



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

**INCREMENTO DE LA RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO EN ORTODONCIA
UTILIZANDO HIPOCLORITO DE SODIO AL 2.5% Y AL 5.25% PREVIO A LA
ADHESIÓN.**

Opción de titulación

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Especialidad en ortodoncia

Presenta:

L.E. Eréndira de la Luz Fraga Sosa

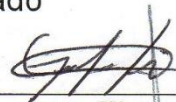
DIRECTOR DE TESIS:

C.D.E.O. Gissela del Sagrario Serrano Hernández

CODIRECTOR:

Dr. en C. Miguel Ángel Escobedo Bretado

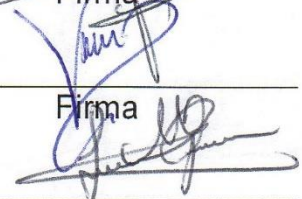
Dra. Gissela del Sagrario Serrano Hernández
Presidente


Firma

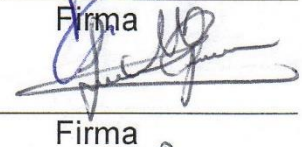
Dra. Ma. de Lourdes Arvizu Valencia
Secretario


Firma

Dr. Luis Andrés Vázquez Landaverde
Vocal

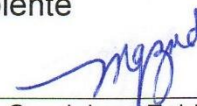

Firma

Dr. Luis Alberto Anguiano Martínez
Suplente


Firma

Dr. Rubén Abraham Domínguez Pérez
Suplente


Firma


Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo
de Larrea
Director de la Facultad


Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Marzo 2018

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia del NaOCl al 2.5% comparado con la concentración al 5.25% para incrementar la resistencia al cizallamiento del bracket en ortodoncia y así disminuir los riesgos de intoxicación para el paciente. Se obtuvieron 32 premolares extraídos por razones ortodóncicas, los cuales se dividieron en 2 grupos de 16 piezas cada uno de forma aleatoria. El grupo A fue desproteínizado con NaOCl al 5.25% previo al grabado, y el grupo B fue desproteínizado con NaOCl al 2.5% previo al grabado. Posteriormente ambos grupos fueron grabados con H3PO4 gel al 37% por 15 segundos, lavados y secados. Se cementaron brackets metálicos American Orthodontics en el centro de la corona clínica para ser sometidos a la prueba de resistencia al cizallamiento mediante el uso de una máquina universal de pruebas con una hoja de corte paralela a la base del bracket colocada entre la base del bracket y el esmalte de cada una de las muestras, y finalmente ser observados al microscopio óptico para las pruebas de índice de adhesivo remanente, dichas muestras fueron previamente montadas en bases de acrílico autocurable para su manipulación. Los resultados obtenidos para la prueba de cizallamiento fueron los siguientes: para el grupo A tratado con NaOCl al 5.25% el promedio obtenido fue de 11.73 ± 3.897 MPa y para el grupo B tratado con NaOCl al 2.5% el promedio obtenido fue de 11.92 ± 4.099 MPa, en los cuales no existió diferencia estadísticamente significativa debido al valor de $P > 0.05$. Concluyendo así que, al no mostrar diferencias significativas entre las concentraciones, podemos utilizar el NaOCl a menores concentraciones mejorando así la resistencia al cizallamiento y a la vez disminuir los riesgos de intoxicación para el paciente.

Palabras clave (NaOCl, resistencia al cizallamiento, Índice de Adhesivo Remanente)

SUMMARY

The objective of the present study was to determinate the effectiveness of the 2.25% NaOCl concentration for increasing the shear bond strength of braces in orthodontics and that way decrease the risk of intoxication of the patient. 32 bicuspid extracted for orthodontics reasons, which ones were divided into two groups randomly. Group A was deproteinized with 5.25% NaOCl before acid etching and group B was deproteinized with 2.5% NaOCl before acid etching. Immediately both groups were etched with 37% phosphoric acid gel for 15 seconds, rinsed off and dried. American orthodontics metal braces were bonded in the center of the clinical crown for finally be tested for shear bond strength at the universal testing machine with a cutting blade parallel to the base of the brace placed between the enamel and the base of the brace of each one of the samples, which ones were previously assembled into acrylic molds for their manipulation. The results obtained from the shear bond strength test were the next ones: for Group A treated with 5.25% NaOCl the mean was 11.73 ± 3.897 MPa and for Group B treated with 2.5% NaOCl the mean was 11.92 ± 4.099 MPa, there was no statistical significance because of the $P > 0.05$ value. Concluding that, not showing statically significant differences between both concentrations, we can conclude that NaOCl in lower concentrations can be used for increasing the shear bond strength and at the same time reduce the risk of intoxication for patients.

Key words (NaOCl, shear bond strenght, adhesive remnant index)

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Eudy Sosa Dominguez y Rafael Fraga Hipólito por todo su amor y apoyo incondicional durante mi preparación profesional, así como en mi crecimiento como persona.

A mis hermanos Rafael, Jesús y Octavio por creer en mi como ejemplo a seguir como hermana mayor.

Al doctor Rubén Domínguez por su apoyo y paciencia durante todo el proceso de redacción de la tesis.

A mis profesores por sus enseñanzas, paciencia y amistad forjada a lo largo de este posgrado.

A mis amigos, por todo lo que vivimos durante estos dos años.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) porque mediante su apoyo económico me fue posible concluir mi especialidad.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION	
1.1 Revisión de la literatura.....	6
1.2 Planteamiento del Problema.....	16
2. OBJETIVOS	
2.1 Objetivo general.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3. METODOLOGIA	
3.1 Sujeto experimental	18
3.2 Metodología.....	19
3.3 Análisis estadístico.....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Resultados.....	24
4.2 Discusión.....	26
4.3 Conclusión.....	30
5. REFERENCIAS.....	31

1. INTRODUCCIÓN

Cuando dos sustancias están en contacto íntimo, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de la otra. Esta fuerza se denomina adhesión, cuando moléculas diferentes se atraen. El material o película que se agrega para producir adhesión se llama adhesivo. Así, aunque en un sentido amplio la adhesión es simplemente la inserción a la superficie: por lo regular, se califica según la especificidad con la que en el fenómeno interviene un tipo de atracción intermolecular entre el adhesivo y el adherente (Kennet, 2004).

El acondicionamiento del esmalte dental con la técnica de grabado ácido propuesta por Buonocore en 1955, revolucionó la odontología en todas sus ramas incluyendo a la ortodoncia. Buonocore reportó que la aplicación de ácido fosfórico al esmalte podía hacer un diente más receptivo a la adhesión. Él demostró un incremento en la adhesión de las resinas acrílicas sobre esmalte tratado con ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos (Buonocore, 1955).

Diez años más tarde, la adhesión directa de la aparatología fija ortodóncica utilizando resina compuesta fue descrita por Newman. Él incorporó la técnica de grabado ácido con una resina epóxica y demostró una adhesión dental exitosa de brackets plásticos ortodóncicos (Newman, 1965).

