Trabajo de investigación

COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE TRES IONÓMEROS DE RESTAURACIÓN.
COMPARISON OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THREE RESTORATIVE IONOMERS.

Leon-Rios XA[1], Flores-Barrantes L[2], Yovera J[3].
1. Cirujana Dentista egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UPC.Perú. Alumna del master de investigación de la Universidad de Granada. España
2. Cirujana Dentista Especialista en Odontopediatría UPCH
3. Bióloga y Docente de la UPC. Perú

Correspondencia: ximenaleonr18@gmail.com

Volumen 7.
Número 3.
Sep - Dic 2018

Recibido: 02 mayo 2018
Aceptado: 12 julio 2018

RESUMEN

Objetivos: Comparar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio Ketac Molar®, Fuji II LC® y Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) and Streptococcus sanguinis (ATCC 10556).
Materiales y métodos: El estudio fue experimental in vitro y consistió en la evaluación de la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio, los cuáles fueron preparados en cumplimiento de las recomendaciones del fabricante y se insertaron en pozos confeccionados con puntas desechables estériles utilizando el sistema Centrix® en placas de petri con agar BHI. Por otro lado, la actividad antibacteriana se evaluó mediante el uso de un vernier para medir el diámetro de los halos de inhibición del crecimiento de las cepas ensayadas. El estudio se realizó por triplicado y el análisis estadístico utilizó la prueba de ANOVA a 3 criterios.
Resultados: El Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R® mostraron halos de inhibición de 16.27mm ± 1.62, 11.95 mm ± 1.51 y 12.38 mm ±2.55 contra cepas de Streptococcus mutans respectivamente con un p= 0.0001, lo que significa que existe diferencia estadísticamente significativa. Asimismo, se encontraron halos de inhibición del Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R® contra cepas de Streptococcus sanguinis de 10.11mm ±1.42, 13.51mm ±2.34 y 10.83m m ±1.22 respectivamente con un p= 0.0008, lo que demuestra que también existe diferencia significativa.
Conclusión: Los tres cementos de ionómero de vidrios evaluados, presentaron halos de inhibición del crecimiento de las bacterias cariogénicas ensayadas.
Palabras Claves: Cementos de ionómeros de vidrio, actividad antibacteriana, bacterias, ART.

ABSTRACT

Objectives: To compare the antibacterial activity of three glass ionomer cements Ketac Molar®, Fuji II® and Maxxion R® against Streptococcus mutans (ATCC 25175) and Streptococcus sanguinis (ATCC 10556).
Materials and methods: The study was experimental in vitro and consisted of the evaluation of the antibacterial activity of three glass ionomer that were prepared in accordance with the manufacturer's recommendations and were inserted into wells made with sterile disposable tips using the CENTRIX® system in petris plaques with agar BHI. Furthermore, the antibacterial activity was evaluated by using a caliper to measure the diameter of the growth inhibition zones of strains tested; also, tested. The study was performed in triplicate and the statistical analysis used ANOVA to 3 criteria.
Results: Ketac Molar®, Fuji II® and Maxxion R® showed inhibition halos 16.27mm ± 1.62, 11.95 ± 1.51 mm and 12.38 mm ± 2.55 against strains of Streptococcus mutans respectively with p = 0.0001, which means that there statistically significant difference. Furthermore, inhibition halos Ketac Molar®, Fuji II® and Maxxion R® against Streptococcus sanguinis were 10.11mm ± 1.42, 2.34 ± 13.51mm and 10.83mm ± 1.22 respectively with p =0.0008, demonstrating that there is also significant difference. Conclusion: The three GIC under evaluation showed halos of growth inhibition of cariogenic bacteria assayed. However, Ketac Molar® had greater antibacterial activity against Streptococcus mutans; while the Fuji II® had greater antibacterial activity against Streptococcus sanguinis.
Conclusion: The three GIC under evaluation showed halos of growth inhibition of cariogenic bacteria assayed.
Keywords: glass ionomer cements, antibacterial activity, bacteria, ART.

