

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Odontología Tijuana

Especialidad en Odontología Pediátrica



Comparación de la Remineralización entre Alkasite y Giómero en Premolares Hipomineralizados *In Vitro* y Caso Clínico

Trabajo terminal para obtener el **DIPLOMA** de
ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

CD Stephanie Araiza Murrieta

PRESIDENTE

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela

SINODAL

Dra. Alicia Percevault Manzano

SINODAL

Dr. Leonardo Daniel Acosta Torres Very

SINODAL

Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda

Tijuana, Baja California a Noviembre de 2022

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

**Comité de Estudios de Posgrado
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN ENTRE ALKASITE Y GIÓMERO EN PREMOLARES HIPOMINERALIZADOS IN VITRO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Stephanie Araiza Murrieta**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE


Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela
Director

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

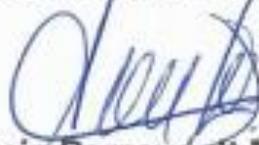
**Comité de Estudios de Posgrado
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN ENTRE ALKASITE Y GIÓMERO EN PREMOLARES HIPOMINERALIZADOS IN VITRO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Stephanie Araiza Murrieta**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



Dra. Alicia Percevault Manzano
Sinodal

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

**Comité de Estudios de Posgrado
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN ENTRE ALKASITE Y GIÓMERO EN PREMOLARES HIPOMINERALIZADOS IN VITRO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Stephanie Araiza Murrieta**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



Dr. Leonardo Daniel Acosta Torres Very
Sinodal

Tijuana, Baja California a; 19 de septiembre de 2022

**Comité de Estudios de Posgrado
Presente**

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN ENTRE ALKASITE Y GIÓMERO EN PREMOLARES HIPOMINERALIZADOS IN VITRO Y CASO CLÍNICO.**

Propuesto por la **CD Stephanie Araiza Murrieta**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE



Dra. Lucrecia Rebeca Arzamendi Cepeda
Sinodal

Agradecimientos

El principal agradecimiento es a Dios quien me ha dado salud, ha sido mi guía y me ha dado la fortaleza para seguir siempre adelante.

A todos mis maestros por el apoyo que me brindaron a lo largo de estos dos años.

A la doctora Betsabé De La Cruz Corona por ver desde un principio mi capacidad y creer en mí, por darme esta gran oportunidad de formar parte de este posgrado y por todo el apoyo que me brindó y sobre todo por toda la paciencia y el esfuerzo que hizo para que todo esto fuera posible aun en tiempo muy difíciles.

A la Dra. Lucrecia Arzamendi que es una persona de gran sabiduría quien se ha esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido la paciencia, por su entrega y ser una gran maestra y tutora, gracias por todos los consejos y las enseñanzas, gracias por siempre motivarme a dar lo mejor de mí.

Gracias CONACYT por el apoyo para lograr estudiar y concluir esta investigación que es un gran paso en mi desarrollo profesional.

Dedicatoria

A mi madre Patricia Araiza Murrieta ya que es mi pilar fundamental, me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia, mi empeño y todo ello, de una manera desinteresada y llena de amor, no dudó de mí, ni un solo momento, siempre estuvo dispuesta a apoyarme y motivarme día con día para lograr alcanzar esta meta por la que tanto trabajé y tanto anhelé en mi crecimiento profesional. Sin ella no hubiera sido posible.

A mi familia que siempre estuvo al pendiente de mí para que no me hiciera falta nada en este tiempo de estudio.

A mis amigas y amigos por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado día con día, siempre los llevo en mi corazón.

Finalmente les dedico este trabajo a mis abuelos que desde el cielo me iluminan para seguir siempre adelante.

Resumen

Introducción: la Hipomineralización Molar Incisivo (HMI) es un defecto de esmalte que se encuentra desmineralizado a causa de la pérdida principalmente de iones de calcio y fosfato, por lo que presentan fractura posteruptiva muy frecuentemente. Encontrar el mejor material para reparar los defectos de la superficie del esmalte, que interactúa con el mecanismo de remineralización natural del esmalte y dentina adyacente a la restauración, es el reto principal para el éxito de las restauraciones de molares con HMI. El método para determinar el nivel de densidad mineral dental es la Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz como lo utilizó Biondi y cols. en 2017 en molares con MIH.⁴ El objetivo del presente estudio fue comparar la Remineralización entre Alkasite y Giómero en Premolares Hipomineralizados In Vitro.

Método: se recolectaron 60 premolares humanos extraídos, se desmineralizaron, fueron restaurados con Alkasite y Giómero. Posteriormente se midió la densidad mineral con DIAGNOdent. Se reservaron en envases herméticos con saliva artificial con pH 7 e incubados a 37°C. Se evaluó la densidad mineral al día 0, 7, 14, 21 y 28. **Resultado:** No se mostró diferencia significativa en el análisis intergrupo entre el Alkasite y Giómero desde el día 0 hasta el día 28, por otra parte se presentan cambios estadísticos significativos en la densidad mineral del grupo del Alkasite y Giómero desde el día 0 de su colocación en comparación con el grupo control sin embargo, en el día 28 el Alkasite demostró que no existe diferencia estadísticamente significativa al grupo Control, esto demuestra que proporciona características similares a las del órgano dental sin defectos en el esmalte. **Conclusión:** No existe una diferencia entre Alkasite y Giómero, ambos materiales mejoran la densidad mineral de molares desmineralizados a lo largo de las primeras semanas, por lo que puede considerarse como un material restaurador para Hipomineralización Molar Incisivo.

Abstract

Introduction: Molar Incisor Hypomineralization (MIH) is an enamel defect that is demineralized due to the loss of mainly calcium and phosphate ions, so it presents a very frequently posteruptive fracture. Finding the best material to repair enamel surface defects that interacts with the natural remineralization mechanism of the enamel and dentin adjacent to the restoration is the main challenge for the success of molar restorations with HMI. The method to determine the level of tooth mineral density is Qualitative Light Induced Fluorescence as used by Biondi et al. in 2017 in molars with MIH.⁴ The aim of the present study was to compare Remineralization between Alkasite and Giomer in Hypomineralized Premolars In Vitro.

Methods: 60 extracted human premolars were collected, demineralized, restored with Alkasite and Giomer. Subsequently, mineral density was measured with DIAGNOdent. They were placed in airtight containers with artificial saliva at pH 7 and incubated at 37°C. Mineral density was evaluated at days 0, 7, 14, 21 and 28.

Result: There was no significant difference in the intergroup analysis between the Alkasite and Giomero from day 0 to day 28, on the other hand there were statistically significant changes in the mineral density of the Alkasite and Giomero group from day 0 of placement compared to the control group, however, on day 28 the Alkasite showed that there was no statistically significant difference to the Control group, this shows that it provides similar characteristics to the dental organ without enamel defects.

Conclusion: There is no difference between Alkasite and Giómero, both materials improve the mineral density of demineralized molars during the first weeks, so it can be considered as a restorative material for Incisor Molar Hypomineralization.

Índice

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| Introducción | 1 |
| Planteamiento del problema | 20 |
| Justificación | 22 |
| Hipótesis | 24 |
| Objetivos | 25 |
| Materiales y métodos | 26 |
| Resultados | 38 |
| Discusión | 39 |
| Conclusión | 40 |
| Recomendaciones | 41 |
| Caso Clínico | 42 |
| Bibliografía | 43 |
| Anexos | 44 |

Introducción

Los defectos de desarrollo del esmalte son clasificados clásicamente como opacidades delimitadas, opacidades difusas e hipoplasias. Las opacidades se definen como un defecto cualitativo del esmalte que se caracteriza por una disminución de la mineralización (hipomineralización), mientras que la hipoplasia se define como un defecto cuantitativo producido por la falta de producción en determinadas zonas de la matriz del esmalte.²⁶

El primer caso documentado de Hipomineralización Molar Incisivo data del año 1970 y en 1987 apareció por primera vez en la literatura un artículo de Koch y cols. en el que se hablaba de la hipomineralización idiopática para referirse a lo que posteriormente, en el año 2001, Weerheijm y cols. definieron por primera vez como Hipomineralización Molar-Incisivo (HMI) que fue aceptada en la Reunión de la Academia Europea de Odontología Pediátrica en Atenas, en el 2003, para definirla como una patología de etiología desconocida, que afecta exclusivamente a los primeros molares permanentes y en ocasiones a los incisivos permanentes y es caracterizada por defectos cualitativos del esmalte que pueden ser identificados clínicamente como una alteración de la translucidez u opacidad, que son ocasionadas por una alteración en la calcificación inicial o durante la maduración de los ameloblastos. La prevalencia en niños de 7 a 13 años varía en todo el mundo, oscilando entre el 2,8 y el 40,2%¹⁰, no presenta predilección por el sexo ni la raza y se da igual tanto en población de nivel socioeconómico alto como bajo.²⁶

Antecedentes

La importancia del abordaje terapéutico de Hipomineralización Molar incisivo que es caracterizado por una deficiencia de la densidad mineral en el esmalte del órgano dental, por esta razón se ha llevado al Odontólogo a buscar, conocer y experimentar sobre distintos materiales que son capaces de brindar las propiedades físicas y químicas que estos órganos dentales carecen, por lo que la innovación de nuevos materiales requieren de la necesidad de ser investigados, probados y comparados por distintos métodos como se muestra en los siguientes artículos:

Bassir L, Saeid N, Hajalizadeh N, Mashallah K. The Effect of Mlpaste Plus and Reminpro on Incipient Caries Using DIAGNOdent and SEM: An In Vitro Study, 2017. El objetivo de este estudio fue evaluar con el sistema de DIAGNOdent y SEM el efecto de Mlpaste Plus y Reminpro en lesiones cariosas incipientes en quince premolares maxilares y quince primeros molares temporales mandibulares humanos, todos los órganos dentales fueron registrados por DIAGNOdent® (KaVo). Para realizar el ciclo de desmineralización, cada muestra fue sumergida en una solución desmineralizante durante 5 horas, después se analizó el grado de desmineralización con DIAGNOdent® (KaVo). Se mostró que el instrumento de medición DIAGNOdent es capaz de distinguir con buena sensibilidad entre sonidos estructura dentaria (valores 3-7), lesión de mancha blanca (valores 7-9) y desmineralización a lesiones cariosas más profundas extendiéndose a la dentina (valores > 9). El resultado indicó que la desmineralización en los tres grupos fue casi similar, la remineralización fue mayor en el grupo Mlpaste Plus. Además, la remineralización en los órganos dentales permanentes es significativamente más alta que los dientes deciduos.

Nupur Gupta, Shikha Jaiswal, Vineeta Nikhil, Sachin Gupta, Padmanabh Jha, and Parul Bansal. Comparison of fluoride ion release and alkalizing potential of a new bulk-fill alkasite. 2019. Se evaluó y comparó la liberación de iones fluoruro por Cention-N (autopolimerizable y fotopolimerizable) y el cemento de ionómero de vidrio convencional (GIC) a diferentes intervalos de pH e intervalos de tiempo. Se recolectaron molares mandibulares permanentes recién extraídos, posteriormente se limpiaron de cálculos, se seleccionaron cuarenta y cinco especímenes sobre la base de criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron los molares sin lesión cariosa y los molares extraídos por motivos periodontales, mientras que los criterios de exclusión fueron órganos dentales que presentaban lesión cariosa, fractura o fisura e hipoplasia o hipomineralización. Las cavidades en todos los grupos se restauraron con los respectivos materiales de restauración que se manipularon de acuerdo con las instrucciones del fabricante, todas las muestras se incubaron en 95% de humedad relativa a 37° C durante 24 horas, la liberación acumulada de iones de fluoruro y el cambio de pH se evaluaron al final de los 7 días, 14 días y 21 días. La liberación de iones de fluoruro de todos los materiales probados disminuyó con el aumento del período, excepto en el subgrupo de ionómero de vidrio convencional donde aumentó la cantidad de liberación de iones de fluoruro. Todos los grupos mostraron un aumento estadísticamente significativo en un pH en medio ácido, mientras que en medio neutro no se observó un aumento significativo.

Singh H, Acharya Rashmi S, Pai S, Kini S. Comparative evaluation of fluoride release from two different glass ionomer cement and a novel alkasite restorative material – An in vitro study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2020. Se comparó la liberación de flúor de un ionómero de vidrio convencional (GIC), ionómero de vidrio

modificado con resina (RMGIC) y el material Alkasite Cention N® en cuarenta y cinco muestras divididas en 3 grupos diferentes (n=15), la liberación de iones de flúor fue evaluado al final del día uno, siete, catorce y veintiocho utilizando un electrodo selectivo de iones de flúor, se realizó un análisis intergrupar e intragrupal mediante un método ANOVA con una prueba Post-hoc. Como resultados obtuvieron que Cention N® mostró una mayor liberación de flúor (en partes por millón) que GIC y RMGIC por más tiempo, sin embargo, al final del día 1, hubo una menor liberación de flúor con Cention, en comparación a GIC y RMGIC. Concluyeron que el nuevo material de restauración Alkasite mostró resultados prometedores en términos de fluoruro liberación y es mejor que GIC y RMGIC en mayor duración.

Ana M. Biondi, Silvina G. Cortese, Lucía Babino, Diana E. Fridman. Comparison of Mineral Density in Molar Incisor Hypomineralization applying fluoride varnishes and casein phosphopeptide- amorphous calcium phosphate. 2017. El objetivo del trabajo fue evaluar y comparar la variación de la densidad mineral (MD) registrada con láser de fluorescencia (LF), posteriormente a la aplicación de barniz fluorado al 5% (Duraphat®), barniz fluorado al 5% con fosfato tricálcico (Clinpro®) y fosfopéptidos de caseína y fosfato de calcio amorfo (Recaldent®) en piezas con Hipomineralización Molar Incisiva (MIH). La MD de 92 piezas dentarias con MIH con lesiones leves (Mi) y moderadas (Mo) fue registrada utilizando el equipo DIAGNOdent (KaVo, Biberach, Germany). Los valores de LF fueron registrados en el día 0 (condiciones basales) y en los días 15, 30 y 45. Los agentes remineralizantes fueron aplicados inmediatamente luego de los registros de LF en condiciones basales y en los días 15 y 30. A los 45 días se observaron diferencias significativas tanto en las lesiones leves ($p < 0,01$) como en las moderadas ($p < 0,000005$).

En las lesiones leves se detectaron diferencias significativas entre los productos Recaldent® y Clinpro® y entre Duraphat® y Clinpro® a nivel global 0,10. En las lesiones moderadas los tres pares de productos resultaron significativamente diferentes a nivel global 0,05. Los resultados obtenidos permiten concluir que, en las condiciones de este estudio, Clinpro® resultó más efectivo en lesiones leves, mientras que Duraphat® lo fue en lesiones moderadas.

