 32 y 34 en el grupo tratado con placas de Hawley. Aunque la presente investigación realizó un análisis del cambio en el eje rotacional de cada diente, se han reportado estudios que comparan los cambios en la posición del eje longitudinal mediante el índice de irregularidad de Little;²⁶ sin embargo, varios estudios han reportado mayor irregularidad con la placa de Hawley que con el retenedor tipo Essix. Rowland y colaboradores³⁸ señalaron mayor irregularidad en la zona incisiva superior e inferior con placas de Hawley que con retenedores tipo Essix, y Lindauer y Shoff⁴⁰ reportaron mayor irregularidad en la región incisiva superior con la placa de Hawley en una evaluación de seis meses.

retention time varies depending on patient's age, achieved occlusion, causes of malocclusion, achieved tooth movements, length of cusps, tissues health, among other variables, and that retention time can range from a few days to a year or more.^{53, 54}

Behrents points out that full stability does not exist in the craniofacial skeleton or in dentition following treatment, and that recurrence in the sagittal, vertical, or transversal dimensions depends on patient's growth patterns rather than on the orthodontic treatment itself.⁵⁵ Taking these statements into account, this study only included patients whose active pubertal growth was absent, by determining the stage of cervical maturation.³⁴ However, Björk in 1955 showed the high variability of normal facial growth,⁵³ and several authors point out post-orthodontic facial growth during adult life as an important factor to be considered in the etiology of orthodontic recurrence,^{53, 54} which could explain some types of recurrence in some individuals.

As for changes found in terms of position of each tooth's longitudinal axis, analyzed from the first molar on one side to the first molar on the other, in both arches there were statistically significant differences during the six-month evaluation period for teeth 12, 13, 43 and 45 in the Essix group, and for 12, 32 and 34 in the Hawley group. While this study analyzed changes in the rotational axis of each tooth, some studies have compared changes in the position of longitudinal axis by means of Little's irregularity index;²⁶ however, several studies have reported more irregularities with the Hawley plate than with the Essix retainer. Rowland et al³⁸ observed greater irregularity in the upper and lower incisive zone with Hawley plates than with Essix retainers, and Lindauer and Shoff⁴⁰ reported more irregularity in the upper incisive area with Hawley plate in a six-month evaluation.

Algunos autores, como Jäderberg y colaboradores,⁵⁶ y Thickett y Power,⁴⁶ no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la irregularidad incisiva con el uso del retenedor tipo Essix y la placa de Hawley.

Gill y colaboradores⁴⁸ reportaron aumento en el índice de irregularidad de Little en los dos retenedores comparados, Essix y retenedor fijo, luego de seis meses de evaluación. Ello coincide con el presente estudio, pues aunque la irregularidad dentaria resultante no se podría agrupar por zonas, llama la atención que en los dos grupos se hayan presentado cambios en las posiciones dentarias, lo que se puede explicar a partir de la remodelación periodontal y la reorganización del ligamento periodontal como factor de control importante en el equilibrio de la posición dental.³⁷

En el plano sagital, el cual fue evaluado clínica y radiográficamente, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estabilidad dentaria y oclusal. Es posible que el tiempo de evaluación no sea suficiente para encontrar hallazgos importantes desde el punto de vista radiográfico. Sin embargo, la valoración clínica de la sobremordida horizontal tampoco arrojó diferencias, por lo que se puede concluir que en este plano los dos retenedores ejercen el mismo control clínico. Estos resultados concuerdan con los de autores como Rowland y colaboradores,³⁸ Lindauer y Shoff,⁴⁰ Jäderberg y colaboradores⁵⁶ y Tynelius y colaboradores,⁴⁷ quienes tampoco encontraron diferencias significativas entre la sobremordida horizontal en los dos retenedores durante el tiempo de evaluación. Este control de los dos tipos de aparatos de contención se puede explicar por la barrera física que ejerce el arco vestibular en la placa de Hawley y el acrílico en el Essix, además de las barreras biológicas, como los labios superior e inferior y la musculatura perioral, que pueden estar involucrados en la contención de este plano.