Gwinnett y Matusi (1967), demostraron que el pretratamiento ácido de la superficie del esmalte abría poros o espacios en el esmalte y de esta manera la resina adhesiva fluía dentro de ellos. Esta penetración de la resina y su posterior polimerización proveía de un mecanismo retentivo, aunque mecánico en naturaleza. Asumiendo que el adhesivo tiene buena humectación para el esmalte, la extensión de la penetración dependerá en gran medida del número de espacios en el esmalte dentro de los cuales el material puede fluir.

El desarrollo de adhesivos los cuales lograrán exitosamente adherir la aparatología ortodóncica directamente al esmalte ha sido muy influenciado por la búsqueda dirigida a mejorar las propiedades adhesivas de los materiales utilizados en la odontología conservadora.(Reynolds, 2016) El problema de la adhesión en la ortodoncia es considerablemente menor que el que se enfrenta en la odontología conservadora. La adhesión al esmalte, en comparación a la dentina es mucho más fácil de obtener debido a la menor cantidad de agua y contenido orgánico del esmalte (Reynolds, 2016).

El esmalte, llamado también tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el isosistema dentino-pulpar. Es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal. La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0,36-2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte (Gómez de Ferraris y Campos, 2007).

La adhesión en ortodoncia necesita ser mantenida aproximadamente solo por dos años; el pretratamiento ácido de la superficie del esmalte no produce irritación pulpar; la compatibilidad del color, aunque si deseada, no es esencial; y la cantidad de adhesivo es relativamente menor que en la odontología restauradora (Reynolds, 2016).

La resistencia al cizallamiento puede ser definida como la carga necesaria para producir una fractura en la interfase de unión entre dos materiales cuando se aplican fuerzas paralelas de sentido contrario.

Reynolds (1975), estableció que el rango de resistencia óptimo al desalojo de brackets, debe ser “clínicamente” de 5.9 a 7.8 MPa.

Para conseguir una unión adecuada al esmalte se necesita una superficie grabada seca que debe mantenerse aislada de la humedad y de las mucoproteínas salivales. Se ha podido confirmar que la unión al esmalte grabado con ácido representa el principal medio de retención (Craig y Ward, 1998).

La técnica de grabado para la colocación de los brackets ortodóncicos con sistemas adhesivos convencionales que emplean acondicionador de esmalte y una solución adhesiva, continúa siendo ampliamente aceptada por la mayoría de los ortodoncistas como técnica de rutina (Bishara et al., 2001).

Con el paso del tiempo, clínicos e investigadores han trabajado incansablemente para alcanzar las mejores ventajas de los agentes de unión y tratar de mantener una superficie de esmalte sana e intacta después de retirar la aparatología ortodóncica fija (Bishara et al., 2001).

Algunos autores han observado a través de estudios de microscopía electrónica áreas no impregnadas por parte del adhesivo, debido al mayor grado de penetración por parte del ácido fosfórico (H_3PO_4) cuando lo comparamos con la profundidad de penetración del adhesivo, la cual es susceptible a fallas adhesivas (Ruan-Antury et al., 2006).

El grabado disuelve los cristales de hidroxiapatita y provee de una retención micromecánica permitiendo la penetración de promotores de adhesión y el desarrollo de tags de resina durante la adhesión (Sakaki et al., 1994).

Así como la concentración de ácido fosfórico disminuye igualmente lo hace la longitud de los tags de resina (22 micrones para ácido fosfórico al 35%, 12 micrones para 20%, 9 micrones para 10% y 5%, 5 micrones para 3%). Incrementado la

concentración del ácido fosfórico arriba del 35% también disminuye la longitud de los tags de resina, aunque este incrementa la profundidad del grabado total y presuntamente incrementa el daño al esmalte (9 micrones para 65%). Podría no existir correlación, sin embargo entre la resistencia a la adhesión y la longitud de los tags de resina y esta relación podría ser principalmente atribuida a la habilidad del monómero de penetrar las barras y los cristales del esmalte(Shinchi et al., 2000).

A pesar de que ha sido demostrado que una alta fuerza de adhesión no depende de un patrón de grabado ideal, el patrón de grabado de la superficie del esmalte ha sido clasificado en tres principales tipos. Los cambios morfológicos producidos en la superficie del esmalte usando Microscopio electrónico de barrido fue por primera vez reportado por Gwinnett (1971) y por Silverstone et al. (1975), quienes identificaron la micromorfología del esmalte y clasificaron el grabado del esmalte en 3 patrones principales:

Tipo1: El H_3PO_4 disuelve la cabeza del prisma, con un material periférico o sustancia interprismática intacto.

Tipo 2: El área alrededor de las barras del esmalte está disuelta y existe un grabado preferencial de la periférica del prisma. El ácido diluye la zona periférica de los prismas, dejando la cabeza del prisma relativamente intacta.

Tipo 3: Una mezcla del grabado tipo I y tipo II (considerado el menos favorable para la adhesión). La superficie no tiene características específicas, pero muestra generalmente disolución superficial que no altera el estrato profundo donde los prismas del esmalte están localizados. Este patrón aparece aleatoriamente en cualquier punto del esmalte.

Con el objetivo de obtener una interface adhesiva con mejores cualidades físico-mecánicas, actualmente, algunos investigadores han utilizado agentes desproteinizantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl), el cual elimina parcialmente

las fibrillas de colágeno, cuestionando así, la efectividad del mecanismo de retención micro- mecánico (Bianchi et al., 2000; Frankenberger et al., 2000, Toledano et al., 2002). El uso del NaOCl, crea espacios en el sustrato dentinario, los cuales son mayores que los obtenidos en la red de fibrillas de colágeno a través del acondicionamiento con ácido fosfórico, por lo cual, la impregnación de los sistemas adhesivos auto acondicionadores, se puede obtener con mayor efectividad (Ruan-Antury et al., 2006).

El NaOCl ha sido definido por la Asociación Americana de Endodoncia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano (Soares, y Golberg, 2012).

Las biopelículas pueden ser definidas como células unidas a una superficie dentro de una matriz exopolisacarida que llena el espacio entre las células (Costerton, 2007). Las biopelículas pueden resistir el estrés alcalino (De Paz et al., 2007) y tener una alta resistencia a los agentes antibacteriales (Dunavant et al., 2006).

El NaOCl tiene un efecto antibacterial, y no daña el tejido sano o estructura del diente. Su mecanismo de acción se ha demostrado por Solera y Silva-Herzog (2006).

El uso del NaOCl al 5.2% como un agente desproteinizante pudiera ser un método muy efectivo para lograr una retención superior por la remoción de elementos orgánicos de la estructura del esmalte y de la película adquirida, antes de grabar con ácido (Ertugrul et al., 2004).