Tiskaya M, Al-eesa NA, Wong FSL, Hill RG. Characterization of the bioactivity of two commercial composites. 2019. El objetivo de este estudio fue caracterizar la liberación de iones, los cambios de pH y la capacidad de formación de apatita de dos compuestos potencialmente bioactivos: Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) y Activa (ACT). La liberación y la formación de apatita se investigó en tres medios de inmersión diferentes: tris buffer pH 7.3 (TB), saliva artificial pH 4 (AS4) y saliva artificial pH 7 (AS7) para imitar las condiciones presentes en la boca. En un principio el material restaurador Activa liberó muy pocos iones, incluido el fluoruro tras la inmersión en tris buffer y saliva artificial pH 7, pero liberó más iones, incluidas cantidades significativas en saliva artificial con pH 4. Mientras que Cention N® liberó más iones en tris buffer y saliva artificial pH 7 que Activa y formó una fase parecida a apatita en saliva artificial pH 7. Se observó que el vidrio de fluoruro-silicato de calcio en Cention N® se degradaba significativamente en saliva artificial pH 4.

Garoushi S, Vallitu P, Lassila L. Characterization of fluoride releasing restorative dental materials. 2018. Este estudio tuvo como objetivo evaluar y comparar ciertas propiedades mecánicas como dureza Vickers, sorción de agua, tensión de contracción,

desgaste y liberación de flúor de cinco materiales restauradores comerciales que liberan flúor (Dyract, CompGlass, BEAUTIFIL II, ACTIVA-Restorative y GC Fuji II LC), en relación con sus características microestructurales. Se determinaron las propiedades mecánicas de cada material siguiendo las normas ISO. Se realizó una prueba de desgaste con 15.000 ciclos de masticación utilizando un simulador de masticación de doble eje. Se midió la liberación de flúor durante los primeros 10 días utilizando un electrodo selectivo de iones de flúor y la microscopía electrónica de barrido (SEM) se utilizó para evaluar la microestructura de cada material. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA seguido de la prueba post hoc, prueba de Tukey. ACTIVA-Restorative mostró la mayor resistencia a la fractura (1,1 MPa m^{1/2}) entre los materiales ensayados. BEAUTIFIL II presentó la mayor resistencia a la flexión y la medición más alta de liberación de flúor se localizó para GC Fuji II LC entre los otros materiales ensayados.

Existen distintos tipos de defectos, anomalías y afecciones en el esmalte dental que ocasionan alteraciones en la translucidez, color, estructura y resistencia de este, hoy en día también existen innovadores materiales de restauración que son capaces de brindar un mejor color, forma e incluso remineralizar a los Órganos dentales que sufren este tipo de defectos, para esto es necesario conocer más sobre la composición del esmalte dental, tipos de defectos y variedad de materiales restauradores que son capaces de brindar propiedades físicas y químicas al Órgano dental afectado.

Esmalte dental

El esmalte dental es un compuesto biocerámico que consta de 96% de minerales y 4% de material orgánico (proteínas) y agua, es la sustancia más dura del cuerpo humano

y sirve como capa exterior resistente al desgaste de la corona dental, formando una barrera aislante que protege al órgano dental de fuerzas físicas, térmicas y químicas que de otro modo serían perjudiciales para el tejido vital de la pulpa dental subyacente.

El desarrollo y mineralización del esmalte es un proceso estrictamente regulado por células llamadas ameloblastos⁶, pero por su carencia de células, más bien de ser considerado un tejido, es considerado como una sustancia extracelular altamente dura y mineralizada pero incapaz de regenerarse cuando sufre ataques.⁶

Debido a que las propiedades ópticas del esmalte también se derivan de su estructura y composición, los defectos del desarrollo o las influencias ambientales que afectan la estructura del esmalte se visualizan típicamente como cambios en su opacidad y/o color.⁷

La formación del esmalte dental se puede dividir en tres etapas:

- Etapa de formación de la matriz, en el que las proteínas están implicadas en la amelogénesis.
- Etapa de calcificación en el que se deposita mineral y la mayoría de la proteína original se elimina.
- Etapa de maduración en la que el extremo esmalte recién mineralizado se somete a proceso de calcificación y proteínas todavía restantes se eliminan.

Estos procesos tienen lugar bajo la influencia genética y los cambios ambientales, por lo tanto, el desarrollo de defectos en el esmalte puede ser consecuencia de los daños ocasionados en estas etapas.

En general, se acepta que las alteraciones que ocurren durante las primeras etapas del desarrollo del esmalte darán como resultado una reducción de la cantidad o espesor del esmalte, es decir, la hipoplasia del esmalte.⁸

Hipomineralización molar incisivo

El término de “hipomineralización molar-incisivo” fue descrito como tal en el año 2001 por Weerheijm y Cols.⁹ como un defecto cualitativo del esmalte de origen sistémico¹⁰ con menos fijación de calcio y fosfato en la matriz formada por los ameloblastos. Aunque la etiología de HMI es desconocida, estudios sugieren que es un trastorno multifactorial influido por alguna enfermedad infantil e interferencia genética.¹² El esmalte resultante de esta afección no está completamente mineralizado y afecta de uno a cuatro de los primeros molares permanentes, también puede asociarse a incisivos permanentes.

Se considera un problema de salud pandémica cuya prevalencia varía en los niños de entre siete a trece años de edad y que van desde 2.8% hasta 40.2% de la población. Clínicamente, el color de los defectos en el esmalte hipomineralizado puede variar de blanco/cremoso a amarillo/marrón,¹⁰ con bordes bien definidos y distintos del esmalte sano, en ocasiones, la opacidad es tan porosa que el órgano dental puede llegar a fracturarse inmediatamente después de su erupción, dejando la dentina expuesta y permitiendo que se desarrollen lesiones de caries dental. Los órganos dentales afectados por HMI tienen un alto grado de porosidad, que se extiende hasta la unión amelodentinaria, las opacidades amarillas y marrones se presentan microscópicamente porosas, con un mayor riesgo clínico de degradación que las opacidades blancas,¹¹ además, las fracturas post-eruptivas son más comunes en los molares que en los incisivos, probablemente debido a las poderosas fuerzas masticatorias ejercidas en esa región¹⁰ en el 27,4% de los casos¹², algunos tratamientos incluyen procedimientos preventivos indicados solo en los

casos en los que no hay pérdida estructural dentaria, o bien restauraciones conservadoras o invasivas con remoción solamente de la zona afectada.¹¹

El mejor material para reparar defectos superficiales del esmalte es uno muy similar al original y que este interactúe con los mecanismos naturales de remineralización.¹³

Esmalte en HMI

En la exploración clínica de un órgano dental que presenta hipomineralización, se aprecian opacidades que varían del color blanco tiza al amarillo/marrón y los límites del esmalte normal son lisos y regulares debido a la alteración de la matriz.

Por lo general, las zonas afectadas suelen ser las cúspides de los molares y los bordes incisales de los incisivos, estudios microscópicos han revelado que estos órganos dentales presentan menor concentración de mineral, esta concentración va decreciendo progresivamente desde la unión amelodentinaria hasta la zona más superficial del esmalte, de igual forma disminuye la dureza y elasticidad de dicho esmalte. Jälevik y Norén investigaron el aspecto morfológico de los primeros molares afectados por el síndrome incisivo-molar, observando cómo algunos ameloblastos estaban afectados de forma irreversible. Estos defectos se definían como opacidades de color amarillo/marrón e histológicamente mostraban grandes porosidades en todo el espesor del esmalte. A su vez, existían defectos en el esmalte que se recuperaban. Estos defectos se manifestaban como opacidades de color blanco en las partes más internas del esmalte dentario. La porosidad es variable según la magnitud del defecto.

- Opacidades amarillo/marrones: son más porosas y ocupan todo el espesor del esmalte (mayor gravedad).
- Opacidades blancas: son menos porosas y se localizan en el interior del órgano del esmalte.

El esmalte hipomineralizado puede fracturarse con facilidad debido a su fragilidad y poco espesor, pudiendo dejar desprotegida la dentina, favoreciendo el desarrollo precoz de caries y de erosión.

Proceso de desmineralización

La desmineralización es el proceso de eliminación de iones minerales de cristales de hidroxiapatita de tejidos duros, este proceso ocurre en la superficie del diente, y se pierde una cantidad de iones minerales, algunas veces, sin que exista una destrucción de la integridad del órgano dental, pero con alta sensibilidad al calor, frío, presión, y presencia de dolor.²⁰

La desmineralización sucede a un pH bajo (+/- 5.5), cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente la estructura de los cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético), que son productos resultantes de la acción de las bacterias de la placa bacteriana, en presencia de un substrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables.¹⁴

La desmineralización química de los dientes es causada por ataques ácidos a través de dos medios principales: el ácido dietético consumido a través de alimentos o bebidas y por el ataque microbiano de bacterias presente en la cavidad oral.²⁰

Durante un ataque ácido o una desmineralización típica existe una disolución química de los componentes de la matriz, tanto orgánicos como inorgánicos, esto es provocado por el contenido de agua del esmalte y la dentina, que facilitan la difusión de ácido dentro y contenido mineral fuera del diente.²⁰ La erosión química de los dientes ocurre ya sea por el ion hidrógeno derivado de ácidos fuertes / débiles, o por aniones que pueden unirse o formar complejos con el calcio. El estos últimos se conocen como agentes quelantes.²¹

Remineralización dental

La remineralización es la acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Este fenómeno consiste en el reemplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación.

El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva.¹⁴ El proceso de remineralización es un mecanismo de reparación natural para restaurar los minerales nuevamente, en formas iónicas, a la red cristalina de hidroxiapatita, ocurre en condiciones de pH fisiológico casi neutro en las que los iones minerales de calcio y fosfato se vuelven a depositar dentro de la lesión de caries a partir

de la saliva, lo que da como resultado la formación de cristales de hidroxiapatita más nuevos, que son más grandes y más resistentes a la disolución ácida.¹⁵ La remineralización produce dos efectos importantes en la lesión incipiente: la lesión se va a reducir en su tamaño y la lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión.¹⁴

El principal factor para favorecer el proceso de remineralización es la saliva. Esta, por sus características físicas y su composición química proporciona a la cavidad bucal un sistema de defensa que permite al diente resistir los embates acidogénicos y favorece una reparación limitada a la estructura dental dañada. La saliva contiene una solución supersaturada de calcio y fosfato que tiene varias funciones específicas. En relación al proceso de desmineralización–remineralización, favorece la transportación de iones y neutraliza la acción de los ácidos, además de ejercer una función de limpieza y lavado tanto de bacterias libres como de ácidos.

La presencia de iones de calcio y fosfato, así como su saturación en saliva, juega un papel importante en el proceso de remineralización de la lesión de caries incipiente, pero a su vez la saliva también tiene una función reguladora para estabilizar la cantidad de iones de calcio y fosfato evitando el excesivo depósito de éstos en los dientes.¹⁴

Se han investigado numerosos tipos de agentes remineralizantes y técnicas de remineralización, muchos de ellos se están utilizando clínicamente, con resultados significativamente positivos.¹⁵

Los requisitos de un material de remineralización ideal son los siguientes:

- Libera iones de calcio y fosfato.
- No libera un exceso de calcio.

- No favorece la formación de cálculos.
- Funciona en un pH ácido.
- Funciona en pacientes con presencia de xerostomía.
- Potencializa las propiedades remineralizantes de la saliva.¹⁵

Alkasite

Alkasite se refiere a una nueva categoría de material de relleno.¹⁶ Es un material de restauración básico del color del órgano dental para restauraciones directas, el relleno alcalino que contiene en su parte inorgánica, aumenta la liberación de iones de hidróxido para regular el valor del pH durante los ataques con ácido. Como resultado, la desmineralización puede prevenirse, además, la liberación de grandes cantidades de iones fluoruro y calcio forma una base sólida para la remineralización del esmalte dental, es radiopaco y libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido, como material de doble curado, se puede utilizar como material de restauración aplicado en una sola intención (bulk fill).¹⁷

Los beneficios del fluoruro contenido en el Alkasite son:

- Prevenir la desmineralización del esmalte.
- Promover la remineralización.
- Reducir el crecimiento del biofilm bacteriano.
- Ayudar a prevenir la caries dental.¹⁷

El material de Alkasite es comparable a un ionómero de vidrio y ionómero de vidrio modificado con resina por la liberación de fluoruro y también es un material estético, por

lo tanto, se puede usar en áreas estéticamente comprometidas. Este material tiene relativamente más translucidez en comparación con otros productos de ionómero de vidrio, logrando así mejores propiedades estéticas, además, tiene mejor resistencia a la compresión, por lo tanto, el material de Alkasite tiene usos más diversos en comparación con sus contrapartes.³

Cention N

Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) es un restaurador Alkasite que se introdujo como un material alcalino que consiste en cargas alcalinas que liberan iones ácidos y orgánicos monómero con una resistencia a la compresión muy alta.¹⁹ La composición de relleno de Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) se encuentra en el polvo. Los rellenos de Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) fueron elegidos para lograr resistencia, pero también para obtener el manejo deseado. La parte monomérica orgánica se encuentra en el líquido y consta de cuatro diferentes dimetacrilatos que representan el 21,6% en peso del material mezclado final.¹⁶

Es un material de obturación básico del color del órgano dental para restauraciones directas, es auto curable o con fotopolimerización adicional opcional, está disponible en el tono de órgano dental A2, es radiopaco y libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido, se puede utilizar como un material de reemplazo de volumen completo (bulk fill).¹⁶

La fotopolimerización opcional se realiza con luz azul en el rango de longitud de onda de aproximadamente 400-500 nm, por lo tanto, toda la luz de polimerización estándar se puede utilizar para curar el material.¹⁶

Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) consiste en un polvo y un líquido empaquetados por separado que se mezclan a mano directamente antes de usar, se utiliza una cucharada de polvo por una gota de líquido, el líquido comprende de dimetacrilatos e iniciadores, mientras que el polvo contiene varios rellenos de vidrio, pigmentos, está diseñado para restaurar órganos dentales temporales deciduos y para restauraciones permanentes de una clase I, II o V.¹⁶

No se realiza ningún grabado con ácido fosfórico cuando se usa sin adhesivo, sin embargo, se puede utilizar con o sin adhesivo, si se usa sin adhesivo se requiere una preparación con cortes, similar a la que se usa para una amalgama y en el esmalte los márgenes no deben de estar biselados. Si se usa con un adhesivo, se prepara la cavidad mediante la técnica de mínima invasión.¹⁶

Giómero

A principios de la década del 2000, una nueva clase de materiales híbridos que combinaba la química de los compuestos de resina con uno de los cementos de ionómero de vidrio para obtener una liberación de fluoruro controlable se introdujo en el mercado de Shofu (Kioto, Japón), llamado Giómero.²⁴