En el plano vertical se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la distancia entre el primer molar superior y el plano palatal en los dos grupos de retenedores, y en la distancia vertical del primer molar inferior con el plano mandibular en el grupo

Some authors, like Jäderberg et al⁵⁶ and Thickett and Power,⁴⁶ found no statistically significant differences in incisive irregularity between the Essix retainer and the Hawley plate.

Gill et al⁴⁸ reported an increase in Little's irregularity index in two compared retainers—Essix and a fixed retainer—after six months of evaluation. This agrees with the present study, since although the resulting tooth irregularity could not be grouped by areas, it is noticeable that both groups presented changes in tooth positions, which can be explained by the periodontal remodeling and the reorganization of periodontal ligament as a decisive control factor in dental position balance.³⁷

In the sagittal plane, which was clinically and radiographically evaluated, no statistically significant differences were found in dental and occlusal stability. It might be that the evaluation time is not sufficient to gather important findings from the radiographic point of view. However, the clinical evaluation of overjet did not yield differences either, allowing to conclude that at this plane both retainers have the same clinical control. These results agree with authors such as Rowland et al,³⁸ Lindauer and Shoff,⁴⁰ Jäderberg et al,⁵⁶ and Tynelius et al,⁴⁷ who did not find significant differences in overjet between the two retainers during the evaluation period. This control of the two retainer types can be explained by the physical barrier created by the vestibular arch on the Hawley plate and the acrylic in the Essix retainer, in addition to biological barriers, such as the upper and lower lips and perioral muscles, which may be involved in containing this plane.

As for the vertical plane, statistically significant differences were found in terms of distance between the upper first molar and the palatal plane in both groups, and in vertical distance of the first lower molar to the mandibular plane in the Essix group;

tratado con Essix; sin embargo, las demás variables verticales no tuvieron cambios significativos. No obstante, estudios como el de Tsai,⁴⁴ quien reporta que el uso prolongado del Essix produce mordida abierta anterior, y Gill y colaboradores,⁴⁸ quienes refutan lo anterior, señalando que no existe ninguna relación entre el uso del retenedor tipo Essix y mordida abierta, y otros autores, quienes no encontraron cambios en la sobremordida vertical durante el tiempo de valoración de los sujetos en ninguno de los dos tipos de retenedores,^{38,40-45} permiten concluir que, aunque se encontraron cambios para los molares en los dos grupos de tratamiento, esto no es suficiente fundamentación para aseverar que los cambios verticales experimentados por los molares son la causa de tendencia a mordida abierta anterior, puesto que en todos los individuos evaluados hubo ausencia de mordida abierta anterior y posterior en los dos grupos tratados. Es posible que estos cambios verticales de los molares sean consecuencia del remodelado periodontal y el ajuste oclusal biológico que ocurre de manera natural luego del tratamiento ortodóncico.^{37, 47, 48} Aun así, no se puede señalar que alguno de los dos retenedores sea factor etiológico de una mordida abierta posortodoncia, puesto que el cambio molar se presentó con los dos aparatos; además, no hubo reporte de mordida abierta en ningún grupo.

En el plano transversal, se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los momentos de evaluación en cuanto a la distancia intercanina superior para el grupo tratado con placa de Hawley. Este hallazgo es divergente de lo reportado por otros autores como Thickett y Power,⁴⁶ Barlin y colaboradores,⁴³ Tynelius y colaboradores,⁴⁷ Tibbets⁴⁵ y Rowland y colaboradores,³⁸ quienes no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la distancia intercanina y la intermolar durante el tiempo de evaluación para los dos tipos de aparatos de contención. Una posible explicación para el cambio presentado en la distancia intercanina superior es la falta de control transversal presentado por el retenedor tipo Hawley, por el gancho ubicado en el contacto interproximal entre el canino y el primer premolar, lo que puede generar inestabilidad transversal de este diente;