INTRODUCCIÓN

El La presencia de bacterias tras la eliminación de la lesión cariosa o por microfiltración de alguna restauración realizada puede causar inflamación pulpar, aumento en la sensibilidad y la presencia de caries secundaria, adyacente de la restauración.[1]

Al no existir un sellado marginal entre los materiales restauradores y la superficie dental, es de suma importancia el uso de un material de restauración con propiedades antibacterianas que pueda mejorar el pronóstico de las restauraciones. Dentro de los materiales restauradores, el ionómero de vidrio está adquiriendo un mayor protagonismo en la odontología, especialmente en odontopediatría.

Los cementos ionómeros de vidrio (CIV) fueron desarrollados en la década del 70 por Wilson y Kent, como sustitutos de los cementos de silicato y consisten en una reacción ácido-base, entre la base (el polvo de vidrio) y el ácido (poli carboxílico en solución acuosa). Esta mezcla fue realizada con el fin de lograr un material que tuviera las características estéticas de un vidrio y las adhesivas de un ácido poliacrílico.[2]
Actualmente, el cemento de ionómero de vidrio (CIV) está disponible en dos presentaciones; el ionómero de vidrio convencional y el ionómero de vidrio modificado con resina. El CIV convencional es ampliamente utilizado en la técnica del ART (Tratamiento restaurador atraumático) y bajo condiciones desfavorables.[3]

Asimismo, presenta las siguientes características: fácil aplicación, alta biocompatibilidad, buena adherencia al sustrato dentario, propiedades anticariogénicas por la constante liberación de flúor y actividad antimicrobiana.[4]

De las numerosas características que ofrece este material una de las más importantes es su actividad antibacteriana, disminuyendo el crecimiento de bacterias.[4] Estudios experimentales realizados por Zehnder y col.[5] demostraron que el ionómero de vidrio tiene gran potencial antibacteriano frente al Enterococcus faecalis, Streptococcus sanguis y Streptococcus mutans.

Por ende, el propósito de esta investigación fue comparar in vitro la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio de restauración presentes en el mercado nacional: Ketac Molar ®, Fuji II ®y Maxxion R® sobre cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) y Streptococcus sanguinis (ATCC 10556)

MARCO CONCEPTUAL

La microfiltración marginal, puede conducir a la colonización de bacterias y el crecimiento de estas en el interior de las restauraciones adhesivas realizadas. Este crucial problema ha incrementado en los últimos años el interés por materiales de restauración que puedan reducir la formación de la biopelícula, y por lo tanto, la caries recidivante;[10] por tal motivo, el efecto antibacteriano de los materiales de restauración tiene vital importancia en la técnica de ART en la cual se desarrolla la remoción con instrumentos manuales de la lesión cariosa en condiciones desfavorables y sin el uso de anestesia. El ionómero de vidrio es uno de los materiales que posee propiedades antibacterianas y tiene un efecto remineralizador sobre la superficie del diente. Debido a esto, surgió la interrogante de evaluar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio usados contra dos bacterias causantes de la caries dental.[11]

Actividad Antibacteriana

La actividad antibacteriana de un producto se define como la habilidad especifica o capacidad que esta posee para lograr el efecto planeado, y se basa en la medición de algunas de sus cualidades, como el efecto inhibidor frente a un determinado microorganismo.[8] Esta actividad se determina por métodos analíticos, normalmente métodos de análisis microbiológicos. Martinez y col.[9] define que la actividad antibacteriana es una propiedad o atributo definible y medible para un producto biológico.

Bajo las condiciones adecuadas, la actividad antibacteriana de algún material puede demostrarse por su efecto inhibidor sobre los diversos microorganismos. Los métodos más utilizados son: la valoración cilindro-placa o en placa y la valoración turbidimétrica o en tubo. El primer método se basa en la difusión del material sobre un medio que contiene una capa de agar base solidificada junto a una capa de agar inoculado en una placa petri hasta generar una zona de inhibición sobre el crecimiento del microorganismo.[7,8]