El término Giómero proviene de glass ionomer (ionómero vítreo) + composite (resina). Los Giómeros fluidos.²² representan uno de los desarrollos más recientes en el

campo del fluoruro liberación de materiales dentales²³, representan un nuevo concepto basado en la tecnología Pre-Reacted Glass (PRG), esto quiere decir que partículas de vidrio de fluoroaluminosilicato reaccionan previamente con el ácido poliacrílico que se encuentra dispersa en la resina.²⁴

Dentro de su composición con nanotecnología, permite obtener las propiedades de ambos: del ionómero de vidrio, la liberación de iones de flúor que proporciona un efecto anticariogénico por su absorción en el esmalte, dentina y recarga de flúor y de la resina, la estética, pulibilidad, fácil manipulación y sus propiedades físicas.²²

Los Giómeros tienen una matriz bis-GMA convencional y rellenos de vidrio bioactivo, la reacción de fraguado se activa con la luz, la consistencia es fluida o convencional y la cantidad de fluoruro liberado es suficiente para la protección antibacteriana.²³ La liberación de flúor del material giomérico se produce continuamente hasta que se agota el depósito de fluoruro por la presencia de una extensa matriz de hidrogel de polisil formada por la reacción ácido-base. Después de eso, el Giómero puede recargarse con pastas dentales, enjuagues bucales u otros productos similares que contengan flúor, de modo que se continúa el proceso de liberación de fluoruro.²⁴

Para los Giómeros, se utiliza principalmente un sistema de autograbado para obtener la adherencia del material a la estructura del diente con el propósito de incrementar el efecto antimicrobiano.²³ Trabajar con Giómeros se considera fácil en comparación con resinas compuestas ya que tienen alta flexibilidad y es menos probable la fractura presentan la propiedad de absorber luz y emiten espontáneamente una longitud de onda más alta, lo que le da más vitalidad a una restauración, presenta translucidez

(propiedad que permite el paso de la luz), juntos, contribuyen esencialmente a la integración estética.²³

DIAGNOdent

DIAGNOdent es un método basado en la fluorescencia variable de la hidroxiapatita y los metabolitos de las bacterias de la caries (principalmente compuestos de porfirina) contiene un diodo láser (655 nm, modulado, con potencia máxima de 1 mW) como fuente de luz de excitación y un fotodiodo combinado con un filtro de paso largo (transmisión > 680 nm) para su uso como detector (Lussi, Hibst y Paulus, 2004).²⁷

Es un dispositivo con forma de bolígrafo que se utiliza con fines clínicos para detectar caries temprana y evaluación visual de apoyo una vez que la pluma DIAGNOdent sea calibrado y ajustado, el dispositivo se mueve a la superficie del diente, durante el escaneo, el dispositivo muestra la fluorescencia actual, así como el valor máximo del diente escaneado. El resultado se expresa mediante un valor de puntos de 0 a 99, en el que un valor superior a 12 indica los primeros signos de caries en la práctica clínica.²⁵

Los valores de DIAGNOdent dan alternativas de tratamiento dependiendo el valor numérico obtenido. Estos valores se obtienen a partir de que se ha tomado primero un valor cero en un punto sano situado en la corona.⁵ De 0 a 12 propone medidas profilácticas normales con pastas fluoradas, en valores de 13 a 24 indica medidas profilácticas intensivas como fluoración y cuando se obtiene un valor mayor a 25 si indican procedimientos restauradores mínimamente invasivos como materiales de empaste de composite y profilaxis intensiva.

Durante la interpretación de los valores es preciso tener en cuenta los diferentes factores de riesgo de caries, como son el historial de caries, la frecuencia en el consumo de azúcar; la presencia de bacterias de la caries o la producción de saliva.

Los dientes de cada paciente presentan una fluorescencia diferente. Sin embargo, todos los dientes de un mismo paciente tienen la misma fluorescencia. Por lo tanto, es necesario y posible, adaptar el punto 0 del DIAGNOdent individualmente a cada paciente.

A través de la sonda luminosa se suministra una energía luminosa determinada que incide en la superficie dental y penetra en su interior. Si por una modificación patológica aparece fluorescencia, ésta se evalúa. En la zona de fisura se precisa escanear con cuidado, ya que se identifican también los más pequeños defectos.⁵

Antes de la exploración con el DIAGNOdent los dientes deben estar limpios. KaVo recomienda el siguiente procedimiento:

1. En el marco de la limpieza dental profesional, el odontólogo debe escanear los dientes después de la limpieza, pero antes de la fluoración.
2. Antes del escaneado de los órganos dentales, éstos y las zonas interdentes deben estar secos, puesto que, especialmente en el espacio interproximal, la saliva puede afectar al cambio de dirección de la luz.
3. El odontólogo diagnóstica los dientes con valores elevados.
4. El odontólogo establece el plan de tratamiento.⁵

En la interpretación de los valores del DIAGNOdent pueden darse resultados positivos falsos si no se tienen en cuenta los siguientes datos durante el diagnóstico:

- Suciedad.
- Empastes de composite que tienen propiedades fluorescentes.
- Bordes sucios de los empastes de composite.

- Sarro.
- En las zonas cercanas a la pulpa se observan de forma aislada valores elevados.
- Restos de comida en las fisuras.
- Pastas profilácticas.
- Caries remineralizada.
- Fuerte fluorescencia natural, dientes con coloración.
- Pacientes irradiados con radioactividad.⁵

Planteamiento del problema

En la práctica odontológica se encuentran casos en los que el esmalte dental presenta defectos en su estructura, Hipomineralización Molar Incisivo (HMI) es un defecto de esmalte que se encuentra desmineralizado a causa de la pérdida principalmente de iones de calcio y fosfato, los órganos dentales presentan fractura postruptiva muy frecuentemente. Encontrar el mejor material para reparar los defectos de la superficie del esmalte que sea muy similar al esmalte original y que interactúa con el mecanismo de remineralización natural del esmalte y dentina adyacente a la restauración, es actualmente uno de los principales objetivos de la restauración de molares con HMI. Los materiales de restauración con liberación de iones son un grupo de materiales que pueden mejorar la remineralización debido a su capacidad para liberar iones como fluoruro (F) y calcio (Ca).

En el mercado tienen a disposición del profesional odontológico diversos materiales bioactivos, entre ellos se encuentra el Alkasite que es un material de restauración básico que libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido, los beneficios del fluoruro contenido en los Alkasites son prevenir la desmineralización del esmalte. De acuerdo con el fabricante Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) pertenece al grupo de los Alkasites. En caso de ataques ácidos este relleno alcalino patentado libera cada vez más iones de hidróxido, por lo tanto, tiene un efecto regulador sobre el valor del pH, de esta forma, se puede evitar mejor la desmineralización. Así mismo los Giómeros emplean el ionómero de vidrio y resina compuesta, lo que permite obtener las propiedades de ambos, del ionómero de vidrio la liberación de iones de flúor, que proporciona un efecto remineralizante para su absorción por el esmalte y dentina, por la recarga de fluoruro; de la resina, la estética, alto

pulido, la fácil manipulación y sus propiedades físicas de los composites híbridos al utilizarlos juntos.

Ambos materiales han sido evaluados en diferentes estudios sin embargo en hipomineralización no se encontró investigaciones que indiquen su la capacidad de remineralizar cuando el órgano dental presenta defectos de esmalte.

El presente estudio se ha enfocado en determinar el efecto, in vitro, de estos materiales para dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el resultado de la comparación de la capacidad de Remineralización entre Alkasite y Giómero en Esmalte de Premolares Hipomineralizados *In Vitro*?

Justificación

Debido a los defectos que caracteriza a la HMI, que son opacidades asimétricas y bien delimitadas en los dientes afectados, evolucionando a la ruptura post-eruptiva del esmalte dental, debe de ser tratada lo más pronto posible para evitar las múltiples restauraciones y cada vez más invasivas del mismo órgano dental e incluso terminar en extracción dental. El presente estudio se enfocó en el estudio de dos materiales de obturación, uno que pertenece al grupo de materiales de Alkasites con nombre comercial de Cention N® (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) el cual libera iones de hidróxido, fluoruro y calcio; el otro en el grupo de los Giómeros con nombre comercial BEAUTIFIL-II (Shofu, Kyoto, Japan) que también ofrece la liberación de iones de fluoruro que proporciona un efecto remineralizante para su absorción por el esmalte y dentina. Recarga de fluoruro que genera una condición que neutraliza la acidez de la actividad bacteriana y forma una remineralización del esmalte, que fueron evaluados por medio de fluorescencia cuantitativa inducida por luz del sistema de DIAGNOdent™ y generó datos que permiten conocer el grado de remineralización del esmalte adyacente a la restauración en premolares humanos extraídos y desmineralizados.

La importancia que llevó a la realización de éste proyecto de investigación para la comunidad en Odontopediatría es el querer identificar y evaluar la capacidad de remineralización de nuevos materiales restauradores Cention N® (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) y de BEAUTIFIL-II (Shofu, Kyoto, Japan) para determinar su eficiencia y analizar si pueden ser una solución de tratamiento restaurador para los primeros molares permanentes hipomineralizados que no se encuentran totalmente destruidos y requieren de un tratamiento preventivo y restaurador que en muchos casos al no ser atendidos

terminan en restauraciones filtrantes, caries dental recurrente, problemas estéticos y extracciones, que en la mayoría de los casos pueden ser restaurados sin la necesidad de llegar a un tratamiento más invasivo y así poder ofrecer mayor longevidad al órgano dental.

La presente investigación puede contribuir e implementar otras investigaciones que puede ser trascendente y dar un cambio significativo en los estudios futuros, llegando a ser una buena opción en la realización de nuevos planes de tratamiento en órganos dentales con HMI en pacientes pediátricos.

Hipótesis

De trabajo

Existe diferencias significativas del grado de mineralización en esmalte antes y después de la aplicación de Cention n® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) o BEAUTIFIL-II (Shofu, Kyoto, Japan) en premolares extraídos e hipomineralizados en 7, 14, 21 y 28 días.

Nula

No existe diferencias significativas del grado de mineralización en esmalte antes y después de la aplicación de Cention n® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) o BEAUTIFIL-II (Shofu, Kyoto, Japan) en 7, 14, 21 y 28 días.

Objetivos

Objetivo general

Comparar *In vitro* el grado de remineralización entre Alkasite y Giómero en premolares hipomineralizados mediante fluorescencia cuantitativa inducida por luz.

Objetivos específicos

- Evaluar el grado de remineralización que el Alkasite produce en premolares hipomineralizados, mediante fluorescencia cuantitativa inducida por luz.
- Evaluar el grado de remineralización que el Giómero produce en premolares hipomineralizados, mediante fluorescencia cuantitativa inducida por luz.
- Analizar la diferencia clínica entre el tejido dental remineralizado por Alkasite y Giómero y el tejido dental sin desmineralizar.

Materiales y métodos

Tipo de estudio y diseño general

Estudio experimental *In Vitro*.

Muestra

Los órganos dentales a tratar fueron premolares humanos, permanentes sanos y extraídos durante el periodo 2021.

Criterios

Inclusión: primeros o segundos premolares humanos superiores o inferiores sanos extraídos, sin lesión cariosa y sin fracturas.

Exclusión: premolares con lesión cariosa, con restauraciones previas o con presencia de fracturas.

Eliminación: premolares fracturados durante el proceso de experimentación.

Aspectos éticos y legales

Procedimientos para mantener la identificación de los participantes.

Se le asignó un número de control para cada espécimen para poder ser identificado en la hoja de control

Procedimientos para salvaguardar la integridad de los sujetos de prueba durante el estudio.

Los especímenes fueron identificados y separados por grupos en recipientes con número de control cada uno de ellos y se almacenaron en saliva artificial después de ser desinfectados con cloramina al 0.5%

Sujetos Humanos

Si: No: x

Proceso de selección o reclutamiento

En este estudio se utilizaron 60 premolares, los mismos que fueron donados, y después sometidos a un protocolo de experimentación

Copia de consentimiento informado.

No aplica

Copia de asentamiento informado o consentimiento del padre o tutor para estudios con menores de edad.

No aplica

Carta de derecho de los animales

No aplica

Alternativas terapéuticas

La Hipomineralización Molar Incisivo se caracteriza por tener un abordaje terapéutico invasivo debido a la fragilidad de la estructura dental. Con la introducción de las

técnicas de mínima invasión se ha procurado ser lo más conservador posible en los tratamientos, buscando fortalecer la estructura dañada por medio de la liberación de iones de fluoruro, múltiples materiales se han probado y se ha medido su capacidad de remineralización en pacientes. Debido a la contingencia de Covid-19 el presente estudio no se pudo realizar en pacientes ya que se complicó el captar un número representativo de pacientes para probar el material. En la presente investigación se prueba el material alcasite y Giómero en premolares humanos extraídos con la finalidad de evaluar la capacidad remineralizadora, logrando convertirse en una alternativa para el tratamiento del defecto de hipomineralización molar incisivo.

Riesgos potenciales de los sujetos de estudio y personal participante

Los riesgos potenciales en el personal participante fueron durante la preparación de la solución desmineralizante y la preparación de cavidades debido a la liberación de partículas que pueden dañar ojos, cara, nariz o boca.

Procedimientos para el manejo de riesgos

El personal capacitado para la investigación utilizó todas las barreras de protección necesarias como lo son lentes, careta, gorro, cubre bocas, guantes y bata para el procedimiento realizado.

Beneficios potenciales

No aplica

Costos e incentivos inherentes a los sujetos humanos de prueba.

No aplica

Financiamiento para el estudio

Si: x No:

Impacto colateral en personal participante

No aplica

Declaración de conflicto de intereses

Revisar anexos

Uso de especies biológicas

Si: x No:

Variables

Nombre de la variable: densidad mineral del esmalte adyacente al Alkasite

Definición: espesor de esmalte

Tipo de medición: dependiente, cuantitativa discreta.

Instrumento de medición: DIAGNOdent.

Escala: existe mineralización o no existe mineralización.

Uso: Saber si existe mineralización con la aplicación de Alkasite.

Nombre de la variable: densidad de mineral del esmalte adyacente al Giómero

Definición: espesor de esmalte

Tipo de medición: dependiente, cuantitativa discreta.

Instrumento de medición: DIAGNOdent.

Escala: existe lesión o no existe lesión.

Uso: saber el grado de hipomineralización del esmalte junto a la restauración de Giómero.

Nombre de la variable: tiempo.

Definición: periodo determinado en el que se realiza una acción.

Tipo de medición: Independiente, cuantitativa discreta.

Escala: minutos, días, semanas, meses.

Uso: Saber el tiempo transcurrido para la mineralización con Alkasite de tejido hipomineralizado.

