

REVISTA MEXICANA DE ORTODONCIA

2020 - 3

Julio-Septiembre 2020

Volumen 8, Número 3



EDITORIAL

Sistema adhesivo a base de resina en ortodoncia:
una perspectiva

TRABAJOS ORIGINALES

Niveles de interleucina 23 (IL-23) en saliva de niños
con dentición mixta temprana: estudio piloto

Prevalencia de la clasificación del *ponticulus posticus*
en pacientes de nueve a 25 años en una
población en Cuenca-Ecuador

CASOS CLÍNICOS

Centrales maxilares impactados asociados a
supernumerarios manejo ortodóntico con
anclaje de tipo dental

Manejo ortodóntico de paciente con biprotusión maxilar
tratada con extracción de premolares. Reporte de un caso

ARTÍCULO ESPECIAL

Cinco importantes ventajas del sistema Tip-Edge
en ortodoncia fija

REVISTA MEXICANA DE

ORTODONCIA





Universidad Nacional Autónoma de México



Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria de Desarrollo Institucional

Facultad de Odontología 1904-2020

Elba Rosa Leyva Huerta
Directora

Antonio Gómez Arenas
Secretario General

María Gloria Hirose López
Secretaria Académica

Luis Pablo Cruz Hervert
**Jefe de la División de Estudios de Postgrado
e Investigación**

Aída Borges Yáñez
Subjefe de Investigación

**Revista Mexicana de Ortodoncia, Órgano Oficial de la Facultad de Odontología,
Universidad Nacional Autónoma de México**

En INTERNET, indizada y compilada en versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica:
www.medigraphic.com/ortodoncia

REVISTA MEXICANA DE ORTODONCIA

Editor en Jefe

Luis Alberto Gaitán Cepeda

Coeditora

Daniela Carmona Ruíz

Equipo editorial

Diana Ivette Rivera Reza

CONSEJO EDITORIAL

Javier de la Fuente Hernández

Enrique Luis Graue Wiechers

José Narro Robles

COMITÉ EDITORIAL NACIONAL

Vidal Almaza Ávila
Joaquín Canseco Jiménez
Carlos Carmona Zetina
Gabriel Eduardo Colomé Ruiz
Carlos Alejandro Consejo Dueñas
Javier Damián Barrera
Rosa María Díaz Romero
Marco Aurelio Enciso y Jiménez
César Augusto Esquivel Chirino
Eliezer García López
Salvador García López
Enrique Grageda Núñez
Sergio González Barrón

David Gutiérrez Magdaleno
Isaac Guzmán Valdivia Gómez
José Ramón Hernández Carballo
José Rubén Herrera Atoche
Francisco Ku Carrillo
Francisco Javier Marichi Rodríguez
David Meza Lora
Francisco Murillo Samper
Salvador Nava Martínez
Mario Onuma Takane
Mónica Ortiz Villagómez
Fernando Luis Paredes Vidrio
Guillermo Pérez Cortés

David Rabchinsky Jaet
Rafael Rivas Gutiérrez
Roberto Ruíz Díaz
Gabriel Sáez Espínola
Wulfrano Sánchez Meraz
Alfredo Selvas Lora
Juan José Trujillo Fandiño
Eileen Uribe Querol
Manuel Vargas Rosales
Lourdes Verdugo Barraza
José María Vierna Quijano
Enrique Zamarripa Díaz

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Rocío Casasola Arias (Costa Rica)
Herney Alonso Rengifo Reina (Colombia)

TRADUCTOR

M.C. Getsemaní Sinaí Villanueva Amador



CONTENIDO

Editorial

166 Sistema adhesivo a base de resina en ortodoncia: una perspectiva

Osmar Alejandro Chanes-Cuevas

Trabajos originales

169 Niveles de interleucina 23 (IL-23) en saliva de niños con dentición mixta temprana: estudio piloto

Paulina Noyola Sánchez,
Celia Guerrero Velázquez,
Rita Stephanie Hernández Troncoso,
Karla Elizabeth Malespin García,
José María Chávez Maciel,
Ruth Rodríguez Montañó

178 Prevalencia de la clasificación del *ponticulus posticus* en pacientes de nueve a 25 años en una población en Cuenca-Ecuador

María Auxiliadora Becerra-Moreira,
Diana Estefanía Pacheco-Pesántez,
Tatiana Alexandra Vidal-Dávila,
Ebingen Villavicencio-Caparó,
Luis Pablo Cruz-Hervert,
Vinicio Barzallo-Sardi

Casos clínicos

186 Centrales maxilares impactados asociados a supernumerarios manejo ortodóntico con anclaje de tipo dental

Sindy Katerine Vera Castellanos,
Beatriz Gurrola Martínez,
Adán Casasa Araujo

193 Manejo ortodóntico de paciente con biprotusión maxilar tratada con extracción de premolares. Reporte de un caso

Nahim Manzur Sandoval,
Guillermo de los Santos Cazares,
José Obed García Cortes,
Alan Martínez Zumaran,
Juan Carlos Flores Arriaga

Artículo especial

201 Cinco importantes ventajas del sistema Tip-Edge en ortodoncia fija

Ricardo Medellín Fuentes, Peter C Kesling



CONTENTS

Editorial

166 Resin-based adhesive system in orthodontics: a perspective

Osmar Alejandro Chanes-Cuevas

Original research

169 Interleukin 23 (IL-23) levels in saliva of children with early mixed dentition: a pilot study

Paulina Noyola Sánchez,
Celia Guerrero Velázquez,
Rita Stephanie Hernández Troncoso,
Karla Elizabeth Malespin García,
José María Chávez Maciel,
Ruth Rodríguez Montañó

178 Prevalence of ponticulus posticus classification in patients from 9 to 25 years of age in a population in Cuenca-Ecuador

María Auxiliadora Becerra-Moreira,
Diana Estefanía Pacheco-Pesántez,
Tatiana Alexandra Vidal-Dávila,
Ebingen Villavicencio-Caparó,
Luis Pablo Cruz-Hervert,
Vinicio Barzallo-Sardi

Clinical cases

186 Impacted maxillary centrals associated with supernumeraries orthodontic management with dental-type anchorage

Sindy Katerine Vera Castellanos,
Beatriz Gurrola Martínez,
Adán Casasa Araujo

193 Orthodontic management of a patient with maxillary biprotrusion treated with premolar extraction. Case report

Nahim Manzur Sandoval,
Guillermo de los Santos Cazares,
José Obed García Cortes,
Alan Martínez Zumaran,
Juan Carlos Flores Arriaga

Special article

201 Five important advantages of the Tip-Edge system in fixed orthodontics

Ricardo Medellín Fuentes, Peter C Kesling



Sistema adhesivo a base de resina en ortodoncia: una perspectiva

Osmar Alejandro Chanes-Cuevas*

* Doctor en Ciencias, Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.

La adhesión directa fue descrita inicialmente por Newman en 1965, se inició utilizando resina epóxica adherida a brackets de plástico donde existían inquietudes por la inmersión de los brackets en saliva que pudiera deteriorar el sistema adhesivo. Al pasar los años, los sistemas adhesivos disponibles han sido modificados con variedad de rellenos, vehículos y componentes que permiten una gran variedad de sistemas y técnicas para buscar una que se adapte de la mejor forma al método de trabajo de cada profesional.¹

Es bien conocido que una correcta colocación y cementación de brackets en el tratamiento de ortodoncia es uno de los principales factores que determinan el éxito o fracaso de éste; no obstante, uno de los inconvenientes que se presenta constantemente es la falla en la adhesión de los brackets, lo que implica un gasto importante en el tiempo de consulta, tiempo de tratamiento y eficiencia de éste. Por esta razón, se ha buscado a través del tiempo mejorar la calidad del sistema adhesivo cuando se trata de adhesión directa. La adhesión directa puede ser influenciada por múltiples factores como el sistema de fotocurado, el tipo y las condiciones del esmalte al que se desea adherir, el tiempo de grabado ácido, la composición del adhesivo, la base, diseño y material del bracket.²

Los sistemas adhesivos convencionales son aquellos que pertenecen a los sistemas que emplean la técnica de grabado total como mecanismo acondicionador de la estructura dental. El mecanismo de

acción de estos sistemas se resume de la siguiente manera: previo acondicionamiento de la superficie del esmalte con una aplicación de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, se lava con agua y se elimina el exceso de humedad, se aplica el adhesivo, el cual penetra en los poros creados por el ácido gracias a su baja tensión superficial, capacidad humectante y capilaridad. Al penetrar en las porosidades, forman los llamados *macro y/o microtags* de resina, los cuales son prolongaciones de la resina (principalmente del agente adhesivo) en los sitios de microrretenciones creados por el acondicionamiento del ácido fosfórico. Se ha demostrado que, debido a la composición homogénea del esmalte, su tipo de superficie y alta energía superficial, es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión después de la aplicación del agente acondicionador, siendo estos valores siempre superiores a los obtenidos en la dentina, debido a las características especiales de dicho sustrato.

Una de las causas más frecuentes del fallo adhesivo temprano es la contaminación del campo operatorio por saliva y/o sangre. En un esfuerzo de reducir el número de pasos clínicos y así disminuir las probabilidades de error en la manipulación y en la aplicación de los adhesivos dentales, se ha dado lugar al desarrollo de los sistemas de adhesivos de autograbado, los cuales acondicionan el esmalte dental sin la necesidad de lavado, por lo que disminuye el riesgo de contaminación por saliva y que tienen por objetivo tratar de mantener una superficie de esmalte sana e intacta después de retirar la aparatología de ortodoncia. Los agentes grabadores de estos sistemas contienen ácidos orgánicos y monómeros en una base acuosa; el ácido itacónico actúa como imprimador, se fotopolimeriza con el agente adhesivo utilizado posteriormente y sus grupos carboxílicos se adhieren al calcio de la superficie dental. Sin embargo, se ha reportado que el grabado

Citar como: Chanes-Cuevas OA. Sistema adhesivo a base de resina en ortodoncia: una perspectiva. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 166-168.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

previo a la aplicación del adhesivo de autograbado incrementa significativamente la efectividad de este último cuando se utiliza sobre el esmalte dental; es decir, se ratifica la importancia del ácido acondicionador sobre el esmalte.

A pesar de que los materiales de adhesión han evolucionado favorablemente en los últimos años, aún existen algunas limitaciones y desventajas en el cementado de brackets, como por ejemplo:³

1. Descementado frecuente de los brackets en la interfase esmalte-resina o resina-bracket.
2. Dificultad de eliminar todo el adhesivo remanente y devolver la integridad estructural al esmalte una vez finalizado el tratamiento.
3. El fracaso en la adhesión del bracket.

Por ello, es importante continuar en la búsqueda de un material ideal que permita tener esa unión esmalte-resina-bracket de manera idónea y que al mismo tiempo ofrezca una adecuada fuerza al descementado sin que cause daño al esmalte.

Editorial

Resin-based adhesive system in orthodontics: a perspective

Osmar Alejandro Chanes-Cuevas*

* Doctor en Ciencias, Cirujano Dentista. Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.

Direct bonding was first described by Newman in 1965, it started using epoxy resin bonded to plastic brackets where there were concerns about the immersion of the brackets in saliva that could deteriorate the adhesive system. Over the years, the available adhesive systems have been modified with a variety of fillers, vehicles, and components that allow a great variety of systems and techniques to find one that best suits the working method of each professional.¹

It is well known that the correct placement and cementation of brackets in orthodontic treatment is one of the main factors that determine the success or failure of the treatment; however, one of the inconveniences that is constantly presented is the failure in the adhesion of the brackets, which implies an important expense in the time of consultation, treatment time and efficiency of the treatment. For this reason, the quality of the adhesive system has

been improved over time when it comes to direct bonding. Direct bonding can be influenced by multiple factors such as the light curing system, the type, and condition of enamel to be bonded, acid etching time, adhesive composition, bracket base, design, and material.²

Conventional adhesive systems are those that belong to the systems that employ the total etching technique as a conditioning mechanism for the tooth structure. The mechanism of action of these systems is summarized as follows: after conditioning the enamel surface with an application of 37% phosphoric acid for 15 seconds, the enamel surface is washed with water and excess moisture is removed, the adhesive is applied, which penetrates the pores created by the acid thanks to its low surface tension, wetting capacity and capillarity. As it penetrates the porosities, it forms the so-called resin macro and/or microtags, which are extensions of the resin (mainly of the bonding agent) at the sites of micro retentions created by the conditioning of the phosphoric acid. It has been demonstrated that, due to the homogeneous composition of enamel, its surface type, and high surface energy, it is possible to obtain high bond strength values after the application of the conditioning agent, these values being always higher than those obtained in dentin, due to the special characteristics of that substrate.

One of the most frequent causes of early adhesive failure is the contamination of the operative field by saliva and/or blood. To reduce the number of clinical steps and thus reduce the likelihood of error in the handling and application of dental adhesives, the development of self-etching adhesive systems which condition the tooth enamel without the need for rinsing, thus reducing the risk of saliva contamination, and which aim to maintain a healthy and intact enamel surface after removal of orthodontic appliances, has resulted in the development of self-etching adhesive systems which condition the tooth enamel without the need for rinsing, thus reducing the risk of saliva contamination. The etchants in these systems contain organic acids and monomers in an aqueous base; the itatonic acid acts as a primer, light-curing with the bonding agent subsequently used, and its carboxylic groups bond to the calcium of the tooth surface. However, it has been reported that etching before the application of the self-etch adhesive significantly increases the effectiveness of the latter when used on dental enamel; that is, the importance of the conditioning acid on the enamel is ratified.

Although bonding materials have evolved favorably in recent years, there are still some

limitations and disadvantages in the cementation of brackets such as:³

1. Frequent debonding of brackets at the enamel-resin or resin-bracket interface.
2. Difficulty in removing all remaining adhesive and restoring structural integrity to the enamel after treatment is completed.
3. Failure of bracket bonding.

Therefore, it is important to continue the search for an ideal material that allows the enamel-resin-bracket bond to be achieved in an ideal way and that at the same time offers adequate strength for debonding without causing damage to the enamel.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Ferreto-Gutiérrez I, Cáceres-Zapata H, Chan-Blanco JR. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Rev Cient Odontol.* 2016; 12 (2): 8-14.
2. Habib-Castillo Z, Torre-Martínez HH, Carrillo-González R, Menchaca-Flores PN. Strength detachment of brackets bonded with direct and indirect technique. *Rev Mex Estomatol.* 2014; 1 (1): 22-26.
3. Scougall Vilchis RJ. *Adhesión contemporánea en ortodoncia: Principios clínicos basados en evidencia científica.* México: Notabilis Scientia; 2018.

Correspondencia / Correspondence:

Osmar Alejandro Chanes-Cuevas

E-mail: oachanesc@gmail.com



Niveles de interleucina 23 (IL-23) en saliva de niños con dentición mixta temprana: estudio piloto

Paulina Noyola Sánchez,* Celia Guerrero Velázquez,† Rita Stephanie Hernández Troncoso,* Karla Elizabeth Malespin García,* José María Chávez Maciel,* Ruth Rodríguez Montañón†

* Especialidad en Odontopediatría.
† Instituto de Investigación en Odontología.

Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.

RESUMEN

Introducción: En la fase de dentición mixta existe un control entre la erupción y reabsorción dental mediante la osteoclastogénesis y la osteogénesis. Estos procesos están regulados por el eje IL-23/IL-17 y el sistema RANK/RANKL/OPG. Se conoce que la IL-23 tiene un papel crucial en la producción de IL-17 y RANKL entre otras citocinas. La IL-17 activa diferentes células inmunes y no inmunes como los fibroblastos y éstos a su vez pueden secretar RANKL. Esto indica que la IL-23 de forma directa e indirecta estimula la producción de RANK, el cual da paso a la activación de los osteoclastos. **Objetivo:** Evaluar los niveles de IL-23 en saliva de niños en fase de dentición mixta con clase molar I y II. **Material y métodos:** Se obtuvo muestra de saliva y se almacenó a -80 °C hasta la determinación de IL-23 mediante ELISA. **Resultados:** Las concentraciones de IL-23 en saliva no mostraron diferencia significativa entre los niños con dentición clase molar I y II. **Conclusión:** Hasta el momento estos hallazgos indican que la regulación de la IL-23 en este proceso fisiológico no difiere de acuerdo al tipo de oclusión molar.

Palabras clave: Interleucina 23, dentición mixta temprana, saliva.

INTRODUCCIÓN

La erupción dental es el proceso mediante el cual los dientes en desarrollo emergen a la cavidad oral. Este proceso se inicia tan pronto como concluye la formación de la corona y raíz de los dientes deciduos,

seguido del proceso de recambio dental, donde los dientes deciduos se caen mientras emergen los dientes permanentes. Esta fase de transición se conoce como dentición, en la cual están presentes dientes deciduos y permanentes y se clasifica en dentición mixta temprana y dentición mixta tardía.¹

Una vez que los dientes erupcionan se establece la oclusión dental (relación de cúspides entre los primeros molares superiores e inferiores y se clasifica en tres tipos: clase molar I, clase molar II y clase molar III, siendo las más prevalentes la clase molar I y II.²

En la fase de dentición mixta existe un control entre la erupción y reabsorción dental mediante la osteoclastogénesis y la osteogénesis. Estos dos procesos fisiológicos dependen de la regulación de diversas citocinas, principalmente del eje IL-23/IL-17 y el sistema RANK/RANKL/OPG que promueve la diferenciación de los osteoclastos, mientras que el IFN- α , IFN- β , IL-3, IL-4, IL-10 desregulan la diferenciación de los osteoclastos.³

El receptor activador del factor nuclear kappa B (RANK) es una proteína transmembrana tipo I expresada ubicuamente en musculo-esquelético, timo, hígado, colon, intestino delgado, glándula suprarrenal, osteoclastos, células epiteliales de la glándula mamaria, próstata y páncreas.⁴ Por otra parte, el gen del ligando para RANK (RANKL) da lugar a variantes de empalme que codifican dos formas de proteínas transmembranas tipo II y una forma de proteína secretada.⁵ Aunque la expresión RANKL alta se puede encontrar en ganglios linfáticos, timo y pulmón, sólo se pueden detectar niveles bajos de RANKL en bazo, médula ósea, sangre periférica, leucocitos, corazón, placenta, musculo-esquelético, estómago o tiroides. La unión de RANKL a su receptor RANK proporciona la señal

Recibido: Diciembre 2020. Aceptado: Abril 2021.

Citar como: Noyola SP, Guerrero VC, Hernández TRS, Malespin GKE, Chávez MJM, Rodríguez MR. Niveles de interleucina 23 (IL-23) en saliva de niños con dentición mixta temprana: estudio piloto. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 169-177.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

crucial para impulsar el desarrollo de los osteoclastos a partir de células progenitoras hematopoyéticas así como para activar osteoclastos maduros. OPG regula negativamente la unión de RANKL a RANK y por lo tanto, inhibe la rotación ósea por osteoclastos. A medida que se observa un aumento de la actividad osteoclástica en pacientes con osteoporosis, metástasis o artritis reumatoide, el eje RANK-RANKL-OPG parece ser la diana terapéutica para distintas enfermedades óseas,⁴ contrariamente la osteoprotegerina (OPG), que es un receptor de señal para RANKL, puede regular la osteoclastogénesis al inhibir a RANKL.^{6,7}

La IL-23 es una citocina heterodimérica compuesta por dos subunidades enlazadas por un puente de disulfuro: Una subunidad soluble p40 y una subunidad de haz tetra-helical p19.^{8,9} El receptor a IL-23 está formado por una subunidad llamada IL-23R que forma un complejo con la subunidad beta 1 del receptor a IL-12 (IL-12R β 1). La señalización mediante IL-23R induce la fosforilación de janus cinasa 2 (JAK2) y tirosina cinasa 2 (tyk2), la cual activa STAT3, permitiendo la sobrerregulación de ROR γ T y subsecuentemente incrementa la expresión de citocinas proinflamatorias. La IL-23 tiene un papel crucial en la inducción y función de células Th17.¹⁰⁻¹² Además, la unión de IL-23 a su receptor en células Th17 activa a ROR γ T+, que induce la sobreexpresión del IL-23R, de esta manera provee una retroalimentación positiva para el mantenimiento y propagación de estas células.¹²

Asimismo, la IL-23 induce la producción de IL-17 y RANKL, entre otras citosinas.^{5,12} La IL-17 forma parte de una familia de seis isoformas nombradas de la «A» a la «F», de las cuales la isoforma A y la F pueden formar dímeros. La IL-17 puede activar diferentes células inmunes y no inmunes como los fibroblastos y éstos a su vez pueden secretar RANKL.^{5,13} Esto indica que la IL-23 de forma directa e indirecta estimula la producción de RANKL.

Por otra parte, se conoce que la fuerza de oclusión varía de acuerdo a la relación dental entre el maxilar y la mandíbula.¹⁴ En este sentido, se ha observado en ratas un aumento en la expresión de RANKL en dientes con trauma oclusal que sin trauma oclusal.¹⁵ Asimismo, anteriormente evaluamos las concentraciones de RANKL en dientes permanentes y deciduos en niños con dentición mixta sin detectar diferencias significativas entre los dos grupos de denticiones, por lo cual se considera que el RANKL se mantiene constante durante el proceso de recambio dental.¹⁶

Debido a que la IL-23 y la IL-17 estimulan la producción de RANKL y esta molécula participa en la remodelación ósea y el proceso de erupción dental, el objetivo de este estudio fue evaluar inicialmente los

niveles de IL-23 en saliva de niños en la fase de dentición mixta y a su vez conocer si existe variación cuando se presenta clase molar I o II.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio transversal realizado en la Clínica de Odontopediatría de la Universidad de Guadalajara. A todos los padres o tutores de los niños atendidos en esta clínica se les invitó a participar. El objetivo del estudio y el procedimiento para la obtención de la muestra se explicó a los padres o tutores. A todos los padres o tutores que aceptaron que los niños participaran en el estudio, se les proporcionó consentimiento informado por escrito de acuerdo al tratado de Helsinki 2013.

Se incluyeron del estudio niños y niñas con rango de edad de cinco a ocho años con dentición mixta temprana, primeros molares inferiores y superiores erupcionados. El tipo de oclusión se evaluó de acuerdo a la clasificación de Angle² y se dividieron en dos grupos: clase molar I o II. No se incluyeron pacientes que presentaran caries, traumatismo dental, enfermedad periodontal, amelogénesis o dentinogénesis imperfecta, enfermedades sistémicas, presencia de síndromes, hábitos orales o haber recibido tratamiento ortopédico u ortodóncico o que hayan tomado medicamentos antiinflamatorios.

Obtención de saliva

Se solicitó al paciente salivar dentro de un contenedor estéril de 100 mL por aproximadamente uno a dos minutos. Después se agregaron 20 μ L de Buffer fosfato salino (PBS) con inhibidor de proteasas (Complete, Roche Diagnostic GmbH). Posteriormente los tubos se agitaron en el vórtex durante cinco segundos. Se centrifugaron a 12,000 rpm durante 15 minutos a 4 °C. Se tomó 1 mL de sobrenadante de saliva en microtubos de 1.5 mL y se almacenó a -80 °C hasta la realización del ELISA para IL-23.

Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA)

Se añadieron 100 μ L de saliva por triplicado a los pozos de las placas de 96 pozos del kit para IL-23R DuoSet[®] ELISA Kit (R&D Systems Minneapolis MN, EUA) y se realizó ELISA de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La densidad óptica de cada pocillo se determinó usando el lector de microplacas WHY101 (Poweam Medical Systems Co., Nanjing, Jiangsu, China) ajustado a 450 nm con una corrección de longitud de onda a 540 nm. Las concentraciones

de la IL-23 de cada muestra se calcularon a partir de la curva estándar según el kit de ensayo y las concentraciones se expresaron como pg/mL.

Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico con el programa SPSS v.25. Se evaluó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk debido al tamaño de la muestra, ya que los datos mostraron un comportamiento no normal, se realizó la prueba de U de Mann-Whitney para identificar diferencias entre las concentraciones de IL-23 y las variables de edad, peso, talla e índice de masa corporal (IMC) entre la clase molar I y II. Para evaluar diferencias entre el sexo femenino y masculino se realizó una prueba de χ^2 . Por último, para las correlaciones entre los niveles de IL-23 y las variables evaluadas se realizó una correlación de Spearman. Una $p \leq 0.05$ se consideró como significativa.

RESULTADOS

Datos sociodemográficos

Se incluyeron 19 pacientes con clase molar I y 10 pacientes con clase molar II con dentición mixta temprana y rango de edad de siete a ocho años. Se observó una tendencia en presentar sobrepeso en los pacientes con clase molar II; sin embargo, ninguno niño presentó enfermedades sistémicas o enfermedades en la cavidad oral (Tabla 1).

