

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**



**“FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA
DE DEGRADACIÓN DE LAS CADENAS
ELASTOMÉRICAS”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OBTENER EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

**PRESENTADO POR:
CD. YOSSELIN ANDREA GÜIZA ARANA**

TACNA – PERÚ

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA DE DEGRADACIÓN DE LAS CADENAS ELASTOMÉRICAS. ARTÍCULO DE REVISIÓN.

Yosselin Andrea Güiza Arana, Manuel Adriazola Pando, Carlos Liñán Durán

RESUMEN

Las cadenas elastoméricas son utilizadas de manera permanente en la práctica ortodóntica. Están hechos con polímeros y por presentar propiedades viscoelásticas, con el tiempo tienden a perder su fuerza. Se utilizan para realizar movimientos dentales ortodónticos, como la alineación, nivelación, retracción, el cierre del espacio y el movimiento de los dientes rotados.

Las cadenas elastoméricas vienen en diferentes presentaciones, abiertas (cortas/largas) y cerradas. A su vez vienen en colores y/o transparentes.

Con el uso de las cadenas encontramos cambios en la fuerza que generan y con el tiempo los que conducen a problemas de control terapéutico que pueden afectar su eficacia y eficiencia clínica. En el primer día de su uso pierden entre 50-75% de su fuerza inicial y que continúan degradándose exponencialmente. Esto se debe a los alimentos consumidos, la higiene bucal, las enzimas salivales, las variaciones en la temperatura y/o exposición intraoral, y sustancias que ingiere el paciente que pueden acelerar el deterioro de la cadena.³

Y es por tal motivo que la presente revisión bibliográfica permitirá conocer los factores que influyen en la degradación de fuerzas de las cadenas elastoméricas.

PALABRAS CLAVE: Cadenas elastoméricas, enjuague bucal, degradación de la fuerza, Bebida, pasta dental.

FACTORS THAT INFLUENCE THE DEGRADATION FORCE OF ELASTOMERIC CHAINS. REVIEW ARTICLE.

Yosselin Andrea Güiza Arana, Manuel Adriazola Pando, Carlos Liñán Durán

ABSTRACT

The elastomeric chains are used permanently in orthodontic practice. They are made with polymers and because they have viscoelastic properties, they tend to lose their strength over time. They are used to perform orthodontic dental movements, such as alignment, leveling, retraction, space closure and movement of rotated teeth.

The elastomeric chains come in different presentations, open (short / long) and closed. At the same time they come in colors and / or transparent.

With the use of chains, we find changes in the force that over time generate those that lead to problems of therapeutic control that can affect their efficacy and clinical efficiency. On the first day of use they lose between 50-75% of their initial strength and they continue to degrade exponentially. This is due to intraoral exposure, mastication, oral hygiene, salivary enzymes and variations in intraoral temperature, and substances that the patient ingests that can accelerate the deterioration of the chain.

And it is for this reason that the present literature review will allow to know the factors that influence the degradation of forces of the elastomeric chains.

KEY WORDS: elastomeric chains, mouthwash, force degradation, beverage, tooth paste, luz UV.

INTRODUCCIÓN

Las cadenas elastoméricas se utilizan comúnmente en ortodoncia. Son elastómeros hechos con polímeros, como el poliuretano y, debido a sus propiedades viscoelásticas, pierden su fuerza con el tiempo. Son utilizadas para realizar movimientos dentales ortodónticos con diferentes propósitos, como la alineación, nivelación, retracción, incluyendo, el cierre del espacio y el movimiento de los dientes rotados.¹ Se fabrican como un carrete de cadena elástica enlazada, que se puede cortar al número específico de módulos necesarios.²

Las cadenas elastoméricas tienen diferentes presentaciones: abiertas (cortas / largas) y cerradas, estas pueden ser transparentes o de otro color. Los cambios en la cantidad de fuerza que generan a lo largo del tiempo conducen a problemas de control terapéutico que pueden afectar su eficacia y eficiencia clínica. Pierden entre 50-75% de su fuerza inicial en el primer día de su uso y continúan degradándose. Y se entiende que es debido a la exposición intraoral, la masticación, la higiene bucal, las enzimas salivales y las variaciones en la temperatura intraoral, y distintas sustancias que el paciente ingiere que pueden acelerar el deterioro de la cadena.

Y es por tal motivo que la presente revisión bibliográfica permitirá conocer los factores que influyen en la degradación de fuerzas de las cadenas elastoméricas.