Procedimiento

Los premolares extraídos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron divididos en dos grupos. Grupo A (n=30) fue el grupo experimental el cual se desmineralizaron y se les aplicó Alkaside (Cention N®), grupo B (n=30) fue el grupo experimental el cual se desmineralizaron y se les aplicó BEAUTIFIL-II (Shofu, Kyoto, Japan). Posteriormente cada espécimen fue enumerado para ser identificado y cada uno se registró en tablas de control de medición. (Figura 1)

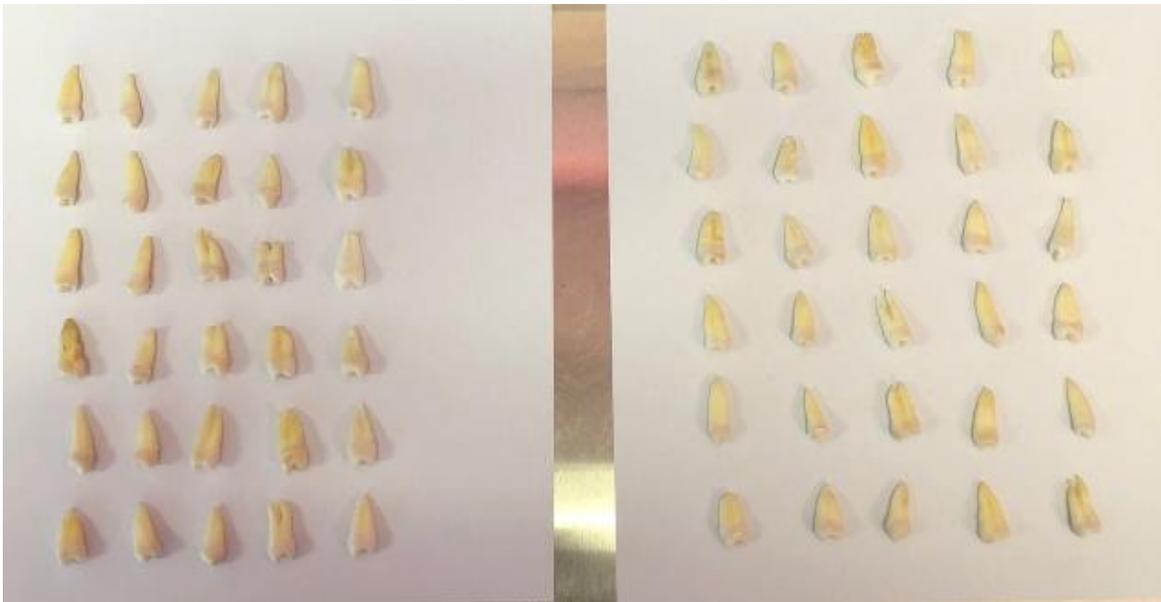


Figura 1. Grupos experimentales. Especímenes extraídos pertenecientes al grupo A y grupo B.

Todos los premolares recolectados fueron depositados en Cloramina T a temperatura ambiente, posteriormente se eliminó cualquier resto de tejido blando con una cureta y se desechó en los residuos biológico infecciosos, la corona se limpió con un cepillo de cerdas suaves y agua destilada, una vez limpios se volvieron a reservar en Cloramina T hasta la fase de experimentación. (Figura 2)



Figura 2. Limpieza y desinfección. Se muestra la limpieza de especímenes con cureta American Eagle (A) desinfección en solución de Cloramina T (B).

Para la preparación del agente desmineralizante se utilizó un vaso de precipitado, con la pipeta graduada se colocaron 60 ml de saliva artificial (Viarden) y ácido láctico, se mezclaron con la varilla de agitación y se midieron con tiras de pH hasta que se obtuvo un pH crítico (debajo de 5.5). (Figura 3)

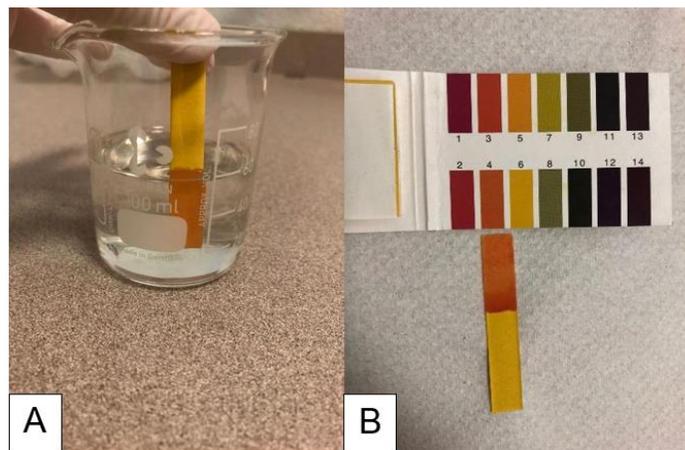


Figura 3. Agente desmineralizante. Medición de agente desmineralizante (A); obtención de pH crítico debajo de 5.5 (B).

Una vez obtenido al agente desmineralizante los especímenes del grupo A y B se sumergieron en éste y se checaron cada 10 minutos hasta lograr observar una desmineralización clínica (mancha blanca). (Figura 4 y 5)

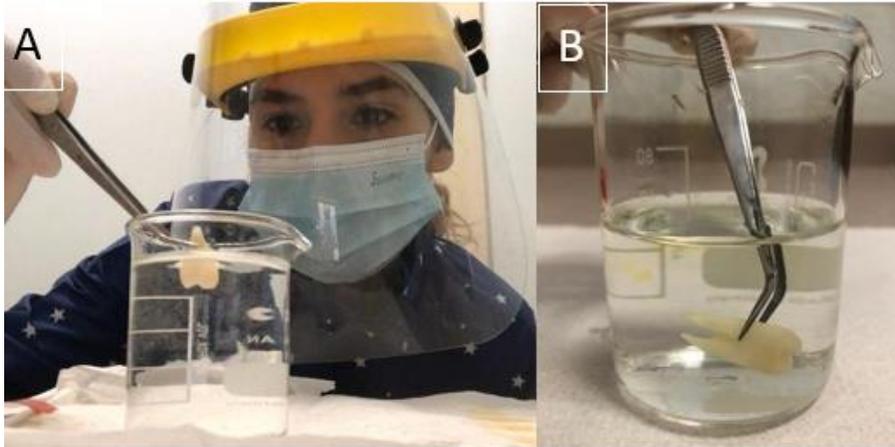


Figura 4. Desmineralización de especímenes. Especímenes sumergidos en ácido láctico y saliva artificial hasta lograr ver mancha blanca clínicamente (A y B).



Figura 5. Especímenes desmineralizados. Se muestra la diferencia clínica antes y después de la desmineralización.

Una vez obtenida la mancha blanca clínicamente, se secaron primero los especímenes del grupo A con la jeringa triple durante ocho segundos (Figura 6).



Figura 6. Secado de especímenes. Se secó cada espécimen con jeringa triple durante ocho segundos cada uno.

Se midió la mineralización de cada espécimen con el sistema DIAGNOdent™ *pen* (KaVo, Biberach, Germany) el cual dio un valor que representó la cantidad de mineralización del tejido y las medidas se registraron en la tabla de control de cada premolar del grupo A. Posteriormente se les realizó una cavidad Clase I convergente hacia oclusal con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330 y con una inclinación desde el borde cabo superficial hasta el piso pulpar para la retención mecánica ya que no se aplicó adhesivo (Figura 7).

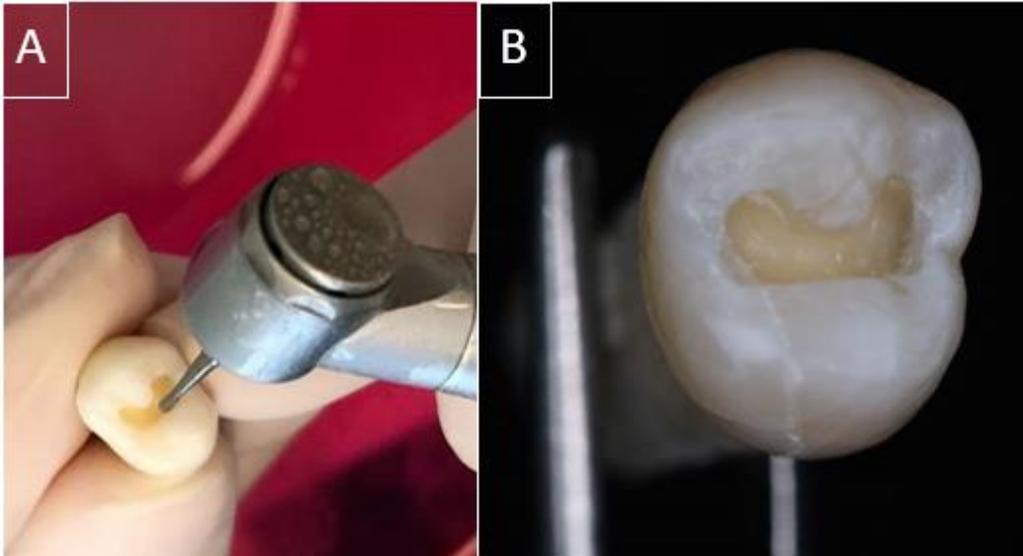


Figura 7. Cavidad Clase I. Se realizó cavidad Clase I con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330(A); cavidad Clase I de Black (B).

En una loseta de papel se colocó una medida de polvo y una de líquido del material Alkasite (Cention® N, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), se mezcló de 40 a 60 segundos según las indicaciones del fabricante, se colocó en la cavidad de cada espécimen y se esperó por 2 minutos 30 segundos para su polimerización.

Una vez finalizadas las restauraciones de los premolares del grupo A cada espécimen se colocó en su respectivo tubo de ensayo sumergido en saliva artificial la cual se cambió cada tercer día para evitar contaminación, se midió la mineralización con el sistema DIAGNOdent el día 0, día 7, día 14, día 21 y día 28 y los resultados se colocaron en la hoja de control del grupo A.

Grupo B. Giómero



Figura 8. Grupo B. Especímenes pertenecientes al grupo B

Para el grupo B (Figura 8) se realizó el mismo procedimiento, se secó cada espécimen con la jeringa triple durante ocho segundos, se midió la mineralización con el sistema DIAGNOdent™ *pen* y las medidas se registraron en la tabla de control de cada espécimen del grupo B.

Posteriormente se les realizó una cavidad Clase I convergente hacia oclusal con pieza de alta velocidad y fresa de carburo 330 y con una inclinación desde el borde cabo superficial hasta el piso pulpar para la retención mecánica.

Se les aplicó adhesivo y el material restaurador Beautifil II (Shofu, Kyoto, Japan) (Figura 9 y 10).

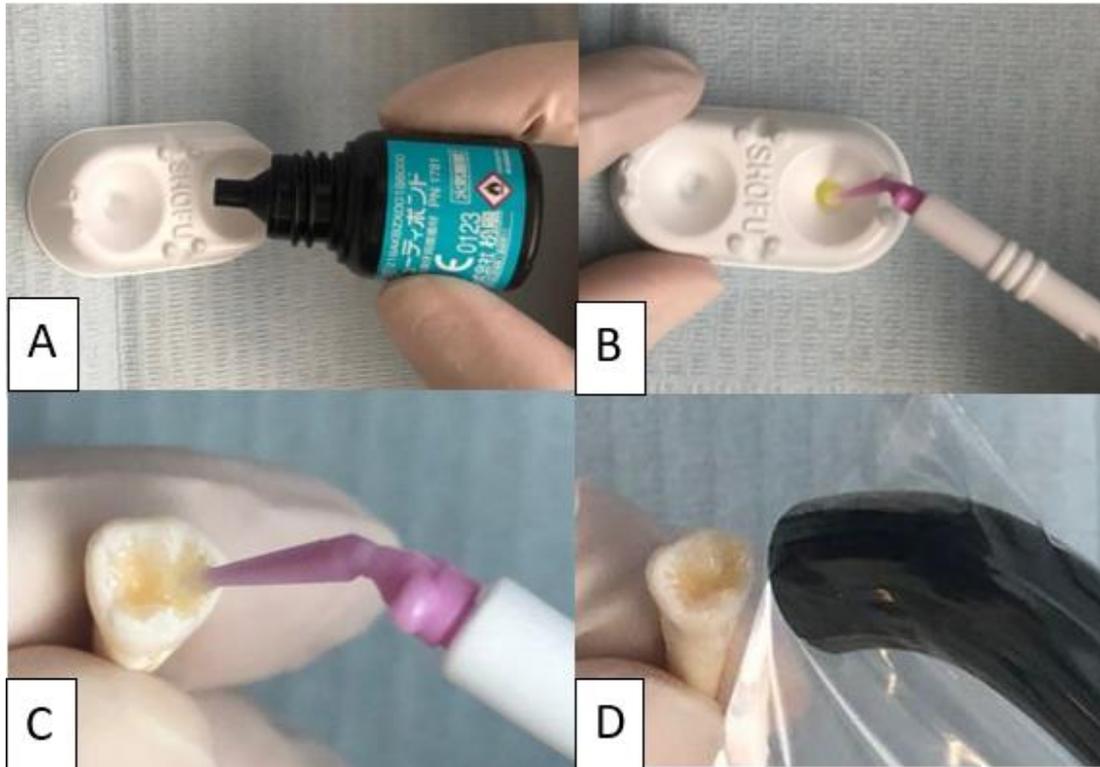


Figura 9. Procedimiento para la aplicación de adhesivo Beautibond. Se colocó una gota de adhesivo Beautibond en su respectivo recipiente (A); Se introdujo microbrush al adhesivo por 3 segundos (B); Se frotó adhesivo en la cavidad por 10 segundos (C); Se fotopolimerizó durante 20 segundos (D).

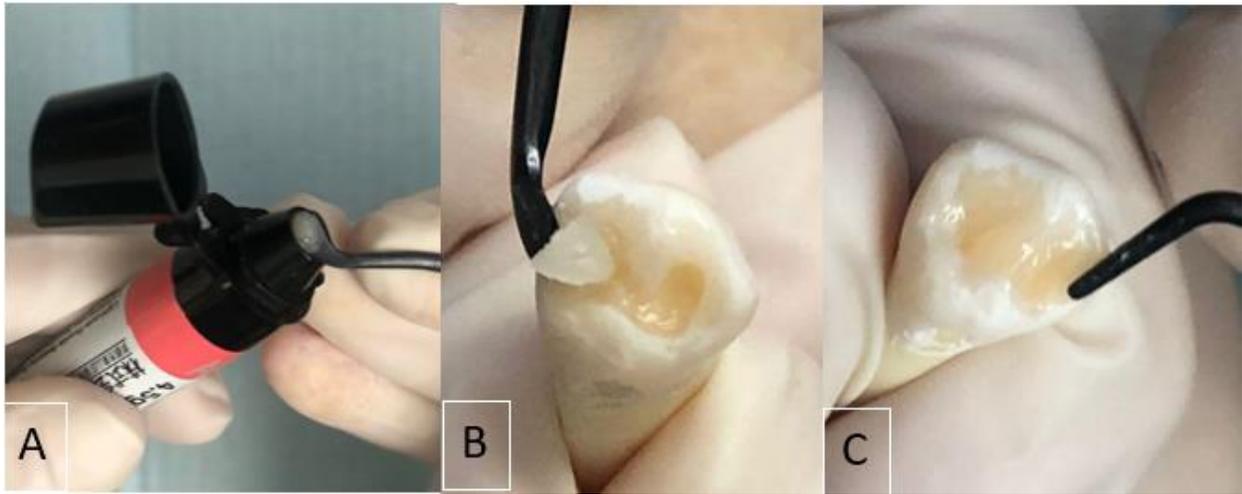


Figura 10. Aplicación de Beautifil II. Se tomó una porción de Giómero Beautifil II con espátula para resina (A); Colocación de Beautifil II en la cavidad (B); Se dio anatomía con espátula para resina (C).