Niveles de IL-23 en saliva de niños con dentición mixta clase molar I y II

No se observó diferencia significativa en los niveles de IL-23 en saliva del grupo con clase molar I (59.76

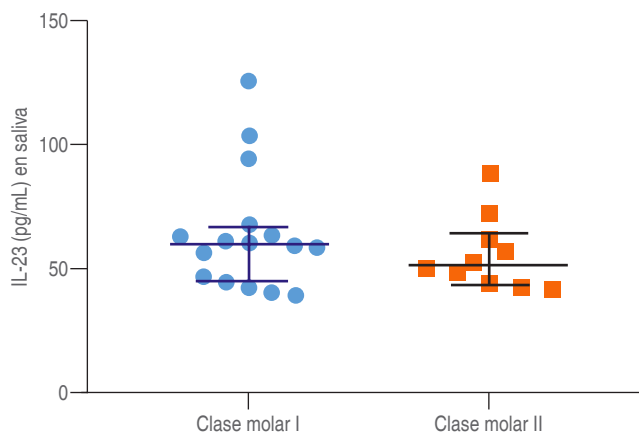


Figura 1: Niveles de IL-23 en clase molar I y II. Los datos están presentados como mediana y rango intercuartil. Se tomó un valor de $p \geq 0.05$ como significativa.

IL-23 levels in class I and II molar occlusion. Data are presented as median and interquartile range. A value of $p \geq 0.05$ was taken as significant.

± 21.66) pg/mL y clase molar II (51.03 \pm 20.91) pg/mL (Figura 1). Sin embargo, los pacientes con clase molar I mostraron una tendencia a tener niveles más elevados de IL-23 en saliva que los pacientes con clase molar II.

Correlaciones

Se realizó un análisis de correlación de Spearman y no se encontró ningún tipo de correlación de la IL-23 con las variables de edad, peso, talla e IMC. Sin embargo, se observó una correlación significativamente positiva entre la edad y el peso, la edad y la talla, así como entre el peso y la talla. Por otra parte, apreciamos una correlación significativamente negativa entre la talla y el IMC (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Durante la fase de erupción dental mixta se puede conocer el tipo de oclusión que se establece una vez que el primer molar inferior contacta con el primer molar superior. El sistema estomatognático de los individuos con clase I presenta características de bases esqueléticas equilibradas y sus funciones se realizan con normalidad. Sin embargo, en los individuos con clase molar II y III existe un desequilibrio estructural que predispone a que algunas funciones se presenten modificadas.¹⁷ Además, se ha observado una relación de malnutrición en sujetos que presentan maloclusiones.¹⁸

Tabla 1: Datos sociodemográficos y parámetros clínicos. Sociodemographic data and clinical parameters.

	Clase molar I (N =19)	Clase molar II (N = 10)	p
Edad (años)	7.2 \pm 0.6	7.7 \pm 1.3	0.363
Sexo (femenino/masculino)	10/9	6/4	0.899
Peso (kg)	26.2 \pm 4.1	28 \pm 3.7	0.087
Talla (m)	1.2 \pm 0.1	1.2 \pm 1.1	0.484
Índice de masa corporal (kg/m ²)	19.2 \pm 1.9	28 \pm 3.7	0.391

Los datos están mostrados en medias y desviación estándar. La variable sexo se muestra en el tamaño de la población por grupo. Se tomó un valor de $p \geq 0.05$ como significativa.

Tabla 2: Correlaciones.
Correlations.

		IL-23	Edad	Peso (kg)	Talla (m)	Índice de masa corporal
IL-23	r	1.000	-0.320	-0.174	-0.170	-0.099
	p		0.111	0.395	0.406	0.655
Edad	r		1.000	0.589 [‡]	0.682 [‡]	-0.179
	p			0.002	0.000	0.383
Peso (kg)	r			1.000	0.732 [‡]	0.193
	p				0.000	0.346
Talla (m)	r				1.000	-0.466 [*]
	p					0.016
Índice de masa corporal	r					1.000
	p					

Correlación de Spearman, * $p \geq 0.05$, [‡] $p \geq 0.01$.

Por otra parte, se conoce que cuando hay movimientos de masticación se ejerce una fuerza que varía de acuerdo al tipo de oclusión y relación dental.¹⁴ En este sentido, se ha observado en ratas un aumento en la expresión de RANKL en dientes con trauma oclusal que sin trauma oclusal,¹⁵ aunque en dientes permanentes y deciduos en niños con dentición mixta no se detectaron diferencias significativas entre los dos grupos de dientes, por lo cual se considera que el RANKL se mantiene constante durante el proceso de recambio dental.¹⁶

También se conoce que la fuerza que ejerce la oclusión dental es distinta a la que se ejerce por tratamiento ortodóncico. En este sentido, se ha evaluado la IL-23 e IL-17 en el líquido crevicular gingival de pacientes con tratamiento ortodóncico y se observó un aumento de estas citocinas a las 24 horas de haberse aplicado la fuerza ortodóncica en comparación con los niveles basales.¹⁹

Cabe señalar que la IL-23 es una citocina proinflamatoria que participa en la activación y maduración de las células Th17. Esta citocina ha sido estudiada en distintas patologías, principalmente en las que involucran alguna afección ósea como la periodontitis, artritis reumatoide, síndrome de Sjogren, entre otras.²⁰⁻²³ Sin embargo, no se ha evaluado la IL-23 en procesos fisiológicos de desarrollo como el proceso de la erupción dental.

Partiendo de este estudio, se decidió evaluar la IL-23 en saliva en la fase de dentición mixta de niños que presentan clase molar I o II, debido a que en la fase de dentición mixta ésta activa la osteoclastogénesis y

la osteogénesis, y además estos procesos están regulados principalmente por RANKL, que es estimulado por la IL-23 y su receptor (IL-23R).²⁴

Los resultados de este estudio mostraron concentraciones similares de IL-23 entre la clase molar I y II con una tendencia a elevarse en los pacientes con clase molar I. Hasta el momento, los hallazgos de este estudio piloto indican que la regulación molecular de IL-23 a nivel sistémico en este proceso fisiológico no difiere de la disposición dental que se presenta en cada fase de la erupción dental. Por otra parte, la muestra biológica de saliva proporciona información sólo de forma sistémica; sin embargo, el líquido crevicular gingival (LCG) podría brindar mayor información de este comportamiento a nivel localizado y sistémico. Por lo que consideramos evaluar posteriormente la IL-23 en muestras de líquido (LCG), ya que es una muestra biológica que se ha utilizado para la evaluación de distintas citocinas como IL-23, IL-17, TNF- α , IL-8, IL-6, IL-2, IL-4, IL-10, RANTES, IL-1, IL-5, RANKL, entre otras. Además, la evaluación de citocinas en LCG proporciona información de la zona donde se lleva a cabo el proceso de erupción dental. Cabe mencionar que la IL-23 se ha evaluado en LCG de pacientes con periodontitis, diabetes mellitus, artritis reumatoide, entre otras patologías, así como en prueba de materiales dentales como los implantes;²⁵⁻²⁹ sin embargo, no se ha evaluado esta citocina durante el proceso fisiológico de la erupción dental. Cabe señalar que se considera aumentar el tamaño de la muestra para obtener resultados contundentes de la IL-23 en el proceso de dentición mixta.

Respecto a las correlaciones, esperábamos encontrar algún tipo de correlación de la IL-23 con los grupos de clase molar I y II. Sin embargo, no se detectó ningún tipo de correlación, lo que indica que este comportamiento puede deberse a que no se detectaron diferencias significativas entre los dos grupos de estudio. Nuevamente consideramos que se debe primero aumentar el tamaño de la muestra del estudio en muestras de saliva y además realizar también la evaluación de la IL-23 en el LCG y después analizar las correlaciones de esta citocina con respecto a la clase molar.

Sin embargo, el estudio permitió observar correlaciones positivas entre la edad y el peso, la edad con la talla así como del peso con la talla, lo que indica que estas variables aumentan de forma directamente proporcional. Debido a que es indispensable medir la talla, el peso y la edad para obtener el IMC, se esperaba obtener correlaciones positivas entre la talla y el peso con el IMC. Sin embargo, se encontró una correlación negativa entre la talla y el IMC, la cual indica que cuando una variable aumenta la otra disminuye.

Cabe la posibilidad de que la falta de correlaciones positivas con el IMC se deba a la tendencia de sobrepeso observada principalmente en el grupo de niños con clase molar II. Esto es interesante de estudiar, si el normopeso, sobrepeso u obesidad de los niños influye en la maloclusión dental.

Asimismo, se pretende evaluar las concentraciones de IL-23, IL-17 y RANKL en la fase de erupción decidua, mixta temprana, mixta tardía y en dentición permanente. De esta forma podremos conocer cómo fluctúan estas moléculas durante todo el proceso de erupción dental.

CONCLUSIÓN

Se observó una tendencia de niveles elevados de IL-23 en los pacientes con clase molar I sin diferencia significativa. Hasta el momento, este estudio piloto indica que la regulación molecular de IL-23 en este proceso fisiológico no difiere de la disposición dental que se presenta en cada fase de la erupción dental.

Original research

Interleukin 23 (IL-23) levels in saliva of children with early mixed dentition: a pilot study

Paulina Noyola Sánchez,*
Celia Guerrero Velázquez,†
Rita Stephanie Hernández Troncoso,*
Karla Elizabeth Malespin García,*
José María Chávez Maciel,* Ruth Rodríguez Montaña†

* Especialidad en Odontopediatría.

† Instituto de Investigación en Odontología.

Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales.
Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.

ABSTRACT

Introduction: In the mixed dentition phase, there is a control between the rash and dental reabsorption, using osteoclastogenesis and osteogenesis. These processes are regulated by the IL-23/IL-17 axis and the RANK/RANKL/OPG system. IL-23 is known to play a crucial role in the production of IL-17 and RANKL among other cytokines. IL-17 activates different immune and non-immune cells such as fibroblasts and these can secrete RANKL. This indicates that IL-23, directly and indirectly, stimulates the production of RANKL which gives way to the activation of osteoclasts.

Objective: To evaluate IL-23 saliva levels in children in the mixed dentition phase with molar class I and II. **Material and methods:** Saliva sample was obtained and stored at -80 °C until IL-23 was determined by ELISA. **Results:** IL-23 concentrations in saliva

showed no significant difference between children with molar class I and II dentition. **Conclusion:** So far, these findings indicate that the regulation of IL-23 in this physiological process does not differ according to the type of molar occlusion.

Keywords: Interleukin 23, early mixed dentition, saliva.

INTRODUCTION

Tooth eruption is the process by which developing teeth emerge into the oral cavity. This process begins as soon as the formation of the crown and root of the deciduous teeth is completed, followed by the process of tooth replacement, where the deciduous teeth fall out while the permanent teeth emerge. This transitional phase is known as dentition, in which deciduous and permanent teeth are present and is classified into early mixed dentition and late mixed dentition.¹

Once the teeth erupt, dental occlusion (cusp relationship between the upper and lower first molars) is established and is classified into three types: molar class I, molar class II, and molar class III, with molar class I and II being the most prevalent.²

In the mixed dentition phase, there is a control between dental eruption and resorption, through osteoclastogenesis and osteogenesis. These two physiological processes depend on the regulation of various cytokines, mainly the IL-23/IL-17 axis and the RANK/RANKL/OPG system that promote osteoclast differentiation while IFN- α , IFN- β , IL-3, IL-4, IL-10 deregulate osteoclast differentiation.³

Receptor activating receptor nuclear factor kappa B (RANK) is a type I transmembrane protein ubiquitously expressed in skeletal muscle, thymus, liver, colon, small intestine, adrenal gland, osteoclasts, mammary gland epithelial cells, prostate, and pancreas.⁴ Moreover, the ligand gene for RANK (RANKL) gives rise to splice variants encoding two forms of type II transmembrane proteins and one form of the secreted protein.⁵ Although high RANKL expression can be found in lymph nodes, thymus, and lungs, only low levels of RANKL can be detected in the spleen, bone marrow, peripheral blood, leukocytes, heart, placenta, skeletal muscle, stomach, or thyroid. The binding of RANKL to its receptor RANK provides the crucial signal to drive osteoclast development from hematopoietic progenitor cells, as well as to activate mature osteoclasts. OPG negatively regulates RANKL binding to RANK and thereby inhibits bone turnover by osteoclasts. As increased osteoclastic activity is observed in patients with osteoporosis, metastasis, or rheumatoid arthritis, the RANK-RANKL-OPG axis appears to be the therapeutic target for various bone

diseases,⁴ conversely, osteoprotegerin (OPG), which is a signaling receptor for RANKL, can regulate osteoclastogenesis by inhibiting RANKL.^{6,7}

IL-23 is a heterodimeric cytokine composed of two subunits linked by a disulfide bridge: a soluble p40 subunit and a tetra-helical bundle subunit p19.^{8,9} The receptor to IL-23 consists of a subunit called IL-23R that forms a complex with the beta 1 subunit of the receptor to IL-12 (IL-12R β 1). Signaling by IL-23R induces phosphorylation of Janus Kinase 2 (JAK2) and tyrosine kinase 2 (tyk2), which activates STAT3, allowing upregulation of ROR γ T and subsequently increases the expression of proinflammatory cytokines. IL-23 plays a crucial role in the induction and function of Th17 cells.¹⁰⁻¹² Moreover, the binding of IL-23 to its receptor on Th17 cells activates ROR γ T+ which induces overexpression of IL-23R, thus providing positive feedback for the maintenance and propagation of these cells.¹²

Likewise, IL-23 induces the production of IL-17 and RANKL among other cytokines.^{5,12} IL-17 is part of a family of 6 isoforms named «A» to «F» of which isoform A and F can form dimers. IL-17 can activate different immune and non-immune cells such as fibroblasts and these, in turn, can secrete RANKL.^{5,13} This indicates that IL-23, directly and indirectly, stimulates RANKL production.

On the other hand, it is known that occlusal force varies according to the dental relationship between the maxilla and mandible.¹⁴ In this sense, an increase in RANKL expression has been observed in rats in teeth with occlusal trauma than without occlusal trauma.¹⁵ Likewise, we have previously evaluated RANKL concentrations in permanent and deciduous teeth in children with mixed dentition, and no significant differences were observed between the two groups of dentitions, which is why it is considered that RANKL remains constant during the process of tooth replacement.¹⁶

Since IL-23 and IL-17 stimulate the production of RANKL and this molecule participates in bone remodeling and the dental eruption process, the objective of this study was to initially evaluate the levels of IL-23 in the saliva of children in the mixed dentition phase and to determine if there is variation when molar class I or II is present.

MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional study was carried out in the Pediatric Dentistry Clinic of the University of Guadalajara. All the parents or guardians of the children seen at the Pediatric Dentistry Clinic were

invited to participate. The objective of the study and the procedure for obtaining the sample was explained to the parents or guardians. All parents or guardians who agreed to have the children participate in the study were given written informed consent following the Helsinki 2013 treaty.

Children with an age range of five to eight years with early mixed dentition, erupted lower and upper first molars were included in the study. The type of occlusion was evaluated according to Angle's classification² and they were divided into two groups: class I molar and class II molar. Patients with caries, dental trauma, periodontal disease, amelogenesis or dentinogenesis imperfecta, systemic diseases, presence of syndromes, oral habits or having received orthopedic or orthodontic treatment, or having taken anti-inflammatory drugs were not included.

Saliva collection

The patient was asked to salivate into a sterile 100 mL container for approximately 1 to 2 minutes. Then 20 μ L of phosphate buffered saline (PBS) with protease inhibitor (Complete, Roche Diagnostic GmbH) was added. The tubes were then vortexed for 5 seconds. They were centrifuged at 12,000 rpm for 15 minutes at 4 °C. 1mL of saliva supernatant was collected in 1.5 mL microtubes and stored at -80 °C until ELISA for IL-23.

Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

100 μ L of saliva was added in triplicate to the wells of 96-well plates of the IL-23R DuoSet[®] ELISA Kit (R&D Systems Minneapolis MN, USA) and the ELISA was performed according to the manufacturer's specifications. The optical density of each well was determined using the WHY101 microplate reader (Poweam Medical Systems Co., Nanjing, Jiangsu, China) set at 450 nm with wavelength correction at 540 nm. The IL-23 concentrations of each sample were calculated from the standard curve according to the assay kit and the concentrations were expressed as pg/mL.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed with the SPSS v.25 program. The normality of the data was evaluated with the Shapiro-Wilk test due to the sample size since the data showed non-normal behavior, the Mann-Whitney U test was performed to identify differences

between IL-23 concentrations and the variables of age, weight, height, and BMI between molar class I and II. To evaluate differences between female and male sex, a χ^2 test was performed. Finally, correlations between IL-23 levels and the variables evaluated a Spearman correlation was performed. A $p \leq 0.05$ was considered significant.

RESULTS

Sociodemographic data

Nineteen patients with class I molar and 10 patients with class II molar with early mixed dentition and age range 7 to 8 years were included. There was a tendency to be overweight in patients with class II molar dentition, however, none of the children had systemic diseases or diseases in the oral cavity (*Table 1*).

Levels of IL-23 in the saliva of children with mixed molar class I and II dentition

No significant difference was observed in the saliva IL-23 levels in the group with molar class I (59.76 ± 21.66) pg/mL and molar class II (51.03 ± 20.91) pg/mL (*Figure 1*). However, class I molar patients showed a tendency to have higher levels of IL-23 in saliva than class II molar patients.

Correlations

A Spearman correlation analysis was performed and no correlation of IL-23 with the variables of age, weight, height, and BMI was found. However, a significantly positive correlation was observed between age and weight, age and height, as well as between weight and height. On the other hand, we observed a significant negative correlation between height and BMI (*Table 2*).

DISCUSSION

During the mixed dental eruption phase, the type of occlusion that is established once the lower first molar contacts the upper first molar can be known. The stomatognathic system of class I individuals presents characteristics of balanced skeletal bases and its functions are performed normally. However, in class II and III molar individuals, there is a structural imbalance that predisposes some functions to be modified.¹⁷ In addition, a malnutrition relationship has been observed in subjects with malocclusions.¹⁸

On the other hand, it is known that when there are chewing movements a force is exerted that varies according to the type of occlusion and dental relationship.¹⁴ In this sense, an increase in the expression of RANKL has been observed in rats in teeth with occlusal trauma than without occlusal trauma¹⁵ although in permanent and deciduous teeth in children with mixed dentition no significant differences were observed between the two groups of teeth, which is why it is considered that RANKL remains constant during the process of tooth replacement.¹⁶

It is also known that the force exerted by dental occlusion is different from that exerted by orthodontic treatment, in this sense, IL-23 and IL-17 have been evaluated in the gingival crevicular fluid of patients with orthodontic treatment and an increase in these cytokines was observed 24 hours after the orthodontic force was applied, compared to baseline levels.¹⁹

It should be noted that IL-23 is a proinflammatory cytokine that participates in the activation and maturation of Th17 cells. This cytokine has been studied in different pathologies, mainly in those involving bone diseases such as periodontitis, rheumatoid arthritis, Sjogren's syndrome, among others.²⁰⁻²³ However, IL-23 has not been evaluated in physiological developmental processes, such as the dental eruption process.

Based on this study, it was decided to evaluate IL-23 in saliva, in the mixed dentition phase of children with molar class I or molar class II, because in the mixed dentition phase osteoclastogenesis and osteogenesis are active and these processes are mainly regulated by RANKL which is stimulated by IL-23 and its receptor (IL-23R).²⁴

So the results of this study showed similar concentrations of IL-23 between molar class I and II with a tendency to be elevated in molar class I patients. So far, the findings of this pilot study indicate that the molecular regulation of IL-23 at the systemic level, in this physiological process does not differ from the dental arrangement presented in each phase of tooth eruption. On the other hand, the biological saliva sample provides information only at a systemic level; however, the LCG could provide more information on this behavior at a localized and systemic level. Therefore, we considered further evaluation of IL-23 in liquid samples (LCG), since it is a biological sample that has been used for the evaluation of different cytokines such as IL-23, IL-17, TNF- α , IL-8, IL-6, IL-2, IL-4, IL-10, RANTES, IL-1, IL-5, RANKL among others. In addition, the evaluation of cytokines in LCG provides information on the area where the dental eruption process takes place. It is worth mentioning

that IL-23 has been evaluated in LCG of patients with periodontitis, diabetes mellitus, rheumatoid arthritis among other pathologies, as well as in testing dental materials such as implants²⁵⁻²⁹ however, this cytokine has not been evaluated during the physiological process of dental eruption. It is worth mentioning that it is considered to increase the sample size to obtain conclusive results of IL-23 in the mixed dentition process.

Regarding correlations, we expected to find some kind of correlation of IL-23 with class I and II molar groups. However, no correlation of any kind was observed, indicating that this behavior may be because no significant differences were observed between the two study groups. Again, we consider that we should first increase the sample size of the study in saliva samples and also perform the evaluation of IL-23 in the LCG and then analyze the correlations of this cytokine for molar class.

However, the study allowed us to observe positive correlations between age and weight, age and height, as well as weight and height, indicating that these variables increase in a directly proportional manner. Since it is indispensable to measure height, weight, and age mainly to obtain BMI, it was expected to obtain positive correlations between height and weight with BMI. However, a negative correlation was observed between height and BMI, which indicates that when one variable increases, the other decreases. It is possible that the lack of positive correlations with BMI is due to the overweight tendency observed mainly in the group of children with molar class II. It is interesting to study whether the normal weight, overweight, or obesity of the children influences dental malocclusion.

We also intend to evaluate the concentrations of IL-23, IL-17, and RANKL in the deciduous, early mixed, late mixed, and permanent dentition. In this way, we will be able to know how these molecules fluctuate during the whole process of dental eruption.

CONCLUSION

A trend of elevated IL-23 levels was observed in patients with class I molar teeth with no significant difference. So far, this pilot study indicates that the molecular regulation of IL-23 in this physiological process does not differ from the dental disposition presented in each phase of tooth eruption.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Wise GE, Frazier-Bowers S, D'Souza RN. Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2002; 13 (4): 323-334.

2. Angle E. Classification of the malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899; 41 (3): 248-264.
3. Amarasekara DS, Yun H, Kim S, Lee N, Kim H, Rho J. Regulation of osteoclast differentiation by cytokine networks. *Immune Netw.* 2018; 18 (1): e8.
4. Franchi A, Taverna C, Simoni A, Pepi M, Mannelli G, Fasolati M et al. RANK and RANK ligand expression in parotid gland carcinomas. *Appl Immunohistochem Mol Morphol.* 2018; 26 (7): 478-482.
5. Bettelli E, Korn T, Kuchroo VK. Th17: the third member of the effector T cell trilogy. *Curr Opin Immunol.* 2007; 19 (6): 652-657.
6. Harokopakis-Hajishengallis E. Physiologic root resorption in primary teeth: molecular and histological events. *J Oral Sci.* 2007; 49 (1): 1-12.
7. Cordeiro MMR, Santos BZ, Reyes-Carmona JF, Figueiredo CP. Primary teeth show less protecting factors against root resorption. *Int J Paediatr Dent.* 2011; 21 (5): 361-368.
8. Harrington LE, Hatton RD, Mangan PR, Turner H, Murphy TL, Murphy KM et al. Interleukin 17-producing CD4+ effector T cells develop via a lineage distinct from the T helper type 1 and 2 lineages. *Nat Immunol.* 2005; 6 (11): 1123-1132.
9. Abdi K, Singh NJ, Spooner E, Kessler BM, Radaev S, Lantz L et al. Free IL-12p40 monomer is a polyfunctional adaptor for generating novel IL-12-like heterodimers extracellularly. *J Immunol.* 2014; 192 (12): 6028-6036.
10. McGeachy MJ, Chen Y, Tato CM, Laurence A, Joyce-Shaikh B, Blumenschein WM et al. The interleukin 23 receptor is essential for the terminal differentiation of interleukin 17-producing effector T helper cells *in vivo*. *Nat Immunol.* 2009; 10 (3): 314-324.
11. Hsieh CS, Macatonia SE, Tripp CS, Wolf SF, O'Garra A, Murphy KM. Development of TH1 CD4+ T cells through IL-12 produced by Listeria-induced macrophages. *Science.* 1993; 260 (5107): 547-549.
12. Ghoreschi K, Laurence A, Yang X-P, Tato CM, McGeachy MJ, Konkel JE et al. Generation of pathogenic T(H)17 cells in the absence of TGF-beta signalling. *Nature.* 2010; 467 (7318): 967-971.
13. Romagnani S. Human Th17 cells. *Arthritis Res Ther.* 2008; 10 (2): 206.
14. Yoon H-R, Choi Y-J, Kim K-H, Chung C. Comparisons of occlusal force according to occlusal relationship, skeletal pattern, age and gender in Koreans. *Korean J Orthod.* 2010; 40 (5): 304-313.
15. Yoshinaga Y, Ukai T, Abe Y, Hara Y. Expression of receptor activator of nuclear factor kappa B ligand relates to inflammatory bone resorption, with or without occlusal trauma, in rats. *J Periodontal Res.* 2007; 42 (5): 402-409.
16. Vizcaino-Martínez LM, Guerrero VC. Niveles de RANKL solubles en el líquido crevicular gingival de dientes anteroinferiores y primeros molares inferiores de niños con dentición mixta temprana. *Impacto Odontológico.* 2018; 6 (3): 17-21.
17. Talley MM, Katagiri KM, Pérez THE. Casuística de maloclusiones clase I, clase II y clase III según Angle en el Departamento de Ortodoncia de la UNAM. *Rev Odont Mex.* 2007; 11 (4): 175-180.
18. Kikutani T, Yoshida M, Enoki H, Yamashita Y, Akifusa S, Shimazaki Y et al. Relationship between nutrition status and dental occlusion in community-dwelling frail elderly people. *Geriatr Gerontol Int.* 2013; 13 (1): 50-54.
19. Allgayer S, Macedo de Menezes L, Batista EL Jr. Interleukin 17 (IL-17) and interleukin 23 (IL-23) levels are modulated by compressive orthodontic forces in humans. *J World Fed Orthod.* 2019; 8 (4): 148-152.
20. Sadeghi R, Sattari M, Dehghan F, Akbari S. Interleukin-17 and interleukin-23 levels in gingival crevicular fluid of patients

- with chronic and aggressive periodontitis. *Cent Eur J Immunol*. 2018; 43 (1): 76-80.
21. Liukkonen J, Gürsoy UK, Pussinen PJ, Suominen AL, Konoen E. Salivary concentrations of interleukin (IL)-1beta, IL-17A, and IL-23 vary in relation to periodontal status. *J Periodontol*. 2016; 87 (12): 1484-1491.
 22. Przepiera-Bedzak H, Fischer K, Brzosko M. Serum IL-6 and IL-23 levels and their correlation with angiogenic cytokines and disease activity in ankylosing spondylitis, psoriatic arthritis, and SAPHO syndrome. *Mediators Inflamm*. 2015; 2015: 785705.
 23. Deveci H, Turk AC, Ozmen ZC, Deveci K. Serum interleukin-23/17 levels in ankylosing spondylitis patients treated with nonsteroidal anti-inflammatory drugs: a prospective cohort study. *J Interferon Cytokine Res*. 2019; 39 (9): 572-576.
 24. Fukushima H, Kajiya H, Takada K, Okamoto F, Okabe K. Expression and role of RANKL in periodontal ligament cells during physiological root-resorption in human deciduous teeth. *Eur J Oral Sci*. 2003; 111 (4): 346-52.
 25. Szeremeske MT, De Freitas FN, Figueiredo LC, Pereira da Silva HD, Godoy RF, Mendes DP. Cytokine profiles of healthy and diseased sites in individuals with periodontitis. *Arch Oral Biol*. 2020; 120: 104957.
 26. Javed F, Al-Askar M, Al-Hezaimi K. Cytokine profile in the gingival crevicular fluid of periodontitis patients with and without type 2 diabetes: a literature review. *J Periodontol*. 2012; 83 (2): 156-161.
 27. Arvikar SL, Hasturk H, Strle K, Stephens D, Bolster MB, Collier DS et al. Periodontal inflammation and distinct inflammatory profiles in saliva and gingival crevicular fluid (GCF) compared with serum and joints in rheumatoid arthritis patients. *J Periodontol*. 2021; 92(10): 1379-1391.
 28. Hu Z, Wu D, Zhao Y, Chen S, Li Y. Inflammatory cytokine profiles in the crevicular fluid around clinically healthy dental implants compared to the healthy contralateral side during the early stages of implant function. *Arch Oral Biol*. 2019; 108: 104509.
 29. Kapoor P, Kharbanda OP, Monga N, Miglani R, Kapila S. Effect of orthodontic forces on cytokine and receptor levels in gingival crevicular fluid: a systematic review. *Prog Orthod*. 2014; 15 (1): 65.