Ionómero de vidrio

Los cementos de ionómero de vidrio fueron descritos por primera vez por Wilson y Kent en Inglaterra en 1972, quienes investigaron la reacción de fraguado de un polvo de vidrio alúmino silicato y la solución de un ácido poliacrílico. Posteriormente, fueron desarrollados para su uso clínico por Mc Lean y Wilson en 1974, los cuales tenían como objetivo la combinación de las propiedades positivas de los cementos de silicato, de las resinas compuestas y de los cementos de Policarboxilato. Al producto original se le dio el nombre de ASPA (Aluminio-Silicato-Poliacrilato), en el cual se combinaron todas las propiedades mencionadas anteriormente.[12,13] En 1977, Kent y col[1] reportaron los resultados de un estudio in vitro de un ASPA, corroborando todo lo antes mencionado. El primer ionómero de vidrio restaurador estéticamente aceptado fue el Fuji II, el cual presentó mejores propiedades físicas que los materiales anteriores.[14]

Los cementos de ionómero de vidrio experimentaron el mayor cambio en su evolución, debido a que se sumaron componentes que experimentaron su polimerización mediante la luz. De estos el primer producto en aparecer en el mercado fue el Vitrebond® 3MESPE, cuya formulación contiene cristales de fluoroaminosilicato, capaces de liberar flúor y un líquido, que es

una solución acuosa del ácido poliacrílico. Al líquido se le añade 2 metacrilato hidroxietil (HEMA). La aparición de los cementos de ionómero de vidrio fotocurables, fue una consecuencia de las desventajas de los sistemas precedentes.[11]
Los cementos de ionómero de vidrio se clasifican de acuerdo a su composición y a sus indicaciones clínicas. Según su composición: Cementos anhidros, cementos convencionales, cementos modificados por resina y cementos modificados por partículas metálica. Los cementos convencionales y los modificados con resina, son los que tienen mayores aplicaciones clínicas en odontopediatría.[3]

Los cementos convencionales poseen como principales fuentes de flúor al CaF2, AlF3 y NAF, los cuales son componentes del polvo. Los cementos de ionómero de vidrio liberan flúor por un período relativamente largo. Estos materiales requieren un extenso tiempo de fraguado. Susceptibles a la disolución durante la reacción de endurecimiento y una vez endurecidos, tienen poca resistencia al desgaste y a la fractura. Se realizaron ciertas modificaciones y se consiguió introducir los llamados cementos de ionómero condensables, los cuales endurecen por la reacción convencional ácido/base, pero cuyas propiedades físicas han sido mejoradas en comparación a cualquier otro cemento de ionómero de vidrio de autopolimerización. Dentro de estos materiales se encuentra el Ketac Molar (3MESPE, Estados Unidos) y el Fuji IX GP (GC, Japón).[8]

Los cementos de Ionómero de vidrio modificado con resina están compuestos de un polvo que con mayor frecuencia es la base de partículas de vidrio de fluoraluminosilicato y un líquido que contiene ácido poliacrílico, 2-hidroxietil metacrilato (HEMA), entre otros. La única fuente de flúor es el fluoraluminosilicato. El material se debe mezclar previamente a la aplicación de la luz. La incorporación de las resinas pretendió aumentar la resistencia y disminuir la solubilidad de los ionómeros de vidrio.[2]

Según sus indicaciones clínicas los cementos de ionómero de vidrio pueden ser: Tipo I utilizados para cementado, Tipo II utilizado para realizar restauraciones, Tipo III para ser utilizado como base/linner y finalmente el Tipo IV o híbrido que se utiliza en socavados.

Streptococcus sanguinis

El Streptococcus sanguinis, anteriormente conocida como Streptococcus sanguis, es una variedad del Streptococcus viridans. Esta bacteria habita en la cavidad oral, y está especialmente relacionada con la placa dental. Asimismo, estas bacterias presentan las siguientes características: son bacterias gram postivos, anaeróbicas, para el aislamiento se necesitan medios de cultivos enriquecidos con sangre o suero y en cuanto al crecimiento y reproducción la temperatura óptima es alrededor de 37 centígrados.[14]

Tras formarse la película adquirida, esta es colonizada por gérmenes orales. De una forma casi inmediata, se adhieren a las glicoproteínas de la película. Esta fijación es facilitada por algunos mecanismos bacterianos como pueden ser las adhesinas o las fimbrias, entre otros.[16]