La solución posee una buena acción antibacteriana y baja toxicidad cuando es empleada a bajas concentraciones. En el esmalte la solución penetra en los

prismas, donde remueve la matriz orgánica y la película adquirida previa al grabado ácido, para aumentar la penetración del imprimador (Saadia et al., 2008).

Las soluciones de NaOCl, han sido usadas ampliamente para este propósito y su concentración puede variar entre 0.5 a 5.25% (Pişkin y Türkün, 1995).

En un estudio *in vitro*, Trepagnier et al. (1977), concluyeron que el hipoclorito de sodio al 5.0% es un potente disolvente de tejido, y que la dilución de esa solución con agua en partes iguales (2.5%), no afecta apreciablemente su acción solvente.

Interesantemente, el NaOCl al 1% tiene el mismo efecto en las biopelículas así como la concentración al 5.25% después de 30 minutos de contacto. Estudios previos no mostraron diferencias en estas concentraciones para remover tejido orgánico o para mejorar la actividad antimicrobiana (Baumgartner y Cuenin, 1992). Una ventaja evidente de una concentración menor es la disminución de la toxicidad (Spangberg et al., 1973).

Aún no existe un consenso sobre la concentración ideal. Una irrigación frecuente y copiosa con una solución de hipoclorito de sodio al 2.5%, puede mantener una reserva suficiente de cloro para eliminar un número significativo de células bacterianas, compensando el efecto irritante causado por el uso de concentraciones altas (Bystrom y Sundqvist, 1985).

Recientemente, Espinoza et al. (2008) sugirieron el uso del Hipoclorito de Sodio al 5.25% como agente desproteinizante antes del grabado ácido para incrementar la adhesión porque los elementos orgánicos son mejor removidos, tanto como del esmalte como de la película adquirida.

El grabado convencional con Ácido fosfórico tiene limitaciones significativas, grabando menos del 50% de la superficie del esmalte. La desproteización del esmalte con grabado previo con ácido fosfórico duplica la superficie retentiva del

esmalte hasta un 94.47%. Las características topográficas de la superficie del esmalte grabado incrementan significativamente en un patrón de grabado tipo I y tipo II con previa desproteinización con NaOCl por 1 minuto (Saadia et al., 2008).

En el 2008 Espinosa et al. (2008) observaron que solo el 50% de la superficie del esmalte era debidamente grabada con ácido fosfórico. Clínicamente una superficie blanca y opaca podía ser observada después del grabado mostrando así una característica deseada pero no una calidad ideal de grabado. Demostraron que humedeciendo y/o acondicionando la superficie del esmalte con Hipoclorito de sodio al 5.25% por un minuto antes del grabado ácido, se incrementa la calidad del patrón de grabado porque el NaOCl elimina la película de materia orgánica de la superficie del esmalte (desproteinización). Los autores demostraron que es la película orgánica la que evita que el ácido fosfórico al 37% grave efectivamente la superficie del esmalte resultando en un patrón de grabado inconsistente y una inadecuada superficie del esmalte para la adhesión ortodóncica y que el NaOCl duplica la retención de la superficie significativamente del 48.8% al 94.47% e incrementa el patrón de grabado tipo I y tipo II.

Posteriormente Espinosa et al. (2010) evaluaron la penetración cualitativa y cuantitativa de los tags de resina mediante un modelo replica de resina y concluyeron que la desproteinización del esmalte con NaOCl al 5.25% por 60 segundos previo al grabado ácido con H_3PO_4 casi duplica la superficie retentiva del esmalte del 46% al 73% y las características topográficas de la superficie del modelo replica de resina incrementaron significativamente con un patrón de grabado tipo I y tipo II.

Contrariamente, Ahuja et al. (2010) concluyen que la desproteinización del esmalte con NaOCl al 5.25% no altera las características topográficas de la superficie del esmalte previo al grabado ácido en relación con los patrones de grabado Tipo I y tipo II y que el uso único de H_3PO_4 al 37% por 15 segundos ha provado ser el mejor método para el tratamiento previo del esmalte.

En el 2010 Justus et al. (2010) evaluaron la desprotección de la superficie del esmalte con NaOCl al 5.25% antes del grabado para incrementar la resistencia al cizallamiento de brackets ortodóncicos mediante dos sistemas adhesivos: un compuesto de resina y un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Concluyeron que una mayor resistencia al cizallamiento del bracket puede ser obtenida con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina si la superficie del esmalte es tratada con NaOCl al 5.25% previo al grabado, ya que de esta manera se elimina la materia orgánica y esto permite que el ácido grabador penetre más efectivamente el esmalte creando patrones de grabado tipo I y tipo II.

En el 2011 Harleen et al. (2011) evaluaron el efecto de la desprotección del esmalte con NaOCl al 5.25% previo al grabado con ácido fosfórico al 37% en la resistencia al cizallamiento del adhesivo Adper™ y el compuesto de resina Filtek™ Z- 350 XT. Concluyeron que ningún efecto significativo fue observado en la resistencia al cizallamiento desprotegiendo el esmalte con NaOCl al 5.25% previo al grabado ácido.

Valdez et al. (2011) compararon la retención de los selladores de fosas y fisuras con desprotección del esmalte previo al grabado con H₃PO₄ y con técnica convencional. El tamaño de muestra fueron 121 molares, de los cuales 57 fueron tratados con desprotección del esmalte y 64 con técnica convencional. El procedimiento fue: los molares con desprotección, una vez aislados con dique de hule, se aplicó NaOCl al 5.2% por 60 segundos, se grabó con H₃PO₄ al 37% durante 15 segundos y se colocó el sellador. Los molares tratados con la técnica convencional se grabaron con H₃PO₄ al 37% durante 15 segundos y se sellaron. La retención fue evaluada a los tres y seis meses. A los tres meses se presentó 45.6% de retención total con desprotección, la convencional presentó 50.0% y a los seis meses con desprotección presentó 12.3% de retención total y la convencional 4.7%. Concluyeron que no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas con el tamaño de muestra utilizado; sin embargo, a los seis meses mostró mayor porcentaje de selladores en retención total.

Pereira et al. (2013) evaluaron el efecto de la desproteización del esmalte en la adhesión de brackets con cemento de ionómero de vidrio convencional y modificado con resina. Evaluaron el efecto de la desproteización con NaOCl al 5.25% previo al grabado con ácido poliacrílico al 10% y al grabado con H₃PO₄ al 35%, y concluyeron que la desproteización del esmalte con NaOCl incrementa la fuerza de adhesión de los brackets metálicos adheridos con cemento de ionómero de vidrio convencional y modificado con resina, además que cuando el esmalte es desproteizado, una mayor cantidad de cemento permanece en la superficie del esmalte, mostrando así un comportamiento similar al compuesto de resina.