Correspondencia / Correspondence:

Ruth Rodríguez Montaña

E-mail: ruth_rodriguez21@outlook.com



Prevalencia de la clasificación del *ponticulus posticus* en pacientes de nueve a 25 años en una población en Cuenca-Ecuador

María Auxiliadora Becerra-Moreira,* Diana Estefanía Pacheco-Pesántez,[§] Tatiana Alexandra Vidal-Dávila,[¶] Ebingen Villavicencio-Caparó,^{||} Luis Pablo Cruz-Hervert,^{**} Vinicio Barzallo-Sardi^{§§}

* Residente de la Especialidad de Rehabilitación Oral, Universidad de Cuenca, Ecuador.

[§] Odontóloga de Práctica Privada, Cuenca, Ecuador.

[¶] Residente de la Especialidad de Ortodoncia, Universidad de Cuenca, Ecuador.

^{||} Docente de la Facultad de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

^{**} Profesor, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM, México.

^{§§} Docente de la Facultad de Odontología, Universidad de Cuenca, Ecuador.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia del *ponticulus posticus* en radiografías digitales laterales de cráneo. **Material y métodos:** Se seleccionaron aleatoriamente radiografías digitales laterales de cráneo de la base de datos de un centro de radiología oral y maxilofacial de la ciudad de Cuenca, Ecuador, de pacientes entre nueve y 25 años entre 2013-2015. Se estimó la prevalencia del *ponticulus posticus* según la clasificación de Cederberg y Stubbs y se estratificó por sexo. Se realizó un análisis de regresión multivariante multinomial para comparar la asociación entre edad y sexo con la clase 2, 3 y 4 frente a la clase 1. Los datos se analizaron en el programa STATA V13.0. **Resultados:** Se analizaron 1,000 radiografías laterales de cráneo, la edad promedio fue de 15 (\pm 4.23) años y 57.60% (n = 424) eran mujeres. La prevalencia de clase 1 fue de 71.8% (IC 95% 68.92-74.51), clase 2 fue 16.5% (IC 95% 14.32-18.94), clase 3 fue 5.5% (IC 95% 4.24-7.10) y clase 4 fue 6.20% (IC del 95%: 4.86 a 7.88). Según el análisis multivariado, se identificó que los hombres tenían mayor posibilidad de tener una clase 2 o 3 que clase 1, mientras que los pacientes mayores eran clase 4 en comparación con clase 1. **Conclusiones:** *Ponticulus posticus* es una variante anatómica de alta prevalencia en la población estudiada. En la clasificación de Cederberg y Stubbs se observó mayor prevalencia de la clase 1 de *ponticulus posticus*. La calcificación se extiende a menos de la mitad de la arteria vertebral. Los hombres mostraron mayor prevalencia de clase 2. El aumento de la frecuencia de clase 4 se asoció con el aumento de la edad. La clase 1 de la misma clasificación no tenía importancia clínica, ya que no se observó calcificación de ningún tipo.

Recibido: Agosto 2021. Aceptado: Marzo 2022.

Citar como: Becerra-Moreira MA, Pacheco-Pesántez DE, Vidal-Dávila TA, Villavicencio-Caparó E, Cruz-Hervert LP, Barzallo-Sardi V. Prevalencia de la clasificación del *ponticulus posticus* en pacientes de nueve a 25 años en una población en Cuenca-Ecuador. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 178-185.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

www.medigraphic.com/ortodoncia

Palabras clave: Prevalencia, *ponticulus posticus*, vértebras, cervicales.

INTRODUCCIÓN

El *ponticulus posticus* se ha considerado como una simple variante anatómica a nivel de las vértebras cervicales que genera la compresión de las estructuras nerviosas y vasculares que pasan a través del foramen como arteria vertebral, el plexo periarterial y el nervio suboccipital,¹⁻³ lo que ocasiona una oclusión de la arteria vertebral que causa una insuficiencia vertebrobasilar, la cual genera vértigo,⁴⁻⁹ además de otra sintomatología como migraña de tipo tensional, neuralgias de varios tipos e incluso las migrañas sin aura, también se ha relacionado con dolores de cuello y hombros.^{5-7,10-12} Se ha sugerido que el *ponticulus posticus* y la arteria vertebral tienen un papel importante en la génesis de la disección arterial y en los accidentes cerebrovasculares en los niños debido a la inmovilización de la arteria vertebral en su interior.¹³

El *ponticulus posticus*, descrito por Allen,¹⁴ es un arco óseo que conecta el tubérculo retroglenoideo localizado posterior a la fosa articular superior del atlas con su arco posterior que origina la calcificación del segmento lateral del ligamento atlantooccipital posterior o de la cápsula de esta articulación,^{2,5} y es la encargada de 50% de los movimientos de la cabeza.⁹ Clínicamente se asocia con la postura conocida como «cuello de tortuga», y sonidos audibles durante los movimientos de la cabeza.¹³ El *ponticulus posticus* también es conocido como «variación de Kimmerle» (Kimmerle, 1930), «foramen retroarticular superior» (Brocher, 1955), *Canalis vertebralis* (Wolff-Heidegger, 1961), «anillo retroarticular de la arteria vertebral» (Lamberty & Zivanovic,

1973), foramen retroarticular superior, foramen sagital, proceso glenoideo posterior, entre otros.^{2,5,7,10,14-17}

Su etiología se atribuye a una activación del potencial osteogénico en la zona de unión al cráneo⁵ o un desarrollo del arco dorsal del proatlas.^{4,18-20} Se ha registrado mayor frecuencia en varones de raza negra.^{2,19,21} Es importante conocer la prevalencia del *ponticulus posticus* en población latina, la prevalencia reportada en otras poblaciones varía de 2 a 10%,^{2,5,6} y por lo general sólo se realiza en población con sintomatología migrañosa, ya que ésta nos puede orientar hacia el diagnóstico de varios síndromes, como el de Barre-Lieou o el síndrome de Eagle; además puede generar una falsa impresión preoperatoria al momento de la colocación de los tornillos de fijación, perforar esta estructura y causar daños a la arteria vertebral.^{16,18,22} Adicionalmente, hasta donde conocemos ningún estudio ha realizado un análisis multivariado para identificar las posibles asociaciones entre la edad, el sexo y entre las categorías de la clasificación modificada de Cederberg y Stubbs descrita en el estudio de Geist y colaboradores.¹

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal descriptivo, cuya población de estudio se obtuvo a partir de un archivo radiográfico de un centro radiológico en Cuenca, Ecuador que está conformado por un total de 10,000 telerradiografías cefálicas laterales digitales, utilizando un equipo radiográfico marca J. Morita. Veraviewepocs®. Modelo: X550CP-DC-UL. Número de serie: 4531.

Se estimó el tamaño de muestra considerando una prevalencia de 50%, con una precisión de 3%, un nivel de confianza de 95% y tomando en cuenta la muestra total de 10,000 telerradiografías. La muestra total fue de 1,000 telerradiografías cefálicas laterales que fueron seleccionadas mediante un método de selección aleatoria; la selección de la muestra se realizó mediante el comando «simple» del programa STATA V.13.0

con el que se seleccionaron las 1,000 telerradiografías. Los criterios de inclusión fueron: telerradiografías laterales de cráneo digitales provenientes del centro de radiología tomadas en los años de 2013 a 2015, de ambos sexos y edades entre nueve y 25 años, en las que se observe hasta la sexta vértebra cervical. Para mantener el manejo de confidencialidad de la información se omitieron los nombres de los pacientes.

Se observó el grado de calcificación del ligamento atlantooccipital a través de la arteria vertebral para de esta manera, según la clasificación de Cederberg y Stubbs, proceder a la clasificación de las telerradiografías en clase 1, 2, 3 o 4.

En primera instancia, los ejemplos de las clases observadas en la radiografía se ejemplifican en la *Figura 1*. Los participantes fueron calibrados por un especialista en ortodoncia, experto en el tema, quien fungió como estándar de oro. Las mediciones se realizaron en dos ocasiones con un intervalo de una semana para lo que se utilizaron 50 telerradiografías cefálicas laterales con el método de doble aleatorio, confrontando los datos de las investigadoras contra el especialista. Los valores de sensibilidad y especificidad se reportan para cada categoría clasificación de Cederberg y Stubbs y cada una de las evaluadoras; la clase 1 fue la categoría de referencia (*Tabla 1*).

Una vez realizada la estandarización, se llevó un registro digital, posteriormente se ingresaron los datos en el programa estadístico STATA V13.0 y se calcularon las prevalencias y sus intervalos de confianza; de igual forma se utilizó una prueba de proporciones para comparar si existieron diferencias estadísticamente significativas entre las clases y el sexo. Se realizó un análisis de regresión multinomial multivariado para comparar la asociación entre edad y sexo con relación a la clase *ponticulus posticus* 2, 3 y 4 en comparación con la clase 1. En la *Tabla 2* se muestra la descripción de la clasificación del *ponticulus posticus* de acuerdo con la clasificación de Cederberg, Stubbs y colaboradores.

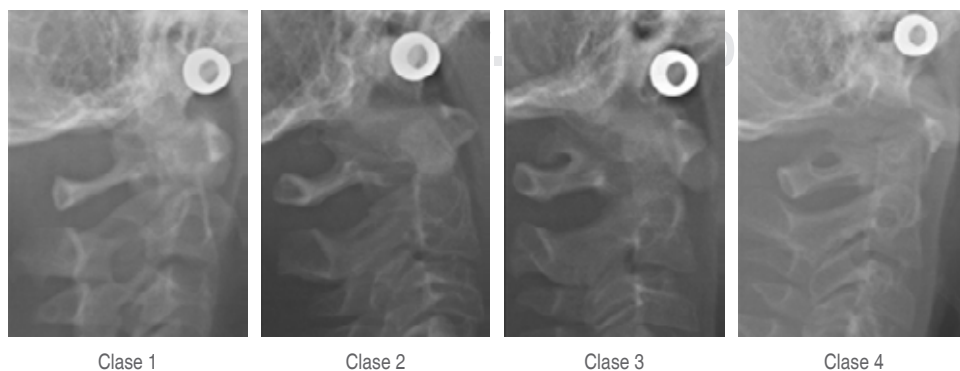


Figura 1:

Ejemplos radiográficos de la clasificación de Cederberg y Stubbs.

Radiographic examples of the Cederberg and Stubbs classification.

Tabla 1: Descripción de la confiabilidad de las mediciones clínicas para identificar la presencia o ausencia de la característica.

Description of the reliability of clinical measurements to identify the presence or absence of the feature.

Clasificación	Evaluador 1 versus estándar de oro % (IC95%)	Evaluador 2 versus estándar de oro % (IC95%)
Clase 2 versus clase 1		
Sensibilidad*	33.3 (13.3-59.0)	63.2 (38.4-83.7)
Especificidad†	66.7 (44.7-84.4)	95.7 (78.1-99.9)
Clase 3 versus clase 1		
Sensibilidad*	100.0 (15.8-100.0)	100.0 (2.5-100.0)
Especificidad†	94.1 (71.3-99.9)	100.0 (84.6-100.0)
Clase 4 versus clase 1		
Sensibilidad*	100.0 (29.2-100.0)	100.0 (29.2-100.0)
Especificidad†	100.0 (79.4-100.0)	91.7 (73-99.0)

* = es el porcentaje que expresa la capacidad de identificar verdaderos enfermos en la población evaluada. † = es el porcentaje que expresa la capacidad de identificar verdaderos sanos en la población evaluada. IC95% = intervalo de confianza a 95%.

Tabla 2: Definiciones de la clasificación del *ponticulus posticus* de acuerdo con la clasificación de Cederberg, Stubbs y cols.

Definitions of the ponticulus posticus classification according to the classification of Cederberg, Stubbs et al.

Clase	Definición
1	No hay calcificaciones en todo el recorrido de la arteria vertebral
2	La calcificación se extiende a menos de la mitad a través de la arteria
3	La calcificación se extiende al menos hasta la mitad, pero no completamente a través de la arteria
4	La calcificación se extiende completamente en todo el recorrido de la arteria

RESULTADOS

De acuerdo con la clasificación de Cederberg y Stubbs en toda la muestra, la prevalencia del *ponticulus posticus* fue de 71.8% (IC95% 68.9-74.5), 16.5% (IC95% 14.3-18.9), 5.5% (IC95% 4.24-7.1) y 6.2% (IC95% 4.86-7.88) para la clase 1, 2, 3 y 4, respectivamente, como se muestra en la **Tabla 3**. Con relación al sexo, en el análisis bivariado se observó que la clase 1 fue significativamente ($p < 0.05$) más frecuente en las mujeres (76.91%; IC95% 73.28-80.18) que en los hombres (64.86%; IC95% 60.18-69.27). En las demás clases no se detectaron dife-

rencias significativas entre el sexo y las prevalencias de las clases restantes.

En los resultados que se muestran en la **Tabla 4** del análisis multinomial multivariado, en el cual se utilizó la clase 1 como categoría de comparación o referencia, se observó que los hombres tuvieron un 1.55 (razón de riesgo relativo (RRR) = 1.55; IC95% 1.10-2.18; $p = 0.012$) y 4.73 (RRR = 4.73; IC95% 2.53-8.84; $p < 0.001$) más probabilidad de tener clase 2 y 3, respectivamente que las mujeres en comparación con lo que se detectó en la clase 1. En contraste con lo encontrado con la clase 4, donde no se identificó una asociación con sexo, pero sí una relación directamente proporcional con la edad: cuanto más aumentaba la edad más incrementaba la probabilidad (RRR= 1.07; IC95% 1.01-1.13; $p=0.032$) de presentar una clase 4 en comparación con lo observado en la clase 1.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la clasificación de Cederberg y Stubbs,^{1,5,23} la clase 1 fue la más frecuente, lo cual concuerda con lo reportado por Saleh;²⁴ sin embargo, la prevalencia de la clase 4 descrita en el presente estudio es menor de 16.1% en contraste con lo señalado por

Tabla 3: Prevalencia del *ponticulus posticus* de acuerdo con la clasificación de Cederberg y Stubbs.

Prevalence of ponticulus posticus according to the Cederberg and Stubbs classification.

	n	Prevalencia	Intervalo de confianza a 95%		p*
			Límite inferior	Límite superior	
Clase 1					
Mujer	443	76.91	73.28	80.18	
Hombre	275	64.86	60.18	69.27	< 0.001
Total	718	71.80	68.92	74.51	
Clase 2					
Mujer	84	14.58	11.93	17.71	
Hombre	81	19.10	15.63	23.14	0.437
Total	165	16.50	14.32	18.94	
Clase 3					
Mujer	14	2.43	1.44	4.07	
Hombre	41	9.67	7.19	12.88	0.383
Total	55	5.50	4.24	7.10	
Clase 4					
Mujer	35	6.08	4.39	8.35	
Hombre	27	6.37	4.40	9.13	0.962
Total	62	6.20	4.86	7.88	

*p = Prueba para comparar proporciones.

Tabla 4: Resultados del análisis multivariado de regresión multinomial.

Results of the multivariate multinomial regression analysis.

Clasificación del <i>ponticulus posticus</i>	Variables	Razón de riesgo relativo	Intervalo de confianza a 95%		p
			Límite inferior	Límite superior	
Clase 1	Categoría de referencia				
Clase 2	Edad (años)	0.97	0.93	1.02	0.217
Clase 3	Mujer	Categoría de referencia			
	Hombre	1.55	1.10	2.18	0.012
Clase 3	Edad (años)	1.01	0.95	1.08	0.664
	Mujer	Categoría de referencia			
Clase 4	Hombre	4.73	2.53	8.84	< 0.001
	Edad (años)	1.07	1.01	1.13	0.032
Clase 4	Mujer	Categoría de referencia			
	Hombre	1.26	0.74	2.13	0.389

el mismo autor.²⁴ Los datos obtenidos de la población de la India indican una baja prevalencia del *ponticulus posticus* de 2.2%,² mientras que 9.8%, de acuerdo con lo reportado por Mitchell y colaboradores en 1998, se realizó en cadáveres de África. El estudio realizado por Gibelli en población italiana muestra un resultado de 7.7% en la forma completa de clasificación y 9% en la forma incompleta.²⁵ Kendrick y Biggs reportan una prevalencia de 15.8% de presencia de *ponticulus posticus* sin especificar su tipo. Geist en el estudio realizado en Detroit mostró que existe mayor prevalencia de la clase 3 de *ponticulus posticus* con 15.8% seguido del *ponticulus posticus* clase 4 con 10.4%.¹

No se determinó diferencia estadísticamente significativa por sexo, excepto para la clase 1; sin embargo, en el análisis multivariado fue posible observar mayor posibilidad de ser clase 2 y 3 en el caso de los hombres en comparación con lo observado en la clase 1, esta relación no se detectó en la clase 4. Estos resultados contrastan con lo reportado por Kendrick y Biggs²¹ y Gibelli²⁵ en pacientes de seis a 17 años, donde revelaron que el sexo podría estar asociado con la prevalencia. Sin embargo, en estudios recientes^{1,2,21,26} se ha revelado que la prevalencia es mayor en hombres, lo que va en el mismo sentido de los resultados del presente estudio, ya que se detectó un aumento en la prevalencia en los hombres de 55% (RRR = 1.55; IC95% 1.10-2.18; p = 0.012) y 373% (RRR = 4.73; IC95% 2.53-8.84; p < 0.001) comparado con lo observado en la clase 1.

Paraskevas señala que la prevalencia del *ponticulus posticus* está relacionada con la edad, que reporta una progresiva mineralización del arco posterior del atlas generando una osificación parcial o completa²⁷ lo que es consistente con los resultados del modelo multivariado, donde se observa que a mayor edad aumenta 7% la prevalencia de la clase 4 (RRR = 1.07; IC95% 1.01-1.13; p = 0.032) en comparación con lo observado en la clase 1. Sin embargo, se han reportado casos de *ponticulus posticus* completos en niños menores de 10 años, incluso en nuestro estudio se encontraron casos de *ponticulus posticus* completos en niños de nueve años, lo que sugiere que esta variación es independiente de la edad; tampoco se puede relacionar con cambios degenerativos, pues existe una alta prevalencia del *ponticulus posticus* completos en poblaciones jóvenes, por lo tanto se sugiere que esta variante anatómica no es sinónimo de envejecimiento ni un proceso hipertrófico.^{23,25,26}

Limitantes y fortalezas del estudio

Una de las limitantes del estudio es que no contó con información relacionada con la etnia o información sociodemográfica adicional. A pesar de que la gran mayoría de los estudios no revelan una evaluación de la concordancia (coeficiente de Kappa), la principal limitación del estudio es la concordancia interoperador, ya que uno de los evaluadores tuvo una concordancia baja en comparación con el especialista. Sin embargo, esto puede considerarse aceptable debido a la gran sobreposición de estructuras radiográficas, lo cual representa una debilidad del método radiográfico utilizado que se observa en la zona para realizar esta medición.

Con relación a las fortalezas del estudio, se debe resaltar que el tamaño de la muestra fue suficiente para determinar la prevalencia con una precisión inferior a 3%. Otra fortaleza es la selección aleatoria de la muestra, lo cual fundamenta la validez de la muestra y su representatividad con relación a la población de estudio. Un elemento adicional que no se ha detectado en estudios anteriores es la inclusión del análisis de regresión multinomial multivariado, donde se pudo explorar el efecto del sexo y la edad con relación a la mayor probabilidad de presentar una clase 2, 3 o 4 en comparación con lo observado en los pacientes clase 1.

CONCLUSIONES

La clase 1 de Cederberg y Stubbs fue la de mayor prevalencia tanto en hombres como en mujeres, se le conoce como ausencia de *ponticulus posticus*, segui-

da de la clase 2 y 4. Es importante señalar que ambos evaluadores tuvieron valores de sensibilidad y especificidad superiores a 95% para las clases 3 y 4, a pesar de contar con una prevalencia baja. Los valores más bajos se observaron para la sensibilidad; de 33.3 a 63.2%; estos valores sugieren una subestimación en la prevalencia de la clase 2; y en el mismo sentido, se subestimarían los valores para la clase 2 en comparación con la clase 1, sin que lo anterior represente algún cambio significativo para las clase 3 y 4.

Los resultados del presente estudio muestran que la clase 3 fue la menos prevalente en todo el estudio. El sexo influye en la presentación de esta variación anatómica, debido a que los hombres evidencian en mayor porcentaje esta variación anatómica en las clases 2 (18.7%), 3 (9.7%) y 1 (6.4%) que las mujeres.

El conocimiento del *ponticulus posticus* contribuye a una formación integral del estudiante de odontología, pues al diagnosticar esta variante anatómica en nuestros pacientes se recomienda un manejo adecuado, evitando movimientos de hiperextensión del cuello durante de la atención odontológica, ya que esto generaría compresión de la arteria vertebral.

Los radiólogos orales y los profesionales de la salud oral deben observar en los estudios imagenológicos de cabeza y cuello de manera detallada a fin de encontrar cualquier variante anatómica o patología. Es por eso que se ha considerado de vital importancia una observación adecuada, ya que ésta permitirá identificar el *ponticulus posticus*.

Original research

Prevalence of *ponticulus posticus* classification in patients from 9 to 25 years of age in a population in Cuenca-Ecuador

María Auxiliadora Becerra-Moreira,*
Diana Estefanía Pacheco-Pesántez,[§]
Tatiana Alexandra Vidal-Dávila,[¶]
Ebingen Villavicencio-Caparó,^{||}
Luis Pablo Cruz-Hervert,** Vinicio Barzallo-Sardi^{§§}

* Residente de la Especialidad de Rehabilitación Oral, Universidad de Cuenca, Ecuador.

[§] Odontóloga de Practica Privada, Cuenca, Ecuador.

[¶] Residente de la Especialidad de Ortodoncia, Universidad de Cuenca, Ecuador.

^{||} Docente de la Facultad de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

** Profesor, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM, México.

^{§§} Docente de la Facultad de Odontología, Universidad de Cuenca, Ecuador.