Streptococcus mutans

Los Streptococcus del grupo viridans son habitantes normales de la mucosa oral, respiratoria y gastrointestinal de los mamíferos y del tracto genital en la mujer, donde juegan un papel importante en la prevención de la colonización de patógenos potenciales. Es conocido que diversos microorganismos tienen la capacidad de producir dextranos extracelulares que actúan como mediadores en los mecanismos de fijación, favoreciendo el establecimiento de nichos en diferentes superficies como los dientes y las válvulas cardíacas.[17]

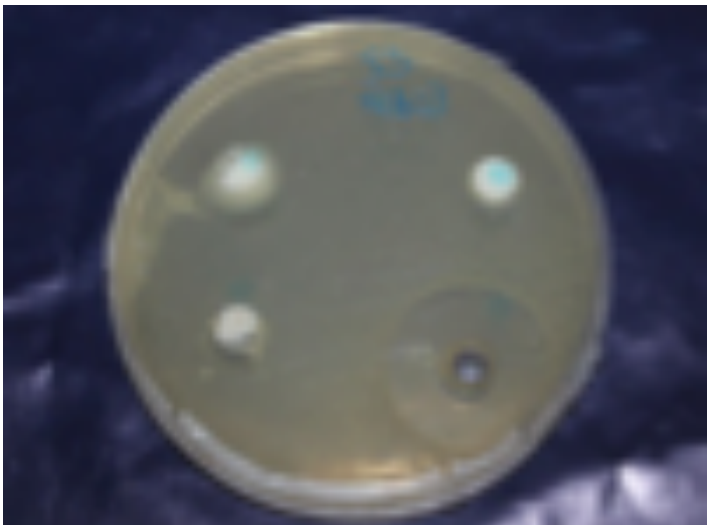
El Streptococcus mutans es un coco grampositivo, anaerobio facultativo, que no producen catalasa y fermentan la glucosa con producción de ácido láctico y es el agente más importante implicado en la caries dental.[18] Posee una pared celular que contiene adhesinas que se adhieren a través de receptores específicos a la película adquirida salival; posteriormente sintetiza una fuerte capa de polímeros a partir de la sacarosa, que sirve para la colonización de otras bacterias.[16]

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio: El presente estudio fue experimental in vitro.
Grupo Experimental: La unidad de análisis estuvo conformada por pocillos en placas petris con cultivos de Streptococcus mutans (ATCC 25175), Streptococcus sanguinis (ATCC 10556) y tres ionómeros de restauración Ketac Molar®, Fuji II®, Maxxion R®, cuya preparación fue en estricto cumplimiento con las indicaciones del fabricante. El efecto antibacteriano se evaluó mediante la técnica de contacto directo. El tamaño muestral se determinó mediante la fórmula de comparación de dos medias, utilizando los datos de la prueba piloto. Estos análisis estadísticos fueron realizados en el software estadístico Stata® versión 12.0.
Técnicas y/o procedimientos:
Bacterias y condiciones de crecimiento: Para efecto del presente estudio se trabajó con 2 cepas: Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis, las cuales fueron proporcionadas por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Una vez que se obtuvieron las bacterias, se reactivaron en el agar cerebro y corazón Infusión después de un período de incubación de 24 horas en una incubadora a 37 ° C.
Materiales de Prueba: La actividad antibacteriana fue analizada en tres ionómeros de vidrio disponibles utilizados en ART: Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R®. Los ionómeros de vidrio se prepararon en estricto cumplimiento con las recomendaciones del fabricante.
Difusión en un medio sólido: La actividad antibacteriana se determinó mediante el método de difusión en un medio sólido.

Tres pozos de 6,0 mm de diámetro fueron confeccionados en cada placa usando puntas desechables estériles. Los cementos de ionómero de vidrio fueron manipulados en una placa de vidrio estéril en conformidad con las directrices del fabricante y después se insertaron en cada pocillo hasta rellenarlo completamente utilizando el sistema Centrix®. El agar mueller-Hinton deshidratado se preparó de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Después de su esterilización en autoclave se dejó enfriar en baño María A 50°C, se aplicó en las placas Petri sobre una superficie plana y con una profundidad de 4mm aproximadamente y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Las placas se incubaron a 37°C por 48 horas. La actividad antibacteriana se cuantificó mediante el uso de un vernier para medir el diámetro de los halos de inhibición del crecimiento de las cepas ensayadas. Las zonas de inhibición resultantes fueron uniformemente circulares en una capa homogénea de crecimiento.
Plan de análisis: Los datos fueron analizados por el software estadístico STATA versión 12.0. Para el análisis univariado se procedió a obtener la estadística descriptiva tanto de medidas de tendencia central, como son las medidas de media y mediana. Asimismo, se analizaron las medidas de dispersión tales

como varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, rango y valor máximo de las variables en el estudio. Además, se determinó que la muestra tuvo distribución normal mediante la prueba de Shapiro – wilk. Finalmente, para el análisis bivariado se empleó la prueba de ANOVA, para evaluar los 3 grupos con cada uno de los microorganismos.



Consideraciones éticas: Esta investigación no presentó implicancias éticas, debido a que es un estudio experimental in vitro basado en determinar la actividad antibacteriana de materiales restauradores en odontología (ionómeros de restauración) y microorganismos liofilizados, por lo tanto, se procedió a realizar una solicitud al comité de ética para obtener la exoneración del presente trabajo de investigación y se obtuvo la autorización.

RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar in vitro la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio convencionales del mercado nacional Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) y Streptococcus sanguinis (ATCC 10556). El halo de inhibición se cuantificó a las 48 horas de haberse llevado a cabo la difusión en un medio sólido.

Al realizar el análisis univariado de los tres ionómeros de vidrio probados en este estudio contra cepas de Streptococcus mutans (ATCC 25175) se encontró una media de 12.4mm ± 1.97 para el ionómero de vidrio Ketac Molar® con un valor máximo de 16 mm y mínimo de 10 mm. Asimismo, para el ionómero de vidrio Fuji II® se determinó una media de 10.80 mm ± 0.86 con un valor máximo de 12mm y un valor mínimo de 9.5mm. Finalmente, para el ionómero de vidrio Maxxion R® se observó una media de 13.95 mm ± 1.97 con un valor máximo de 18mm y un valor mínimo de 11mm.

Al realizar el análisis univariado de los ionómero de vidrio Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R® contra cepas de Streptococcus sanguinis (ATCC 10556) se determinó una media de 13.20 mm ± 2.21 para el ionómero de vidrio Ketac Molar® con un valor máximo de 17 mm y mínimo de 10 mm. Asimismo, para el ionómero de vidrio Fuji II® se encontró una media de 11.35 ± 1.43 con un valor máximo de 13.5mm y un valor mínimo de 9.5mm. Finalmente, para el ionómero de vidrio Maxxion R® se observó una media de 12.85 ± 2.32 con un valor máximo de 16mm y un valor mínimo de 9mm.

En el presente estudio, se comparó el efecto antibacteriano del ionómero de vidrio Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R®contra cepas de Streptococcus mutans, para lo cual se utilizó la prueba de ANOVA y se obtuvó un p= 0.0081, lo cual indicó que existe diferencia estadísticamente significativa en los resultados. Asimismo, se comparó el efecto antibacteriano de los inómeros de vidrio Ketac Molar®, Fuji II® y Maxxion R® contra cepas de Streptococcus sanguinis empleando la prueba de ANOVA y se obtuvo un p=0.1076, lo que significa que no existe diferencia estadísticamente significativa en los resultados.

DISCUSIÓN

Existen estudios previos en los que se observa la inhibición del crecimiento bacteriano tanto para los cementos de ionómeros de vidrio convencional como para los cementos modificados. A pesar de eso, es importante tener en cuenta que muchos de estos estudios han encontrado diferencias con respecto a la actividad antibacteriana de acuerdo con la cepa de bacteria estudiada[29], por tal motivo el presente estudio tuvo como finalidad evaluar la actividad antibacteriana in vitro de tres ionómeros de vidrio Ketac Molar ®, Fuji II ®y Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) y Streptococcus sanguinis (ATCC 10556).