however, the other vertical variables did not show significant changes. Nevertheless, studies such as the ones by Tsai,⁴⁴ who reports that long-term use of the Essix retainer produces anterior open bite, and Gill et al,⁴⁸ who contradicts this last assertion pointing out that there is no relationship between the use of Essix retainer and open bite, as well as other authors, who found no overbite changes when evaluating subjects using both retainer types,^{38, 40-45} allow to conclude that, although changes to the molars were found in both treatment groups, this is not sufficient basis to assert that the vertical changes experienced by molars are caused by a tendency to anterior open bite, since anterior and posterior open bite were absent in all the evaluated subjects in both treated groups. These vertical changes in molars might result from the periodontal remodeling and the biological occlusal adjustment naturally occurring after orthodontic treatment.^{37, 47, 48} Nevertheless, none of the two retainers may be considered as an etiological factor for post-orthodontic open bite, since molar change occurred with the two devices; in addition, neither group showed open bite.

In the transverse plane, there were statistically significant differences between the evaluation times in terms of upper intercanine distance in the group treated with Hawley plate. This finding disagrees with reports by other authors such as Thickett and Power,⁴⁶ Barlin et al,⁴³ Tynelius et al,⁴⁷ Tibbets,⁴⁵ and Rowland et al,³⁸ who found no statistically significant differences between intercanine distance and intermolar distance during the evaluation period for the two types of retainers. One possible explanation for the change in upper intercanine distance is the lack of transversal control by the Hawley retainer due to the clasp located on the interproximal contact between canine and first premolar, which can create transverse instability of this tooth.

sin embargo, dicho gancho también se diseña en el arco inferior en la misma ubicación, pero una parte del arco vestibular de la placa inferior alcanza a ejercer control en la superficie vestibular del canino inferior, por lo que quizá es por esto que no se presentaron cambios en la distancia intercanina inferior.

En cuanto a la relación molar y la relación canina, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los dos grupos de retención; sin embargo, se notaron cambios importantes desde el punto de vista clínico: se pudo notar, por ejemplo, que durante los seis meses de evaluación la relación canina se mantuvo más estable que la relación molar. Desde el punto de vista de cuantificación de cambios de estas relaciones sagitales, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tratamiento en cuanto a la relación molar derecha en el momento T1 (inicio de tratamiento), cuando la relación molar de ese lado fue clase II; sin embargo, en el momento T2, a los seis meses de evaluación, desaparecieron estas diferencias, lo que se puede explicar por los cambios que se presentaron en el plano vertical con la distancia del molar superior-PP y del molar inferior-PM, que pueden tener efecto en otros planos del espacio, representando una ligera inclinación que pueda tener resultado en las diferencias en estas características de acople sagital.

Luego de definir la estabilidad dentaria a partir de la cantidad de cambios de rotación de cada uno de los dientes entre los dos momentos de evaluación del estudio, se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la estabilidad dentaria entre los dos aparatos de retención; sin embargo, como parte del ejercicio epidemiológico se determinaron algunas medidas de impacto que pudieran orientar la decisión del clínico en ortodoncia, en aras de entregar tratamientos de retención más efectivos. Y en este proceso se encontró que la placa de Hawley fue más efectiva para la estabilidad anterosuperior, posterosuperior y anteroinferior, mientras que el retenedor tipo Essix fue más efectivo en términos de la estabilidad posteroinferior. Es importante recordar que estas aseveraciones surgen de un ejercicio, y que es posible que los cambios en los límites

However, this clasp is also placed on the lower arch in the same location, but one part of the vestibular arch of the lower plate may have control over the vestibular surface of the lower canine; this may explain the absence of changes in lower intercanine distance.

In terms of molar and canine relationships, no statistically significant differences were found in both retention groups; however, there were important changes from the clinical point of view. For instance, during the six-month evaluation period the canine relationship remained more stable than the molar relationship. From the point of view of changes quantification in these sagittal relationships, there were statistically significant differences between the treatment groups in terms of right molar relationship at T1 (baseline), when the molar relationship on that side was class II; however, at T2, or six months of evaluation, these differences disappeared, which can be explained by the changes occurring in the vertical plane with the upper molar-PP distance and the lower molar-PM distance, which may have effects on other space planes, representing a slight inclination that may have resulted in differences in these characteristics of sagittal adaptation.