ABSTRACT

Objective: To determine the prevalence of ponticulus posticus in lateral digital skull radiographs. **Materials and methods:** We randomly select Digital lateral skull radiographs from the database of an oral and maxillofacial radiology center in the city of Cuenca-Ecuador, of patients between 9 and 25 in 2013-2015. We calculate general and sex prevalences of ponticulus posticus according to the Cederberg and Stubbs classification. We performed multivariate multinomial regression analysis to compare the association between age and sex with the ponticulus posticus class 2, 3, and 4 compared to class 1. The data obtained were analyzed in the STATA V13.0 program. **Results:** One thousand lateral digital radiographs of the skull were analyzed, the average age was 15 (\pm 4.23) years, and 57.60% (n = 424) were women. The prevalence of class 1 was 71.8% (95% CI 68.92-74.51), class 2 was 16.5% (95% CI 14.32-18.94), class 3 was 5.5% (95% CI 4.24-7.10) and class 4 was 6.20% (95% CI 4.86-7.88). According to the multivariate analysis, we observed that men had a greater possibility of having a class 2 or 3 than class 1, while older patients were class 4 compared to class 1. **Conclusions:** Ponticulus posticus is an anatomical variant with a high prevalence in the studied population. According to the Cederberg and Stubbs classification, and due to its clinical importance, we found a higher prevalence of class 1 of ponticulus posticus. We observed that the calcification extends less than halfway through the vertebral artery. Men presented a higher prevalence of in class 2, so sex influences this anatomical variation. We observed that increasing the frequency of class 4 was associated with increasing age increased. We considered type 1 of the same classification was not clinically important since no calcification of any kind was observed.

Keywords: Prevalence, ponticulus posticus, cervical, vertebrae.

INTRODUCTION

Ponticulus posticus has been considered as a simple anatomical variant at the level of the cervical vertebrae, which generates the compression of the nervous and vascular structures that pass through the foramen such as the vertebral artery, the periarterial plexus, and the suboccipital nerve;¹⁻³ which generates an occlusion of the vertebral artery that generates a vertebrobasilar insufficiency which generates vertigo,⁴⁻⁹ in addition to other symptomatology such as tension-type migraine, neuralgia of various types and even migraines without aura, it has also been related to neck and shoulder pain.^{5-7,10-12} It has been suggested that the ponticulus posticus and the vertebral artery play an important role in the genesis of arterial dissection and stroke in children due to the immobilization of the vertebral artery within it.¹³

The ponticulus posticus, described by Allen,¹⁴ is a bony arch that connects the retroglenoid tubercle located posterior to the superior articular fossa of the atlas with its posterior arch that originates the calcification of the lateral segment of the posterior atlantooccipital ligament or the capsule of this joint^{2,5} and is responsible for 50% of head movements.⁹ Clinically it is associated with the

posture known as «turtle neck», and audible sounds during head movements.¹³ The ponticulus posticus is also known as «Kimmerle's Variation» (Kimmerle, 1930), «superior retroarticular foramen» (Brocher, 1955), «*Canalis vertebralis*» (Wolff-Heidegger, 1961), «retroarticular ring of the vertebral artery» (Lamberty & Zivanovic, 1973), superior retroarticular foramen, sagittal foramen, posterior glenoid process, among others.^{2,5,7,10,14-17}

Its etiology is attributed to an activation of the osteogenic potential in the cranial junction zone⁵ or by a development of the dorsal arch of the proatlax.^{4,18-20} A higher frequency has been reported in black males.^{2,19,21} It is important to know the prevalence of ponticulus posticus in the Latin population, the prevalence reported in other populations varies from 2 to 10%,^{2,5,6} and usually only be performed in populations with migraine symptoms; since this can guide us towards the diagnosis of several syndromes, such as Barre-Lieou or Eagle's syndrome; also generate a false preoperative impression at the time of placement of the fixation screws and perforate this structure and cause damage to the vertebral artery.^{16,18,22} Additionally, to our knowledge, no study has performed a multivariate analysis to identify possible associations between age, sex, and the categories of the modified Cederberg and Stubbs classification described in the study of Geist et al.¹

MATERIAL AND METHODS

A descriptive cross-sectional study was carried out, whose study population was obtained from a radiographic archive of a radiological center in Cuenca-Ecuador, which consists of a total of 10,000 digital lateral cephalic teleradiographies, using a J. MORITA radiographic equipment. Veraviewepocs®. Model: X550CP-DC-UL. Serial number: 4531.

The sample size was estimated considering a prevalence of 50%, with a precision of 3%, a confidence level of 95%, and considering the total sample of 10,000 teleradiographies. The total sample was 1,000 lateral cephalic teleradiographies that were selected by a random selection method; the sample selection was performed using the «sample» command of the STATA V.13.0 program with which the 1,000 teleradiographies were selected. The inclusion criteria were: digital lateral skull teleradiographies from the radiology center taken in the years from 2013 to 2015, of both sexes and ages between 9 and 25 years, in which up to the sixth cervical vertebra was observed. To maintain the confidentiality management of the information, the names of the patients were omitted.

The degree of calcification of the atlanto-occipital ligament through the vertebral artery was observed to proceed to classify the teleradiographies into class 1, 2, 3, or 4 according to the classification of Cederberg and Stubbs.

In the first instance, the examples of the classes observed in the radiographs are shown in *Figure 1*. The participants were calibrated by a specialist in orthodontics, an expert in the subject, who acted as the gold standard. The measurements were taken on two occasions with an interval of one week, using 50 lateral cephalic teleradiographies with the double randomized method, comparing the data of the researchers against the specialist. Sensitivity and specificity values are reported for each Cederberg and Stubbs classification category and each of the evaluators; class one was the reference category (*Table 1*).

Once the standardization had been carried out, a digital record was kept and the data were subsequently entered into the STATA V13.0 statistical program, and the prevalences and their confidence intervals were calculated, and a test of proportions was used to compare whether there were statistically significant differences between the classes and sex. A multivariate multinomial regression analysis was performed to compare the association between age and sex to ponticulus posticus class 2, 3, and 4 in comparison with class 1. *Table 2* shows the description of the ponticulus posticus classification according to the classification of Cederberg, Stubbs, et al.

RESULTS

According to the Cederberg and Stubbs classification in the whole sample, the prevalence of ponticulus posticus was 71.8% (95% CI 68.9-74.5), 16.5% (95% CI 14.3-18.9), 5.5% (95% CI 4.24-7.1) and 6.2% (95% CI 4.86-7.88) for class 1, 2, 3 and 4, respectively, as shown in *Table 3*. Regarding sex, in the bivariate analysis, it was observed that class 1 was significantly ($p < 0.05$) more frequent in women (76.91%; 95% CI 73.28-80.18) than in men (64.86%; 95% CI 60.18-69.27). In the other classes, no significant differences were observed between sex and prevalences in the remaining classes.

In the results shown in *Table 4* of the multivariate multinomial analysis, in which class 1 was used as the comparison or reference category; it was observed that men had a 1.55 (relative risk ratio (RRR) = 1.55; 95%CI 1.10-2.18; $p = 0.012$) and 4.73 (RRR = 4.73; 95% CI 2.53-8.84; $p < 0.001$) more likely to have class 2 and class 3, respectively than

women compared to what was observed with class 1. In contrast to what was observed with class 4, where no association with sex was identified; but a directly proportional relationship with age was identified, the more the age increased, the more the probability increased (RRR = 1.07; 95% CI 1.01-1.13; $p = 0.032$) of presenting a class 4 in comparison with what was observed in class 1.

DISCUSSION

According to the classification of Cederberg and Stubbs,^{1,5,23} class 1 was the most frequent which agrees with that reported by Saleh,²⁴ however, the prevalence of class 4 reported in the present study is less than 16%.²⁴ The data obtained from the Indian population report a low prevalence of ponticulus posticus of 2.2%,² while that of 9.8% in agreement with that reported by Mitchell et al. 1998, which was carried out in African cadavers. The study conducted by Gibelli in the Italian population shows a result of 7.7% in the complete form of classification and 9% in the incomplete form.²⁵ Kendrick and Biggs report a prevalence of 15.8% of the presence of ponticulus posticos without specifying the type of it. Geist, in the study conducted in Detroit, showed a higher prevalence of class 3 with 15.8%, followed by class 4 with 10.4%.¹

No statistically significant difference by sex was determined, except for class 1, however, in the multivariate analysis it was possible to observe a greater possibility of being class 2 and 3 in the case of men compared to what was observed in class 1, this relationship was not observed in class 4. These results contrast with those reported by Kendrick and Biggs²¹ and Gibelli²⁵ in patients aged 6 to 17 years where they reported that sex was associated with prevalence. However, recent studies^{1,2,21,26} have reported that the prevalence is higher in males, which is in the same direction as the results of the present study; since an increase in prevalence was observed in males of 55% (RRR = 1.55; 95% CI 1.10-2.18; $p = 0.012$) and 373% (RRR = 4.73; 95% CI 2.53-8.84; $p < 0.001$) compared to that observed in class 1.

Paraskevas points out that the prevalence of ponticulus posticus is related to age reporting progressive mineralization of the posterior arch of the atlas generating a partial or complete ossification²⁷ which is consistent with the results of the multivariate model where it is observed that the older the age increases the prevalence of class 4 increases by 7% (RRR = 1.07; 95% CI 1.01-1.13; $p = 0.032$) compared to what was observed in class 1. However, cases of

complete ponticulus posticus have been reported in children under 10 years of age, even in our study cases of complete ponticulus posticus were found in 9-year-old children suggesting that this variation is independent of age, nor can it be related to degenerative changes since there is a high prevalence of complete ponticulus posticus in young populations, therefore it is suggested that this anatomical variant is not synonymous with aging or a hypertrophic process.^{23,25,26}

Limitations and strengths of the study

One of the limitations of the study is that in the present study there was no information related to ethnicity or additional sociodemographic information. Although the vast majority of studies do not report an assessment of concordance (Kappa coefficient), the main limitation of the study is the inter-operator concordance; since one of the evaluators had low reliability in comparison with a specialist. However, this can be considered acceptable due to the great overlapping of radiographic structures, which represents a weakness of the radiographic method used, observed in the area to perform this measurement.

Regarding the strengths of the study, it should be emphasized that the sample size was sufficient to determine the prevalence with an accuracy of less than 3%. Another strength is the random selection of the sample, which supports the validity of the sample and its representativeness to the study population. An additional element, which has not been observed in previous studies, is the inclusion of multivariate multinomial regression analysis, where it was possible to explore the effect of sex and age to the greater probability of presenting a class 2, 3, or 4 in comparison with that observed in class I patients.

CONCLUSIONS

Cederberg and Stubbs class 1 was the most prevalent in both men and women, known as the absence of ponticulus posticus, followed by class 2 and 4. It is important to note that both evaluators had sensitivity and specificity values higher than 95% for classes 3 and 4, despite having a low prevalence. The lowest values were observed for sensitivity; from 33.3 to 63.2%; these values suggest an underestimation in the prevalence of class 2; and in the same sense, the values for class 2 would be underestimated in comparison with class 1; without this representing any significant change for classes 3 and 4.

The results of the present study show that class 3 was the least prevalent in the whole study. Sex influences the presentation of this anatomical variation because males present a higher percentage of this anatomical variation in classes 2 (18.7%), 3 (9.7%), and 1 (6.4%) than females.

The knowledge of the ponticulus posticus contributes to an integral formation of the dental student because when diagnosing this anatomical variant in our patients, adequate management is recommended, avoiding hyperextension movements of the neck during dental care, since this would generate compression of the vertebral artery.

Oral radiologists and oral health professionals should observe in imaging studies both the head and neck in detail to find any anatomical variant or pathology. That is why a proper observation has been considered of vital importance since it will allow the identification of the ponticulus posticus.

REFERENCIAS/REFERENCES

- Geist JR, Geist SM, Lin LM. A cone-beam CT investigation of ponticulus posticus and lateralis in children and adolescents. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014; 43 (5): 20130451.
- Sylvia S, Kulkarni S, Hatti A. Bilateral retro articular ring in Atlas vertebra-a case report. *Anat Karnataka.* 2011; 5 (1): 81-86.
- Cho YJ. Radiological analysis of ponticulus posticus in Koreans. *Yonsei Med J.* 2009; 50 (1): 45-49.
- Karau Bundi P, Ogeng'O JA, Hassanali J, Odula PO. Morphometric and variations of bony ponticles of the Atlas vertebrae (C1) in Kenyans. *Int J Morphol.* 2010; 28 (4): 1019-1024.
- Kuhta P, Hart J, Greene-Orndorf L. The prevalence of posticus ponticus: retrospective analysis of radiographs from a chiropractic health center. *J Chiropr Med.* 2010; 9 (4): 162-165.
- Pérez I, Chavez A, Ponce D. Frequency of ponticulus posticus in lateral cephalometric radiography of peruvian patients. *Int J Morphol.* 2015; 32 (1): 54-60.
- Bayrakdar IS, Miloglu O, Altun O, Gumussoy I, Durna D, Yilmaz AB. Cone-beam computed tomography imaging of ponticulus posticus: prevalence, characteristics, and a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014; 118 (6): 210-218.
- Sabir H, Kumbhare S, Rout P. Evaluation of ponticulus posticus on digital lateral cephalograms and cone beam computed tomography in patients with migraine and healthy individuals: a comparative study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014; 118 (3): 348-354.
- Kavakli A, Aydinlioglu A, Yesilyurt H, Kus I, Diyarbakirli S, Erdem S, Anlar O. Variants and deformities of atlas vertebrae in Eastern Anatolian people. *Saudi Med J.* 2004; 25 (3): 322-325.
- Krishnamurthy A, Nayak SR, Khan S, Prabhu LV, Ramanathan LA, Kumar CG, Sinha AP. Arcuate foramen of atlas: incidence, phylogenetic and clinical significance. *Rom J Morphol Embryol.* 2007; 48 (3): 263-266.
- Mudit G, Srinivas K, Satheesha R. Retrospective analysis of ponticulus posticus in Indian orthodontic patients-a lateral cephalometric study. *Ethiop J Health Sci.* 2014; 24 (4): 285-290.
- D'Antoni AV. Ponticulus posticus: another variant present in a recently published case'. *Clin Anat.* 2010; 23 (3): 326-327.
- Greiner HM, Abruzzo TA, Kabbouche M, Leach JL, Zuccarello M. Rotational vertebral artery occlusion in a child with multiple strokes: a case-based update. *Childs Nerv Syst.* 2010; 26 (12): 1669-1674.
- Hassan M, Shukla S, Siddiqui MS, Singh D. Posterolateral tunnels and ponticuli in human atlas vertebrae. *J Anat.* 2001; 199 (Pt 3): 339-343.
- Dinesh PK, Amol SA, Nilanjan R, Purushottam MR, Vaishaly B. A study of foramen of arcuale in atlas vertebra: incidence and clinical correlations. *Int J Cur Res Rev.* 2015; 7 (20): 9-11.
- Krishnan P, Kartikueyan R, Patel SM, Das S. Ponticulus posticus: An anatomical curiosity with clinical implications. *Neurol India.* 2015; 63 (5): 805-806.
- Simsek S, Yigitkanli K, Comert A, Acar HI, Seckin H, Er U, et al. Posterior osseous bridging of C1. *J Clin Neurosci.* 2008; 15 (6): 686-688.
- Vanitha C, Teli CG, Kadlimatti HS. Bilateral posterior and lateral ponticles resulting in the formation of vertebral artery canal for the atlas: case report. *IOSR-JDMS.* 2014; 13 (5): 82-84.
- Mohanty SR, Nune GKR. Retro-articular vertebral artery foramen of atlas vertebra-a case study in dry bones. *Int J Health Sci Res.* 2015; 5(9): 557-559.
- Le Minor JM, Trost O. Bony ponticles of the Atlas (C1) over the groove for the vertebral artery in humans and primates: polymorphism and evolutionary trends. *Am J Phys Anthropol.* 2004; 125 (1): 16-29.
- Sharma V, Chaudhary D, Mitra R. Prevalence of ponticulus posticus in Indian orthodontic patients. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010; 39 (5): 277-283.
- Sonntag VKH. Beware of the arcuate foramen. *World Neurosurg.* 2014; 82 (1-2): e141-142.
- Cederberg RA, Benson BW, Nunn M, English JD. Arcuate foramen: prevalence by age, gender, and degree of calcification. *Clin Orthod Res.* 2000; 3: 162-167.
- Baeesa SS, Bokhari RF, Bajunaid KM, Al-Sayyad MJ. Prevalence of the foramen arcuale of the atlas in a Saudi population. *Neurosciences (Riyadh).* 2012; 17 (4): 345-351.
- Gibelli D, Cappella A, Cerutti E, Spagnoli L, Dolci C, Sforza C. Prevalence of ponticulus posticus in a Northern Italian orthodontic population: a lateral cephalometric study. *Surg Radiol Anat.* 2016; 38 (3): 309-312.
- Unur E, Erdogan N, Ulger H, Ekinci N, Ozturk O. Radiographic incidence of complete arcuate foramen in turkish population. *Erciyes Med J.* 2004; 26 (2): 50-54.
- Chitroda PK, Katti G, Baba IA, Najmudin M, Ghali SR, Kalmath B, Vijjay G. Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in symptomatic and asymptomatic patients of gulbarga population. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7 (12): 3044-3047.

Correspondencia / Correspondence:

Vinicio Barzallo-Sardi

E-mail: vinicio.barzallo@ucuenca.edu.ec



Centrales maxilares impactados asociados a supernumerarios manejo ortodóntico con anclaje de tipo dental

Sindy Katerine Vera Castellanos,* Beatriz Gurrola Martínez,[§] Adán Casasa Araujo[†]

* Residente del primer año de la maestría Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial en el CESO.

[§] Profesor de la maestría del CESO y profesor de tiempo completo Titular «C» de la Carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

[†] Director del CESO.

Centro de Estudios Superiores en Ortodoncia (CESO).

RESUMEN

Una de las complicaciones orales de los dientes supernumerarios es la impactación de los dientes adyacentes, entre otras, el apiñamiento, la formación de diastema, la rotación, el desplazamiento de los dientes, interferencia oclusal, caries, problemas periodontales, dificultad en la masticación y estética comprometida, la asociación con supernumerarios múltiples, la formación de un quiste dentífero con destrucción ósea, reabsorción radicular y fístula oronasal. Se presenta el manejo de un paciente de 11 años de edad diagnosticado como clase II esquelética con crecimiento normodivergente, clase I molar bilateral y clase II canina bilateral, con los órganos dentales 11 y 21 retenidos, mordida cruzada posterior derecha, apiñamiento inferior, presencia de dientes supernumerarios sin erupción entre canino y premolar así como sector anterosuperior. Para el tratamiento se realizó la alineación, nivelación, extracción de dientes supernumerarios, cirugía para la tracción de los incisivos centrales, *stripping*. En el detallado y retención se utilizaron: *brackets* prescripción Roth 0.022" x 0.028", tubos bondeables en 6's y 7's superiores, bandas con tubos punteables en 6's en botones en órganos dentales 11 y 21 bondeables en 6's y 7's superiores. Tiempo de tratamiento activo un año y seis meses. La retención Hawley con cinturón vestibular superior e inferior.

Palabras clave: Clase II esquelética, tracción de incisivos maxilares, dientes supernumerarios.

INTRODUCCIÓN

La impactación de dientes es un reto para el ortodontista, su prevalencia va en aumento y puede

causar grandes problemas.¹ La ausencia de dientes centrales y del canino es lo más notorio en la sonrisa y al hablar, ésta es una de las causas más comunes de consulta al profesional porque se considera que tiene un efecto en la autoestima y en la interacción social de los niños en general, lo cual será importante detectar para solucionar el problema en edad temprana.² Por otro lado, las diferentes condiciones que afectan la erupción dental normal pueden dividirse en factores etiológicos primarios como las fallas en el proceso de reabsorción, traumatismo e infecciones, entre otros, y secundarios como la presión muscular anormal, enfermedades febriles y alteraciones endocrinas.³ Otras posibles causas son: la posición ectópica del germen dental, dientes primarios no vitales o anquilosados, extracción o pérdida temprana de dientes deciduos, barreras mucosas en la vía de erupción que actúan como barrera física y enfermedades óseas.⁴ Generalmente el diente más afectado es el canino, en menos de 2% de la población general, seguido del incisivo central con 0.06 a 0.2%^{5,6} en el maxilar. El origen de este fenómeno de impactación, refieren Becker y Chaushu, puede ser: obstructivo, por lo menos por la presencia de un mesiodens o dientes supernumerarios, y traumático.⁶ Brook hace referencia a una frecuencia de 1.5 a 3.5% en poblaciones aleatorias y sólo entre 28 y 60% de estos pacientes presentaban impactación en el grupo de incisivos por estas causas. En el mismo sentido, refiere que los odontomas pueden causar obstrucción e impedimento de erupción de los incisivos.^{7,8} Las complicaciones comunes de los dientes supernumerarios son la impactación de los dientes adyacentes, apiñamiento, formación de diastema, rotación, desplazamiento de los dientes, interferencia oclusal, caries, problemas periodontales, dificultad en la masticación y estética

Recibido: Agosto 2020. Aceptado: Noviembre 2020.

Citar como: Vera CSK, Gurrola MB, Casasa AA. Centrales maxilares impactados asociados a supernumerarios manejo ortodóntico con anclaje de tipo dental. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 186-192.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

comprometida.⁸⁻¹⁰ Otro factor que puede condicionar la erupción dental es la formación de quistes como el caso del quiste dentígero, que puede estar presente en dientes supernumerarios y en algunos casos puede manifestarse con destrucción ósea asociada, reabsorción radicular y fístula oronasal.^{5,11,12} Los niños con frecuencia se exponen a caídas o traumatismos en cara o boca, cuando implican los dientes primarios ocurrirá un daño a las células formadoras del germen del diente permanente, no sólo en la parte de la corona, sino también produciendo una dilaceración de la raíz de este mismo.¹² El grado de daño del diente permanente depende de la etapa de desarrollo del mismo así como del tipo y la dirección del trauma infringido, que afectará la línea de orientación de erupción del diente permanente.^{8,13}

REPORTE DE CASO

Se reporta el caso de un paciente de 11 años de edad cuyo motivo de consulta fue «cirugía de dientes centrales»; referido por la madre, clínicamente se observa un crecimiento normodivergente así como ausencia de los órganos dentales 11 y 21 y radiográficamente la clase II esquelética (Figura 1 A y B). Se realizaron estudios de inicio mediante fotografías intraorales; en el análisis intraoral se observan las relaciones molares clase I molar y canina clase II bilateral, ausencia de los órganos dentales (OD) 11 y 21, mordida cruzada posterior derecha y apiñamiento moderado anteroinferior. Las líneas medias dentales no pueden ser determinadas por ausencia de los mismos centrales superiores. En la vista oclusal se aprecian

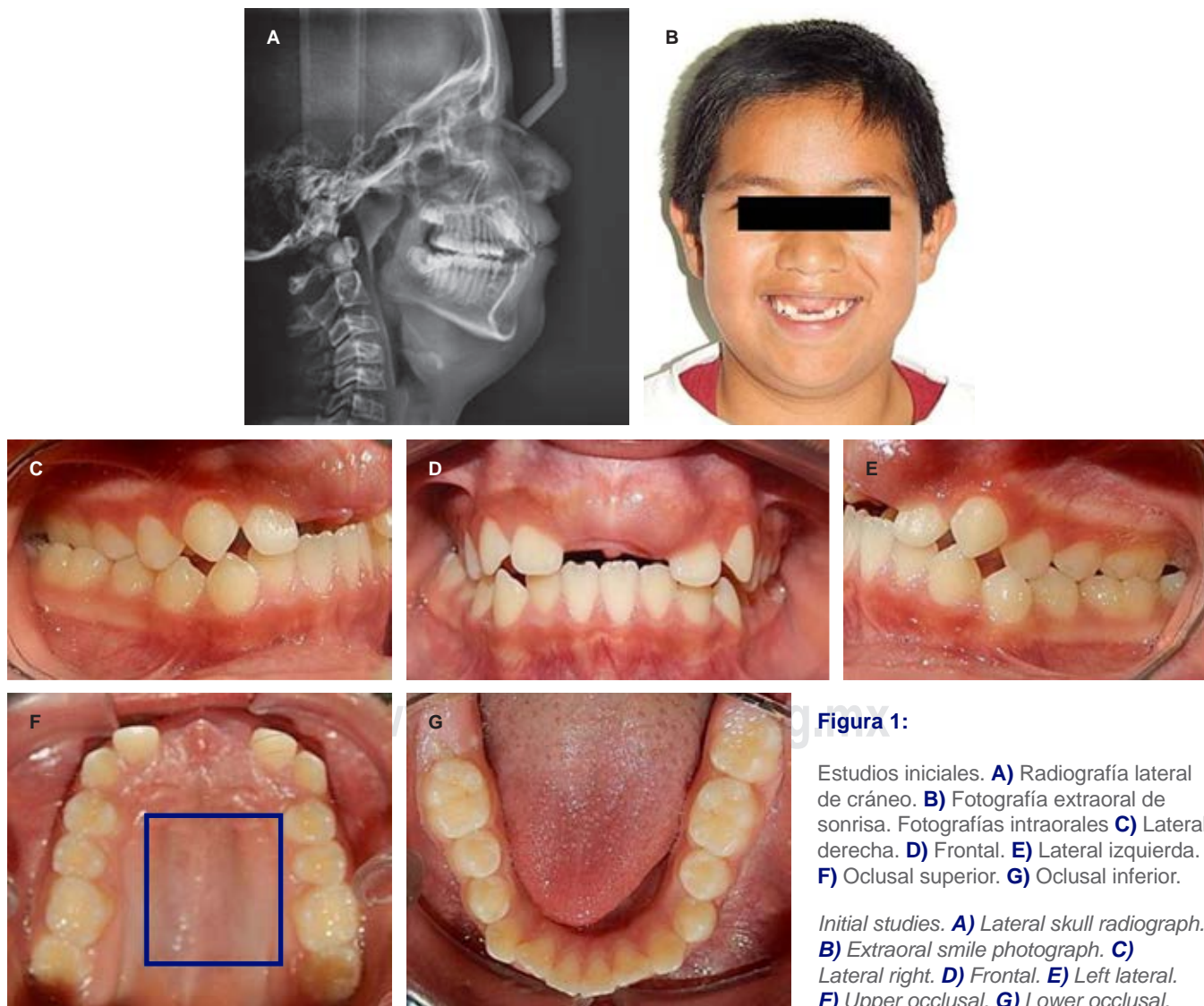


Figura 1:
 Estudios iniciales. **A)** Radiografía lateral de cráneo. **B)** Fotografía extraoral de sonrisa. Fotografías intraorales **C)** Lateral derecha. **D)** Frontal. **E)** Lateral izquierda. **F)** Oclusal superior. **G)** Oclusal inferior.
Initial studies. A) Lateral skull radiograph. B) Extraoral smile photograph. C) Lateral right. D) Frontal. E) Left lateral. F) Upper occlusal. G) Lower occlusal.

las formas de arco superior cuadrada y la inferior con apiñamiento moderado (*Figura 1 C-G*). Adicionalmente se utilizó tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, por sus siglas en inglés) como medio de

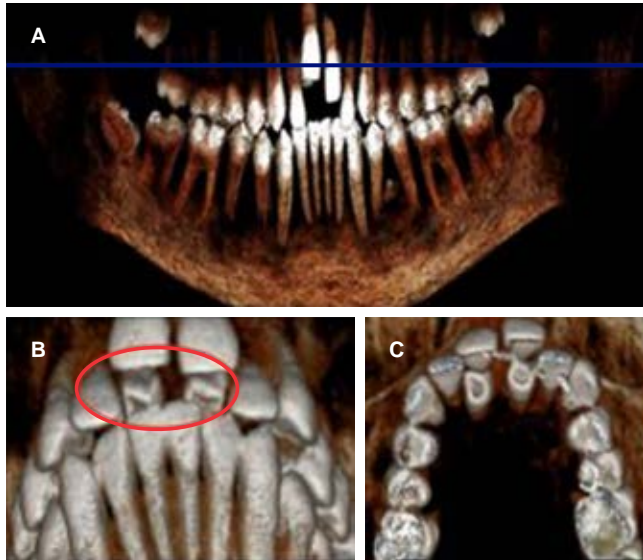


Figura 2: CBCT de reconstrucción. **A)** Corte ortopantomográfico. **B)** Vista en dirección inferosuperior de la región anterior, donde se visualizan los dientes supernumerarios (en un círculo rojo). **C)** Vista oclusal del maxilar.