Existen diversos métodos para evaluar el efecto antibacteriano de los materiales dentales frente a diversas cepas. Para el presente estudio se eligió la técnica más utilizada en investigaciones internacionales, el método de difusión en un medio sólido. La actividad antibacteriana se cuantificó mediante el uso de un vernier para medir el diámetro de los halos de inhibición. La metodología realizada en este estudio es semejante al estudio realizado por Da silva y col.[20], en la cual se evaluó el efecto antibacteriano de dos ionómeros de vidrio de restauración y un ionómero de vidrio de cementación frente a cepas de Streptococcus mutans, Streptococcus oralis, Streptococcus salivarius y Streptococcus sanguinis.

En ambos estudios se evaluó el efecto antibacteriano a las 48 horas de incubación a 37°C. En el estudio de Da silva y col.[20] se encontró que la media para el Streptococcus sanguinis fue de 13.00mm ±2.0 el cual concuerda con este estudio en el cual se encontró una media de 13.20mm ±2.21 para la misma bacteria. Esta concordancia se debe a que la metodología utilizada fue semejante entre ambos estudios. Esta misma técnica de evaluación fue empleada por Shashibhushan, K y col. [(21)] y por Naik, S y col.[24]

En este estudio in vitro, los tres ionómeros de vidrio mostraron tener una actividad antibacteriana contra el Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis, pero con diferencias según el material y la bacteria. El Ketac Molar ® presentó mayor actividad antibacteriana contra el Streptococcus sanguinis. El Fuji II ® tuvo un halo de inhibición de 10 mm. Estos resultados concuerdan con un estudio semejante de Herrera y col. donde se evaluó el efecto antibacteriano de los cementos de ionómero de vidrio: Ketac Molar®, Ketac-Fil®, Ketac-Silver®, Fuji II® y Vitremer® contra Streptococcus mutans, Streptococcus sanguinis, Lactobacillus casei, Actinomyces israelii y Porphyromonas gingivalis. Los cinco GIC demostraron tener actividad antibacteriana.[24] Esta semejanza de resultados es debido a que se utilizó el mismo método de medición y la misma metodología de difusión en un medio sólido. Sin embargo, difieren en el tiempo de medición del halo de inhibición; en este estudio se realizó la medición a las 48 horas, mientras que en el estudio de Herrera y col. [(34)] se evaluó a las 24 horas. Esto demuestra que los ionómeros de vidrios presentan una actividad antibacteriana desde el momento de su colocación hasta un tiempo posterior. Estos estudios no solo comparten la técnica, sino la composición de los iónomeros de vidrio evaluados los cuales poseen iones de flúor, los cuales al endurecer el material quedan liberados en la estructura del cemento lo que permite la salida de estos como fluoruro de sodio, la diferencia solo radica en la concentración.[36,37]

Al comparar el efecto antibacteriano de los ionómeros de vidrio Ketac Molar ®, Fuji II ® y Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) y Streptococcus sanguinis (ATCC 10556) se observó que todos los ionómeros de vidrio presentaron halo de inhibición. Pedrini y col. [(32)] realizaron un estudio con el objetivo de comparar la retención microbiana de los ionómeros de vidrio convencionales Ketac Molar ® y Fuji II® con los ionómeros modificados con resina Chelon-FilTM y Vidrion RTM. En este estudió se contabilizó el número de bacterias residuales en restauraciones clase I. Asimismo, se observó que los ionómeros de vidrio modificados con resina y los Ionómeros de vidrio convencionales presentaban la misma cantidad de Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis. Este estudio concuerda con el realizado en esta investigación, pues tanto Ketac Molar ® como Fuji II ® presentaron actividad antibacteriana, a pesar de haberse realizado una metodología totalmente distinta. Esto se debe a que el mecanismo de acción de la actividad antibacteriana es el fluoruro de sodio, el cual se encuentra presente en los tres ionómeros de vidrio estudiados.[38,39,40]

A pesar de estos hallazgos, se necesitan ensayos más sensibles y más específicos para determinar los constituyentes responsables del efecto antibacteriano de los materiales mencionados. Además, se sugiere que se realicen estudios con otros materiales y con otras bacterias causantes de caries dental para comprobar si tienen efecto antibacteriano tan evidente como en el caso del ionómero de vidrio.