Se midió la mineralización con el sistema DIAGNOdent en el día 0 (línea de inicio), día 7, día 14, día 21 y día 28 y se colocó la información en su respectiva hoja de control del grupo B (Figura 11).



Figura 11. Medición de mineralización. Se mide el grado de fluorescencia con sistema DIAGNOdent™ *pen* (KaVo, Biberach, Germany).

Finalmente se realizó una comparación del grado de mineralización entre los especímenes del grupo A y los del grupo B de cada medición (Figura 12).

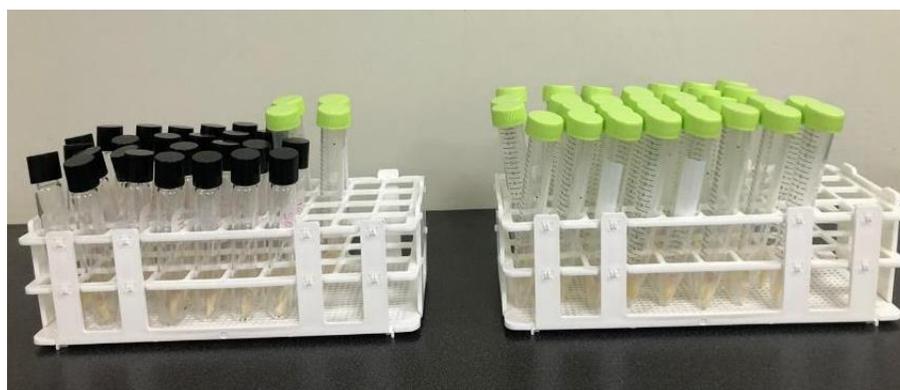


Figura 12. Comparación día 0. Especímenes pertenecientes al grupo A y grupo B

Grupo C: órganos dentales sin desmineralizar (control)

Los órganos dentales (n=9) sin desmineralizar se lavaron con agua destilada y secaron con torunda de algodón #2 (Richmond Dental, USA) para eliminar el excedente de agua destilada. Se tomó tres lecturas de la FCIL mediante el sistema DIAGNOdent™ *pen* (KaVo, Biberach, Germany) posteriormente se registraron los valores en la tabla de recolección de datos y se reservaron los molares individualmente en un recipiente hermético con saliva artificial rotulado con el código alfanumérico correspondiente.

Los órganos dentales fueron almacenados en la incubadora GCA/Precision Scientific (Thelco®, EUA) a 37° Celsius y retirados para tomar las cuatro lecturas, por periodos de tiempo de una, dos, tres y cuatro semanas de la FCIL mediante el sistema DIAGNOdent *pen* (KaVo, Biberach, Germany) y regresados a la incubadora en sus respectivos vasos herméticos individuales.

Mediciones de la remineralización

Las mediciones se realizaron con el instrumento DIAGNOdent™ *pen* (KaVo, Biberach, Germany) para obtener la cantidad de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz. Fueron realizadas por un solo operador, que se encargó de calibrar previamente el instrumento cada vez que se revisó un espécimen, con el método propio del instrumento, colocado perpendicularmente la punta del instrumento sobre el círculo calibrador que está incluido en el equipo de DIAGNOdent, haciendo que coincida el número que aparece en el círculo con el número que marca la pantalla del DIAGNOdent. El instrumento se encargó de medir la luz reflejada en el órgano dentario dando un valor numérico que representa la

cantidad de densidad mineral. Siendo así que a mayor luz reflejada la mineralización en el órgano dental es menor y a menor luz reflejada la mineralización es mayor. El instrumento mostró valores numéricos de 00-99 dónde 00 representa menor luz reflejada (mayor densidad mineral) y 99 mayor luz reflejada (menor densidad mineral).

Análisis estadístico

Se registraron datos de identificación de los premolares, fechas y resultados de las mediciones obtenidas de los días 0 (línea de inicio), 7, 14, 21 y 28 por medio del programa Microsoft Excel y GraphPad Prism 9 utilizando ANOVA de dos vías y test de Turkey. Se realizaron estadísticas descriptivas Media, Mediana, Desviación Estándar, Mínima y Máxima. Se compararon las Medias de las variables dentro del mismo grupo (intragrupal) e intergrupar (grupo A, B y C) con probabilidad del 95% y se calculó el valor de significancia $p \leq 0.05$.

Resultados

De un total de 60 premolares humanos extraídos 56 cumplieron con los criterios de inclusión del estudio, recolectados durante el periodo de junio de 2021 a octubre de 2021. De los premolares recogidos cuatro fueron excluidos por presentar lesiones cariosas, restauraciones previas o fractura de la corona. Fueron divididos en dos grupos: grupo A y B con treinta premolares cada grupo; grupo A desmineralizados y restaurados con Alkasite, grupo B desmineralizados y restaurados con Giómero. Como grupo control se utilizó de un estudio previo 9 terceros molares (grupo C) sin desmineralizar (Figura 13). Fueron medidos la densidad mineral por áreas (vestibular, mesial y distal) adyacentes a la restauración con DIAGNOdent™ *pen*.



Figura 13. Distribución de especímenes por grupo. N=30 GA) Premolares desmineralizados con restauración de Alkasite. GB) premolares desmineralizados con restauración con Giómero; N=9 GC) molares sin desmineralizar.

La Tabla 1 muestra los valores de la Media (M), desviación estándar (DE) y rangos de frecuencia de la lectura de la cantidad de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz dentro del grupo A, B y C del día 0 (línea de inicio), día 7, día 14, día 21 y día 28.

| Tabla 1. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (FCIL) intragrupo. Se observa la Media \pm DE, N = 30. ANOVA y comparativo múltiple de Turkey | | | | | | |
|---|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Medida de la mineralización | | | | | | |
| | Día 0 (día de inicio) | Día 7 | Día 14 | Día 21 | Día 28 | valor de p |
| Grupo A | 4.689 \pm 1.781 (1.333-8.333) | 3.383 \pm 1.355 (1.667-6.667) | 2.914 \pm 1.056 (1.000-5.333) | 1.667 \pm 8.000 (3.099-0.2602) | 2.556 \pm 0.9152 (1.667-6.333) | P<0.0001 |
| Grupo B | 6.978 \pm 3.588 (2.000-16.33) | 3.633 \pm 1.388 (2.000-7.667) | 2.922 \pm 0.5719 (1.667-4.000) | 3.333 \pm 0.6492 (2.000-4.333) | 2.767 \pm 0.5407 (2.000-4.000) | P<0.0001 |
| Grupo C | 1.889 \pm 0.167 | 1.333 \pm 0.000 | 1.889 \pm 0.167 | 1.778 \pm 0.167 | 1.889 \pm 0.167 | P> 0.999 |

Por grupo

Grupo A. Alkasite (estudio)

Se observó (Tabla 1) disminución de la lectura Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz reflejada por el sistema DIAGNOdent™ *pen* de la Media y la DS inicial (4.689 \pm 1.781) a la Media y la DS del día 7 (3.383 \pm 1.355) por lo que aumentó la densidad mineral del esmalte adyacente a la restauración con Alkasite.

Nuevamente hubo una disminución de la Media en el día 14 (2.914 \pm 1.056), así como en el día 21 (1.667 \pm 8.000). También hubo disminución de la lectura de la Medición inicial a la última medida, que fue al día 28 (2.556 \pm 0.9152) que muestra que se presentó aumento de la densidad mineral y que el Alkasite tuvo efecto remineralizante en los márgenes vestibular, mesial y distal adyacentes a la restauración, con diferencia estadística extremadamente significativa (p<0.0001). Se muestra además la expresión de los cambios ocurridos de manera gráfica (Figura 14).

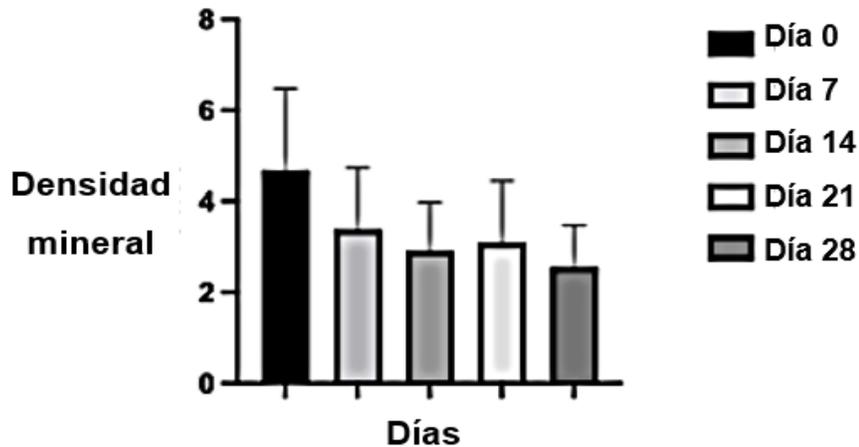


Figura 14. Análisis intragrupo del Alkasite. Densidad mineral del grupo A a lo largo de 28 días.

Grupo B. Giómero (estudio)

Se observa también en la Tabla 1 disminución de la lectura FCIL reflejada por el sistema DIAGNOdent™ *pen* de la Media y la DS en el día 0 (6.978 ± 3.588) con el Giómero. Nuevamente se obtuvo la Media y la DS del día 7 (3.633 ± 1.388), en el día 14 hubo una disminución de la Media (2.922 ± 0.5719), así como en el día 21 (3.333 ± 0.6492) y finalmente se obtuvo la Media del día 28 (2.767 ± 0.5407) analizados con una diferencia estadística extremadamente significativa ($p < 0.0001$) (Figura 15).

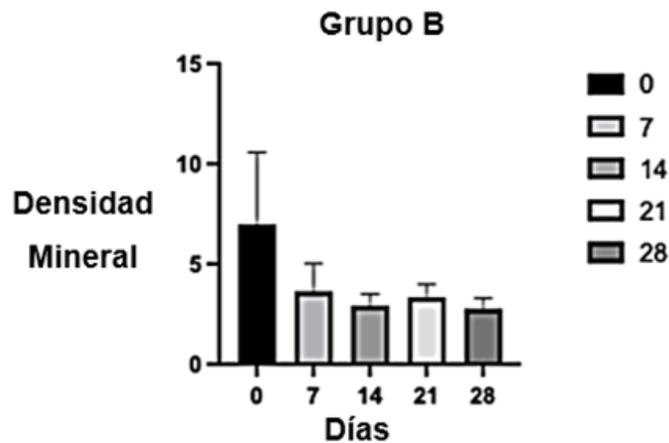


Figura 15. Análisis intragrupo del Gómero. Densidad mineral del grupo B a lo largo de 28 días.

Grupo C. Sin desmineralizar (control)

Se observó que la Media y DS (1.722 ± 0.132) del valor de FCIL de las cuatro semanas analizadas a la Media y DS inicial (1.889 ± 0.167) sin diferencia significativa ($p > 0.999$) manteniendo los molares del Grupo C su densidad mineral (Tabla 1) (Figura 16).

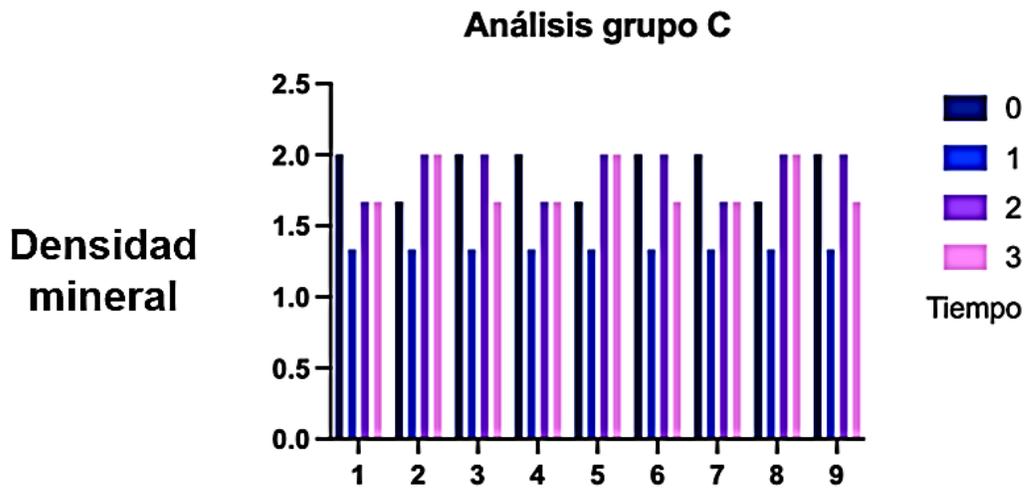


Figura 16. Análisis intragrupo del grupo control. Densidad mineral del grupo C a lo largo de 28 días.

Intergrupos

La comparación de valores de FCIL entre los grupos: Grupo A contra el B y ambos contra el Grupo C, fue realizada con la prueba estadística ANOVA y comparación múltiple de Turkey, en el lapso de 0, 7, 14, 21 y 28 días.

Grupo A contra Grupo B y Grupo C. Día 0

El análisis demostró que la hipomineralización artificial obtenida en los especímenes entre el Grupo A (estudio) y Grupo B (estudio) fue con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.0001$) entre ellos en la FCIL detectada por el instrumento en el día 0. En el Grupo A nuevamente fue con diferencia estadística significativa ($p < 0.0001$) con respecto al Grupo C; asimismo, con diferencia significativa el Grupo B ($p < 0.0001$) con relación al Grupo C (Tabla 2) (Figura 17).

Grupo A contra Grupo B. Día 7 al 28

Los especímenes del Grupo A no reportaron diferencia significativa en el valor de la FCIL en cuanto a los molares del Grupo B en el día 7 ($p = 0.7433$ ns); en la medición del día 14 no hubo diferencia significativa entre los dos grupos ($p = 0.9996$); en el día 21 nuevamente no se mostró diferencia significativa ($p = 0.0088$) de igual manera en el día 28 no hubo resultados estadísticamente significativos ($P < 0.8101$) (Tabla 2) (Figura 17).