Chioffe et al. (2014) evaluaron el efecto de la desproteización del esmalte sobre la resistencia al cizallamiento de brackets en ortodoncia bondeados con un ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) y una resina compuesta para determinar el tipo de falla adhesiva de acuerdo con el Índice de adhesivo remanente (ARI) y además evaluar el efecto de estos adhesivos en la prevención de lesiones de manchas blancas. El valor más alto de resistencia al cizallamiento fue observado en el grupo control de Transbond XT sin previa desproteización del esmalte (12.48 ± 6.23 MPa) y el valor más bajo de resistencia al cizallamiento fue observado en el grupo experimental Fuji ORTHO con previa desproteización del esmalte (5.49 ± 2.97 MPa). Un gran porcentaje de dientes del grupo control de Transbond XT tuvo una puntuación ARI de 0 y un gran porcentaje de dientes del grupo experimental de Fuji ORTHO tuvo una puntuación ARI de 3. Ellos concluyeron que la desproteización del esmalte no incrementa la resistencia al cizallamiento de los brackets en ortodoncia bondeados ya sea con Fuji ORTHO o Transbond XT. Sin embargo, de acuerdo con el índice de adhesivo remanente, mayor número de fallas en la adhesión se presentaron en la interfase bracket-adhesivo en el grupo experimental de Fuji ORTHO.

Justus et al. (2015) propusieron que el adherir los brackets a la superficie dental con previa desproteización con hipoclorito de sodio al 5.25%, podría incrementar la adhesión de dichos aditamentos. Compararon la resistencia al desprendimiento de brackets nuevos adheridos a una superficie del esmalte sana y brackets nuevos

cementados y readheridos en una superficie, con previa desprotección del esmalte con NaOCl al 5.25%. Como resultado obtuvieron que el grupo de esmalte desprotección y brackets adheridos presentó el promedio de resistencia al desprendimiento más alto (8.59 MPa); sin embargo, el grupo de esmalte desprotección con adherido y readherido de brackets presentó una fuerza de desprendimiento de 5.69 MPa. Encontrando diferencias estadísticamente significativas, concluyeron así que la adhesión de los brackets por primera vez sobre la superficie del esmalte, presentó mayor grado de adhesión que aquellos que se adhirieron por segunda vez, factor a considerar en la práctica ortodóncica profesional para evitar el menor daño sobre el esmalte dental.

En el 2016, Ayman et al. (2016) compararon el uso de NaOCl para desprotección el esmalte previo a la cementación de brackets con Fuji Ortho LC. Obtuvieron que el promedio de la resistencia al cizallamiento del grupo con Fuji Ortho LC con previo tratamiento con NaOCl, fue de 17 (± 5.37) MPa; y para Fuji Ortho LC sin NaOCl, 13.86 (± 4.41) MPa, la diferencia entre los dos grupos fue significativa $P = 0.029$. El promedio de los resultados del índice de adhesivo remanente para el grupo 1 y 2 fue de 3.97 (± 0.718) and 2.90 (± 0.712) respectivamente con una diferencia significativa entre los 2 grupos de $P > 0.001$. Ellos concluyeron que el esmalte tratado con NaOCl incrementa la resistencia al cizallamiento de los brackets cementados con Ionómero de vidrio modificado con resina.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de los avances científicos en los materiales dentales, en especial en lo que se refiere a los sistemas adhesivos en odontología, aún continúa siendo un reto conseguir una correcta adhesión al esmalte de la aparatología ortodoncia para el especialista.

Es una realidad que, a diferencia de la odontología restaurativa, la cual busca una adhesión para durar el mayor tiempo posible en boca, la adhesión en ortodoncia debe ser temporal, pero si ser lo suficientemente fuerte como para resistir en boca un tiempo aproximado de 2 años, que es en promedio el tiempo necesario para concluir un tratamiento ortodóncico y soportar así las fuerzas de masticación.

No obstante, es una realidad que por circunstancias muchas veces atribuidas al paciente y algunas veces debido a una incorrecta adhesión, el paciente llega a la consulta ortodóncica con brackets despegados, lo cual crea un retraso en el tratamiento, incomodidad para el mismo paciente y por ende un aumento en el costo de la práctica.

Dadas las circunstancias, en la actualidad se ha investigado la incorporación del NaOCl al protocolo de adhesión convencional. El NaOCl es ampliamente utilizado en endodoncia como disolvente de tejido orgánico, así como por sus propiedades antibacteriales, teniendo gran éxito en la limpieza de los conductos radiculares. Si bien es sabido que las concentraciones en la práctica endodóncica van del 0.5% al 5.25%, aun no existe un consenso que determine la concentración ideal ni el tiempo necesario para que sus propiedades se expresen correctamente en el esmalte y así poder añadirlo dentro del protocolo de adhesión en ortodoncia.

Debido a todo lo anterior nos surge la siguiente:

Pregunta de investigación:

¿Existe aumento de la resistencia al cizallamiento en ortodoncia con el uso de NaOCl al 2.5% previo al acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico al 37%?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficacia del NaOCl al 2.5% previo al acondicionamiento con H_3PO_4 para incrementar la resistencia al cizallamiento del bracket al esmalte comparado con el lavado con NaOCl al 5.25%.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir la resistencia al cizallamiento del bracket adherido al esmalte después de haber realizado un lavado con NaOCl al 2.5% previo al uso de H_3PO_4 .
- Medir la resistencia al cizallamiento del bracket adherido al esmalte después de haber realizado un lavado con NaOCl al 5.25% previo al uso de H_3PO_4 .
- Comparar la resistencia al cizallamiento del bracket adherido al esmalte de ambos protocolos.

3. METODOLOGÍA

3.1 SUJETO EXPERIMENTAL

El diseño del estudio fue experimental, in vitro en premolares superiores e inferiores extraídos por razones ortodóncicas, en el periodo de Julio- diciembre del 2016. Los criterios de inclusión fueron que los premolares presentaran una superficie vestibular sana. Los criterios de exclusión incluían todos aquellos premolares superiores e inferiores con restauraciones, manchas, erosiones, fracturas o fisuras en la superficie vestibular, malformaciones, lesiones cariosas. Y como criterios de eliminación todos aquellos ejemplares cuya superficie vestibular resultara dañada durante su manipulación.

Los grupos experimentales se formaron por 32 premolares tanto superiores como inferiores extraídos por razones ortodóncicas, en el periodo de Julio- diciembre del 2016, que cumplieron con nuestros criterios de inclusión. Dichos ejemplares fueron divididos en dos grupos de 16 premolares cada uno:

- Grupo A que se trató con NaOCl al 5.25%.
- Grupo B que se trató con NaOCl al 2.5%.

3.2 METODOLOGÍA

1. Se seleccionaron los premolares extraídos por razones ortodóncicas que cumplieron con los criterios de inclusión.
2. Cada ejemplar fue pulido con pasta profiláctica libre de flúor utilizando copas de hule por 10 segundos, se lavaron con agua estéril por 10 segundos y posteriormente se secaron mediante compresora de aire libre de aceite.
3. Cada órgano dentario se montó en un molde de resina industrial con acrílico autocurable Nictone, MCD Dental para simular el soporte óseo de los dientes y además ayudarnos en su manipulación en la máquina universal de pruebas. (Fig. 1 y 2). Para contrarrestar la deshidratación por el aumento de temperatura del acrílico al condensarse, cada diente se sumergió en contenedores individuales con agua destilada.