Reconstruction CBCT. A) Orthopantomographic section. *B)* Inferosuperior view of the anterior region, where the supernumerary teeth are visualized (in a red circle). *C)* Occlusal view of the maxilla.

diagnóstico, donde se puede observar la presencia de los dientes impactados 11 y 21 y supernumerarios de estos mismos dientes en palatino al igual que otros a nivel de las raíces de los OD 34 y 35 (*Figura 2*).

El tratamiento consistió en la realización de tres fases. La primera fase enfocada en la alineación, nivelación y detallado con *brackets* prescripción Roth 0.022" x 0.028" con una secuencia de arcos de NiTi 0.014", 0.016", 0.018" superior e inferior, acero 0.018", 0.020" y 0.018" x 0.025" superior e inferior. En la segunda fase, quirúrgica, se realizaron las extracciones de los dientes supernumerarios, colocándose los botones bondeables con ligadura metálica para comenzar la incorporación de los OD 11 y 12 por medio de tracción al arco (*Figura 3 A y B*). El levantamiento y descruce de la mordida cruzada de los órganos dentales 17 y 16 se efectuó por medio de *bite* turbos en 36 y 46. Además del uso de elásticos cruzados desde el botón bondeado en palatino del 16 y 17 al tubo vestibular del 46 y botón bondeado en el 47, se bondearon los *brackets* de los OD 12 y 22 de cabeza para corregir el torque de estos dientes. La corrección de la sobremordida vertical y horizontal (*overjet* y *overbite*), líneas medias dentales y la clase II canina bilateral se hizo mediante *stripping*, cadenas intramaxilares y elásticos.

En las fotografías intraorales de progreso se puede observar el avance del paciente logrado por la alineación y nivelación dental y los OD 11 y 21 ya incorporados (*Figura 3 C-E*). En los estudios finales se identifica una clase I molar y canina bilateral así como el *overjet* y *overbite* adecuado y la línea media inferior 1 mm desviada a la izquierda con respecto a la línea

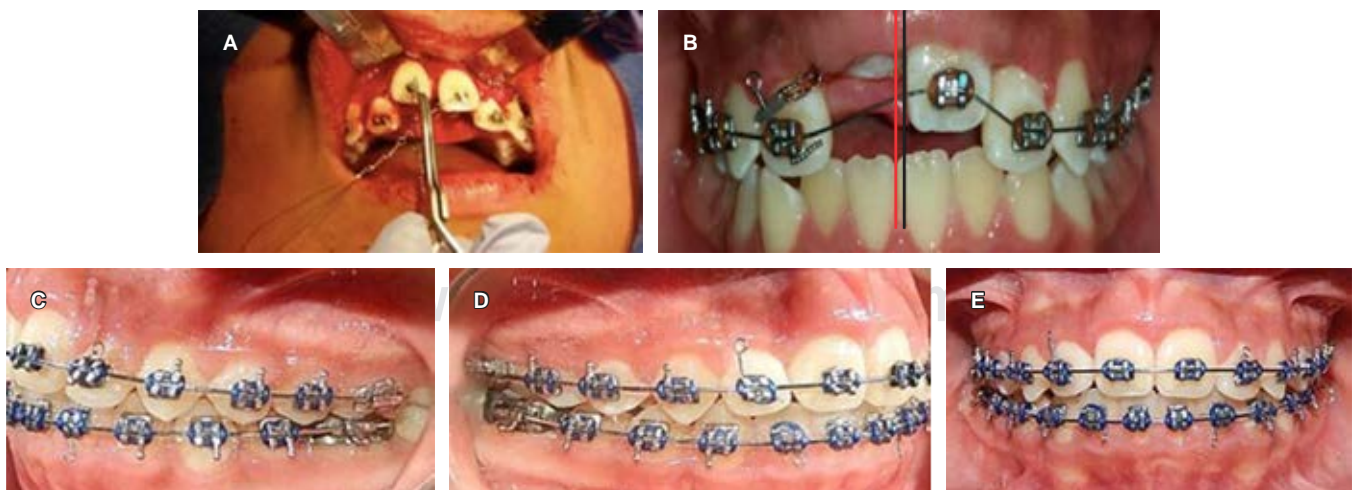


Figura 3: **A)** Colocación de botones bondeables intraorales de progreso. **B)** Tracción de los incisivos centrales. **C)** Lateral izquierda. **D)** Lateral derecha. **E)** Frontal.

A) Placement of bondable buttons intraoral progress. *B)* Traction of the central incisors. *C)* Left lateral. *D)* Right lateral. *E)* Frontal.

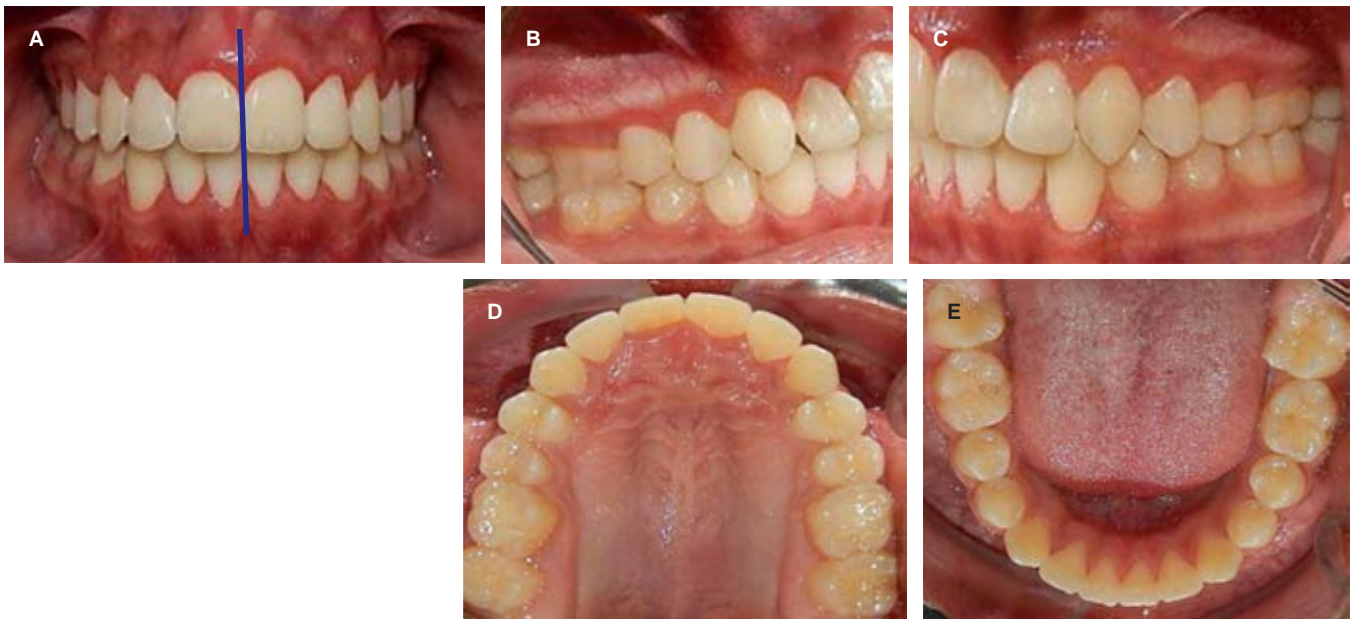


Figura 4:

Fotografías intraorales finales. **A)** Frontal. **B)** Lateral derecha. **C)** Lateral izquierda. **D)** Oclusal superior. **E)** Oclusal inferior. **F)** Retenedor superior. **G)** Retenedor inferior.

Final intraoral photographs. **A)** Frontal. **B)** Right lateral. **C)** Left lateral. **D)** Upper occlusal. **E)** Lower occlusal. **F)** Upper retainer. **G)** Lower retainer.

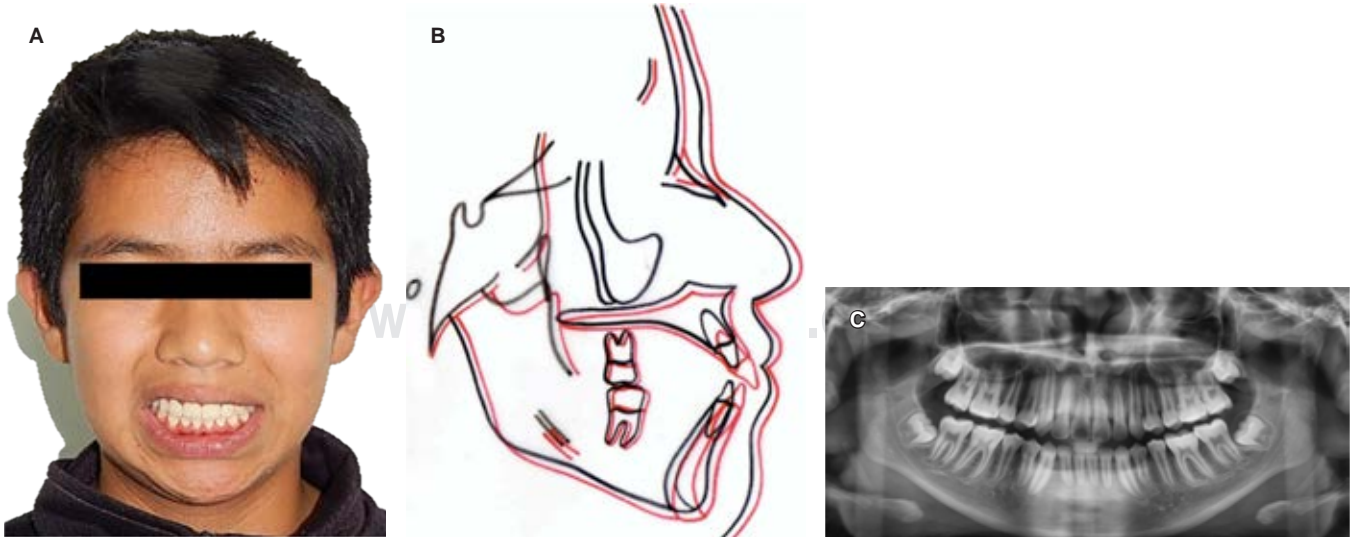


Figura 5: **A)** Fotografía extraoral de sonrisa. **B)** Sobreimposición cefalométrica, negro inicial, roja final. **C)** Ortopantomografía final.
A) Extraoral smile photograph. **B)** Cephalometric overlay, initially black, final red. **C)** Final orthopantomography.

media dental superior. En la vista oclusal se aprecia la corrección del apiñamiento leve anteroinferior y las adecuadas formas de arco (*Figura 4 A-E*). Por último, los retenedores recomendados Hawley con cinturón vestibular para el maxilar superior e inferior indicados para continuar en el tratamiento (*Figura 4 F-G*). En la fotografía extraoral de sonrisa y la superposición cefalométrica de inicio identificada con la línea negra y en la que es la línea roja se observa un crecimiento (*Figura 5 A y B*). En la ortopantomografía se muestra el correcto paralelismo radicular y 28 dientes permanentes presentes con terceros molares en formación (*Figura 5 C*). El tiempo de tratamiento fue de un año y seis meses. Se cumplió con los objetivos del tratamiento que consistió en la corrección del perfil facial de los tejidos blandos. Con la tracción de los centrales 11 y 12 se mantuvo la clase I molar bilateral. Se realizó exodoncia de supernumerarios, ameloplastia de los incisivos 12, 21 y 22, la correcta intercuspidad, guía de desoclusión canina así como guía incisiva y gingivoplastia generalizada.

DISCUSIÓN

Bradley¹⁴ señala que el manejo de los incisivos permanentes impactados dependerá del tipo de dientes supernumerarios así como del número de impactados o erupcionados, unilateral o bilateral, y de la etapa de desarrollo del diente, la dirección, el espacio disponible en el arco para los no erupcionados y el desplazamiento de los dientes adyacentes.¹⁵ Respecto al pronóstico de estos dientes, Becker y Stewart mencionan que obedecerá a la existencia o ausencia de anquilosis, reabsorción externa de la raíz y de la exposición después de la tracción.^{5,16} La edad en la que se comienza el tratamiento, la posición de la impacción hacia palatal o hacia vestibular y la distancia del diente al plano oclusal son factores reportados por Lin, que incrementarán el tiempo del tratamiento y la complejidad.¹⁵ Para resolver el problema, en el CESO la cirugía se llevó de manera multidisciplinaria para la incorporación del canino a los arcos dentales, lo que resultó una excelente alternativa alcanzando los objetivos a esta edad de 11 años, la cual, con el adecuado posicionamiento de los dientes, mejoró la infraestructura ósea y al corregir las malposiciones se disminuyó el trauma oclusal.

CONCLUSIÓN

Para prevenir lo mejor es diagnosticar en edad temprana, los dientes retenidos pueden ser causantes de situaciones complejas que con el paso del tiempo lle-

gan a afectar la autoestima del paciente. Al recibir al paciente, el ortodoncista debe hacer un buen análisis clínico con el respaldo de imágenes diagnósticas 2D o 3D que descarten cualquier discrepancia y así tener un seguimiento. Los dientes retenidos plantean un gran dilema, incorporarlos al arco representa un reto. Cuando esto se logra se obtienen cambios estéticos y funcionales, mejorando las relaciones esqueléticas y oclusales.

Case report

Impacted maxillary centrals associated with supernumeraries orthodontic management with dental-type anchorage

Sindy Katerine Vera Castellanos,*
Beatriz Gurrola Martínez,[§] Adán Casasa Araujo[¶]

* Residente del primer año de la maestría Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial en el CESO.

[§] Profesor de la maestría del CESO y profesor de tiempo completo Titular «C» de la Carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

[¶] Director del CESO.

Centro de Estudios Superiores en Ortodoncia (CESO).

ABSTRACT

One of the oral complications of supernumerary teeth is the impact of adjacent teeth, including crowding, diastema formation, rotation, tooth displacement, occlusal interference, cavities, periodontal problems, difficulty chewing and compromised aesthetics. The association with multiple supernumeraries, the formation of a toothpaste with bone destruction, root reabsorption and oronasal fistula. It presents the management of a patient of 11 years of age diagnosed as skeletal class II with divergent norm growth, class I bilateral molar and class II bilateral canine, with dental organs 11 and 21 retained, right posterior cross bite, lower crowding, presence of unerupted supernumerary teeth between canine and premolar, as well as anterosuperior sector. For the treatment was performed alignment, leveling, extraction of supernumerary teeth, surgery for the traction of the central incisors, stripping. In the detail and retention were used: prescription brackets Roth 0.022" x 0.028", bondable tubes in 6's and 7's higher, bands with dotted tubes in 6's in buttons on dental organs 11 and 21 bondable in 6's and 7's superiores. Active treatment time one year and six months. Hawley retention with upper and lower vestibular belt.

Keywords: Class II skeletal, maxillary incisor traction, supernumerary teeth.

INTRODUCTION

Tooth impaction is a challenge for the orthodontist, the prevalence of these is increasing and can cause

major problems.¹ The absence of central teeth and the canine are the most seen in the smile and when speaking, this is one of the most common causes of consultation to the professional because it is considered to affect self-esteem and social interaction of children in general which will be important to detect to solve the problem at an early age.² On the other hand, different conditions can affect normal dental eruption, which can be divided into primary etiological factors such as failures in the resorption process, trauma, and infections, among others, and secondary factors such as abnormal muscular pressure, febrile diseases, and endocrine alterations.³ Other possible causes are an ectopic position of the dental germ, non-vital or ankylosed primary teeth, extraction or an early loss of deciduous teeth, mucosal barriers in the eruption pathway that act as a physical barrier, and bone diseases.⁴ Generally, the most affected tooth is the canine, in less than 2% of the general population, followed by the central incisor with 0.06 to 0.2%^{5,6} in the maxilla. The origin of this impaction phenomenon according to Becker and Chaushu can be: obstructive at least by the presence of mesiodens or supernumerary teeth and traumatic,⁶ Brook refers to a frequency of 1.5 to 3.5% in random populations and only between 28 and 60% of these patients presented impaction for the incisor group for these causes, in the same sense they refer that odontomas can cause obstruction and impediment of the eruption of the incisors.^{7,8} Common complications of supernumerary teeth are impaction of adjacent teeth, crowding, diastema formation, rotation, displacement of teeth, occlusal interference, caries, periodontal problems, difficulty in chewing, and compromised esthetics.⁸⁻¹⁰ Another factor that can condition dental eruption is the formation of cysts, such as the case of the dentigerous cyst that can be present in supernumerary teeth and some cases can present with associated bone destruction, root resorption, and oronasal fistula.^{5,11,12} Children are frequently exposed to falls or trauma to the face or mouth, and when this involves the primary teeth, damage to the germ-forming cells of the permanent tooth will occur, not only in the crown but also in producing root dilaceration of the permanent tooth.¹² The degree of damage to the permanent tooth depends on the stage of development of the tooth, as well as the type and direction of the trauma inflicted, which will affect the eruption orientation line of the permanent tooth.^{8,13}

CASE REPORT

We report the case of an 11-year-old patient whose reason for consultation was «central teeth surgery»,

referred by the mother, clinically a normo divergent growth is observed, as well as the absence of dental organs 11 and 21 and radiographically skeletal class II (*Figure 1 A and B*). Initial studies were performed using intraoral photographs in the intraoral analysis of the molar relations class I molar and canine class II bilateral, the absence of the dental organs OD 11 and 21, right posterior crossbite, and moderate anteroinferior crowding was observed. The dental midlines cannot be determined due to the absence of the same upper centrals. In the occlusal view the upper arch forms square and the lower arch with moderate crowding (*Figure 1 C-G*). Additionally, CBCT was used as a diagnostic tool, where the presence of impacted teeth 11 and 21 and supernumeraries of these same teeth in palatal as well as another at the level of the roots of the OD 34 and 35 can be observed (*Figure 2*).

The treatment consisted of three phases. The first phase focused on alignment, leveling and detailing with prescription Roth brackets 0.022" × 0.028" with a sequence of NiTi archwires 0.014", 0.016", 0.018" upper and lower, steel 0.018", 0.020" and 0.018" × 0.025" upper and lower. In the second phase, surgical extractions of the supernumerary teeth were performed, placing the bondable buttons, with metal ligature to begin the incorporation of the OD 11 and 12 using traction to the arch (*Figure 3 A and B*). The lifting and uncrossing of the crossbite of the dental organs 17 and 16 were carried out employing bite turbos in 36 and 46. Besides the use of cross elastics from the palatal bonded button in 16 and 17 to the vestibular tube of 46 and bonded button in 47, the brackets of the OD 12 and 22 were bonded in the head to correct the torque of these teeth. Vertical and horizontal overbite (overjet and overbite), dental midlines, and bilateral canine class II were corrected by stripping, intramaxillary chains, and elastics.

In the intraoral photographs of progress, the patient's progress can be observed by dental alignment and leveling and the OD 11 and 21 already incorporated (*Figure 3 C-E*). In the final studies, a bilateral class I molar and canine can be identified, as well as the adequate *overjet* and overbite, and the lower midline 1 mm deviated to the left concerning the upper dental midline. In the occlusal view the correction of mild anteroinferior crowding the appropriate arch forms (*Figure 4 A-E*). Finally, the recommended Hawley retainers with the vestibular belt for the upper and lower jaw indicated continued treatment (*Figure 4 F-G*). In the extraoral smile photograph and the initial cephalometric overlay identified with the black line and the red line, growth is observed (*Figure 5 A and B*). The orthopantomography shows the correct root parallelism and 28 permanent teeth present with third

molars in formation (*Figure 5 C*). The treatment time was one year and six months, the treatment objectives were met, which consisted of correcting the facial profile of the soft tissues. With the traction of central 11 and 12 the bilateral class I molar was maintained. Exodontia of supernumeraries, ameloplasty of incisors 12, 21, and 22, correct intercuspitation, canine disocclusion guide, as well as incisor guide and generalized gingivoplasty were performed.

DISCUSSION

Bradley¹⁴ points out that the management of impacted permanent incisors will depend on the type of supernumerary teeth, as well as the number, whether impacted or erupted, unilateral or bilateral and the stage of development of the tooth, the direction, and space available in the arch for unerupted teeth and the displacement of adjacent teeth.¹⁵ Regarding the prognosis of these teeth, Becker and Stewart say that it will depend on whether or not there is ankylosis, external root resorption, and exposure after traction.^{5,16} The age at which treatment is started, the position of the impaction palatally or vestibular, and the distance of the tooth from the occlusal plane are factors reported by Lin that will increase treatment time and complexity.¹⁵ At CESO, the problem was solved in a multidisciplinary way with surgery for the incorporation of the canine into the dental arches, which was an excellent alternative, achieving the objectives at this age of 11 years, which, with the adequate positioning of the teeth, improved the bone infrastructure and by correcting the malpositions the occlusal trauma was reduced.