After defining tooth stability based on the amount of rotation changes in each tooth between the two evaluation times in this study, no statistically significant differences were found in tooth stability between the two retention devices; however, as part of the epidemiological contributions, some impact measures were defined to help orthodontics specialists make decisions to offer more effective retention treatments. And in this process, it was found out that Hawley plate was more effective for anterosuperior, posterosuperior, and anteroinferior stability, whereas the Essix retainer was more effective in terms of posteroinferior stability. It is important to remember though that these assertions are the result of an experiment, and that changes in the limits

de la cuantificación en la diferencia que define estabilidad dentaria o ausencia de la misma puedan generar un cambio de estas relaciones. También queda claro que, en términos de estabilidad dentaria, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos retenedores.

CONCLUSIONES

Al comparar la efectividad del retenedor tipo Essix con el retenedor tipo placa de Hawley, no se encontraron diferencias en el plano sagital, la forma del arco, la sobremordida vertical y horizontal, ni la aparición de signos de mordida abierta anterior y posterior durante seis meses de evaluación.

El control vertical de los dos retenedores es similar para el primer molar superior, mientras que el retenedor Hawley tiene mejor control vertical para el primer molar inferior. Sin embargo, las diferencias encontradas en este plano no tuvieron relación alguna con la aparición de mordidas abiertas posortodoncia con el retenedor tipo Essix.

En el plano transversal, es más estable para el arco superior el control ofrecido por el retenedor tipo Essix que por las placas de Hawley en un periodo de seis meses.

Dado que se encontraron rotaciones dentarias aisladas en cada uno de los grupos, se concluye que el uso de los dos retenedores puede ser complementario en un tratamiento de retención.

Aunque se encontraron algunas diferencias aisladas estadísticamente significativas, no son suficientes para indicar diferencias en la efectividad de la estabilidad dentaria y oclusal entre los dos aparatos de retención estudiados.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios de comparación con estos tipos de retenedores que incluyan el seguimiento por un periodo de tiempo mayor, para asegurar que la

of quantification in the difference that defines tooth stability or lack of it can create changes of these relationships. It is also clear that, in terms of tooth stability, there are no statistically significant differences between the two retainers.

CONCLUSIONS

In comparing the effectiveness of the Essix retainer against the Hawley plate, there were no differences in sagittal plane, arch shape, or vertical and overjet, nor signs of anterior and posterior open bite during the six-month evaluation period.

The vertical control of both retainers is similar for the first upper molar, while the Hawley retainer has better vertical control on the first lower molar. However, the differences found in this plane did not have anything to do with the appearance of post-orthodontic open bites with the Essix retainer.

In the transverse plane, the control offered by the Essix retainer for the upper arch is more stable than that of the Hawley plate over a period of six months.

Since isolated tooth rotations were found in each group, one may conclude that the use of both retainers can be complementary in retention treatments.

While some isolated statistically significant differences were found, they are not sufficient to indicate differences in the effectiveness of dental and occlusal stability between the two retention devices under study.

RECOMMENDATIONS

Studies comparing these retainer types are recommended, including monitoring for a longer period of time to confirm that

falta de diferencias encontradas en el presente estudio no esté sujeta al factor tiempo.

Dada la importancia de elegir el mejor retenedor para garantizar la estabilidad en el paciente posortodóncico, se hace fundamental tener en cuenta que dicha selección debe estar basada en las características propias del paciente y en evidencia más que en la preferencia clínica del ortodoncista.

AGRADECIMIENTOS

Al centro de ayudas diagnósticas IMAX por la toma y procesamiento de las ayudas diagnósticas, a Asesorías Técnicas en Ortodoncia (ATO) por la elaboración de los dispositivos de retención, a la Universidad CES por el apoyo académico, a la Dirección de Investigación de la Universidad CES por la financiación del proyecto y el apoyo en la recolección de la muestra, y a la Universidad de Antioquia por el apoyo operativo y académico.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

CORRESPONDENCIA

Sandra Liliana Gómez Gómez
Facultad de Odontología Universidad de Antioquia
Teléfono:57 (4) 2196772
sandragomezortodonciaudea@gmail.com
Calle 64 #52-59
Medellín, Colombia

the lack of differences found in this study is not time dependent.