Fig. 1 Grupo con NaOCl al 5.25%



Fig. 2 Grupo con NaOCl al 2.5%

4. Los premolares fueron divididos en 2 grupos de manera aleatoria en donde:
 - **Grupo A:** Acrílico transparente (n=16) Se aplicó hipoclorito de sodio al 5.25% por 60 segundos en la superficie vestibular, se lavó y se secó en su totalidad con compresora de aire libre de aceite, enseguida se grabó con H₃PO₄ gel al 37%, el cual se aplicó con un microbrush por 15 segundos, se lavó con agua estéril y se secó por 20 segundos mediante una compresora de aire libre de aceite. Posteriormente se aplicó una capa de Primer XT 3M Unitek la cual se adelgazó con aire y posteriormente se les cementó brackets metálicos nuevos de premolares

Alexander Slot 0.018” American Orthodontics(Fig. 3) con resina Transbond XT, 3M Unitek (Fig. 4). Se colocó la resina en la malla del bracket; se colocó el bracket en el centro de la corona clínica y se ejerció una fuerza de 7 onzas con un dinamómetro de presión. Se retiraron los excesos de resina con un explorador y, por último, se fotopolimerizaron las caras mesial, distal, oclusal y gingival de cada bracket por 5 segundos cada una, mediante una lámpara de resina WoodPecker DTE Lux VI a una longitud de onda de 420-480 nm, con una superficie de luz efectiva de 50 mm².



Fig. 3 Brackets American Orthodontics Fig. 4 Resina Transbond XT

- **Grupo B:** Acrílico rosa (n=16). Se aplicó hipoclorito de sodio al 2.5% por 60 segundos en la superficie vestibular, se lavó y se secó en su totalidad con compresora de aire libre de aceite, enseguida se grabó con H₃PO₄ gel al 37%, el cual fue aplicado con un microbrush por 15 segundos, se lavó con agua estéril y se secó por 20 segundos mediante una compresora de aire libre de aceite. Posteriormente se aplicó una capa de Primer XT 3M Unitek, la cual fue adelgazada con aire y posteriormente se les cementó brackets metálicos nuevos de premolares Alexander Slot 0.018” American Orthodontics con resina Transbond XT 3M Unitek. Se colocó resina en la malla del bracket; se colocó el bracket en el centro de la corona clínica y se ejerció una fuerza de 7 onzas con un dinamómetro de presión. Se retiraron los excesos de resina con un explorador y, por último, se fotopolimerizaron las caras mesial, distal, oclusal y gingival de

cada bracket por 5 segundos cada una, mediante una lámpara de resina WoodPecker DTE Lux VI a una longitud de onda de 420-480 nm, con una superficie de luz efectiva de 50 mm². (Fig. 5 y 6).



Fig. 5 Ejemplares con brackets cementados



Fig. 6

5. Posteriormente se midió la resistencia al cizallamiento del bracket adherido al esmalte en una máquina universal de pruebas marca CMS Metrology modelo WDW-5Y (Fig. 7). Las bases de los brackets fueron alineadas paralelas a la hoja de corte de la máquina y posteriormente fueron debondados colocando la hoja entre la base del bracket y el esmalte de la superficie vestibular de cada premolar. (Fig. 8 y 9) La resistencia al cizallamiento fue medida mediante el software United Test en Newtons y basándonos en la norma ISO 11405 (Testing of adhesión to tooth structure), se programó una velocidad de descenso de la hoja de 1.0 mm/min. Cada resultado obtenido en Newtons fue convertido a Megapascuales (MPa) utilizando el área de la base del bracket la cual es de 12 mm².

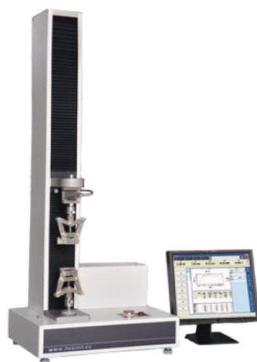


Fig. 7



Fig. 8

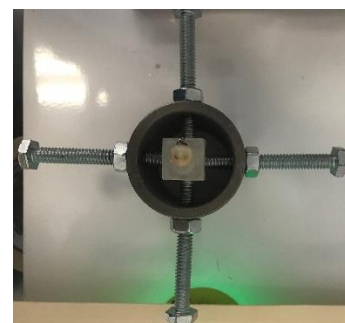


Fig. 9

6. Cada muestra fue etiquetada una vez terminada la prueba de resistencia al cizallamiento como HP1-HP16 para las muestras tratadas con NaOCl al 5.25% (acrílico transparente), y como HD1- HD16 para las muestras tratadas con NaOCl al 2.5% (acrílico rosa).
7. Por último, se realizó la observación al microscopio para determinar el índice de adhesivo remanente (ARI) en un microscopio óptico marca Zeiss modelo Stemi 305 (Fig.10) con un aumento de 5:1, utilizando dos observadores como referencia.



Fig.10

8. Habiendo terminado ambas pruebas se procedió a analizar los resultados haciendo las comparaciones necesarias entre ambos grupos.

Cabe mencionar que los ejemplares fueron almacenados desde su recolección hasta el término de su manipulación en las diferentes pruebas en recipientes de agua destilada la cual se cambiaba una vez a la semana para evitar su deshidratación.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron los análisis descriptivos mediante los cuales se obtuvieron la media y desviación estándar. Para conocer la diferencia de resistencia al cizallamiento en ortodoncia por las concentraciones de NaOCl al 2.5% y 5.25%, se realizó la prueba de “t” de Student para conocer si existió diferencia significativa entre estas dos concentraciones, utilizando el software estadístico GraphPath Prism 5.0.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

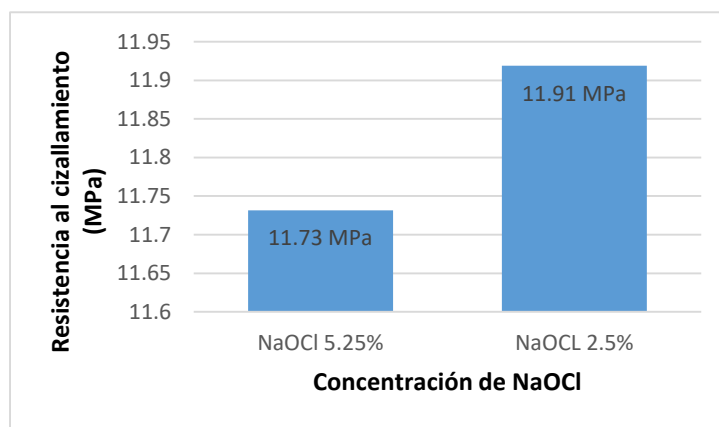
- **Prueba de resistencia al cizallamiento**

Los valores de la resistencia al cizallamiento de los brackets (en Megapascales) y la descripción del análisis estadístico se muestran en la tabla 1 y gráfica 1. El Promedio de la resistencia al cizallamiento del Grupo A desproteinizado con NaOCl al 5.25% fue de 11.73 ± 3.897 MPa, mientras que el promedio de la resistencia al cizallamiento del Grupo B desproteinizado con NaOCl al 2.5% fue de 11.92 ± 4.099 MPa. Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre ambos grupos debido al valor de $P > 0.05$.