CONCLUSIONES

1. El efecto antibacteriano del ionómero de vidrio del Ketac Molar® contra cepas de Streptococcus mutans (ATCC 25175) fue de 12.40mm. Asimismo, el efecto antibacteriano del Fuji II® fue de 10.80mm y del Maxxion R® fue de 13.95mm.
2. El efecto antibacteriano del ionómero de vidrio Ketac Molar® contra cepas de Streptococcus sanguinis (ATCC 10556) fue de 13.20mm. Asimismo, el efecto antibacteriano del Fuji II® fue de 11.35mm y del Maxxion R® fue de 12.85mm.
3. Al comparar in vitro la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio Ketac Molar®, Fuji II®, Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans (ATCC 25175) se encontró diferencia estadísticamente significativa, obteniéndose un mayor valor para el Maxxion R® .
4. Al comparar in vitro el efecto antibacteriano del ionómero de vidrio Ketac Molar®, Fuji II®, Maxxion R® contra cepas de Streptococcus sanguinis (ATCC 10556) no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

REFERENCIAS

1. 1. Sacramento P, Cia A, Galbiatti F, Puppin R. Propriedades antibacterianas de materiais forradores - revisão de literatura. Revista de Odontologia da UNESP 2008; 37(1): 59-64.

2. 2. Fúcio SB y col. Streptococcus Mutans Biofilm Influences on the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements. Braz Dent J. 2016;27(6):681-687

3. 3. Tascón J. Restauración atraumática para el control de la caries dental: historia, características y aportes de la técnica. Rev Panam Salud Publica 2005;17(2):110-5.

4. 4. Juvenal R, Sedycias M et al. Propriedades dos cimentos de ionômero de vidro: uma revi¬são sistemática. Odontol Clín Cient 2010;9(2):125-8.

5. 5. Proaño D, López M. Los cementos ionómeros de vidrio y el mineral trióxido agregado como materiales biocompatibles usados en la proximidad del periodonto. Rev Estomatol Herediana 2006; 16(1): 59 – 63.

6. 6. Dorri M y col. Atraumatic restorative treatment versus conventional restorative treatment for managing dental caries. Cochrane Database Syst Rev. 2017; 12:1-70.

7. 7. Davidovich E, Weiss E, Funks A. Surface antibacterial properties of glass restorative treatment ionomer cements used in atraumatic treatment. J Am Dent Assoc 2007; 138(10):1347-52.

8. 8. Carey J, Suslick K y col. Rapid Identification of Bacteria with a Disposable Colorimetric Sensing Array. J Am Chem Soc 2011; 133:7571-76

9. 9. Martínez L, Almirante B, Miró J, Pacual A. Enfermedad Infecciosas y microbiología clínica. 3° ed. Madrid: Elseiver Science; 2006.

10. 10. Hafshejani TM y col. Antibacterial glass-ionomer cement restorative materials: A critical review on the current status of extended release formulations. J Control Release 2017; 262:317-328

11. 11. Frank S., Peez R., Leykauff J. Mixing time and dosing accuracy of hand mix glass ionomer restoratives. J Dent Res 2003;21(4).

12. 12. Kleverlaan R, Van Duinen A y col. Mechanical properties of glass ionomer cements affected by curing methods. Dent Mater 2004; 20:45-50.

13. 13. La fuente M, Mora A.Comparación de los ionómeros de vidrio Fuji II, Vitremer y Vitromolar, utilizados como obturadores definitivos en piezas posteriores. Ulacit 2010; 30(2): 22-34.

14. 14. Kreth J, Merritt J y col. Competition and Coexistence between Streptococcus mutans andStreptococcus sanguinis in the Dental Biofilm. J Bacteriol 2005;187(21):7193-7203

15. 15. Vermeerscch G, Leloup G, Vreven J. Antibacterial activity of glass-ionomer cements, compomers and resin composites: relationship between acidity and material setting phase. J oral rehabil 2005;32(5):368-74.

16. 16. Dramsi S, Trieu-Cout H, Bierne H. Sorting sortases: a nomenclature proposal for the various sortases of Gram- positive bacterias. Res.Microbiol 2005;156:289-97

17. 17. Alcaide F. Aspectos Microbiológicos de los estreptococos del grupo viridans[tesis]. Madrid, España: Universitària de Bellvitge 2007.