Grupo A contra Grupo C. Día 7 al 28

Los especímenes del Grupo A mostraron que no alcanzaron el valor de densidad mineral de los molares sin desmineralizar (control) con diferencia extremadamente significativa en el valor de la FCIL con respecto a los molares del Grupo C en el día 0 y 7 ($P = < 0.0001$), en el día 14 la diferencia fue muy significativa ($P = 0.00080$), nuevamente en

el día 21 la diferencia fue muy significativa (P=0.0004) y finalmente en el día 28 no se mostró una diferencia significativa entre el grupo del Alkasite y el grupo control (P=0.1253) (Tabla 2) (Figura 17).

Grupo B contra Grupo C. Día 7 al 28

Asimismo, los especímenes del Grupo B (estudio) indicaron valores más altos de FCIL (menor densidad mineral) que los del Grupo C en el día 0 y en el día 7 con diferencia estadística significativa (p <0.0001); menor densidad mineral que se observó durante el transcurso del día 14 con diferencia significativa (P=0.0057), día 21 nuevamente con diferencia estadísticamente muy significativa (P<0.0001) y finalmente en el día 28 con diferencia significativa (P=0.0232) (Tabla 2) .

Tabla 2. Comparación de valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (FCIL) en Intergrupos A y B contra el grupo C, con la prueba estadística ANOVA y comparación múltiple de Turkey.

| Valor de P | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|------------|--------------------------|-------------|--------------------------|------------|
| Grupo Media y DE | Vs Grupo Media y DE | Día 0 | | Día 7 | | Día 14 | | Día 21 | | Día 28 | |
| | | Media (DE) | valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P |
| Grupo A Alkasite | Grupo B Giómero | Grupo A 4.689±1.781 | <0.0001**** | Grupo A 3.383±1.355 | 0.7433 ns | Grupo A 2.914±1.056 | 0.9996 ns | Grupo A 1.667±8.000 | 0.7711 ns | Grupo A 2.556±0.9152 | 0.8101 ns |
| | | Grupo B 6.978±3.588 | | Grupo B 3.633±1.388 | | Grupo B 2.922±0.5719 | | Grupo B 3.333±0.6492 | | Grupo B 2.767±0.5407 | |
| Grupo B Giómero | Grupo C Control | Grupo A 4.689±1.781 | <0.0001**** | Grupo A 3.633±1.388 | <0.0001**** | Grupo A 2.914±1.056 | 0.00080** | Grupo A 1.667±8.000 | 0.0004**** | Grupo A 2.556±0.9152 | 0.1253 ns |
| | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.333 ± 0.000 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | |
| Grupo B Giómero | Grupo C Control | Grupo B 6.978±3.588 | <0.0001**** | Grupo B 3.633±1.388 | <0.0001**** | Grupo B 2.922±0.5719 | 0.0057** | Grupo B 3.333±0.6492 | <0.0001**** | Grupo B 2.767±0.5407 | 0.0232* |
| | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.333 ± 0.000 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | | Grupo C 1.889 ± 0.167 | |

Discusión

Los ameloblastos no sólo son responsables de secretar las proteínas de la matriz del esmalte, también son capaces de inducir la mineralización y finalmente organizar estos minerales en varillas. Las lesiones de HMI no se desarrollan durante el periodo de secreción, por esta razón se considera como un defecto cualitativo del esmalte en donde se presentan clínicamente como opacidades y ocasionalmente puede conducir a la fractura del esmalte como consecuencia de la masticación.

Hasta la fecha, el diagnóstico de HMI se realiza con base en la apariencia clínica de las lesiones, sin embargo, dada la falta de criterios definidos y discrepancias entre diversos autores, este método es subjetivo y poco fiable. Los estudios *in vitro* han concluido que la severidad del defecto puede ser evaluado usando fluorescencia láser como un indicador de la densidad mineral. Este método fue utilizado por Biondi et al.⁴ en su estudio comparativo de la densidad mineral en HMI aplicando barnices de fluoruro y fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo.

Se llevó a cabo el estudio *in vitro* con la desmineralización de premolares, para simular la presencia artificial de hipomineralización, con saliva artificial y ácido láctico, con la finalidad de evaluar que los materiales restauradores utilizados puedan normalizar el esmalte que se encuentra adyacente a la restauración en molares con HMI, en el presente estudio se optó por utilizar premolares extraídos, debido a la imposibilidad de obtener primeros molares sanos extraídos, y aún más con HMI, que no son extraídos con frecuencia. Por esta razón se decidió desmineralizar órganos dentales para crear la hipomineralización artificial y así lograr evaluar los materiales restauradores Cention N y Beautifil II, que de acuerdo con los reportes previos de Singh y cols³ Cention N ha

mostrado liberar iones de fluoruro, neutralizar el pH y funcionar como material restaurador en órganos dentales que no presentan las condiciones de HMI.

De acuerdo con Bassir y cols. DIAGNOdent es una herramienta de diagnóstico no invasiva y confiable para determinar la desmineralización y remineralización.

En este estudio se demostró que la aplicación del Alkasite y Giómero en premolares desmineralizados (Grupo A y B) logran presentar cambios estadísticamente significativos en la densidad mineral, desde el día 0 de su colocación en comparación con el Grupo control (Grupo C) sin embargo, en el día 28 el Alkasite demostró que no existe diferencia estadísticamente significativa al grupo Control, esto demuestra que proporciona, después de 28 días, características similares a las del órgano dental sin defectos en el esmalte.

Gupta y colaboradores en un estudio previo concluyen que la liberación de fluoruro es mayor con Cention N de manera autopolimerizable, de la misma manera en esta investigación también se utilizó Cention N autopolimerizable y se cree que existió liberación de fluoruro por el efecto remineralizante observado.

En el mismo estudio, aludido anteriormente, Gupta y colaboradores mencionan en sus resultados que la liberación de fluoruro de Cention N disminuye a lo largo de 21 días. Estos resultados difieren con la presente investigación ya que la liberación de fluoruro de Cention N aumentó en el transcurso de 4 semanas.

Se concuerda con el estudio de Garoushi y cols. en donde concluyeron que el material de restauración Beautifil II no fue el material que brindó mayor liberación de flúor sin embargo su estudio se realizó durante 10 días y de acuerdo con los estudios de Meza

Salcedo y Cols y Garoushi y cols. es necesario realizar más estudios de seguimiento para evaluar la efectividad de materiales de restauración liberadores de fluoruro a largo plazo.

Conclusión

1. Los especímenes sanos pertenecientes al grupo control mantuvieron su densidad mineral a lo largo de las cuatro semanas.
2. La luz fluorescente funciona como un indicador para valorar la densidad mineral de los órganos dentales sin especificar los minerales deficientes.
3. No hubo diferencia entre Alkasite y Giómero lo que indica que ambos materiales brindaron remineralización de las zonas analizadas.
4. Se mostró menor diferencia entre el órgano dental sin desmineralizar y el material restaurador Alkasite en el día 28.
5. Hubo una disminución de mancha blanca visible clínicamente en los especímenes desmineralizados.

Recomendaciones

La presente investigación contribuye a implementar otras investigaciones que pueden ser trascendentes y dar un cambio significativo en los estudios futuros, llegando a ser una buena opción en la realización de nuevos planes de tratamiento en órganos dentales con HMI en pacientes pediátricos.

Caso Clínico

COMPARACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN ENTRE ALKASITE Y GIÓMERO EN PACIENTE CON HIPOMINERALIZACIÓN MOLAR INCISIVO

Resumen

Introducción: Hipomineralización Molar-Incisivo es un defecto cualitativo del esmalte de origen sistémico el cual el esmalte no está completamente mineralizado y afecta de uno a cuatro de los primeros molares permanentes, en ocasiones a incisivos permanentes, la opacidad es tan porosa que el órgano dental llega a fracturarse inmediatamente después de su erupción, dejando la dentina expuesta y permitiendo el desarrollo de caries dental.

Justificación: es importante evaluar la capacidad de remineralización de nuevos materiales restauradores para determinar su eficiencia y analizar si proporcionan solución de tratamiento restaurador para primeros molares permanentes jóvenes hipomineralizados que no se encuentran totalmente destruidos y requieren de tratamiento restaurador que al no atenderse terminan en caries dental, problemas estéticos y extracciones, que pueden ser restaurados sin la necesidad de un tratamiento invasivo para ofrecer mayor longevidad al órgano dental.

Antecedentes: anteriormente se evaluó la liberación de fluoruro del Alkasite y Giomero sin embargo no se han encontrado estudios comparativos entre ambos materiales en paciente con HMI. **Objetivo:** presentar caso clínico de la comparación de la remineralización entre Alkasite y Giómero en paciente con Hipomineralización Molar Incisivo. **Reporte de caso:** paciente masculino de 16 años, con pérdida de estructura dental y manchas marrón con diagnóstico de HMI en primeros molares superiores e inferiores. Previo a las restauraciones

se midió con el sistema DIAGNOdent la densidad mineral de las áreas vestibular, distal y mesial de los órganos dentales 26 y 46 se colocaron restauraciones con Alkasite en #26 y Giómero en #46. **Resultados:** La medición de la Fluorescencia Cuantitativa Inducida de Luz preoperatoria mostró la Media 38.33 ± 52.77 y a los 28 días después de la aplicación de Alkasite (Grupo A) de la Media 16.00 ± 21.65 , sin embargo, sin diferencia estadísticamente significativa $p=0.8014$. La medición de la Fluorescencia Cuantitativa Inducida de Luz preoperatoria mostró la Media 33.00 ± 25.12 y a los 28 días después de la aplicación de Giómero (Grupo B) de la Media 18.67 ± 14.64 , sin embargo, sin diferencia estadísticamente significativa $p=0.5384$ **Discusión:** De acuerdo con Gupta y colaboradores en donde mencionan en sus resultados que la liberación de fluoruro de Cention N disminuye con el tiempo a lo largo de 21 días, estos resultados concuerdan con el presente caso clínico ya que la liberación de iones de fluoruro de Cention N no aumentó en el transcurso de 4 semanas. **Conclusión:** La comparación de la remineralización entre Alkasite y Giómero mostró resultados similares. **Palabras clave:** Remineralización; esmalte dental; HMI; Alkasite; Giómero.

Abstract

Introduction: Molar-Incisor Hypomineralization is a qualitative enamel defect of systemic origin in which the enamel is not completely mineralized and affects one to four of the first permanent molars, sometimes permanent incisors, the opacity is so porous that the dental organ fractures immediately after eruption, leaving the dentin exposed and allowing the development of dental caries. **Justification:** It is important to evaluate the remineralization capacity of new restorative materials to determine their efficiency and to analyze if they provide a restorative treatment solution for young hypomineralized first permanent molars that are not totally destroyed and require restorative treatment that when left unattended end up in dental caries, esthetic problems and extractions, which can be restored without the need for invasive treatment to offer greater longevity to the dental organ. **Background:** the fluoride release of Alkaside and Giomero has been previously evaluated, however no comparative studies have been found between the two materials in patients with IMH. **Objective:** to present a clinical case of the comparison of remineralization between Alkaside and Giomero in a patient with Incisor Molar Hypomineralization. **Case report:** 16-year-old male patient with loss of tooth structure and brown stains with diagnosis of IMH in upper and lower first molars. Prior to the restorations, the mineral density of the vestibular, distal and mesial areas of the dental organs 26 and 46 were measured with the DIAGNOdent system. Restorations were placed with Alkaside in #26 and Giómero in #46. **Results:** The preoperative Quantitative Light Induced Fluorescence measurement showed Mean 38.33 ± 52.77 and at 28 days after Alkaside application (Group A) Mean 16.00 ± 21.65 , however, no statistically significant difference $p=0.8014$. The preoperative Quantitative Light Induced Quantitative Fluorescence measurement showed Mean 33.00 ± 25.12 and at 28 days after Giómero application (Group

B) of Mean 18.67 ± 14.64 , however, no statistically significant difference $p=0.5384$

Discussion: According to Gupta et al where they mention in their results that the release of fluoride from Cention N decreases with time over 21 days, these results agree with the present clinical case as the release of fluoride ions from Cention N did not increase over the course of 4 weeks. **Conclusion:** Comparison of remineralization between Alkasite and Giómero showed similar results. **Keywords:** Remineralization; tooth enamel; HMI; Alkasite; Giómero.

Introducción

El esmalte dental consta de 96% de minerales y 4% de material orgánico (proteínas) y agua, es la sustancia más dura del cuerpo humano y sirve como capa exterior resistente al desgaste de la corona dental, formando una barrera aislante que protege al órgano dental de fuerzas físicas, térmicas y químicas que de otro modo serían perjudiciales para el tejido vital de la pulpa dental subyacente.¹³ El desarrollo y mineralización del esmalte es un proceso estrictamente regulado por células llamadas ameloblastos pero por su carencia de células, más bien de ser considerado un tejido, es considerado como una sustancia extracelular altamente dura y mineralizada pero incapaz de regenerarse cuando sufre ataques. Debido a que las propiedades ópticas del esmalte también se derivan de su estructura y composición, los defectos del desarrollo o las influencias ambientales que afectan la estructura del esmalte se visualizan típicamente como cambios en su opacidad y/o color.⁷ Estos procesos tienen lugar bajo la influencia genética y los cambios ambientales, por lo tanto, el desarrollo de defectos en el esmalte puede ser consecuencia de los daños ocasionados en estas etapas. En general, se acepta que las alteraciones que ocurren durante las primeras etapas del desarrollo del esmalte darán como resultado una reducción de la cantidad o espesor del esmalte, es decir, la hipoplasia del esmalte.⁸

El término de “Hipomineralización Molar-Incisivo” fue descrito como tal en el año 2001 por Weerheijm y Cols.⁹ como un defecto cualitativo del esmalte de origen sistémico¹⁰, con menos fijación de calcio y fosfato en la matriz formada por los ameloblastos. El esmalte resultante de esta afección no está completamente mineralizado y afecta de uno a cuatro de los primeros molares permanentes, también puede asociarse a incisivos permanentes. Se

considera un problema de salud pandémica cuya prevalencia varía en los niños de entre siete a trece años de edad y que van desde 2.8% hasta 40.2% de la población. El color de los defectos en el esmalte hipomineralizado puede variar de blanco/cremoso a amarillo/marrón, con bordes bien definidos y distintos del esmalte sano, en ocasiones, la opacidad es tan porosa que el órgano dental puede llegar a fracturarse inmediatamente después de su erupción, dejando la dentina expuesta y permitiendo que se desarrollen lesiones de caries dental.