Given the importance of choosing the best retainer to ensure stability in the post-orthodontic patient, it is essential to take into account that such selection should be based on the characteristics of each patient and on evidence rather than on the orthodontist's clinical preference.

ACKNOWLEDGMENTS

To the IMAX medical diagnosis center for taking and processing the diagnostic aids for this study; to Asesorías Técnicas en Ortodoncia (ATO) for manufacturing the retainers; to Universidad CES for its academic support; to Universidad CES Research Department for funding this project and for its support in collecting the sample, and to Universidad de Antioquia for its operational and academic support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare not having any conflict of interest.

CORRESPONDING AUTHOR

Sandra Liliana Gómez Gómez
Facultad de Odontología Universidad de Antioquia
(+574) 219 67 72
sandragomezortodonciaudea@gmail.com
Calle 64 #52-59
Medellín, Colombia

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Onyeaso CO. Prevalence of malocclusion among adolescents in Ibadan, Nigeria. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126(5):604-607.
2. Joondeph DR. Retention and relapse. En: Graber T, Vanarsdall R. *Orthodontics current principles and techniques*. 3.^a ed. St Louis: Mosby; 2000. p. 985-1012.
3. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogotá, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod* 2001; 23(2): 153-167.
4. Franco AM, Álvarez E, Tobón SM, Jiménez R, Roldán S. Estudio epidemiológico integral del proceso salud-enfermedad bucal de los usuarios del servicio odontológico de Comfenalco Antioquia. *CES Odontol* 1999; 12(2): 13-20.
5. Melrose C, Millett DT. Toward a perspective on orthodontic retention? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113(5): 507-514.
6. Botero PM, Vélez N, Cuesta DP, Gómez E, González PA, Cossio M et al. Perfil epidemiológico de oclusión dental en niños que consultan a la Universidad Cooperativa de Colombia. *CES Odontol* 2009; 22(1): 9-13.
7. Plazas J, Martínez O, Castro L, Solana A, Villalba L. Prevalencia de maloclusiones en niños de una escuela de Cartagena de Indias. *Ciencia y Salud Virtual* 2011; 3(1): 2-8.
8. Mafla AC, Barrera DA, Muñoz GM. Maloclusión y necesidad de tratamiento ortodóntico en adolescentes de Pasto, Colombia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2011; 22(2): 173-185.
9. Carrillo G, Córdoba N, Correa MV, Vera A, Bastidas L, Perdomo AF. Prevalencia de las maloclusiones verticales en pacientes tratados en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. *Rev Nal Odontol* 2008; 4(7): 24-31.
10. Ministerio de la Protección Social. ENSAB III Colombia. Bogotá: El Ministerio; 1998.
11. Araujo E, Souki M. Bolton anterior tooth size discrepancies among different malocclusion groups. *Angle Orthod* 2003; 73(3): 307-313.
12. Canut JA. *Ortodoncia clínica*. Barcelona: Salvat; 1988.
13. Strang RH. Factors of influence in producing a stable result in treatment of malocclusions. *Am J Orthod Oral Surg* 1946; 32(6): 313-332.
14. Thilander B. Biological basis for orthodontic relapse. *Semin Orthod* 2000; 6(3):195-205.
15. Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1967; 53(10): 721-745.
16. Canut JA, Plasencia E. Retención y recidiva. Consideraciones actuales. *Rev Esp Ortod* 1984; 14: 139-158.
17. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod* 1980; 7(3): 145-161.
18. Reitan K. Tissue rearrangement during the retention of orthodontically rotated teeth. *Angle Orthod* 1959; 29(2): 105-113.
19. Horowitz SL, Hixon EH. Physiologic recovery following orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1969; 55(1): 1-4.
20. Jacobs RM, Brodie AG. Tonic and contractile components of the oral vestibular forces in young subjects with normal occlusion. *Am J Orthod* 1966; 52(8): 561-575.
21. Riedel RA. A review of the retention problem. *Angle Orthod* 1960; 30(4): 179-199.
22. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod* 1969; 55(6): 776-790.
23. Nanda R, Burstone CJ. *Contención y estabilidad en ortodoncia*. Editorial Médica Panamericana; 1994.
24. Rodríguez E, Casasa R. Retención y recidiva. En: Casasa R. *Ortodoncia contemporánea. Diagnóstico y tratamiento*. Caracas: Amolca; 2005. p. 247-256.
25. Beherents R. *A treatise on the continuum of growth in the aging craniofacial skeleton*. Ann Arbor: University of Michigan. Center for Human Growth and Development; 1984.
26. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93(5): 423-428.
27. Kucukkeles N, Acar A, Biren S, Arun T. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 24(1): 47-52.