CADENAS ELASTOMÉRICAS

Las cadenas elastoméricas son materiales esenciales para el uso ortodóntico, las mismas que generan una fuerza necesaria para mover los dientes durante la alineación, nivelación, retracción canina e incisiva, cierre de espacio, desplazamiento mesial de los cuadrantes posteriores y tracción de los dientes impactados.³

Las cadenas elastoméricas son utilizadas en la práctica de ortodoncia desde su introducción hace más de 35 años. Estas cadenas son fabricadas por muchas compañías y están disponibles en una variedad de colores para satisfacer la

creciente demanda mundial de los aparatos de ortodoncia. Las cadenas elastoméricas están hechas de poliuretano mediante un proceso de inyección. El proceso de troquelado consta de dos pasos: el primero utiliza un proceso de extrusión para producir láminas a granel de poliuretano. En el segundo, el sello de troquel corta la hoja en la forma y tamaño final.

Por lo tanto, numerosos estudios de laboratorio han examinado el efecto de varios factores como: los valores de pH (ácido o neutro); temperatura; diferentes formulaciones de saliva artificial; diferentes concentraciones de alcohol en el enjuague bucal; y la presencia o ausencia de ingredientes blanqueadores en el enjuague bucal y pastas dentales en el decaimiento de las fuerzas de las cadenas elastoméricas. La principal desventaja es la rápida reducción de los valores de fuerza de las cadenas elastoméricas. Diferentes estudios han reportado que existen diferentes factores que pueden causar la degradación de la fuerza de las cadenas.⁴

Ventajas:

Las cadenas elastoméricas son uno de los factores que generan fuerza en el tratamiento de ortodoncia que se usan comúnmente y tienen varias ventajas tales como: alta flexibilidad y bajo costo en comparación con otros auxiliares en ortodoncia, tampoco requieren la cooperación del paciente y son relativamente higiénicos.⁴

Desventajas:

A pesar de las numerosas ventajas de las cadenas elastoméricas, siempre se tiene que tener cuidado sobre la degradación de su fuerza de tracción. Estas cadenas son propensas a la fatiga durante el uso y la cantidad de fuerza ejercida por ellas se reducirá y este proceso se intensificará en el entorno de la cavidad oral.⁴

Otra desventaja es su susceptibilidad a los cambios de temperatura de la cavidad oral que podrían conducir a la transformación permanente de dichas cadenas.⁴

DEGRADACIÓN DE LAS CADENAS ELASTOMÉRICAS

Factores

Entre los factores que influyen en la degradación de la fuerza de las cadenas elastoméricas se encuentran de forma más frecuente a las bebidas industrializadas, cambios de temperatura oral, enjuagues bucales y pastas dentales, exposición a la luz UV.

Bebidas:

Se han realizado muchos estudios para estudiar el efecto de diversos factores ambientales en la fuerza de las cadenas elastoméricas. Se ha demostrado que varios factores afectan la degradación de la fuerza observada en las cadenas elastoméricas. En el aire seco, el porcentaje de degradación de la fuerza después de 21 días se reportó de un 42-63% según la marca del producto.⁵

Terrah et al.,⁶ evaluaron in vitro el efecto del alcohol con diferentes concentraciones en la degradación de las fuerzas de las cadenas elastoméricas, encontrando que dicha degradación se presentó en todos los grupos de estudio. Concluyendo que el alcohol provocó un aumento significativo de la degradación de la fuerza con el tiempo.

Kumar et al.,⁶ evaluaron in vitro el efecto de la Coca-Cola®, el té y Listerine® en la fuerza generada por las cadenas elastoméricas, encontrando que dichas sustancias causaron un incremento en la degradación de la fuerza de las cadenas elastoméricas en el tiempo, siendo el té la sustancia que causó la más alta degradación de la fuerza seguido por Listerine® y Coca-Cola®.⁶

Halimi A y col. (2013) evaluaron la degradación de las fuerzas de las diferentes marcas de cadenas elastoméricas después del estiramiento sumergidas en saliva artificial en diferentes niveles de pH y aire, obteniendo como resultado que las fuerzas suministradas por las cadenas elastoméricas decayó rápidamente y de manera diferente en el tiempo. Esta degradación varía dependiendo del pH del medio de ensayo: en el pH más ácido, la degradación de la fuerza es mayor.⁶

Enjuagues bucales:

Un ejemplo de un factor controlable es el uso de enjuagues bucales, que los ortodontistas y otros profesionales de la salud bucal recomiendan a los pacientes para ayudar a mantener la salud bucal durante el tratamiento de ortodoncia. Muchos de estos enjuagues bucales contienen alcohol en diversas concentraciones que van del 0% al 26,9%, la mayoría en un promedio del 14%. El etanol se incluye en muchos de los enjuagues bucales como disolventes y vehículos para los ingredientes activos. Cuando se analizó microscópicamente, a los módulos elastoméricos de poliuretano en una mezcla de 75% de etanol / agua causó modificaciones moleculares y estructurales que llevaron a la descomposición de la muestra. Sin embargo, la fuerza inicial y restante no fue probada.⁷

Las cadenas elastoméricas se utilizan ampliamente en ortodoncia, ya que son efectivas, fáciles de usar, coloridas y cómodas para el paciente. Aunque la característica principal de estas cadenas es volver a su longitud original para ejercer fuerza, varios estudios han demostrado una reducción de su fuerza luego del uso in vivo e in vitro. Varios factores, incluyendo exposición al ambiente, el pH, la temperatura, el diseño de las cadenas y el fabricante (marca comercial) podrían influir en la degradación de las fuerzas.

Previamente, algunos investigadores evaluaron el efecto del enjuague bucal con fluoruro de sodio en el decaimiento de la fuerza de las cadenas elastoméricas. Sin embargo, existe una controversia entre los resultados de estos estudios. Algunos informaron una disminución significativa de la fuerza después de la inmersión de las cadenas en un enjuague bucal con fluoruro de sodio, mientras que otros no mostraron ningún efecto de este enjuague bucal en la disminución de la fuerza. Por un lado, algunos pacientes pueden no estar satisfechos con la decoloración de los dientes durante la terapia ortodóntica.⁴

Existen resultados donde refieren que en el grupo de cadena elástica, después de 3 semanas, el enjuague bucal de Orthokin tuvo una degradación de la fuerza significativamente menor en comparación con otros grupos ($P < 0,05$).¹

Pithon y col. (2013) evaluaron in vitro el efecto de los enjuagues bucales con y sin agentes blanqueadores sobre la fuerza de las cadenas elastoméricas, no se

obtuvo ninguna diferencia significativa entre los grupos iniciales, se encontraron diferencias entre el grupo control y Plax, Plax Whitening y los grupos de Listerine en los intervalos de tiempo de 7, 14 y 21 días. Concluyeron en que la presencia de agentes blanqueadores no tiene ninguna influencia en la degradación de la fuerza de las cadenas elastoméricas.⁶

Pastas dentales con agente blanqueador:

Diferentes estudios han declarado que varios factores pueden causar la descomposición de la fuerza de las cadenas. Debido a la creciente demanda de los pacientes por tener dientes más blancos, uno de los objetivos de las empresas fabricantes es aumentar los efectos de limpieza y blanqueamiento de las pastas dentales. Los componentes de las pastas dentales pueden influir en la fuerza de las cadenas elastoméricas y, como resultado, pueden conducir a movimientos insuficientes de los dientes. Según nuestro conocimiento hasta la fecha, el efecto de los agentes blanqueadores de las pastas de dientes en la reducción de la fuerza de las cadenas elastoméricas no se ha estudiado todavía y solo se han evaluado los factores que afectan directamente a los dientes.

En un estudio compararon dos pastas dentales (Crest® y Sensodyne®) in vitro sobre la disminución de la fuerza de las cadenas elastoméricas, el resultado obtenido refiere que las pastas dentales sin agentes blanqueadores tienen menos efecto en el decaimiento de la fuerza de la cadena elastomérica a lo largo del tiempo.⁹

Exposición a la luz UV:

Muchos polímeros sintéticos se degradan fácilmente por la exposición a la radiación UV, por ejemplo, la luz ambiental. Las cadenas pueden agrietarse, desintegrarse y/o decolorarse según la extensión y el grado de exposición. Pigmentos y colorantes integrados en los elastómeros también pueden verse afectados. El proceso de degradación UV involucra la cadena de carbono terciario que forma un radical libre, que reacciona con el oxígeno en la atmósfera, produciendo un grupo carbonilo. Intraoralmente, el producto envejece y se debilita aún más a medida que se expone a la saliva y sus contenidos minerales, fluctuaciones de pH y temperatura, ingreso de microorganismos y sus derivados,

formación de placa, alimentos, fuerzas de masticación y abrasión durante el cepillado dental.¹⁵

Los resultados mostraron una reducción en la resistencia a la tracción de la cadena envejecida artificialmente. El efecto de la luz UV en la degradación del polímero resultó en una resistencia reducida a la tensión de la cadena; cuanto más larga la exposición, más débiles se volvieron.