CONCLUSION

To prevent this, it is best to diagnose retained teeth at an early age, as they can cause complex situations that with the passage of time can affect the patient's self-esteem. The orthodontist upon receiving the patient, should make good clinical analysis with the support of diagnostic images 2D or 3D to rule out any discrepancy and thus have a follow-up. Retained teeth present a great dilemma, incorporating them into the arch represents a challenge. When this is achieved, esthetic and functional changes are obtained, improving skeletal and occlusal relations.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Shaw W, O'Brien KD, Richmond S, Brook P. Quality control in orthodontics: risk/benefit considerations. *Br Dent J*. 1991; 170 (1): 33-37.
2. Uribe RGA. *Ortodoncia teoría y clínica*. 2a ed. Medellín, Colombia: CIB; 2010.
3. Stewart DJ. Dilacerate unerupted maxillary central incisors. *Br Dent J*. 1987; 145 (8): 229-233.
4. Nagaraj K, Upadhyay M, Yadav S. Impacted maxillary central incisor, canine, and second molar with 2 supernumerary teeth and an odontoma. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 135 (3): 390-399.
5. Becker A, Chaushu S. Success rate and duration of orthodontic treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 124 (5): 509-514.
6. Brook AH. Dental anomalies of number, form, and size: their prevalence in british schoolchildren. *J Int Assoc Dent Child*. 1974; 5 (2): 37-53.
7. Taner TU, Uzamis M. Orthodontic treatment of a patient with multiple supernumerary teeth and mental retardation. *J Clin Pediatr Dent*. 1999; 23 (3): 195-200.
8. Garvey MT, Barry HJ, Blake M. Supernumerary teeth--an overview of classification, diagnosis and management. *J Can Dent Assoc*. 1999; 65 (11): 612-616.
9. Marya CM, Kumar BR. Familial occurrence of mesiodentes with unusual findings: case reports. *Quintessence Int*. 1998; 29 (1): 49-51.
10. McDonald JS. *Tumors of the oral soft tissues and cysts and tumors of the bone*. In: McDonald RE, Avery DR, Dean JA, editors. *Dentistry for the child and adolescent*. 8th ed. Louis: Mosby; 2004. 159-161.
11. Betts A, Camilleri GE. A review of 47 cases of unerupted maxillary incisors. *Int J Paediatr Dent*. 1999; 9 (4): 285-292.
12. Subramaniam P, Gupta M, Gona H. Arrest of root formation in relation to permanent mandibular incisors: a rare case report. *J Contemp Dent Pract*. 2013; 14 (3): 552-555.
13. Ibricevic H, Al-Mesad S, Mustagrudic D, Al-Zohejry N. Supernumerary teeth causing impaction of permanent maxillary central incisor: consideration of treatment. *J Clin Pediatr Dent*. 2003; 27 (4): 327-332.
14. Bradley JF, Orłowski WA. Multiple osteomas, impacted teeth and odontomas- a case report of Gardner's syndrome. *J N J Dent Assoc*. 1977; 48 (2): 32-33.
15. Lin Y. Treatment of an impacted dilacerated maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 115 (4): 406-409.
16. Stewart JA, Heo G, Glover KE, Williamson PC, Lam EW, Major PW. Factors that relate to treatment duration for patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001; 119 (3): 216-225.

Correspondencia / Correspondence:

Beatriz Gurrola Martínez

E-mail: beatgurrola@gmail.com



Manejo ortodóntico de paciente con biprotrusión maxilar tratada con extracción de premolares. Reporte de un caso

Nahim Manzur Sandoval,* Guillermo de los Santos Cazares,* José Obed García Cortes,*
Alan Martínez Zumaran,* Juan Carlos Flores Arriaga*

* Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

RESUMEN

La estética facial es una preocupación para los pacientes y puede influir en los cambios que sufren los tejidos blandos como consecuencia de los movimientos de los incisivos, estos cambios son la morfología, la tonicidad y el patrón muscular del paciente. Se presenta el caso de una paciente de 21 años con apiñamiento severo, mostró una prominencia labial, al sonreír presenta una altura de sonrisa baja, la línea media superior se encuentra desviada a la derecha y la inferior a la izquierda; oclusión clase I esquelética, con biprotrusión dentaria debido a las posiciones e inclinaciones de sus incisivos. Se realizó extracción de los primeros premolares superiores, del primer premolar inferior izquierdo y diente supernumerario. Por la pérdida del primer molar inferior derecho se opta por cerrar el espacio del segundo y tercer molar inferior derecho. Se liberó el apiñamiento, se mesializó el segundo y tercer molar inferior derecho así como las relaciones en clase I, lado derecho y clase II funcional en el lado izquierdo. Mejoraron las posiciones de sus dientes y por lo tanto, su perfil se redujo. El manejo se realizó por medio de extracciones cuidando el anclaje que va de máximo a absoluto, mejorando facialmente el perfil de la paciente.

Palabras clave: Maloclusión, biprotrusión, extracción dental.

INTRODUCCIÓN

La estética facial es una preocupación para pacientes y profesionales, en los objetivos principales del tratamiento de ortodoncia se incluye la armonía facial. Numerosos factores pueden influir en los cambios que pueden sufrir los tejidos blandos como consecuencia

de los movimientos en los incisivos como la morfología, la tonicidad y el patrón muscular del paciente.^{1,2} Una posición correcta de los incisivos superiores e inferiores es esencial para una función, estabilidad y estética adecuadas.¹⁻⁴

Los objetivos del tratamiento de ortodoncia de la protrusión incluyen la retracción y retroclinación de los incisivos maxilares y mandibulares con una disminución resultante en la prominencia de los tejidos blandos. La corrección de la maloclusión se obtiene por medio de la extracción de cuatro primeros premolares y la retracción de los dientes anteriores con un anclaje máximo.²⁻⁸ El plan de tratamiento se vuelve más complejo y controvertido cuando un paciente tiene segundos molares sin buen pronóstico que deben extraerse y se requiere preservar los premolares maxilares. Para resolver esta situación, los dientes posteriores superiores deben ser distalizados con ortodoncia ortopédica o convencional.⁸⁻¹⁴

En realidad, en la mayoría de las culturas, la percepción negativa de labios y dentición demasiado protuberantes lleva a muchos pacientes con protuberancias bimaxilares a buscar atención de ortodoncia para disminuir esta condición. Sin embargo, es un tema discutible si existe o no una relación exacta entre los cambios en los tejidos duros y blandos. Puede clasificarse en dos grandes escuelas de pensamiento, la escuela de Edward Angle y la escuela de Charles Tweed.¹⁵⁻¹⁸

El anclaje esquelético absoluto ofrece un método alternativo para la distalización molar. El uso de miniplacas y microtornillos como anclaje ha hecho que la distalización de los dientes posteriores se haga sin pérdida de anclaje.¹⁹⁻²⁴

PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente del sexo femenino de 21 años sistémicamente sana acude a consulta a la clínica de la Espe-

Recibido: Julio 2020. Aceptado: Noviembre 2020.

Citar como: Manzur SN, de los Santos CG, García CJO, Martínez ZA, Flores AJC. Manejo ortodóntico de paciente con biprotrusión maxilar tratada con extracción de premolares. Reporte de un caso. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 193-200.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

cialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial de la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El motivo de la consulta mencionado por la paciente era: mejorar su sonrisa. Extraoralmente presentaba ligera asimetría facial, con labios prominentes. Al sonreír se observó una altura de sonrisa baja y compleja, la línea media superior se encontraba desviada 1.5 mm a la derecha y la inferior 1 mm a la izquierda (*Figura 1A*). Intraoralmente se identificaron restauraciones en ambos primeros molares superiores y la pérdida del primer molar inferior derecho, apiñamiento severo y las relaciones molares clase III izquierda y clase II derecha, con mordida borde a borde tanto horizontal como vertical (*Figura 1B*). Se tomaron radiografías laterales de cráneo y ortopantomografía (*Figura 2*).

El diagnóstico ortodónico de la paciente consistió en una clase I esquelética con ANB de 1° con crecimiento neutro y biprotrusión dentaria debido a que las posiciones de sus dientes se encontraban alteradas con 1-PP (incisivo superior con respecto a su plano palatino) en 131° y 1-PM (incisivo inferior con respecto al plano mandibular) en 97°; un biotipo facial braquiocefálico y en tejidos blandos se identificó protrusión labial superior e inferior (Li/Ls con Sn-Pg) con 7 y 6 mm respectivamente.

El plan de tratamiento incluyó la extracción de los primeros premolares superiores, del primer premolar inferior izquierdo y un diente supernumerario. Debido a la pérdida del primer molar inferior derecho, se optó por cerrar el espacio mesializando el segundo y tercer molar inferior derecho. Se liberó el apiñamiento y se comenzó la retracción del segmento anterior con anclaje máximo, llegando a clase I canina, y clase II molar derecha.

Tratamientos alternativos

1. Colocación de TAD (dispositivo de anclaje temporal) y anclaje absoluto para retracción.
2. Arco extraoral con tracción baja como anclaje absoluto.
3. Extracción de segundos molares, distalización de primeros molares y retracción anterior.
4. Extracción de primeros premolares y posteriormente preparación para cirugía segmentaria de los cuatro cuadrantes.

Seguimiento y progresión del tratamiento

En un inicio se colocó aparatología de filosofía MBT *s/ot* 0.022" hasta primeros molares. Se inició



Figura 1: A) Fotografías extraorales. B) Fotografías intraorales.

A) Extraoral photographs. B) Intraoral photographs.

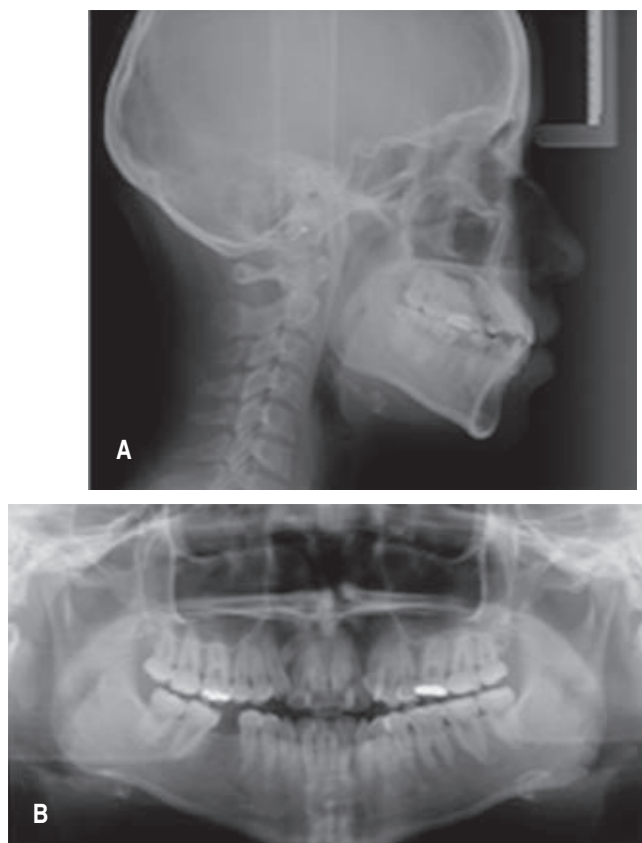


Figura 2: Estudios radiográficos. **A)** Lateral de cráneo. **B)** Ortodontomografía.

Radiographic studies. A) Lateral skull X-ray. B) Orthopantomography.

la alineación con arcos ligeros de calibre 0.012", 0.014" y 0.016". Posteriormente con arcos rectangulares de calibre 0.016" x 0.022" para comenzar a distalizar los caninos superiores con cadenas elásticas y crear espacio para el lateral con resortes. A continuación se distalizó el canino izquierdo con cadena elástica ayudada con elásticos clase III de calibre 3/16 4.5 onzas y se empezó a trasladar el segundo molar inferior izquierdo al sitio del primero con ayuda de cadena elástica. Una vez conseguida la clase I canina se cerraron todos los espacios y se colocaron tubos en los segundos molares para estabilizar la oclusión. Se comenzó la fase de trabajo con arcos coordinados de acero inoxidable de calibre 0.017" x 0.025" y 0.019" x 0.025". Se remitió a la paciente con el especialista en periodoncia, el cual realizó alargamientos de corona indicados debido al tamaño de las alturas de los dientes y por la irregularidad de los márgenes gingivales (Figura 3). A continuación se retiró la aparatología

y se colocaron retenedores removibles con acetato de calibre 0.40.

Después de un año y seis meses de tratamiento, extraoralmente la paciente presenta un perfil recto y la protrusión de los labios disminuyó. Mejoró la exposición de su sonrisa y se encuentra consonante. Se observa un cambio en el tamaño de sus dientes y márgenes de la encía simétricos como resultado de la cirugía de alargamiento de coronas. Intraoralmente se liberó el apiñamiento y se mesializó el segundo y tercer molar inferior derecho. Se logró una relación canina y molar clase I, excepto la molar derecha, la cual terminó en clase II funcional. La sobremordida tanto horizontal como vertical se modificó a parámetros normales de 2 mm (Figura 4). Cefalométricamente hubo una mejoría de la inclinación de los dientes superiores en 118° respecto al plano palatino, los dientes inferiores se mantuvieron en 97° respecto al plano mandibular. Hubo retrusión en la distancia de los incisivos de 2 mm y su perfil mejoró 2 mm respecto a Li/Ls con Sn-Pg, y como consecuencia se observó un aumento de la altura facial de 2° (Figura 4).



Figura 3: Fotografías intraorales del procedimiento de alargamiento de coronas en los dientes anteriores superiores.

Intraoral photographs of the crown lengthening procedure on maxillary anterior teeth.

DISCUSIÓN

Una de las principales problemáticas del tratamiento de la biprotrusión es la necesidad de realizar extracciones. Según Marquezan y Barroso,⁵ la opción para tratar esta maloclusión es por medio de la extracción de premolares con máximo anclaje. En este caso se efectuaron extracciones de tres premolares debido a la pérdida del molar inferior derecho, logrando mejorar la posición de los dientes anteriores y las relaciones caninas y molares. Chae⁷ reportó que por medio de la extracción de los segundos molares superiores e inferiores que se encontraban afectados, se realizó la distalización de toda la arcada desde el primer molar hasta los incisivos por medio de TAD (dispositivo de anclaje temoral) y se logró corregir la maloclusión. Sin embargo, en este estudio no recurrimos a esa mecánica, ya que las

piezas aún se encontraban sanas, y se optó sólo por la extracción de los primeros premolares.

Méndez y Grageda¹² usaron la fuerza extraoral como anclaje absoluto. En este estudio empleamos una mecánica distinta para la retracción del segmento anterior llevándola a cabo en dos partes: primero se distalizaron los caninos y posteriormente se realizó la retracción del segmento anterior. Algunos estudios^{12,15,19} han informado un alto grado de correlación entre el incisivo superior y la retracción del labio, lo que sugiere una estrecha relación entre el tejido blando y el tejido duro subyacente. Otros autores^{15,18} han encontrado que una proporción definida en el cambio en el tejido blando no necesariamente sigue a los cambios en la dentición.

Según Rafflenbeul F y colaboradores⁶ en un estudio realizado en hombres y mujeres de ascendencia africana, la protuberancia del labio superior en relación con Sn-Pg disminuyó 1.5 mm en los hombres y 1.7 mm en

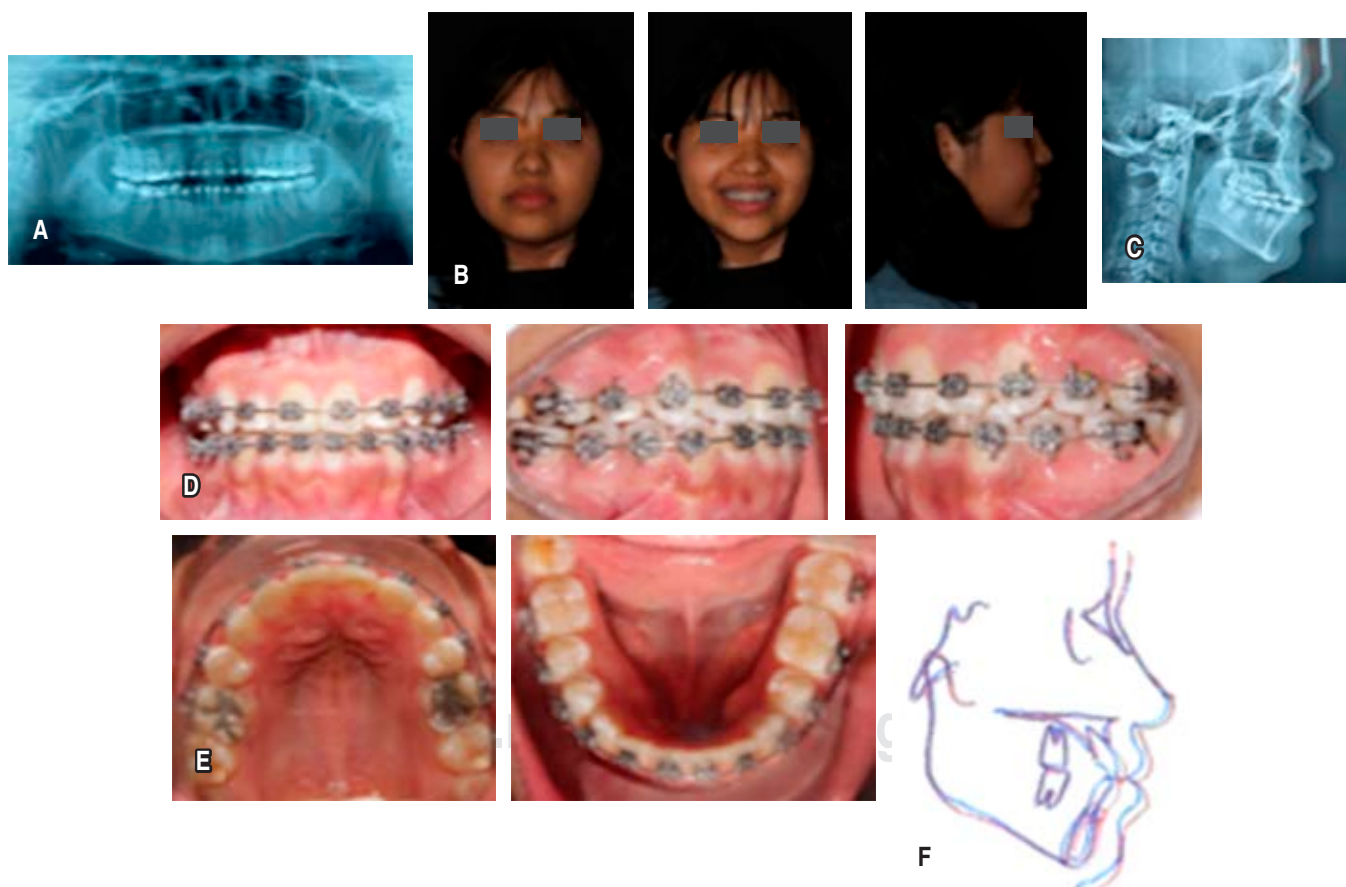


Figura 4: A) Orotopantomografía. B) Fotografías extraorales. C) Radiografía lateral de cráneo. D) Fotografías intraorales de frente y lateralidades. E) Fotografías intraorales vista oclusal superior e inferior. F) Trazado cefalométrico.

A) Orthopantomography. **B)** Extra-oral photographs. **C)** Lateral skull X-ray. **D)** Intraoral front and side photographs. **E)** Intraoral photographs upper and lower occlusal view. **F)** Cephalometric tracing.

las mujeres. La retracción del labio inferior en relación con Li/Ls con Sn-Pg fue de 2.7 mm en los hombres y 2.5 mm en las mujeres. Según Bravo,¹⁹ en su estudio realizado en 40 cefalogramas laterales de 20 individuos con maloclusión de clase I sometidos a tratamiento de ortodoncia, los cuales se dividieron en dos grupos: sin extracción dental y extracción de cuatro primeros premolares, demostró que el labio superior e inferior retrocedieron en promedio 3.4 y 3.8 mm respecto a la línea E respectivamente. La protrusión media del labio superior e inferior en relación con la línea Li/Ls con Sn-Pg disminuyó 2.4 y 3.1 mm respectivamente.¹⁹

Según Liou²⁵ es posible colocar los incisivos maxilares o mandibulares en posiciones e inclinaciones ideales. Pero la pregunta que surge es si el movimiento lingual de los dientes anteriores contra la placa cortical del alvéolo causaría resorción ósea y exposición de la raíz o compensaría la remodelación del hueso alveolar. DeAngelis²⁶ menciona que el hueso alveolar podría presentar una capacidad de flexión, ya que la mecanoterapia induce una distorsión alveolar y el alveolo distorsionado altera su entorno eléctrico, un proceso que se atribuye a la piezoelectricidad del hueso. La piezoelectricidad es un fenómeno observado en muchas sustancias cristalinas por el cual la deformación de la estructura cristalina produce un flujo de corriente eléctrica al desplazar los electrones de una parte de la red cristalina a otra.²⁷

CONCLUSIÓN

Debido a la protrusión y proinclinación de los incisivos superiores e inferiores, la biprotrusión es una maloclusión que afecta la estética facial del paciente, la cual es causada por la prominencia que presenta en sus labios respecto a los parámetros normales. Su manejo debe ser por medio de las extracciones cuidando el anclaje que va de máximo a absoluto. De esta manera se puede corregir la estética facial del paciente y llevar a los incisivos a una posición más adecuada dentro de su base ósea.

Case report

Orthodontic management of a patient with maxillary biprotrusion treated with premolar extraction. Case report

Nahim Manzur Sandoval,*
Guillermo de los Santos Cazares,*
José Obed García Cortes,* Alan Martínez Zumaran,*
Juan Carlos Flores Arriaga*

* Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilofacial, Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

ABSTRACT

Facial esthetics is a concern for patients and can influence the changes that the soft tissues undergo as a consequence of the movements of the incisors, these changes are the morphology, tonicity, and muscular pattern of the patient. We present the case of a 21-year-old female patient with severe crowding, labial prominence, low smile height when smiling, the upper midline deviates to the right and the lower midline to the left; skeletal class I occlusion, with dental biprotrusion due to the positions and inclinations of her incisors. The upper first premolars lower left first premolar and supernumerary tooth were extracted. Due to the loss of the lower right first molar, it was decided to close the space of the lower right second, and third molars. The crowding was released, the right lower second, and the third molar was mesialized, as well as the class I relations on the right side and functional class II on the left side. Their teeth positions improved and therefore their profile was reduced. The management was done by extractions taking care of the anchorage that goes from maximum to absolute, improving the patient's facial profile

Keywords: Malocclusion, biprotrusion, teeth extraction.

INTRODUCTION

Facial esthetics is a concern for patients and professionals, where facial harmony is included in the main objectives of orthodontic treatment. Numerous factors can influence the changes that the soft tissues may undergo as a consequence of incisor movements, such as the patient's morphology, tonicity, and muscle pattern.^{1,2} Correct positioning of the upper and lower incisors is essential for proper function, stability, and esthetics.¹⁻⁴

The goals of orthodontic treatment of protrusion include retraction and retroclination of the maxillary and mandibular incisors with a resulting decrease in soft tissue prominence. Correction of the malocclusion is obtained by extraction of four first premolars and retraction of the anterior teeth with maximum anchorage.²⁻⁸ The treatment plan becomes more complex and controversial when a patient has second molars without a good prognosis that must be extracted and the maxillary premolars must be preserved. To resolve this situation, the upper posterior teeth should be distalized with orthopedic or conventional orthodontics.⁸⁻¹⁴

Indeed, in most cultures, the negative perception of protruding lips and an overly protruding dentition leads many patients with bimaxillary protrusions to seek orthodontic care to diminish this condition. However, it is a debatable issue whether or not there is an exact relationship between hard and soft tissue changes. It can be classified into two major schools of thought,

the school of Edward Angle and the school of Charles Tweed.¹⁵⁻¹⁸

Absolute skeletal anchorage offers an alternative method for molar distalization. The use of mini-plates and micro-screws as anchorage has made distalization of posterior teeth without loss of anchorage.¹⁹⁻²⁴

CASE REPORT

A 21-year-old female patient, systemically healthy, came for a consultation to the clinic of the Specialty of Orthodontics and Dentomaxillofacial Orthopedics of the School of Stomatology of the Autonomous University of San Luis Potosi. The reason for the consultation mentioned by the patient was: to improve her smile. Extraorally she presented slight facial asymmetry, with prominent lips. When smiling, a low and complex smile height was observed, the upper midline was deviated 1.5 mm to the right and the lower midline 1 mm to the left (*Figure 1A*). Intraorally, restorations were identified in both upper first molars and the loss of the lower right first molar, severe crowding, and class III left and class II right molar relationships, with edge-to-edge bite both horizontally and vertically (*Figure 1B*). Lateral skull radiographs and orthopantomography were taken (*Figure 2*).

The orthodontic diagnosis of the patient consisted of a skeletal class I with ANB of 1° with neutral growth and dental biprotrusion due to her teeth positions being altered with 1-PP (upper incisor to her palatal plane) at 131° and 1-PM (lower incisor for the mandibular plane) at 97°; a brachiocephalic facial biotype and in soft tissues upper and lower lip protrusion (UI/LI with Sn-Pg) was identified with 7 and 6 mm respectively.

The treatment plan included the extraction of the upper first premolars, the lower left first premolar, and a supernumerary tooth. Due to the loss of the lower right first molar, it was decided to close the space mesially by closing the lower right second, and third molars. The crowding was released and retraction of the anterior segment with maximum anchorage was started, reaching class I canine and class II right molar.

Alternative treatments

1. Placement of TADs (temporary anchorage device) and absolute anchorage for retraction.
2. Extraoral arch with low traction as absolute anchorage.

3. Extraction of second molars, distalization of first molars, and anterior retraction.
4. Extraction of first premolars and later preparation for segmental surgery of the four quadrants.