28. Helling E. Cervical vertebral dimensions in 8, 11, and 15-year-old children. *Acta Odontol Scand* 1991; 49(4): 207-213.
29. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107(1): 58-66.
30. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982; 82(4): 299-309.
31. Hägg U, Taranger J. Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand* 1980; 38(3): 187-200.
32. Fishman, L. Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented study based on hand-wrist films. *Angle Orthod* 1982; 52(2): 88-112.
33. Bernal N, Arias MI. Indicadores de maduración esquelética y dental. *Rev CES Odont* 2007; 20(1): 59-68.
34. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002; 72(4): 316-323.
35. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthod* 2005; 11(3): 119-129.
36. Marcotte M. Biomecánica en ortodoncia. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992. p. 153-155.
37. Rodríguez E, Natera A, Casasa R, Rocha A, Del Pozo E, Coutiño C et al. Retención en Ortodoncia. En: 1001 tips en ortodoncia y sus secretos. Caracas: Amolca; 2007. p. 335-382.
38. Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, et al. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: A single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(6): 730-737.
39. Pratt MC, Kluemper GT, Lindstrom AF. Patient compliance with orthodontic retainers in the postretention phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(2): 196-201.
40. Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. *J Clin Orthod* 1998; 32(2): 95-97.
41. Sauget E, Covell DA Jr, Boero RP, Lieber W. Comparison of occlusal contacts with use of Hawley and clear overlay retainers. *Angle Orthod* 1997; 67(3): 223-230.
42. Dincer M, Isik B. Effects of thermoplastic retainers on occlusal contacts. *Eur J Orthod* 2010; 32(1): 6-10.
43. Barlin S, Smith R, Reed R, Sandy J, Ireland AJ. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. *Angle Orthod* 2011; 81(3): 404-409.
44. Tsai C. Comparison of the effects of an Essix and Hawley retainer on post-orthodontic occlusion. Saint Louis: Master of Science of Dentistry. Saint Louis University. Dentistry School; 2010.
45. Tibbetts JR. The effectiveness of three orthodontic retention systems: A short term clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106(6): 671.
46. Thickett E, Power S. A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. *Eur J Orthod* 2010; 32(1): 1-5.
47. Tynelius GE, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention—a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 2010; 32(5): 542-547.
48. Gill DS, Naini FB, Jones A, Tredwin CJ. Part-time versus full-time retainer wear following fixed appliance therapy: a randomized prospective controlled trial. *World J Orthod* 2007; 8(3): 300-306.
49. Sheridan JJ, Ledoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod* 1993; 27(1): 37-45.
50. Hawley CA. A removable retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1919; 5(6): 291-305.
51. Kingsley N. Oral deformities. New York: Appleton and Company; 1880.
52. Angle EH. Retention. En: Treatment of malocclusion of teeth. Philadelphia: White Dental Manufacturing Company; 1907. p. 263-304.
53. Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand* 1955; 13(1): 9-34.
54. Behrents R. Atlas for growth in the aging craniofacial skeleton. Monograph 18, craniofacial growth series, center for human growth and development, University of Michigan. Ann Arbor: Mich; 1986.
55. Behrents RG, Harris EF, Vaden JL, Williams RA, Kemp DH. Relapse of orthodontic treatment results: growth as an etiologic factor. *J Charles H. Tweed Int Found* 1989; 17(1): 65-80.
56. Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers—a prospective study of different wear regimens. *Eur J Orthod* 2012; 34(4): 475- 479.