Tabla 1. Resistencia al cizallamiento de los dos grupos evaluados.

Variable	Hipoclorito de sodio al 5.25% (n=16)	Hipoclorito de sodio al 2.5% (n=16)	Valor de p
	X \pm DE (Rango)		
Resistencia al cizallamiento(MPa)	11.73 ± 3.897 (7.096 - 18.45)	11.92 ± 4.099 (7.179 - 19.68)	0.8955

X: Media; DE: Desviación estándar. Prueba t de Student. $P > 0.05$.



Gráfica 1. Resistencia al cizallamiento de la concentración de NaOCl al 5.25% y 2.5%

- **Pruebas de índice de adhesivo remanente (ARI).**

Los resultados de la prueba de Adhesivo Remanente en la superficie del esmalte del Grupo A tratado previamente a la adhesión con NaOCl al 5.25% fueron de: 53.125% de las muestras en la escala de 0, 40.62% en la escala de 1, 6.25% en la escala de 2 y 0% en la escala de 3. Los resultados para el Grupo B tratado previamente a la adhesión con NaOCl al 2.5% fueron de: 43.75% en la escala de 0, 50% en la escala de 1, 0% en la escala de 2 y 6.25% en la escala de 3. Estadísticamente no hubo diferencia significativa entre ambos grupos debido al valor de $P > 0.05$.

Tabla 2. Índice Remanente de Adhesivo (ARI) de los dos grupos evaluados.

Grupos	Escala ARI**				N
	0	1	2	3	
Hipoclorito de Sodio al 5.25%	17	13	2	0	32
Hipoclorito de Sodio al 2.5%	14	16	0	2	32

N= Tamaño de muestra
 Prueba Chi cuadrada=4.601
 P= 0.2035

**Leyenda Índice Adhesivo Remanente (ARI)

0 = No queda adhesivo en el diente

1 = Queda menos de la mitad del adhesivo en el diente

2 = Queda más de la mitad del adhesivo en el diente

3 = Queda todo el adhesivo en el diente con una clara impresión de la malla del bracket

4.2 DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó el sistema Transbond XT 3M Unitek para el bondeado de brackets en ortodoncia. El objetivo principal del estudio fue determinar si las concentraciones de NaOCl al 5.25% o al 2.5%, aplicado por 1 minuto antes del grabado ácido con H₃PO₄ gel al 37%, incrementan la resistencia al cizallamiento del bracket.

El acondicionamiento del esmalte del grupo A con NaOCl al 5.25%, seguido de un grabado con H₃PO₄ gel al 37%, mostró un promedio de la resistencia al cizallamiento de 11.73 ± 3.897 MPa, mientras que el promedio de la resistencia al cizallamiento del Grupo B acondicionado con NaOCl al 2.5% seguido de un grabado con H₃PO₄ gel al 37% fue de 11.92 ± 4.099 MPa. De acuerdo con el índice de adhesivo remanente el 53.125% de las muestras del grupo A acondicionado con NaOCl al 5.25% obtuvieron una puntuación de 0 en la escala ARI, mientras que el 50% de las muestras del grupo B acondicionado con NaOCl al 2.5% obtuvieron una puntuación de 1 en la escala ARI

Comparando los resultados obtenidos con el estudio de Justus et al. (2010) en el cual evaluaron la desproteinización de la superficie del esmalte con NaOCl al 5.25% antes del grabado para incrementar la resistencia al cizallamiento de brackets ortodóncicos mediante dos sistemas adhesivos: un compuesto de resina Transbond XT y un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, Fuji Ortho LC, y cuyos resultados fueron que una mayor resistencia al cizallamiento del bracket puede ser obtenida con el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina si la superficie del esmalte es tratada con NaOCl al 5.25% previo al grabado, y con un promedio de la resistencia al cizallamiento del sistema de resina Transbond XT con NaOCl de 9.41 ± 4.46 MPa; para Transbond XT sin NaOCl, 8.12 ± 3.10 MPa; para Fuji Ortho LC con NaOCl, 9.64 ± 5.01 MPa; y para Fuji Ortho LC sin NaOCl, 5.71 ± 3.87 MPa, podemos deducir que el promedio de la resistencia al cizallamiento utilizando NaOCl al 5.25% o al 2.5%, fue mayor en nuestro estudio, con una diferencia promedio de 2.41 MPa.

De igual manera Pereira et al. (2013) evaluaron el efecto de la desprotección del esmalte en la adhesión de brackets con cemento de ionómero de vidrio convencional y modificado con resina. Evaluaron el efecto de la desprotección con NaOCl al 5.25% previo al grabado con ácido poliacrílico al 10% y concluyeron que la desprotección del esmalte con NaOCl incrementa la fuerza de adhesión de los brackets metálicos adheridos con cemento de ionómero de vidrio convencional y modificado con resina, además que cuando el esmalte es desproteccionado, una mayor cantidad de cemento permanece en la superficie del esmalte, mostrando así un comportamiento similar al compuesto de resina. Los resultados para las pruebas con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina mostraron un promedio de la resistencia al cizallamiento de los brackets adheridos con previa desprotección del esmalte mayor con el uso del NaOCl al 5.25% que sin su uso, 9.86 ± 2.90 MPa y 8.60 ± 5.29 MPa respectivamente. Los resultados para las pruebas con cemento de ionómero de vidrio convencional con previa desprotección del esmalte fueron mayores con el uso del NaOCl al 5.25% que sin su uso, 3.92 ± 1.57 MPa y 3.43 ± 1.94 MPa respectivamente. Una posible justificación de que nuestros resultados fueron mayores es el agente grabador que en nuestro caso fue el H_3PO_4 gel al 37%, además de que nosotros utilizamos compuesto de resina Transbond XT 3M Unitek como agente adhesivo.