Los resultados de este estudio han demostrado que los polímeros se degradan después de la exposición a la luz UVA experimental; La resistencia a la tracción se ve afectada, así como la disminución de la fuerza después del estiramiento previo.¹⁵

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en diferentes estudios con relación al uso de bebidas carbonatadas el té, el alcohol y los enjuagues bucales, pastas dentales y exposición a la luz UV si causan un aumento en la disminución de la fuerza de tracción de las cadenas elastoméricas en el transcurso del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Javanmardi Z, Salehi P. Effects of Orthokin, Sensikin and Persica mouth rinses on the force degradation of elastic chains and NiTi coil springs. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*. 2016;10(2):99-105.
2. Larrabee TM, Liu SS, Torres-Gorena A, Soto-Rojas A, Eckert GJ, Stewart KT. The effects of varying alcohol concentrations commonly found in mouth rinses on the force decay of elastomeric chain. *Angle Orthod*. 2012; 82:894–899.
3. Halimi A, Azeroual MF, Doukkali A, Mabrouk K, Zaoui F. Elastomeric chain force decay in artificial saliva: An in vitro study. *Int Orthod*. 2013;11:60-70.
4. Behnaz M, Dalaie K, Hosseinpour S, Namvar F, Kazemi L. The effect of toothpastes with bleaching agents on the force decay of elastomeric orthodontic chains. *Eur J Dent*. 2017;11:427-31.
5. Kumar K, Shetty S, Krithika MJ, Cyriac B. Effect of Commonly Used Beverage, Soft Drink, and Mouthwash on Force Delivered by Elastomeric Chain: A Comparative In Vitro Study. *J Int Oral Health*. 2014;6(3):7-10.
6. Achachao Almerco KK. Evaluación in vitro de la degradación de fuerzas de las cadenas elastoméricas expuestas a bebidas carbonatadas. 2014.
7. Terrah M. Larrabeea; Sean Shih-Yao Liub; Ariadna Torres-Gorenac; Armando Soto-Rojasd; George J. Eckerte; Kelton T. Stewartf; The effects of varying alcohol concentrations commonly found in mouth rinses on the force decay of elastomeric chain. 2012; 82:894–899.
8. Behnaz M, Namvar F, Sohrabi S, Parishanian M. Effect of Bleaching Mouthwash on Force Decay of Orthodontic Elastomeric Chains. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(2):221-225.
9. Mohammadi A, Mahmoodi F. Evaluation of Force Degradation Pattern of Elastomeric Ligatures and Elastomeric Separators in Active Tieback State. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*. 2015;9(4):254-260.
10. Aldrees AM, Al-Foraidi SA, Murayshed MS, Almoammar KA. Color stability and force decay of clear orthodontic elastomeric chains: An in vitro study. *Int Orthod*. 2015;13:287-301.
11. Omidkhoda M, Rashed R, Khodarahmi N. Evaluation of the effects of three different mouthwashes on the force decay of orthodontic chains. *Dent Res J*. 2015;12(4):348-52.
12. Branco Losito KA, Simoni Lucato A, Malanconi Tubel CA, Alexandre Correa C, Bentos dos Santos JC. Force decay in orthodontic elastomeric

chains after immersion in disinfection solutions. *Braz J Oral Sci.* 2014;13(4):266-269.

13. Pithon MM, Rodrigues AC, Sousa EL, Santos LP, Soares Ndos S. ¿Do mouthwashes with and without bleaching agents degrade the force of elastomeric chains? *Angle Orthod.* 2013;83:712–717.
14. Pithon MM, Santana DA, Sousa KH, Farias IM. Does chlorhexidine in different formulations interfere with the force of orthodontic elastics? *Angle Orthod.* 2013;83(2):313-8.
15. Wahab SW, Bister D, Sherriff M. An investigation into UV light exposure as an experimental model for artificial aging agents on tensile strength and force delivery of elastomeric chain. *European Journal of Orthodontics* 36 (2014) 47–54.