La remineralización es la acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Este fenómeno consiste en el reemplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación. El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva.¹⁴

Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) es un material de obturación básico del color del órgano dental para restauraciones directas, es auto curable o con fotopolimerización adicional opcional, está disponible en el tono de órgano dental A2, es radiopaco y libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido, se puede utilizar como un material de reemplazo de volumen completo (bulk fill). La fotopolimerización opcional se realiza con luz azul en el rango de longitud de onda de aproximadamente 400 - 500 nm, por lo tanto, toda la luz de polimerización estándar se puede utilizar para curar el material. Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) consiste en un polvo y un líquido empaquetados por separado que se mezclan a mano directamente antes de usar, se utiliza una cucharada de polvo por una gota de líquido, el líquido comprende de dimetacrilatos e iniciadores, mientras que el polvo

contiene varios rellenos de vidrio, pigmentos, está diseñado para restaurar órganos dentales temporales deciduos y para restauraciones permanentes de una clase I, II o V. No se realiza ningún grabado con ácido fosfórico cuando se usa sin adhesivo, sin embargo, se puede utilizar con o sin adhesivo, si se usa sin adhesivo se requiere una preparación con cortes, similar a la que se usa para una amalgama y en el esmalte los márgenes no deben de estar biselados, Si se usa con un adhesivo, se prepara la cavidad mediante la técnica de mínima invasión.¹⁶ En un estudio previo, Gupta y cols. evaluaron y compararon la liberación de iones fluoruro por Cention-N (autopolimerizable y fotopolimerizable) y el cemento de ionómero de vidrio convencional (GIC) al final de los 7 días, 14 días y 21 días. La liberación de iones de fluoruro de todos los materiales probados disminuyó con el aumento del período, excepto en el subgrupo de ionómero de vidrio convencional donde aumentó la cantidad de liberación de iones de fluoruro. Todos los grupos mostraron un aumento estadísticamente significativo en un pH en medio ácido, mientras que en medio neutro no se observó un aumento significativo.²

El término Giómero proviene de glass ionomer (ionómero vítreo) + composite (resina), representan uno de los desarrollos más recientes en el campo del fluoruro liberación de materiales dentales, son un nuevo concepto basado en la tecnología Pre-Reacted Glass (PRG), esto quiere decir que partículas de vidrio de fluoroaluminosilicato reaccionan previamente con el ácido poliacrílico que se encuentra dispersa en la resina. Dentro de su composición con nanotecnología, permite obtener propiedades del Ionómero de vidrio: la liberación de iones de flúor en el esmalte y en la dentina, posteriormente la recarga de flúor proveniente de pastas fluoradas, enjuagues bucales y la saliva y de la resina: la estética, pulibilidad, fácil manipulación y sus propiedades físicas.²² Garoushi y cols. evaluaron y compararon ciertas propiedades mecánicas: dureza, sorción de agua, liberación de flúor,

tensión de contracción y el desgaste de cinco materiales restauradores comerciales que liberan flúor (Dyract, CompGlass, BEAUTIFIL II, ACTIVA Restorative y GC Fuji II LC) en relación con sus características microestructurales. Se midió la liberación de flúor durante los primeros 10 días utilizando microscopía electrónica de barrido (SEM), la medición más alta de liberación de flúor se localizó para GC Fuji II LC entre los otros materiales ensayados.²⁹

DIAGNOdent es un método basado en la fluorescencia variable de la hidroxiapatita. Este es un dispositivo con forma de bolígrafo que se utiliza con fines clínicos para detectar caries temprana y evaluación visual de apoyo una vez que la pluma DIAGNOdent sea calibrado y ajustado, el dispositivo se mueve a la superficie del diente, durante el escaneo, el dispositivo muestra la fluorescencia actual, así como el valor máximo del diente escaneado. El resultado se expresa mediante un valor de puntos de 0 a 99, en el que un valor superior a 12 indica los primeros signos de caries en la práctica clínica.²⁵ El objetivo del presente caso clínico es comparar la Remineralización del Alkasite ó Giómero en paciente con Hipomineralización Molar Incisivo. Bassir y colaboradores realizaron un estudio en donde evaluaron con el sistema DIAGNOdent el efecto de Mlpaste Plus y Reminpro en lesiones cariosas incipientes en quince premolares maxilares y quince primeros molares temporales mandibulares humanos, cada muestra fue sumergida en una solución desmineralizante, después se analizó el grado de desmineralización con DIAGNOdent® (KaVo). Se mostró que el instrumento de medición DIAGNOdent es capaz de distinguir con buena sensibilidad entre sonidos estructura dentaria (valores 3-7), lesión de mancha blanca (valores 7-9) y desmineralización a lesiones cariosas más profundas extendiéndose a la dentina (valores > 9). El resultado indicó que la desmineralización en los tres grupos fue casi similar, la

remineralización fue mayor en el grupo Mlpaste plus. Además, la remineralización en los órganos dentales permanentes es significativamente más alto que los dientes deciduos.²⁵

Reporte de caso

Paciente masculino de 16 años de edad (Figura 18) que acudió a la clínica de Odontología Pediátrica de la Universidad Autónoma de Baja California sin antecedentes sistémicos personales ni familiares, el motivo de la consulta fue revisión.



Figura 18. Fotografía frontal. Se observa adolescente masculino.

Durante la exploración intraoral (Figura 19) se observó dentición permanente, órgano dental 26 y 46 con lesión color marrón, pérdida de la estructura en cúspide mesiopalatina y sensibilidad dental, con el diagnóstico de Hipomineralización Molar Incisivo Moderado; línea media inferior desviada, relación molar clase II de Angle en ambos lados, arcos dentales en forma de herradura, restauraciones dentales previas en órganos dentales #16, #26, #36 y #46,

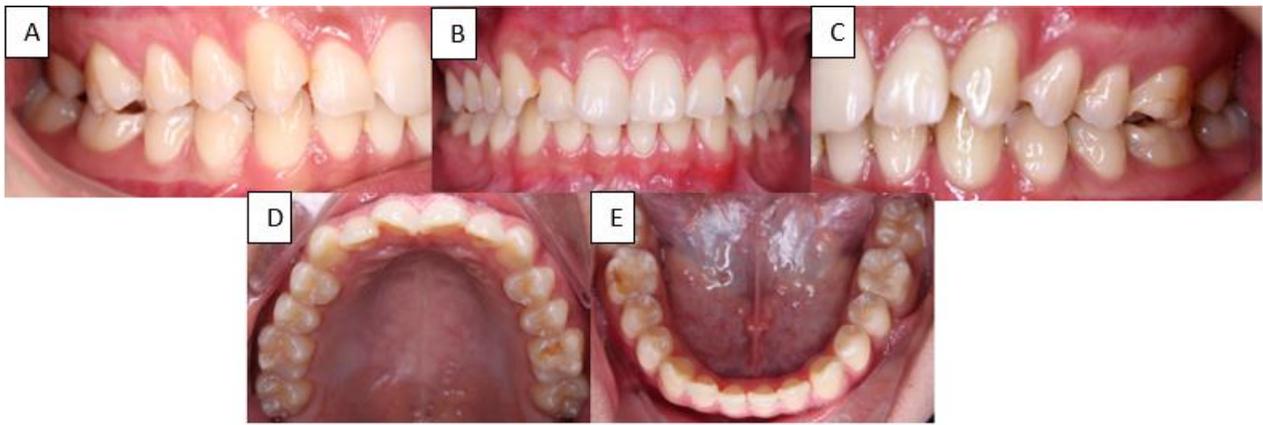


Figura 19. Fotografías intraorales. A) Lateral derecha. B) Frontal. C) Lateral izquierda D) Oclusal superior E) Oclusal inferior. Restauraciones previas y fractura posteruptiva de #26 y #46.

El órgano dental 26 (Figura 20) se observó con lesión color amarillo/ marrón debido a pérdida de la estructura por fractura posteruptiva en cúspide mesiopalatina, restos de material restaurador previo y sensibilidad dental, con diagnóstico de Hipomineralización Molar Incisivo moderado.



Figura 20. Órgano dental 26. Hipomineralización Molar Incisivo moderada con fractura de restauración previa.

El órgano dental 46 (Figura 21) presentó lesión color amarillo/marrón, pérdida de la estructura en cúspide mesiovestibular y sensibilidad dental, llegando al diagnóstico de Hipomineralización Molr Incisivo moderado.



Figura 21. Órgano dental 46. Hipomineralización Molar Incisivo moderado con fractura de restauración previa.

Tratamiento. En la primera cita se colocó anestésico tópico en la zona anatómica de punción, después se colocó anestésico local (mepivacaína con epinefrina al 2%, Sacandonest 2% Special, Septodont, Francia) y se procedió al aislamiento absoluto en el órgano dental #26 con dique de hule, grapa Hygienic #14A y arco de Young, se retiró la restauración previa con pieza de baja velocidad y fresa de bola #2, se lavó, secó y se midió la mineralización con el sistema DIAGNOdent sobre las caras distal, vestibular y mesial, posteriormente se colocó adhesivo universal, se fotopolimerizó durante 20 segundos se procedió a preparar el Alkasite Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein) con las proporciones indicadas por el fabricante sobre una loseta de papel e instrumentos de plástico se llevó a la cavidad donde se adaptó y se obturó, se autopolimerizó, se revisó la oclusión y finalizando la restauración se midió nuevamente la densidad mineral con DIAGNOdent de las mismas áreas anteriormente medidas (Figura 22A-F).

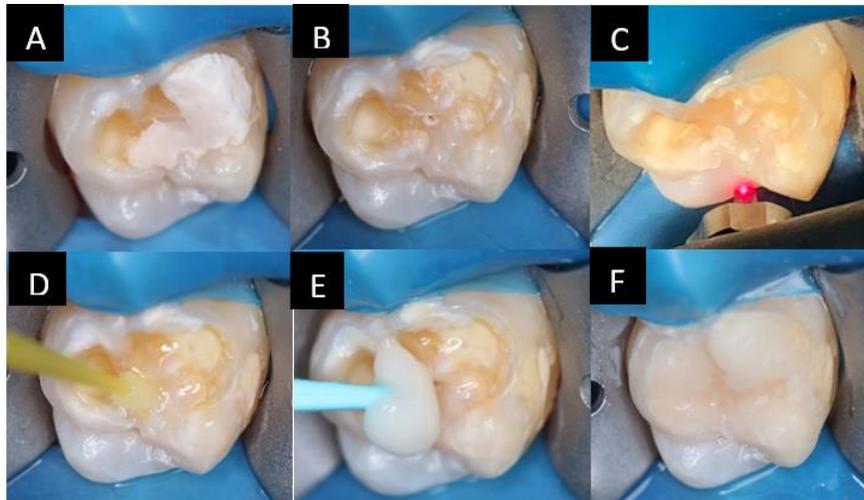


Figura 22. Procedimiento. Restauración con Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein). A) Aislamiento absoluto en órgano dental 26. B) Retiro de restauración previa. C) Medición de densidad mineral con sistema DIAGNOdent. D) Colocación de adhesivo universal. E) Colocación de Cention N en la cavidad. F) Autopolimerización del material restaurador.

Se tomó radiografía periapical del órgano dental 26 antes y después de la restauración con Alkasite (Figura 23).

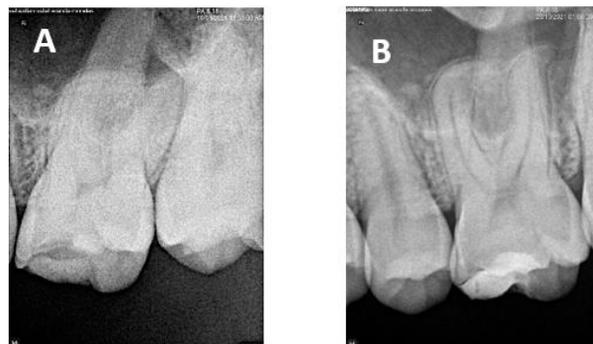


Figura 23. Radiografías periapicales. A) Radiografía periapical inicial. B) Radiografía periapical postoperatoria con la colocación del Alkasite.

En la segunda cita nuevamente se colocó anestésico tópico en la zona anatómica de punción, después se colocó anestésico local (mepivacaína con epinefrina al 2%, Sacandonest 2% Special, Septodont, Francia) y el aislamiento absoluto con dique de hule y grapa Hygienic

#14A en el Órgano dental #46, se retiró la restauración previa con pieza de baja velocidad y fresa de bola #2, se lavó, secó y se midió la mineralización con el sistema DIAGNOdent sobre las caras distal, vestibular y mesial, posteriormente se colocó adhesivo BeautiBond (Shofu Dental Corporation), se frotó durante 10 segundos y se fotopolimerizó durante otros 10 segundos, se colocó el material restaurador Giómero Shofu (Kioto, Japón), se fotopolimerizó durante 20 segundos, una vez colocada la restauración se revisó la oclusión papel Articular (Coltene/Whaledent, Germany) y se midió nuevamente la densidad mineral con el sistema DIAGNOdent de las mismas caras del órgano dental (Figura 24 A-E).

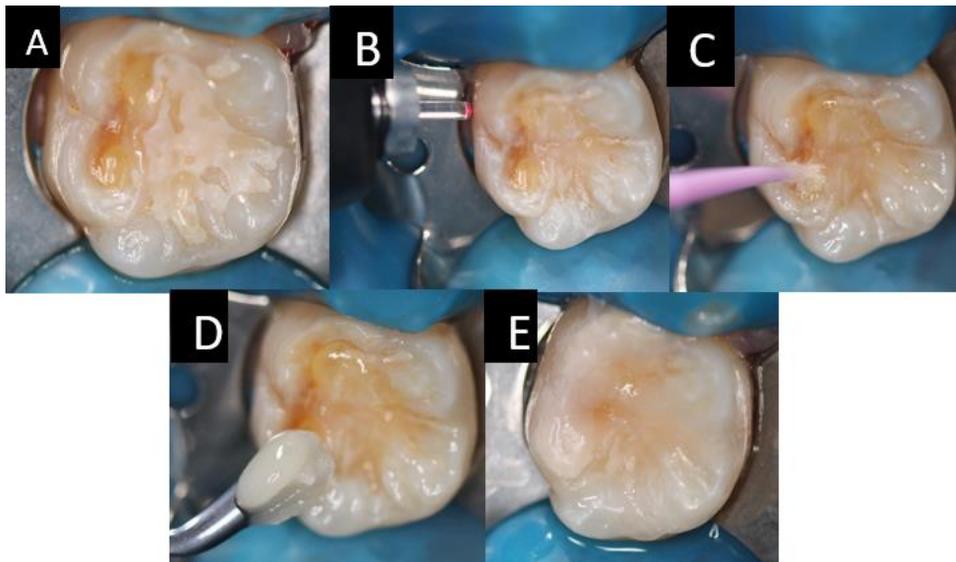


Figura 24. Procedimiento. Restauración con Giómero.

Se tomó radiografía del órgano dental 46 periapical antes y después de la restauración con Giómero (Figura 25).



Figura 25. Radiografías periapicales. A) Radiografía periapical inicia. B) Radiografía periapical postoperatoria con la colocación de Giómero.

Se realizó la suma de las mediciones de las caras vestibular, mesial y distal del órgano dental 26 y lo mismo del 46. Se obtuvo la Media \pm DE de cada cara en cada semana y se compararon en intragrupo e intergrupo.