Follow-up and treatment progression

Initially, a 0.022" MBT slot philosophy appliance was placed up to the first molars. Alignment was started with light archwires of 0.012", 0.014" and 0.016". Subsequently with rectangular archwires of 0.016" × 0.022" to start distalizing the upper canines with elastic chains and create space for the lateral with springs. Subsequently, the left canine was distalized with an elastic chain aided by 3/16 4.5 ounce class III elastics, and the second lower left molar was moved to the site of the first one with the aid of an elastic chain. Once the canine class I was achieved, all the spaces were closed and tubes were placed in the second molars to stabilize the occlusion. The work phase was started with coordinated stainless steel archwires of 0.017" × 0.025" and 0.019" × 0.025" gauges. The patient was referred to the periodontics specialist who performed indicated crown lengthening due to the size of the tooth heights and the irregularity of the gingival margins (*Figure 3*). Subsequently, the appliance was removed and removable retainers were placed with 0.40 gauge acetate.

After one year and six months of treatment, extraorally the patient presents a straight profile and the lip protrusion decreased. Her smile exposure improved and is consonant. There is a change in the size of her teeth and symmetrical gum margins as a result of the crown lengthening surgery. Intraorally the crowding was released and the lower right second and third molars were mesialized. A class I canine and molar relationship was achieved, except for the right molar which ended up in functional class II. The horizontal and vertical *overbite* was modified to normal parameters of 2 mm (*Figure 4*). Cephalometrically there was an improvement in the inclination of the upper teeth at 118° for the palatal plane, the lower teeth remained at 97° for the mandibular plane. There was a retrusion in the distance of the incisors of 2 mm and their profile improved 2 mm for UI/LI with Sn-Pg, and as a consequence, an increase in facial height of 2° was observed (*Figure 4*).

DISCUSSION

One of the main problems in the treatment of biprotrusion is the need for extractions. According to Marquezan and Barroso,⁵ the option to treat this

malocclusion is through the extraction of premolars with maximum anchorage. In this case, 3 premolars were extracted due to the loss of the lower right molar, improving the position of the anterior teeth and the canine and molar relations. Chae⁷ reported that by extracting the upper and lower second molars that were affected, the distalization of the entire arch from the first molar to the incisors was performed using TADs (temporal anchorage device) and the malocclusion was corrected. However, in this study, we did not resort to this method because the teeth were still healthy, and we opted only for the extraction of the first premolars.

Mendez and Grageda¹² used extraoral force as an absolute anchorage, in this study we used a different mechanism for the retraction of the anterior segment, carrying it out in two parts: first, the canines were distalized and then the retraction of the anterior segment was performed. Some studies^{12,15,19} have reported a high degree of correlation between the upper incisor and lip retraction, suggesting a close relationship between the soft tissue and the underlying hard tissue. Other authors^{15,18} have found that a definite proportion of soft tissue change does not necessarily follow changes in the dentition.

According to Rafflenbeul F et al.⁶ in a study in men and women of African descent, the upper lip protrusion with UI/LI with Sn-Pg decreased by 1.5 mm in men and 1.7 mm in women. The lower lip retraction with Sn-Pg was 2.7 mm in men and 2.5 mm in women. According to Bravo,¹⁹ in his study carried out on forty lateral cephalograms of 20 individuals with class I malocclusion submitted to orthodontic treatment who were divided into two groups: without dental extraction and extraction of four first premolars, showed that the upper and lower lip receded on average 3.4 and 3.8 mm for the E line respectively. The average protrusion of the upper and lower lip with the UI/LI with Sn-Pg line decreased 2.4 and 3.1 mm respectively.¹⁹

According to Liou²⁵ it is possible to place the maxillary or mandibular incisors in ideal positions and inclinations. But the question arises whether the lingual movement of the anterior teeth against the cortical plate of the alveolus would cause bone resorption and root exposure or compensate for alveolar bone remodeling. DeAngelis²⁶ mentions that the alveolar bone could present a bending capacity as mechanotherapy induces alveolar distortion and the distorted alveolus alters its electrical environment, a process attributed to the piezoelectricity of the bone. Piezoelectricity is a phenomenon observed in many crystalline

substances whereby the deformation of the crystalline structure produces a flow of electric current by displacing electrons from one part of the crystalline lattice to another.²⁷

CONCLUSION

Due to the protrusion and proinclination of the upper and lower incisors, biprotrusion is a malocclusion that affects the patient's facial esthetics, which is caused by the prominence of the lips for normal parameters. Its management should be through extractions taking care of the anchorage that goes from maximum to absolute, in this way you can correct the patient's facial aesthetics and bring the incisors to a more appropriate position within its bony base.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Suzuki SS, Previdente LH, Garcez AS, Suzuki H. Camouflage treatment of severe bialveolar protrusion in skeletal Class II using miniscrew anchorage. *Int J Orthod Milwaukee*. 2013; 24 (1): 51-55.
2. Petrelli E, Baptista JM. Clinical case. Correction of Angle class I with biprotrusion. *Dens (Curitiba)*. 1989; 5 (1-2): 20-26.
3. Flores Nonaka A, Gurrola Martínez B, Casasa Araujo A. Manejo ortodóncico, paciente con protrusión dental bimaxilar y perfil convexo. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Ortopedia*. 2015. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-8/>
4. Tanaka E, Nishi A, Hasegawa T, Nishio C, Kawai N, Tanne K. Skeletal anchorage for orthodontic correction of severe maxillary protrusion after previous orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2008; 78 (1): 181-188.
5. Matos CT, Marquezan M, Chaves IBBM, Martins DGS, Nojima LI, Nojima MCG. Assessment of facial profile changes in Class I biprotrusion adolescent subjects submitted to orthodontic treatment with extractions of four premolars. *Dental Press J Orthod*. 2012; 17 (3): 132-137.
6. Rafflenbeul F, Bonomi-Dunoyer H, Siebert T, Bolender Y. First premolar extractions in an adolescent presenting a class I biprotrusion malocclusion with skeletal class II: a case report. *Int Orthod*. 2019; 17 (4): 817-825.
7. Chae JM. Treatment of class II malocclusion with bialveolar protrusion by means of unusual extractions and anchorage mini-implant. *Dental Press J Orthod*. 2012; 17 (5): 165-177.
8. Lew K. Profile changes following orthodontic treatment of bimaxillary protrusion in adults with the Begg appliance. *Eur J Orthod*. 1989; 11 (4): 375-381.
9. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 118 (5): 526-534.
10. Bussick T, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 117 (3): 333-343.
11. Langberg BJ, Todd A. Treatment of a class I malocclusion with severe bimaxillary protrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 126 (6): 739-746.
12. Mendez MS, Grageda NE. Orthodontic treatment of a skeletal class I patient with dental biprotrusion and vertical growth pattern. *Rev Odont Mex*. 2010; 14 (1): 44-51.

13. Camargo RSA, Gurrola MB, Casasa AA. Orthopedic orthodontic treatment in a patient with anterior open bite due to tongue thrust. *Rev Odont Mex.* 2018; 6 (1): 43-49.
14. Viora E, Visca L. Use of a functional appliance in initial orthodontic treatment of a case of dental and basal class II with dental biprotrusion at age 12. *Minerva Ortognatod.* 1990; 8 (1): 41-58.
15. Leonardi R, Annunziata, A, Licciardello V, Barbato E. Soft tissue changes following the extraction of premolars in nongrowing patients with bimaxillary protrusion. *Angle Orthod.* 2010; 80 (1): 211-216.
16. Ramos JC. Treatment of dental and skeletal bimaxillary protrusion in patient with Angle class I malocclusion. *Dental Press J Orthod.* 2013; 18 (6): 130-137.
17. Scott SH, Johnston LE Jr. The perceived impact of extraction and nonextraction treatments on matched samples of African American patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116 (3): 352-360.
18. Waldman BH. Change in lip contour with maxillary incisor retraction. *Angle Orthod.* 1982; 52 (2): 129-134.
19. Bravo LA. Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *Angle Orthod.* 1994; 64 (1): 31-42.
20. Yong-Ming C, Bergeron L, Chen YR. Bimaxillary protrusion: an overview of the surgical-orthodontic treatment. *Semin Plast Surg.* 2009; 23 (1): 32-39.
21. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129 (6): 723-733.
22. Singh RN. Changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 98 (1): 41-46.
23. Qamar Y, Mian F, Tariq M, Kumar Verma S. Management of bimaxillary protrusion in hyperdivergent case; a case report. *Int J Contemp Res.* 2018; 5 (3): C1-C3.
24. Garner LD. Soft-tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. *Am J Orthod.* 1974; 64 (4): 367-377.
25. Liou EJW, Chang PMH. Apical root resorption in orthodontic patients with en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137 (2): 207-212.
26. DeAngelis V. Observations on the response of alveolar bone to orthodontic force. *Am J Orthod.* 1970; 58 (3): 284-294.
27. Proffit WR, Fields H, Sarver DM. *Ortodoncia contemporánea.* 5a ed. España: Elsevier; 2013.

Correspondencia / Correspondence:

Juan Carlos Flores Arriaga

E-mail: carlos.flores@uaslp.mx



Cinco importantes ventajas del sistema Tip-Edge en ortodoncia fija

Ricardo Medellín Fuentes,* Peter C Kesling[§]

* Coordinador de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación.
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

[§] Creador del Sistema Tip-Edge. La Porte Indiana USA.

RESUMEN

Hoy en día las diferentes alternativas para realizar un tratamiento de ortodoncia fija son variadas después de haber enseñado y tratado maloclusiones por 30 años con diferentes técnicas ortodóncicas tales como Begg, Edgewise, Alexander, MBT, incluyendo diferentes *brackets* de autoligado, entre otras. Considerando las ventajas que nos proporciona la técnica de Tip-Edge podría enumerar algunas de ellas como rapidez, comodidad tanto para el paciente como para el operador, la fácil y rápida apertura de la mordida así como el cierre de espacios de extracción, simétrico y asimétrico, la forma independiente de dar torque, entre otras más. Sin embargo, en el presente artículo se pone énfasis en cinco ventajas que marcan un precedente en la práctica clínica diaria y que pueden ser de utilidad para los clínicos acostumbrados a manejar cualquier otra técnica de ortodoncia fija.

Palabras clave: Tip-Edge, Begg, Edge-Wise, MBT, Alexander.

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia en sus diferentes cohortes históricas y evolución por más de 100 años ha pasado por la presencia y modificación de infinidad de *brackets*, técnicas y sistemas con diversas propuestas en sus diseños y en su fundamento biomecánico. Sin embargo, como menciona Charles Burstone «de las nuevas aparatologías, sólo se conservan aquellas que soportan la prueba más compleja y ésta es el tiempo»,¹ es decir, que el ortodoncista adopta los nuevos aportes en aparatología y sólo el tiempo será quien determine si realmente fueron útiles permaneciendo en el uso

diario de la práctica clínica. Es indiscutible mencionar que para que un sistema de *brackets* sea aceptado por el clínico, deberá cumplir ciertas características y exigencias que la misma práctica demanda. Por otro lado, a pesar de que existen estudios para determinar qué técnica proporciona más ventajas que otra,² es muy complejo determinar cuál funciona mejor y creo que independientemente del tiempo en tratamiento, que es un factor que da cierto argumento, y partiendo del punto de que todos los *brackets*, sistemas y técnicas funcionan bien con el apropiado manejo, es importante mencionar con qué sistema el clínico obtiene sus objetivos de tratamiento de una manera más fácil, simple y efectiva, dado que al final repercutirá en los resultados. De aquí surge la inquietud del presente artículo para mostrar algunas de las ventajas que el sistema Tip-Edge proporciona comparado con otros.

El sistema Tip-Edge surgió en la década de 1980 por su creador el Dr. Peter C. Kesling configurándose como el mejor híbrido que combina las dos filosofías de movimiento dental más importantes en la historia de la ortodoncia,³ y gracias a su facilidad y fundamento biomecánico permite la obtención de resultados exitosos con un manejo simple y efectivo.

Dentro de los puntos a ofrecer en los años 80, en ese momento era una propuesta que no utilizaba anclajes extras, proponía un manejo desde etapas tempranas eliminando la necesidad del uso de aparatos funcionales por la escasa cooperación de los pacientes, al igual que el uso del arco extraoral muy empleado en ese tiempo, y tenía diferentes ventajas, mismas que se describirán a continuación por la frecuencia de presentación en el ámbito clínico.

El anclaje

El anclaje es un tema que debe planearse desde el diagnóstico y por lo general en la mayoría de sis-

Recibido: Abril 2021. Aceptado: Agosto 2021.

Citar como: Medellín FR, Kesling PC. Cinco importantes ventajas del sistema Tip-Edge en ortodoncia fija. Rev Mex Ortodon. 2020; 8 (3): 201-211.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

temas no se recomienda proceder a la colocación de *brackets* o a la realización de extracciones cuando se requieren sin hacer una correcta planeación y colocación de los aparatos de anclaje y posteriormente proceder a la colocación de la aparatología. La primera ventaja que ofrece el sistema Tip-Edge y quizá una de las más importantes es la eliminación de todos los aparatos auxiliares de anclaje de alto calibre como son arcos linguales, botones de Nance, barras transpalatinas y por supuesto, arco extraoral o más recientemente los dispositivos de anclaje temporal (TAD), debido a que es un sistema basado en el fundamento de la fuerza diferencial,⁴ la cual consiste en la colocación de la presión adecuada para no romper el anclaje natural de los segmentos posteriores y de esta forma cerrar espacios llevando los dientes anteriores hacia atrás sin poner en peligro el anclaje posterior⁵ (Figura 1).

De igual forma, en los casos que requieran el cierre de espacios de posterior a anterior, es decir, donde el anclaje sea necesario en el sector anterior, es un sistema que gracias a su mecánica de freno puede proporcionar el apoyo para el cierre de espacios mesializando los premolares y molares (Figura 2).

La retracción del segmento anterior

Sin duda, uno de los movimientos cruciales en la ortodoncia y que tiene estrecha relación con el anclaje es la retracción del segmento anterior al momento del cierre de espacios en los casos de

extracción. Es muy frecuente que para el cierre de espacios se realice primero la distalización de los caninos seguida de la retracción de los cuatro incisivos con diferentes estrategias y diseños de arcos en su mayoría con alambres rectangulares o cuadrados (Figura 3). Diferentes autores como Wick Alexander recomiendan el uso intensivo del arco extraoral en estas fases.⁶ Este tipo de mecánicas se realizan así, justo para conservar el anclaje posterior, ya que no es fácil retraer seis dientes juntos apoyándose únicamente en los primeros molares, eso sin mencionar la fase antiestética por la que pasa el paciente cuando se retrae primero el canino (Figura 4). En el sistema de Tip-Edge, gracias al diseño del *bracket* creado para el cierre de espacios (Figura 5), es posible llevar hacia distal los seis dientes anteriores juntos a una velocidad considerable,⁷ o incluso ocho dientes cuando se extraen los segundos premolares o también poder retraer 10 dientes juntos, en casos de extracción o ausencia de los primeros molares y retraer desde el segundo premolar a segundo premolar juntos sin la necesidad de anclajes adicionales (Figura 6). Ésta es una gran ventaja a nivel biomecánico y estético.

Renivelación de premolares

Durante el tratamiento ortodóncico es muy frecuente una fase para renivelar los premolares, la cual nos prolonga el tiempo del tratamiento, por tal motivo autores como Alexander Tweed recomien-



Figura 1: Se observa la retracción del segmento anterior sin pérdidas de anclaje y sin uso de aparatos auxiliares de anclaje extra en un caso de extracción de los cuatro primeros premolares mejorando el perfil y estética del paciente.

The retraction of the anterior segment without loss of anchorage and the use of extra auxiliary anchorage devices is observed in a case of extraction of the first four premolars improving the profile and esthetics of the patient.



Figura 2: En un caso clase II en el que al cerrar todos los espacios superiores se observa la necesidad de mesializar en la arcada inferior, donde es muy efectivo el sistema Tip-Edge anclando el sector anterior por medio de la mecánica de freno y terminar de forma exitosa.

In a class II case where, after closing all the upper spaces, the need to mesialize the lower arch is observed, where the Tip-Edge system is very effective, anchoring the anterior sector using the brake mechanics and finishing successfully.



Figura 3: Se muestra un ejemplo de la retracción independiente de los caninos para posteriormente retraer los cuatro incisivos juntos en el cierre total de espacios de un caso de extracciones de los cuatro primeros premolares con aparatología de autoligado.

An example of the independent retraction of the canines to subsequently retract the 4 incisors together in the total space closure of a case of extractions of the four first premolars with self-ligating appliances is shown.

dan colocar bandas en los premolares para tolerar las fuerzas de la masticación⁶ que ocasionan la constante caída de los *brackets* de estos dientes, ya sea por la depresión en los arcos generada por el tratamiento, la fuerza de la oclusión, la curva de Spee o por la propia nivelación del plano oclusal. Sucede algo similar en casos de mordidas profundas, esto nos da como consecuencia el cambio necesario o regresión a un arco flexible o de menor calibre que carece de contención y control vertical en la oclusión ocasionando un problema de varias citas para solucionarlo y retraso en el tratamiento (Figura 7). En el Tip-Edge esto no es necesario, ya

que se puede seguir utilizando el mismo arco rígido 0.016" o incluso el 0.022" australiano gracias al *slot* dual facial que presenta el *bracket*, ya que con frecuencia los premolares están inclinados y al colocar el *bracket* el *slot* estará en 0.028", lo que permite la fácil inserción del arco rígido nuevamente sin problemas (Figura 8).

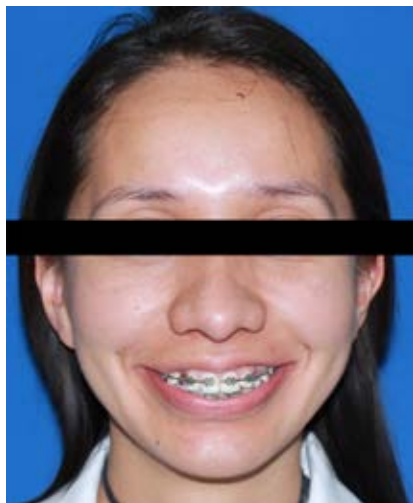
Extracción asimétrica

Por años, cuando el diagnóstico en ortodoncia indica extracciones, ha sido muy común retirar los cuatro primeros premolares, es como una ley que

Figura 4:

Se observan los efectos consecuentes faciales de sonrisa y antiestéticos posterior a la fase de retracción independiente de los caninos superiores en un caso de extracción de los cuatro primeros premolares con un sistema de autoligado.

The consequent facial smile and anti-aesthetic effects are observed after the independent retraction phase of the upper canines in a case of extraction of the 4 first premolars with a self-ligating system.

**Figura 5:**

Debido al diseño del *bracket* Tip-Edge con su *slot* dual facial puede ofrecer la apertura de la altura del mismo de 0.022" hasta 0.028" cuando el diente se inclina a 20° siendo ésta una característica única del sistema.

Due to the design of the Tip-Edge bracket with its dual facial slot it can offer the opening of the bracket height from 0.022" to 0.028" when the tooth is tilted at 20° being a unique feature of the system.

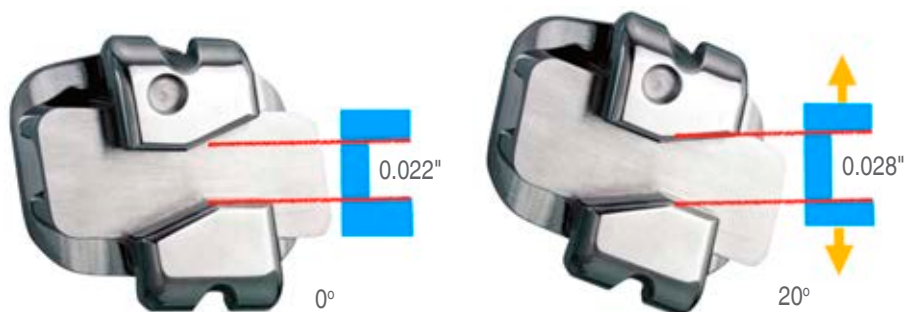


Figura 6: Ejemplo clínico de la retracción de seis dientes juntos sin la necesidad de aparatos de anclaje extra en un caso de extracciones de cuatro primeros premolares, donde los cambios tanto estéticos como funcionales fueron muy favorables.

Clinical example of retracting 6 teeth together without the need for extra anchorage appliances in a case of 4 first premolar extractions where both esthetic and functional changes were very favorable.

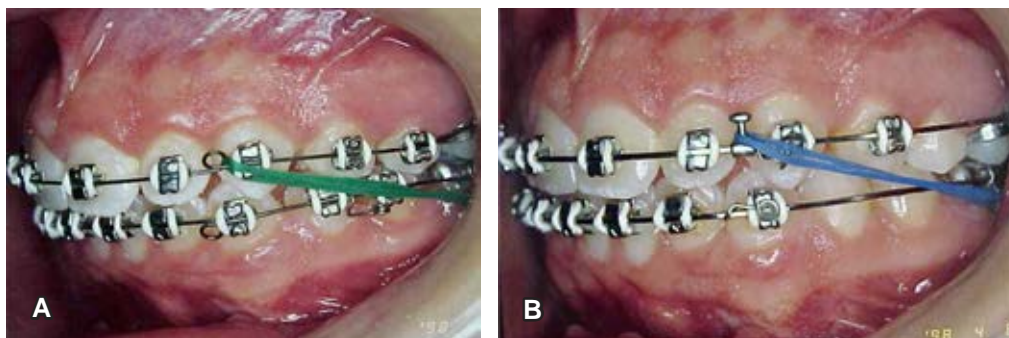


Figura 7: A) Se observa la colocación de *brackets* en todos los premolares en una mordida profunda y después de tres citas. **B)** Desalojo de *brackets* a causa de la oclusión del paciente, esto es muy frecuente en la práctica diaria.

A) *Bracket placement is observed on all premolars in a deep bite and after 3 appointments. B)* *The dislodgement of almost all of them is due to the patient's occlusion, which is very frequent in daily practice.*

se ha impuesto por lo cotidiano, repetido y cómodo de esta decisión. De hecho, es frecuente que la remisión de un paciente para ortodoncia se realice sin caries, sin terceros molares y en casos de extracciones, se decide realizar la extracción de los cuatro primeros premolares sin importar el estado de salud en el que se encuentren los segundos premolares o incluso los primeros molares, es decir, si hay que hacer extracciones se asume que serán estos dientes. Sin embargo, muchas veces el primer premolar de uno o más cuadrantes está en perfecto estado y el segundo, por ejemplo, ya tiene restauraciones incluso tratamientos de endodoncia y lamentablemente se termina extrayendo el primero y se deja el diente más dañado en boca. La razón es simetría y preferencias biomecánicas, es decir, si queremos conservar nuestro anclaje posterior es más fácil contenerlo si se encuentra el segundo premolar que podría reforzarlo. Ésta es la razón más grande que toma el ortodoncista para justificar ese patrón de extracciones, y es la misma por la que en los casos clase II el patrón más cómodo biomecánicamente hablando es extraer primeros arriba y segundos abajo a modo de facilitar el cierre de espacios. De igual forma sucede con los casos clase III, donde se extraen segundos premolares arriba y primeros abajo (Figura 9).⁸ Se procede así cuando existe salud dental y contamos con la decisión de elegir qué diente vamos a extraer, pero es aún más complejo cuando los pacientes se presentan con dientes ausentes de forma asimétrica y debemos cerrar los espacios como parte del tratamiento. Una gran ventaja del sistema Tip-Edge en estos casos es porque ya sea el operador lo haya decidido o porque el paciente presenta dichas ausencias. Debido a

las características, permisibilidad de inclinación del *bracket* y facilidad al deslizamiento sin flexión del arco en el cierre de espacios es relativamente fácil la retracción de diferentes segmentos anteriores y posteriores sin perder las relaciones sagitales. De esta manera podremos cerrar espacios asimétricos de forma simétrica, incluso sin el uso de dispositivos de anclaje temporal (TAD) o miniimplantes (Figura 10).

Recuperación de anclaje

Cada vez es más frecuente en la práctica diaria el paciente que fue tratado anteriormente con extracciones de premolares y que al momento del cierre de espacios éste se complicó, y los resultados fueron una clase II debido a la pérdida de anclaje, además de otras complicaciones que pueda presentar el paciente como tener que ofrecerle otro tratamiento para recuperar las relaciones perdidas como ir de una clase II a una clase I sin aparatos como péndulos, arco extraoral o miniimplantes en un tiempo considerable después de que el paciente ya fue tratado. Ésta es otra de las grandes ventajas que el sistema de Tip-Edge ofrece, pues gracias al control vertical y dirección sagital en grupo de dientes se pueden recuperar las relaciones bajo la filosofía del movimiento diferencial,⁹ es decir, inclinando primero las coronas hacia distal en grupo y posteriormente la verticalización radicular recuperando la clase II hacia la clase I con el uso de elásticos intermaxilares ligeros que con otros sistemas es difícil de obtener debido a la acción de su *bracket* acelerando el tratamiento y logrando resultados funcionales y estéticos en tiempo récord en comparación con sistemas tradicionales y preajustados¹⁰ (Figura 11).