18. 18. Romero A. Adherencia del Streptococcus mutans en dientes permanentes humanos sometidos a dos agentes blanqueadores. Kiru 2009; 6(1): 39-45.

19. 19. Lamas M. Estudio de la colonización por estreptococos mutans y hábitos dietéticos durante la lactancia y primera infancia[tesis] Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid 2003.

20. 20. Da Silva R, Zuanon A, Spolidorio D, Campos J. Antibacterial activity of four glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. J Mater Sci Mater Med 2007; 18(9):1859-62.

21. 21. Shashibhushan K, Basappa N, Subba V. Comparison of antibacterial activity of three fluorides- and zinc-releasing commercial glass ionomer cements on strains of mutans streptococci: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2008;26(2):56-61.

22. 22. Dahdah A, Soares D y col. In vitro effect of restorative, cementing and lining materials on Streptococcus mutans 2008. RFO; 13(2):33-38.

23. 23. Abdel- Wahab S, Habib A, Abu N. Antibacterial Effect of an Antibacterial Adhesive System, and a Resin Modified Glass Ionomer Liner. Suez Canal Univ Med J 2008; 11(1):9-12.

24. 24. Naik S, Sureshchandra B. Antimicrobial efficacy of glass ionomers, composite resin, liners & polycarboxylates against selected stock culture microorganisms: An in vitro study. Endodontology 2009:7(2):4-9.

25. 25. Saku S, Kotake H et al. Antibacterial activity of composite resin with glass-ionomer filler particles. J Mater Sci Mater Med 2007; 18:1859–1862.

26. 26. Silva G, De Almeida I et al. Antibacterial Activity of Glass Ionomer Cements on Cariogenic Bacteria – An in vitro study. Int jdc 2011:3(3):1-3.

27. 27. Vahid E, Oskouib M y col. In-vitro Comparison of the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements with Zinc Phosphate Cements. IJPR. 2012;11(1):77-82.

28. 28. Soares J, Pinheiro y col. Use of glass ionomer cement containing antibiotics to seal off infected dentin: a randomized clinical trial. Braz. Dent. J 2013; 24(1).

29. 29. Prasad M, Maradia M. Antibacterial activity of Conventional and Modified Glass Ionomer Cement against Streptococcus mutans. Journal of Applied Biology & Biotechnology. 2014 ;2(3):17-20.

30. 30. Estupiñan S, Tellez M y col. Control de la caries dental mediante tratamiento restaurador atraumático en niños: experiencia exitosa en tres países de América Latina. Rev Panam Salud. 2013;33(4).

31. 31. Klai S, Altenburger M y col. Antimicrobial Effects of Dental Luting Glass Ionomer Cements on Streptococcus mutans. The Scientific World Journal. 2014;2(1):1-7.

32. 32. Pedrini L, Tostes D y col. Antibacterial activity of dentalrestorative materials. Braz Oral Res. 2013;27(1): 234-66.

33. 33. Van Houte J. Role of microorganism in caries etiology. J Dent Res. 1994; 73:672-81.

34. 34. Herrera L, Acuña P y col. Actividad anticaries de los cementos ionómero de vidrio. Rev. ADM. 2009;54(3):147-50.

35. 35. Saini S, Aparna K y col. Microbial flora in orodental infections. Indian J Med Microbiol 2003; 21:111-4.

36. 36. Mafra L, Da Mata M y col. Addition of Chlorhexidine Gluconate to a Glass Ionomer Cement: A Study on Mechanical, Physical and Antibacterial Properties. Braz. Dent. J 2014;25(1).

37. 37. Bowden HW. Effects of fluoride on the microbial ecology of dental plaque. J Dent Res 1998; 69:653-59.

38. 38. Featherstone J. The continuum of dental caries: evidence for a dynamic disease process. J Dent Res 2004;83(1)

39. 39. Paik S, Senty L y col. Identification of Virulence Determinants for Endocarditis in Streptococcus sanguinis by Signature-Tagged Mutagenesis. Infect. Immun 2005;73(9).

40. 40. Senadheera D, Cvitkovitch D. Quorum sensing and biofilm formation by Streptococcus mutans. Adv Exp Med Biol 2008; 631:178-88.