Chioffe et al. (2014) evaluaron el efecto de la desprotección del esmalte sobre la resistencia al cizallamiento de brackets en ortodoncia bondeados con un ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) y una resina compuesta para determinar el tipo de falla adhesiva de acuerdo con el Índice de adhesivo remanente (ARI) y además evaluar el efecto de estos adhesivos en la prevención de lesiones de manchas blancas. El valor más alto de resistencia al cizallamiento fue observado en el grupo control de Transbond XT sin previa desprotección del esmalte (12.48 ± 6.23 MPa) y el valor más bajo de resistencia al cizallamiento fue observado en el grupo experimental Fuji ORTHO con previa desprotección del esmalte (5.49 ± 2.97 MPa). Un gran porcentaje de dientes del grupo control de Transbond XT tuvo una puntuación ARI de 0 y un gran porcentaje de dientes del grupo experimental de

Fuji ORTHO tuvo una puntuación ARI de 3. Ellos concluyeron que la desprotección del esmalte no incrementa la resistencia al cizallamiento de los brackets en ortodoncia bondeados ya sea con Fuji ORTHO o Transbond XT. Sin embargo, de acuerdo con el índice de adhesivo remanente, mayor número de fallas en la adhesión se presentaron en la interfase bracket-adhesivo en el grupo experimental de Fuji ORTHO. La justificación para sus resultados comparados con los obtenidos en nuestro estudio pudiera deberse a que ellos utilizaron incisivos bovinos además de que utilizaron ácido poliacrílico al 10% por 10 segundos como agente grabador lo cual pudiera haber influido en los patrones de grabado.

En el 2016, Ayman et al. (2016) compararon el uso de NaOCl para desproteccionar el esmalte previo a la cementación de brackets con Fuji Ortho LC. Obtuvieron que el promedio de la resistencia al cizallamiento del grupo con Fuji Ortho LC con previo tratamiento con NaOCl, fue de 17 (± 5.37) MPa; y para Fuji Ortho LC sin NaOCl, 13.86 (± 4.41) MPa, la diferencia entre los dos grupos fue significativa $P = 0.029$. El promedio de los resultados del índice de adhesivo remanente para el grupo 1 y 2 fue de 3.97 (± 0.718) and 2.90 (± 0.712) respectivamente con una diferencia significativa entre los 2 grupos mayor a 0.001. Ellos concluyeron que el esmalte tratado con NaOCl incrementa la resistencia al cizallamiento de los brackets cementados con ionómero de vidrio modificado con resina. Ellos obtuvieron valores de resistencia al cizallamiento que exceden los valores recomendados, los cuales son de entre 5.9 - 7.8 MPa. Comparados con nuestros resultados igualmente son mayores y esto pudiera deberse al tiempo de grabado el cual fue de 15 segundos en nuestro estudio además de que utilizaron ionómero de vidrio modificado con resina como adhesivo y un tiempo de fotopolimerización de 10 segundos por cara del bracket.

A pesar de que en el presente estudio no existen diferencias significativas entre el grupo tratado con NaOCl al 5.25% y el grupo tratado con NaOCl al 2.5%, una diferencia de 0.19 MPa puede observarse entre ambos grupos, siendo el grupo B tratado con NaOCl al 2.5% el que presenta el valor mayor de resistencia al cizallamiento de 11.92 MPa y presenta un mayor número de muestras (50%) en la

escala 1 de ARI lo cual demuestra una mayor adhesión al esmalte comparado con el 53.12% de las muestras del grupo A con NaOCl al 5.25% en una escala de 0 de ARI, dando como resultado una falla en la interfase bracket-adhesivo.

La falla del bracket en cualquiera de sus dos interfaces tiene sus propias ventajas y desventajas. La falla del bracket en la interfase bracket-adhesivo es ventajosa e indica una buena adhesión al esmalte. Sin embargo, se necesita de un tiempo considerable en el sillón dental para remover el adhesivo remanente además de que la superficie del esmalte pudiera resultar dañada durante el proceso de remoción. En contraste cuando la falla se presenta en la interfase esmalte-adhesivo, menor residual de adhesivo permanece en el esmalte, pero la falla del bracket probablemente ocurra frecuentemente durante el tratamiento, prolongando la duración del tratamiento de ortodoncia.

Debido a que los especímenes fueron almacenados en agua destilada, los elementos orgánicos de la superficie del esmalte pudieron haber sido parcialmente perdidos. De ahí que la aplicación de NaOCl in vivo pudiera resultar en mejores valores de resistencia al cizallamiento que los demostrado en este estudio in vitro.

4.3 CONCLUSIÓN

- No existe diferencia significativa entre la aplicación de NaOCl concentrado al 5.25% o al 2.5% aplicado por 1 minuto antes del grabado ácido, para desproteínizar el esmalte y así aumentar la resistencia al cizallamiento del bracket.
- El uso del NaOCl a una concentración de 2.5% aplicado por 1 minuto antes del grabado ácido, tiene la misma capacidad deproteínizante como lo hace la concentración al 5.25%, dicho lo anterior se recomienda el uso del NaOCl a una concentración de 2.5% para así disminuir el riesgo de intoxicación para el paciente.

El incremento de la resistencia al cizallamiento mediante el uso del NaOCl permite al ortodoncista incluirlo en el protocolo de adhesión en ortodoncia para de esta manera asegurar una mejor adhesión de la aparatología y reducir los tiempos de tratamiento. Al no mostrar diferencias significativas entre las concentraciones de NaOCl podemos concluir que podemos utilizar el NaOCl a menores concentraciones sin influir en la resistencia de adhesión y a la vez reducir los riesgos de intoxicación para los pacientes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ahuja, B., Y. Ramakrishna, B. Sudhindra, and A. K. Munshi. 2010. "Enamel Deproteinization before Acid Etching--a Scanning Electron Microscopic Observation." *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 35 (2): 169–72.
- Ayman, E., A. Amera and A. M. Khursheed. 2016. " Sodium Hypochlorite as a Deproteinizing Agent Optimize Orthodontic Brackets Adhesion using Resin Modified Glass Ionomer Cement." *Austin Journal of Dentistry* 3(3): 1037.
- Baumgartner, J., and P.R. Cuenin. 1992. "Efficacy of Several Concentrations of Sodium Hypochlorite for Root Canal Irrigation." *Journal of Endodontics* 18 (12): 605–12.
- Bianchi, J., L. E. R. Filho, P. F. César, H. Beck, and C. C. Gonzaga. 2000. "Effect of NaOCl on Tensile Bond Strength of Dental Adhesives." In *JOURNAL OF DENTAL RESEARCH*, 79:194.
- Bishara, S. E., L. VonWald, J. F. Laffoon, and J. J. Warren. 2001. "Effect of a Self-Etch Primer/adhesive on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 119 (6). Elsevier: 621–24.
- Buonocore, M. G. 1955. "A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces." *Journal of Dental Research* 34 (6): 849–53.
- Bystrom, A., and G. Sundqvist. 1985. "The Antibacterial Action of Sodium Hypochlorite and EDTA in 60 Cases of Endodontic Therapy." *International Endodontic Journal* 18 (1): 35–40.
- Chioffe, K. 2014. "Evaluation of the effect of enamel deproteinization on shear bond strength of orthodontic adhesives and resulting white spot lesion formation." Master's thesis. Nova Southeastern University. Retrieved from NSUWorks, College of Dental Medicine.
- Costerton, J. W. 2007. "The Biofilm Primer, 156." Springer. Berlin-New York.
- Craig, R. G., and M. L. Ward. 1998. *Materiales de Odontología Restauradora*. Harcourt Brace.
- De Paz, L., G. Bergenholtz, G. Dahlen, and G. Svensater. 2007. "Response to Alkaline Stress by Root Canal Bacteria in Biofilms." *International Endodontic Journal*.
- Dunavant, T. R., J. D. Regan, G. N. Glickman, E. S. Solomon, and A. L. Honeyman. 2006. "Comparative Evaluation of Endodontic Irrigants against Enterococcus Faecalis Biofilms." *Journal of Endodontics* 32 (6): 527–31.
- Ertugrul, E., T. Ozekinci, F. Atakul, and K. Gul. 2004. "Antibacterial Activity of 2 % Chlorhexidine Gluconate and 5 . 25 % Sodium Hypochlorite in Infected Root Canal : In Vivo Study." *Journal of Endodontics* 30 (2): 84–87.
- Espinosa, R., R. Valencia, M. Uribe, I. Ceja, J. Cruz, and M. Saadia. 2010. "Resin Replica in Enamel Deproteinization and Its Effect on Acid Etching." *J Clin Pediatr Dent* 35 (1): 47–51.
- Frankenberger, R., N. Krämer, H. Oberschachtsiek, and A. Petschelt. 2000. "Dentin Bond Strength and Marginal Adaption after NaOCl Pre-Treatment." *Operative Dentistry* 25: 40–45.