DISCUSIÓN

En ortodoncia existen diferentes propuestas para mover dientes; sin embargo, las que utilizan aparatos de anclaje extras como Tweed, arcos segmentados de Burstone, Edge-Wise, Roth, Ricketts, entre otros, inician en desventaja por los procedimientos de elaboración de aparatos de anclaje extras, comodidad y cooperación del paciente.¹¹⁻¹⁵ Una característica de



Figura 8: Observamos la inclinación hacia distal del premolar superior recién colocado el *bracket* cuando la raíz se encuentra en mesial, así como la ventaja de poder seguir trabajando con un alambre australiano 0.016", sin que éste sufra deflexión, gracias a la apertura del *slot* dual facial que permite llegar hasta un 0.028".

We observe the distal inclination of the upper premolar when the bracket has just been repositioned when the root is mesial and the advantage of being able to continue working with a 0.016" Australian wire without deflection, thanks to the opening of the dual facial slot that allows to reach up to 0.028".

la filosofía propuesta por McLaughlin en el sistema MBT¹⁶ fue disminuir la prescripción de la angulación en el sector anterior superior e inferior 10 y 12° respectivamente, para disminuir las demandas de anclaje así como el uso de retroligaduras metálicas en los caninos para evitar la proinclinación de los dientes anteriores y de esa manera facilitar su retracción. A diferencia de lo que sucede en el sistema Tip-Edge al haber eliminado las esquinas contraopuestas del *slot* (Figura 5), se genera la permisibilidad de inclinación hacia distal de todos los dientes eliminando en su totalidad la proinclinación anterior y las demandas de anclaje. El uso de mecanismos pesados en ortodoncia invita al manejo de mayor presión en los procedimientos biomecánicos, lo que podría ocasionar daños tisulares con mayor facilidad y el cierre de espacios de forma irregular y arbitraria produciendo resultados comprometidos y pérdidas de anclaje indeseables. El manejo de presiones elevadas aumenta el riesgo de movimientos indeseables y resultados limitados. En un estudio comparativo *in vivo* de tres técnicas en ortodóncica se muestra cómo el sistema de Tip-Edge es muy superior a los otros dos tanto en tiempo como en efectividad al movimiento así como en la estabilidad a largo plazo.¹⁷ Hoy la ortodoncia ofrece tiempo *más corto*, más comodidad, menos tiempo en el sillón y la disminución de aparatos extras con los sistemas de autoligado. Sin embargo, en el metaanálisis realizado por Wagner y Benichou no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el autoligado y los sistemas de ligado convencional como Tip-Edge.¹⁸

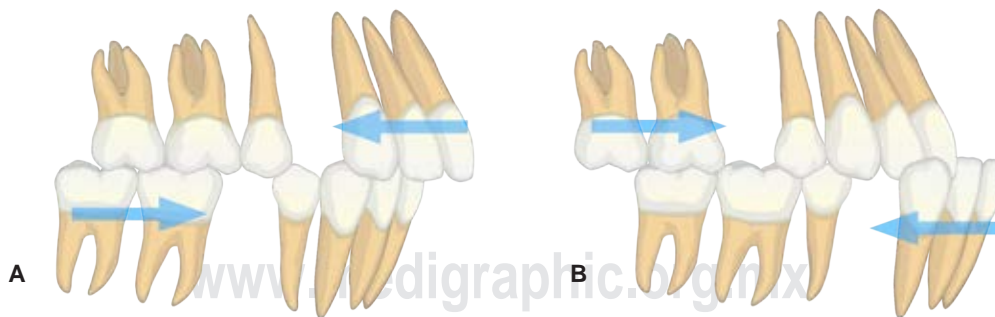


Figura 9: A) Se muestra el patrón de extracciones recomendado en la literatura para los casos clase II, donde es más cómodo extraer los primeros premolares en superior y los segundos en la arcada inferior. **B)** En los casos clase III se recomienda extraer los segundos premolares en la arcada superior y los primeros en inferior con el fin de facilitar la biomecánica, de esta manera al seguir el sentido de las flechas será más fácil el cierre de espacios.

A) *The pattern of extractions recommended in the literature is shown for class II cases, where it is more comfortable to extract the first premolars in the upper and the second premolars in the lower arch. B)* *In class III cases, it is recommended to extract the second premolars in the upper and the first in the lower arch to facilitate the biomechanics, in this way following the direction of the arrows it will be easier to close the spaces.*



Figura 10: Caso de extracciones asimétricas donde se extrajo el primer molar superior derecho por problemas de salud dental, y los tres primeros premolares en los demás cuadrantes, con cierre de espacios exitoso y relaciones sagitales correctas.

Case of asymmetric extractions where the right upper first molar was extracted due to dental health problems, and the three first premolars in the other quadrants, with a successful space closure and correct sagittal relations.



Figura 11: Paciente que fue tratado previamente con cuatro extracciones de premolares terminando en una clase II debido a una pérdida de anclaje al cierre de espacios, posteriormente se observa la corrección con el sistema Tip-Edge gracias a su filosofía de fuerza y movimiento diferencial.

Patient who was previously treated with 4 premolar extractions ending in class II due to a loss of anchorage to the space closure, later the correction is observed with the Tip-Edge system thanks to its philosophy of force and differential movement.

CONCLUSIÓN

El manejo de un sistema en ortodoncia ofrece la posibilidad de una comprensión profunda y análisis crítico que permite explorar sus ventajas después de haber aplicado y enseñado el sistema de Tip-Edge por más años. En el presente artículo se muestran algunas de las ventajas que pueden servir al clínico para su evaluación comparativa con cualquier otro sistema incluyendo los *brackets* de autoligado, al igual que el conocimiento de los fundamentos de un sistema que proporciona la seguridad de la aplicación clínica y su dominio.

Special article

Five important advantages of the Tip-Edge system in fixed orthodontics

Ricardo Medellín Fuentes,* Peter C Kesling†

* Coordinador de Ortodoncia de la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

† Creador del Sistema Tip-Edge. La Porte Indiana USA.

ABSTRACT

Now a days the different alternatives to perform an orthodontic treatment are varied, after teaching and treating malocclusions for 30 years with different orthodontic techniques such as Begg, Alexander, MBT, including self-ligating brackets, considering the advantages provide by Tip-edge I could list some of them as speed, comfort for the patient and clinician, the easy bite opening as well as closing of symmetrical and asymmetrical extraction spaces, how to provide individual torque among others, however this work emphasizes five important advantages in daily practice that can be useful for those clinicians who make any other fixed orthodontic technique.

Keywords: Tip-edge, Begg, Edgewise, MBT, Alexander,

INTRODUCTION

Orthodontics in its different historical cohorts and evolution for over 100 years has gone through the presence and modification of countless brackets, techniques and systems with different proposals in their designs and biomechanical foundation, however as mentioned by Charles Burstone «Of the new appliances only those are retained that support the most complex test and this is the time»¹ ie, that the orthodontist adopts the new contributions in appliances and only time will

determine if they were really useful remaining in the daily use of clinical practice, it is indisputable to mention that for a bracket system to be accepted by the clinician, On the other hand, although there are studies to determine which technique provides more advantages than others² it is very complex to determine which one works better and I think that regardless of the time in treatment is a factor that gives some argument and starting from the point that all brackets, systems and techniques work well with proper treatment, systems and techniques work well with proper management, it is important to mention with which system the clinician obtains his treatment objectives in an easier, simpler and more effective way, since in the end it will have an impact on the results, hence the concern of this article to show some of the advantages that the Tip-Edge system provides compared to others.

The Tip-Edge System was developed in the 80's by its creator, Dr. Peter C. Kesling, becoming the best hybrid that combines the two most important philosophies of dental movement in the history of orthodontics,³ and thanks to its ease and biomechanical basis it allows obtaining successful results with simple and effective management.

Among the points to offer at that time, in the 80's it was a proposal that did not use extra anchors, it proposed management from early stages, eliminating the need for the use of functional appliances due to the poor cooperation of the patients as well as the use of the extraoral arch very used at that time, and offering different advantages which will be described below due to the frequency of presentation in the clinical setting.

Anchorage

Anchorage is an issue that should be planned from the diagnosis and generally, in most systems, it is not recommended to proceed with the placement of brackets or extractions when required without proper planning and placement of anchorage devices and then proceeds to the placement of appliances, the first advantage offered by the Tip-Edge system and perhaps one of the most important is the elimination of all auxiliary anchorage devices of high caliber such as lingual arches, Nance buttons, transpalatal bars and of course extraoral arch or more recently the temporary anchorage devices (TAD), because it is a system based on the foundation of differential force⁴ which is based on the placement of adequate pressure to not break the natural anchorage of the posterior segments and thus close spaces taking the

anterior teeth back without endangering the posterior anchorage⁵ (*Figure 1*).

In the same way, in those cases where the closing of spaces from posterior to anterior is required, that is to say, where the anchorage is necessary for the anterior sector, it is a system that thanks to its braking mechanics can provide the support for the closing of spaces mesializing the premolars and molars (*Figure 2*).

Retraction of the anterior segment

Undoubtedly one of the crux movements in orthodontics that is closely related to the anchorage is the retraction of the anterior segment at the time of space closure in extraction cases. It is very common that for space closure the distalization of the canines is performed first followed by the retraction of the four incisors with different strategies and archwire designs, mostly with rectangular or square wires (*Figure 3*), different authors such as Wick Alexander recommend the intensive use of the extraoral archwire in these phases⁶ this type of mechanics is done just to conserve the posterior anchorage since it is not easy to retract six teeth together relying only on the first molars, not to mention the unsightly phase the patient goes through when the canine is retracted first. (*Figure 4*) in the Tip-Edge system thanks to the design of the bracket (*Figure 5*) created for space closure, it is possible to bring distally the six anterior teeth together at a considerable speed,⁷ or even eight teeth when the second premolars are extracted or also to retract ten teeth together, in cases of extraction or absence of the first molars and retract from the second premolar to the second premolar together without the need of additional anchorage (*Figure 6*), this is a great advantage at a biomechanical and esthetic level.

Re-leveling premolars

During orthodontic treatment is very frequent a phase to re-level the premolars which prolong the treatment time, for this reason, authors like Tweed, Alexander recommends placing bands on the premolars to tolerate the forces of mastication⁶ that cause the constant fall of the brackets of these teeth either by depression in the arches generated by the treatment, Something similar happens in cases of deep bites, this results in the necessary change or regression to a flexible or smaller archwire that lacks containment and vertical control in the occlusion causing a problem of several appointments to solve it

and delay in the treatment (*Figure 7*). In Tip-Edge this is not necessary since it is possible to continue using the same rigid archwire 0.016" or even the Australian 0.022" thanks to the dual facial slot that the bracket presents, since frequently the premolars are inclined and when placing the bracket the slot will be at 0.028" which allows the easy insertion of the rigid archwire again without problems (*Figure 8*).

Asymmetric extraction

For years when the diagnosis in orthodontics indicates extractions it is very common to remove the first 4 premolars, it is like a law that has been imposed by the daily, repeated and comfortable of this decision in fact it is common that the referral of a patient for orthodontics is made without caries without third molars and if it is for extractions it is decided to perform the extraction of the first 4 premolars no matter the state of health in which the second premolars or even the first molars are, However, many times the first premolar of one or more quadrants are in perfect condition and the second one, for example, already has restorations or even endodontic treatments and unfortunately the first one is extracted and the most damaged tooth is left in the mouth, The reason is symmetry and biomechanical preferences, i.e. if we want to preserve our posterior anchorage it is easier to contain it if the second premolar is found that could reinforce it, this is the biggest reason that the orthodontist takes to justify this pattern of extractions, and it is the same reason why in class II cases the most biomechanically comfortable pattern is to extract first premolars above and second below in order to facilitate the closure of spaces, in the same way happens with class III cases where second premolars are extracted above and first below (*Figure 9*),⁸ this is when there is dental health and we have the decision to choose which tooth we are going to extract but it is even more complex when the patients already present with asymmetrically absent teeth and we must close the spaces as part of the treatment, a great advantage of the Tip-Edge system in these cases is because either the operator has decided it or because the patient presents these absences, due to the characteristics, permissibility of bracket inclination and ease of sliding without arch flexion in space closure it is relatively easy to retract different anterior and posterior segments without losing the sagittal relationships in this way we can close asymmetric spaces in a symmetric way even without the use of temporary anchorage devices or mini-implants (TAD) (*Figure 10*).

Anchorage recovery

It is becoming more and more frequent in daily practice the patient who was previously treated with premolar extractions and at the time of space closure was complicated and the results were a class II due to the loss of anchorage in addition to other complications that the patient may present, such as being able to offer another treatment to recover the lost relations such as going from a class II to a class I without devices such as pendulums, extraoral arches or mini implants in a considerable time after the patient has already been treated, this is another of the great advantages that the Tip-Edge system offers because thanks to the vertical control and sagittal direction in group of teeth it is possible to recover the relations under the philosophy of the differential movement⁹ that is to say, firstly tilting the crowns towards distal in group and later the root verticalization recovering class II towards class I with the use of light intermaxillary elastics that with other systems is difficult to obtain due to the action of its bracket increasing the speed of treatment and obtaining functional and esthetic results in record time compared to traditional and preadjusted systems¹⁰ (Figure 11).

DISCUSSION

In orthodontics there are different proposals to move teeth, however, those that use extra anchorage devices such as Tweed, Burstone segmented arches, Edge-Wise, Roth, Ricketts among others start at a disadvantage due to the procedures of elaboration of extra anchorage devices, comfort, and cooperation of the patient,¹¹⁻¹⁵ a characteristic of the philosophy proposed by McLaughlin in the MBT system¹⁶ was to decrease the angulation prescription in the upper and lower anterior sector by 10 and 12 degrees respectively, to reduce the demands of anchorage as well as the use of metallic retro-ligatures in the canines to avoid the proinclination of the anterior teeth and thus facilitate their retraction, unlike what happens in the Tip-edge system by having eliminated the contra-opposite corners of the slot (Figure 5). The use of heavy mechanisms in orthodontics invites you to handle greater pressure in biomechanical procedures which could cause tissue damage more easily and the closure of spaces irregularly and arbitrarily producing compromised results and undesirable anchorage losses, The management of high pressures increases the risk of undesirable movements and limited results, in an in vivo comparative study of 3 techniques in orthodontics

shows how the Tip-Edge system is far superior to the other two both in time and ineffectiveness to movement as well as in long-term stability,¹⁷ today orthodontics offers less time, more comfort, less time in the chair, and the reduction of extra appliances with self-ligation systems, however, in the meta-analysis carried out by Wagner and Benichou, no statistically significant differences were found between self-ligation and conventional ligating systems such as Tip-Edge.¹⁸

CONCLUSION

The management of a system in orthodontics offers the possibility of its deep understanding and critical analysis to be able to explore the advantages that are immersed in it, after having managed and taught the Tip-Edge system for more years in this article we show some of the advantages that can serve the clinician for its comparative evaluation with any other system including self-ligating brackets, the knowledge of the basics of a system provides the security of clinical application and mastery.

REFERENCIAS/REFERENCES

1. Galicia-Ramos GA, Killiany DM, Kesling PC. A comparison of standard edgewise, preadjusted edgewise, and Tip-Edge in class extraction treatment. *J Clin Orthod.* 2001; 35 (3): 145-153.
2. Burstone C. Orthodontics as a science: the role of biomechanics. *Am J Orthod Dentofacial Ortho.* 2000; 117 (5): 598-600.
3. Kesling PC. *Tip-Edge plus guide and the differential straight-arch technique.* 6th ed. USA: TP Orthodontics Inc; 2006.
4. Begg P. Differential force in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1956; 42 (7): 481-510.
5. Williams R. The diagnosis line. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969; 55 (5): 458-476.
6. Alexander RG. *The Alexander discipline contemporary concepts and philosophies.* Texas: Ormco Corporation; 1986.
7. X Flores RM. Fifteen months of treatment with Tip-Edge of class II division 1 malocclusion, open bite and severe crowding. *Rev Mex Ortodon.* 2015; 3 (2): 92-98.
8. Proffit W. *Contemporary orthodontics.* 2nd St Louis: Mosby Co; 1993.
9. Begg PK, Kesling PC. *Ortodoncia de Begg Teoría y técnica.* 2ª ed. Madrid, España; 1973.
10. Medellín R. Técnica de arco recto diferencial tip-edge una alternativa de tratamiento en ortodoncia fija. *Rev Esp Cienc Salud.* 2000; 3 (1-2): 25-31.
11. Tweed CH. The Application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions. *Angle Orthod.* 1941; 11 (1): 5-11.
12. Burstone CJ, Hanley KJ. *Modern edgewise mechanics segmented arch technique.* USA: Ormco Corporation; 1989.
13. Thourou RC. *Edgewise orthodontics.* 2nd ed. United States of America: Mosby Company; 1966.
14. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Ortodoncia principios y técnicas actuales.* 4th ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2006.

15. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. *Técnica bioprogresiva de ricketts*. 3rd ed. México: Editorial Médica Panamericana; 1999.
16. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. *Mecánica sistematizada del tratamiento ortodóncico*. Madrid: Elsevier Mosby; 2002.
17. Medellín R. A clinical longitudinal Comparative study of the orthodontic treatments of triplets utilizing three different fixed orthodontic techniques. *Int J Orthod Milwaukee*. 2012; 23 (4): 39-45.
18. Wagner D, Lévy-Benichou H, Lefebvre F, Bolender Y. Are self-ligating brackets more efficient than conventional brackets? A meta-analysis of randomized controlled and split-mouth trials. *Orthod Fr*. 2020; 91 (4): 303-321.

Correspondencia / Correspondence:

Ricardo Medellín Fuentes

E-mail: medellinricardo65@gmail.com



Aspectos generales

La Revista Mexicana de Ortodoncia (RMO) publica artículos de investigación original, reportes de caso clínico y revisiones de la literatura relacionadas con aspectos científicos de la ortodoncia, en idioma español e inglés.

Se exhorta a los autores a revisar minuciosamente su manuscrito en aspectos ortográficos y gramaticales. Es importante resaltar que la claridad en la lectura es una de las características más importantes del discurso científico. Los artículos científicos deben ser precisos en su contenido. El Comité Editorial se reserva el derecho a editar o rechazar los manuscritos que no cumplan con estas características o cuya gramática y sintaxis sea deficiente.

La RMO utiliza *software* de detección de plagio para asegurar la originalidad del material publicado.

Los artículos recibidos serán evaluados por un comité de expertos. Sólo los artículos originales serán aceptados, los autores también son responsables de todas las opiniones, resultados y conclusiones contenidas en ellos, que no necesariamente pueden ser compartidos por el Comité Editorial de la revista y sus revisores.

Tipos de manuscritos

1. Investigación original
2. Reporte de caso
3. Revisión de la literatura
4. Editoriales
5. Cartas al editor

Los autores deben indicar la sección en la que desean que su artículo sea incluido, aunque el Comité Editorial puede cambiar esto por sugerencia de los revisores.

Sometimiento de artículos

Únicamente se revisarán manuscritos enviados al correo electrónico revistamexicanadeortodoncia@gmail.com o a través del sistema de gestión editorial en el siguiente enlace: <http://revistas.unam.mx/index.php/rom/about>.

Los envíos deberán incluir lo siguiente:

1. Carta de cesión de derechos

Deberá incluir la firma de todos los autores, declarando que no existe conflicto de intereses, que el manuscrito es original y no ha sido sometido a evaluación en otra revista y no ha sido previamente publicado total o parcialmente, tanto en forma impresa como electrónica en otros medios de divulgación científica. Todos los artículos **aceptados** se convierten en propiedad de la Revista Mexicana de Ortodoncia y su fecha de recepción y aceptación será reflejada al publicarse, por lo tanto, su posterior publicación en otros medios no está permitida sin permiso por escrito del Comité Editorial.

2. Carta de presentación

Debe contener el título del artículo, así como el nombre completo, el correo electrónico y la adscripción del autor de correspondencia,

asimismo, especificar que el manuscrito no se encuentra en ese momento bajo ninguna revisión editorial en alguna otra revista científica.

3. Manuscrito

El manuscrito debe incluir los elementos enlistados a continuación, en letra Arial tamaño 12 y con interlineado de 1.5.

La primera página debe contener los siguientes elementos:

- Título del artículo, no mayor a 14 palabras, nombre(s) y apellidos de cada autor sin grado académico, además de la adscripción de cada autor. Deberá proporcionarse un autor responsable de publicación o autor de correspondencia, que incluya su dirección postal, correo electrónico y teléfono.

La segunda página corresponde a:

- Resumen en español e inglés
- Palabras clave en español e inglés

A partir de la tercera página:

- Cuerpo del texto del artículo, de acuerdo al tipo de manuscrito.
- Referencias citadas al texto entre paréntesis, por orden de aparición; si son tres o más consecutivas, se pondrá la primera seguida de un guión y la última.
- Lista de referencias en orden de aparición al texto en formato Vancouver.

Ejemplos:

Artículo convencional:

1. Movahhed HZ, Ogaard B, Syverud M. An *in vitro* comparison of the shear bond strength of a resin-reinforced glass ionomer cement and a composite adhesive for bonding orthodontic brackets. Eur J Orthod. 2005; 27: 477-483.

Si son seis autores o más, se colocarán los primeros tres seguidos del nombre et. al.

Libro:

Graber TM, Vanarsdall RL. Ortodoncia principios generales y técnicas. 2ª ed. Médica Panamericana, 1999.

Página electrónica:

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, INC.; c2000-2001 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

Para casos especiales consultar el **PDF**

- Las tablas y figuras deberán ser citadas en el texto con números arábigos de manera consecutiva.
- Los pies de figura se pondrán al final del manuscrito, posterior al listado de referencias.

Todas las tablas y figuras deberán citarse en el texto.

4. Figuras

En el caso de manuscritos que incluyan figuras, éstas deben ser de 900 × 600 píxeles y estar en formato .JPG o .PNG, el tamaño deberá ser menor de 5 MB y se deberán enviar en archivos electrónicos independientes.

TIPOS DE ARTÍCULOS

Artículo de investigación original

Investigaciones básicas y analíticas, estudios transversales, estudios de casos y controles, estudios de cohorte y ensayos clínicos controlados. Los artículos no deben exceder las 12 páginas (incluidas las referencias), con 30 líneas por página. No más de tres figuras y cuatro tablas en el manuscrito.

El resumen (*abstract*) tendrá entre 150 y 300 palabras, incluyendo en su estructura: introducción, objetivos, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones.

Las referencias deberán numerarse consecutivamente en orden de aparición en el texto, colocándose entre paréntesis.

Revisiones de la literatura

Revisiones sistemáticas y metaanálisis, aquéllos que conllevan una actualización en cualquiera de los temas identificados como de importancia y de alcance para esta revista. Los artículos no deben exceder las 14 páginas (incluidas las referencias), con 30 líneas por página. Deben contener un máximo de tres figuras y cuatro tablas.

El resumen (*abstract*) tendrá entre 150 y 300 palabras, incluyendo en su estructura: introducción, objetivos, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones.

Las referencias deberán numerarse consecutivamente en orden de aparición en el texto, colocándose entre paréntesis.

Reportes de caso

Casos que aporten conocimiento e información *original*, por ejemplo, la primera evidencia de una situación diagnóstica o terapéutica

inusual e inesperada. Los artículos no deben exceder las 10 páginas (incluidas las referencias), con 30 líneas por página. Deben contener un máximo de ocho figuras y dos tablas.

El resumen (*abstract*) tendrá entre 150 y 300 palabras, incluyendo en su estructura: introducción, objetivos, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones.

Las referencias deberán numerarse consecutivamente en orden de aparición en el texto, colocándose entre paréntesis.

Los casos deben incluir los elementos enlistados a continuación:

- Fotografías faciales: frente sin sonrisa y perfil derecho sin sonrisa, antes y después del tratamiento.
- Fotografías intraorales: frontal, laterales derecha e izquierda, oclusales superior e inferior, antes y después del tratamiento.
- Fotografías de los modelos de estudio.
- Fotografías con aparatología, de acuerdo al caso.
- Ortopantomografía antes y después del tratamiento.
- Cefalometría lateral antes y después del tratamiento.
- Trazados de superimposición.

Cartas al editor

Manuscritos cortos que pueden tener los siguientes propósitos:

- Debatir entre investigadores y clínicos con el objetivo de complementar o intercambiar ideas de un artículo previamente publicado.
- Emitir un juicio crítico sobre un hecho reciente del tema objetivo de la revista.
- Comunicar un hallazgo o una metodología empleada y que no ha sido publicada.
- Intercambiar opiniones acerca del diagnóstico y tratamiento de los reportes de caso.

Las referencias utilizadas deben ser fuentes de alta confiabilidad. Las cartas al editor no deben exceder de dos páginas, incluyendo las referencias (máximo tres referencias).

***Revista Mexicana de Ortodoncia, Órgano
Oficial de la Facultad de Odontología, UNAM***
se terminó de imprimir el 10 de Julio de 2022
en los talleres de GRAPHIMEDIC, S.A. de C.V.
Tel.: 55-8589-8527 al 31
La edición consta de 50 ejemplares