- García, S., R. Justus, R. Ondarza, A. A. González y N. Murayama. 2015. "Estudio Comparativo de La Resistencia Al Desalajo En Brackets Nuevos, Arenados Y Reciclados: Un Estudio In Vitro." *Ortodoncia Actual* 44: 58–64.
- Gómez de Ferraris, M. E., and A. Campos. 2007. *Histología Y Embriología Bucodental: Bases Estructurales de La Patología, El Diagnóstico, La Terapéutica Y La Prevención Odontológica*. Médica Panamericana,.
- Gwinnett, A. J. 1971. "Histologic Changes in Human Enamel Following Treatment With Acidic Adhesive." *Archives of Oral Biology* 16 (7): 731–IN15.
- Gwinnett, A. J., and A. Matsui. 1967. "A Study of Enamel Adhesives." *Archives of Oral Biology* 12 (12): 1615–IN46.
- ISO/TS 11405 Dental materials. Testing of adhesion to tooth structure. Second edition. 2003.
- Valdez, J., and I. Rivera. 2011. "AMOP Retención de Los Selladores de Fosas Y Fisuras Con Desprotección Del Esmalte vs . Técnica Convencional." *Rev AMOP* 23 (1): 2–6.
- Justus, R., T. Cubero, R. Ondarza, and F. Morales. 2010. "A New Technique with Sodium Hypochlorite to Increase Bracket Shear Bond Strength of Fluoride-Releasing Resin-Modified Glass Ionomer Cements: Comparing Shear Bond Strength of Two Adhesive Systems with Enamel Surface Deproteinization before Etching." In *Seminars in Orthodontics*, 16:66–75. Elsevier.
- Kennet, J. A. 2004. "Phillips, La Ciencia de Los Materiales Dentales." *Phillips Ciencia de Los Materiales Dentales*.
- Newman, G. V. 1965. "Epoxy Adhesives for Orthodontic Attachments: Progress Report." *American Journal of Orthodontics* 51 (12). Mosby: 901–12.
- Pereira, Tatiana, W. Corrêa, M. Melo, B. Quiroga, O. Motohiro, and D. Douglas. 2013. "Effects of Enamel Deproteinization on Bracket Bonding with Conventional and Resin-Modified Glass Ionomer Cements." *European Journal of Orthodontics* 35 (4): 442–46.
- Pişkin, B., and M. Türkün. 1995. "Stability of Various Sodium Hypochlorite Solutions." *Journal of Endodontics* 21 (5). Elsevier: 253–55.
- Reynolds, I. R. 1975. "A Review of Direct Orthodontic Bonding." *Br J Orthodont*, 2, 171-178.
- Ruan-Antury, J. D., J. C. Gomes, J. U. Echevarría, and O. M. Mongruel. 2006. "Resistencia Adhesiva de Los Sistemas Adhesivos Autoacondicionadores Al Sustrato Dentinario, Desproteínizado a Través Del Hipoclorito de Sodio." *Actas Odontol* 3 (1): 60–69.
- Saadia, M., R. Espinosa, M. Uribe, R. Valencia, and I. Ceja. 2008. "Enamel Deproteinization and Its Effect on Acid Etching: An in Vitro Study." *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 33 (1).
- Sakaki, T., T. Fukushima, S. Kawai, and M. Matsumoto. 1994. "Effect of Physical Properties of Direct Bonding Adhesives on Bonding to Etched Enamel." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 71 (6): 552–59.
- Shinchi, M. J., K. Soma, and N. Nakabayashi. 2000. "The Effect of Phosphoric Acid Concentration on Resin Tag Length and Bond Strength of a Photo-Cured Resin to Acid-Etched Enamel." *Dental Materials : Official Publication of the Academy of Dental Materials* 16: 324–29.
- Silverstone, L. M., C. A. Saxton, I. L. Dogon, and O. Fejerskov. 1975. "Variation in

- Teppattern of Acid Etching of Human Dental Enamel Examined by Scanning Electron microscopy silverstone1975.pdf." *Caries Research* 9 (5): 373–87.
- Soares, I. J., F. Goldberg,. 2012. *Endodoncia: Técnica Y Fundamentos*. Médica Panamericana,.
- Solera, J. R., and D. Silva-Herzog. 2006. "Microbiologia Basica En Endodoncia Rev." *AME 2a Parte Publicada En* 6 (Suppl 4): 22–29.
- Spangberg, L., B. Engström, and K. Langeland. 1973. "Biologic Effects of Dental Materials. 3. Toxicity and Antimicrobial Effect of Endodontic Antiseptics in Vitro." *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 36 (6): 856–71.
- Toledano, M., J. Perdigao, E. Osorio, and R. Osorio. 2002. "Influence of NaOCl Deproteinization on Shear Bond Strength in Function of Dentin Depth." *American Journal of Dentistry* 15 (4): 252–55.
- Trepagnier, C.M., R. M. Madden, and E. P. Lazzari. 1977. "Quantitative Study of Sodium Hypochlorite as an in Vitro Endodontic Irrigant." *Journal of Endodontics* 3 (5): 194–96.
- Harleen N., Ramakrishna, and A.K. Munshi. 2011. "Enamel Deproteinization Before Acid Etching and Its Effect on the Shear Bond Strength – An in Vitro Study" 36 (1): 19–24.