Se compararon los valores de las mediciones con DIAGNOdent antes y después de las restauraciones con Cention N y Beautifil II (Tabla 3).

| Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein). | | | |
|--|----|----------------------------------|----|
| V | 99 | V | 54 |
| D | 03 | D | 03 |
| M | 13 | M | 09 |
| <i>Pre operatorio</i> | | <i>Post operatorio inmediato</i> | |
| Beautifil II Shofu (Kioto, Japón). | | | |
| V | 47 | V | 26 |
| D | 04 | D | 04 |
| M | 48 | M | 36 |
| <i>Post operatorio inmediato</i> | | <i>Post operatorio inmediato</i> | |

Tabla 3. Tablas comparativas. Resultados pre y post operatorio inmediato de la evaluación de la densidad mineral con DIAGNOdent.

Se midió la densidad mineral a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días (Tabla 4 y 5).

| <i>Tablas comparativas del grado de mineralización día 7</i> | | <i>Tablas comparativas del grado de mineralización día 14</i> | |
|--|-----------|---|-----------|
| <i>Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein)</i> | | <i>Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein)</i> | |
| V | 49 | V | 44 |
| D | 03 | D | 02 |
| M | 06 | M | 05 |
| <i>Beautiful II Shofu (Kioto, Japón).</i> | | <i>Beautiful II Shofu (Kioto, Japón).</i> | |
| V | 23 | V | 22 |
| D | 03 | D | 03 |
| M | 34 | M | 30 |

Tabla 4. Tablas comparativas. Medición de la densidad mineral a los 7 y 14 días.

| <i>Tablas comparativas del grado de mineralización día 21</i> | | <i>Tablas comparativas del grado de mineralización día 28</i> | |
|---|-----------|---|-----------|
| <i>Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein)</i> | | <i>Cention N® (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein)</i> | |
| V | 44 | V | 41 |
| D | 02 | D | 03 |
| M | 04 | M | 04 |
| <i>Beautiful II Shofu (Kioto, Japón).</i> | | <i>Beautiful II Shofu (Kioto, Japón).</i> | |
| V | 22 | V | 21 |
| D | 03 | D | 03 |
| M | 32 | M | 32 |

Tabla 5. Tablas comparativas. Medición de la densidad mineral a los 21 y 28 días.

Resultados

Primer molar superior izquierdo restaurado con Alkasite (26)

La medición de la Fluorescencia Cuantitativa Inducida de Luz preoperatoria mostró la Media 38.33 ± 52.77 y a los 28 días después de la aplicación de Alkasite (Grupo A) de la Media 16.00 ± 21.65 , sin embargo, sin diferencia estadísticamente significativa $p=0.8014$ como se observa en la tabla número 6. La cara vestibular mostró al inicio alto valor de FCIL 99 observándose al día 28 una disminución a 41. La cara distal se mostró con una medida de 03 de FCIL en la medición preoperatoria y a los 28 días sin cambios en la FCIL. La medida de FCIL de la cara mesial inició en 13 y al paso de los 28 días disminuyó a 04.

Primer molar inferior derecho con Giómero (46)

La medición de la Fluorescencia Cuantitativa Inducida de Luz preoperatoria mostró la Media 33.00 ± 25.12 y a los 28 días después de la aplicación de Giómero (Grupo B) de la Media 18.67 ± 14.64 , sin embargo, sin diferencia estadísticamente significativa $p=0.5384$ como se observa en la tabla número 6. La cara vestibular mostró al inicio alto valor de FCIL 47 observándose al día 28 una disminución a 21. La cara distal se mostró con una medida de 04 de FCIL en la medición preoperatoria y a los 28 días sin cambios en la FCIL. La medida de FCIL de la cara mesial inició en 48 y al paso de los 28 días disminuyó a 32.

| Tabla 6. Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (FCIL) intragrupo. Se observa la Media \pm DE. | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| | Preoperatorio | Posoperatorio | Día 7 | Día 14 | Día 21 | Día 28 | |
| | Media (DE) | Valor de P |
| Alkasite | 38.33 \pm 52.77 | 22.00 \pm 27.87 | 19.33 \pm 25.73 | 17.00 \pm 23.43 | 16.66 \pm 23.69 | 16.00 \pm 21.65 | P=0.8014 ns |
| Giómero | 33.00 \pm 25.12 | 22.00 \pm 16.37 | 20.00 \pm 15.71 | 18.33 \pm 13.86 | 19.00 \pm 14.73 | 18.67 \pm 14.64 | P=0.5384 ns |

Intergrupo

La medición de la Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (FCIL) preoperatoria con Alkasite mostró la Media 38.33 \pm 52.77 en comparación al Giómero 33.00 \pm 25.12 por lo que no se obtuvo diferencia significativa ($p=0.09998$); en la medición postoperatoria inmediata del Alkasite mostró Media 22.00 \pm 27.87 en cuanto al Giómero de 22.00 \pm 16.37 nuevamente no hubo diferencia significativa entre los dos órganos dentales restaurados ($p=0.9999$); en el día 7 la Media del Alkasite fue de 19.33 \pm 27.73 y del Giómero 20.00 \pm 15.71 nuevamente no se mostró diferencia significativa ($p=<0.9999$) de igual manera en el día 14 no hubo resultados estadísticamente significativos ($P<0.9999$) ya que se obtuvo la Media de 17.00 \pm 23.43 del Alkasite y 18.33 \pm de Giómero en el día 21 la diferencia de Medias fue de 16.66 \pm 23.69 del Alkasite y 19.00 \pm 14.73 del Giómero en donde no se obtuvo diferencia significativa ($P<0.9999$), finalmente en el día 28 la Media fue de 16.00 \pm 21.65 y 18.67 \pm 14.64 no hubo diferencia estadísticamente significativa ($P<0.9999$ (Tabla 7).

| Tabla 7. comparación de Valores de Fluorescencia Cuantitativa Inducida por Luz (FCIL) entre Alkasite y Giómero con la prueba estadística ANOVA y comparación múltiple de Turkey | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|-------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|
| | | Preoperatorio | | Postoperatorio inmediato | | Día 7 | | Día 14 | | Día 21 | | Día 28 | |
| | | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P | Media (DE) | Valor de P |
| Alkasite | Giómero | Alkasite 38.33 \pm 52.77 | 0.9998 ns | Alkasite 22.00 \pm 27.87 | >0.9999 ns | Alkasite 19.33 \pm 25.73 | >0.9999 ns | Alkasite 17.00 \pm 23.43 | >0.9999 ns | Alkasite 16.66 \pm 23.69 | >0.9999 ns | Alkasite 16.00 \pm 21.65 | >0.9999 ns |
| | | Giómero 33.00 \pm 25.12 | | Giómero 22.00 \pm 16.37 | | Giómero 20.00 \pm 15.71 | | Giómero 18.33 \pm 13.86 | | Giómero 19.00 \pm 14.73 | | Giómero 18.67 \pm 14.64 | |

Discusión

De acuerdo con Bassir y cols. DIAGNOdent es una herramienta de diagnóstico no invasiva y confiable para determinar una desmineralización y remineralización.

Gupta y colaboradores mencionan en sus resultados que la liberación de fluoruro del Alkasite disminuye con el tiempo a lo largo de 21 días, estos resultados no concuerdan con el presente caso clínico ya que la liberación de iones de fluoruro de Cention N aumentó en el transcurso de 4 semanas sin embargo no se alcanzó una remineralización óptima.

Se concuerda con el estudio de Garoushi y cols. en donde concluyeron que el material de restauración Beautifil II no fue el material que brindó mayor liberación de flúor sin embargo su estudio se realizó durante 10 días y de acuerdo con los estudios de Meza Salcedo y Cols. y Garoushi y cols. es necesario realizar más estudios de seguimiento para evaluar la efectividad de materiales de restauración liberadores de fluoruro a largo plazo.

Desde el inicio en el órgano dental 26 restaurado con Alkasite se obtuvo una medida de 03 de FCIL en la cara distal lo que indica que la densidad mineral estaba dentro de los parámetros del DIAGNOdent de 0 a 12 indicando que no existe hipomineralización en esta área distal, por esa razón en las medidas postoperatorias no mostró diferencias iniciando en 03 y terminando en 03 a los 28 días.

La cara vestibular mostró al inicio alto valor de FCIL 99 observándose al día 28 una disminución a 41 considerando que esta cara mostraba la mayor hipomineralización el

material mostró que esta área adyacente al Alkasite mostró un aumento en la densidad mineral considerable, sin embargo, aún fue número alto de FCIL indicando que la densidad mineral continúa siendo baja.

En las caras con mayor falta de densidad mineral (Hipomineralizada) ninguno de los dos materiales logró a los 28 días llegar a medir menos de 12, de la escala de DIAGNOdent de 0 a 12 que en su manual indica solo el requerimiento de técnicas preventivas con aplicaciones de flúor.

Conclusión

1. La comparación de la remineralización entre Alkasite y Giómero mostró resultados similares.
2. Alkasite y Giómero mejoraron la densidad mineral.
3. En las caras con mayor falta de densidad mineral (Hipomineralizada) ninguno de los dos materiales logró a los 28 días llegar a medir menos de 12, de la escala de DIAGNOdent de 0 a 12.
4. Es necesario realizar más estudios de seguimiento para evaluar la efectividad de materiales de restauración liberadores de fluoruro a largo plazo.

Bibliografía

1. Leila B, Nemati S, Neda H, Khanehmasjedi M. The Effect of Mlpaste Plus and Reminpro on Incipient Caries Using DIAGNOdent and SEM: An Invitro Study. *J Natl Med Assoc.* 2017; 109(3):192–7.
2. Gupta N, Jaiswal S, Nikhil V, Gupta S, Jha P, Bansal P. Comparison of fluoride ion release and alkalizing potential of a new bulk-fill alkasite. *J Conserv Dent.* 2019; 22(29):6-9.
3. Singh H, Rashmi S, Pai S, Kini S. Comparative evaluation of fluoride release from two different glass ionomer cement and a novel alkasite restorative material – An in vitro study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2020; 20:1–6.
4. Biondi A, Cortese S, Babino L, Fridman D. Comparison of Mineral Density in Molar Incisor Hypomineralization applying fluoride varnishes and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Acta Odontol. Latinoam.* 2017; 30:118–123.
5. Tiskaya M, Al-eesa N, Wong F, Hill R. Characterization of the bioactivity of two commercial composites. *Dent Mater.* 2019; 35(12):1757–68.
6. Úsuga Vacca M V, Torres-Rodríguez C, Delgado-Mejía E. Evaluation of an experimental remineralizing agent for repairing enamel surfaces. *Acta Odontol Latinoam.* 2017;30(2):68–76.
7. Lacruz R, Habelitz S, Wright J, Paine M. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiol Rev.* 2017;97(3):939–93.
8. Schlittler R, Sousa M, Cypriano. Prevalência de defeitos de esmalte e sua relação com cárie dentária nas dentições decídua e permanente, Indaiatuba, São Paulo, Brasil. *Scielo.* 2007; 23(2):435-444
9. García L, Pascua G, Pérez M. Hipomineralización incisivo-molar. Estado actual. *Estado Actual Cient Dent.* 2010;7(1):19–28.
10. Cabral R, Nyvad B, Soviero V, Freitas E, Leal S. Reliability and validity of a new classification of MIH based on severity. *Clin Oral Investig.* 2020;24(2):727–34.

11. Fragelli C, Ari. B, Souza J, Jeremias F, Cordeiro R, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):1–7.
12. Fragelli C, Barbosa T, Bussaneli D, Restrepo M, Cordeiro R, Santos-Pinto L. Aesthetic perception in children with molar incisor hypomineralization. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2021;22(2):227-234.
13. Úsuga M, Torres-Rodríguez C, Delgado-Mejía E. Evaluation of an experimental remineralizing agent for repairing enamel surfaces. *Acta Odontol Latinoam.* 2017;30(2):68–76.
14. Carrillo C. Desmineralización y remineralización. *Rev ADM.* 2010;67(1):30–2.
15. Arifa M, Ephraim R, Rajamani T. Recent Advances in Dental Hard Tissue Remineralization: A Review of Literature. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(2):139–44.
16. Chen L, Sadananda V, Shetty C, Hegde M, Bhat G. Comparative evaluation of microleakage around class v cavities restored with new alkasite material and two different flowable composite resin- an in vitro study. *J Dent Med.* 2018;3(1):1–9.
17. Cedillo J, Espinosa R, Farías R, Adaptación marginal e hibridación de los Alkasites estudio in vitro, estudio con MEB. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales.* 2019;8(1): 1-9
18. Singh H, Rashmi S, Pai S, Kini S. Comparative evaluation of fluoride release from two different glass ionomer cement and a novel alkasite restorative material – An in vitro study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2020;20:1–6.
19. Yazkan B. Surface degradation evaluation of different self-adhesive restorative materials after prolonged energy drinks exposure. *J Esthet Restor Dent.* 2020;32(7):707–14.
20. Neel E, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young A. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine.* 2016; 11:43–63.
21. Featherstone J, Lussi, A. Understanding the Chemistry of Dental Erosion. *Dental Erosion.* 2006; 66–76.
22. Meza R, Pérez A. Giomeros en Odontopediatria. Revisión narrativa. *Odontol Sanmarquina.* 2020;23(4):445–9.

23. Rusnac M, Gasparik C, Irimie A, Grecu A, Mesaroş A, Dudea D. Giomers in dentistry – at the boundary between dental composites and glass-ionomers. 2019;92(2):123–8.
24. Rusnac M, Gasparik C, Irimie A, Grecu A, Mesaroş A, Dudea D. Giomers in dentistry - at the boundary between dental composites and glass-ionomers. Med Pharm Reports. 2019;92(2):1–6.
25. Dąbrowski P, Grzelak J, Kulus M, Staniowski T. Diagnodent and VistaCam may be unsuitable for the evaluation of dental caries in archeological teeth. Am J Phys Anthropol. 2019;168(4):797–808.
26. Alfaro A, Castejón I, Magán R, Alfaro M. Molar-incisor hypomineralization syndrome | Síndrome de hipomineralización incisivo-molar. Pediatr Aten Primaria. 2018;20(78):183–8.
27. Avenue N. Remineralization Capacity of three fissure sealants with and without gaseous ozone on non-cavitated incipient pit and fissure caries. The journal of clinical pediatric dentistry. 2015;39(4):364-370.
28. Instrucciones de uso DIAGNOdent pen. Kavo.Dental Excellence. 2019;1–42.
29. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila L. Characterization of fluoride releasing restorative dental materials. Dent Mater J. 2018;37(2):293–300.

Anexos

Fecha:

CARTA DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Manifiesto, bajo protesta de decir verdad, ante el Comité de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Odontología Pediátrica de la Facultad de Odontología Campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California, que la integridad de la investigación titulada **Comparación de la Remineralización entre Alkasite y Giómero en Premolares Hipomineralizados *In Vitro* y Caso Clínico** NO está indebidamente influenciada por un interés secundario de carácter económico o personal, en términos de lo establecido por el artículo 15.2 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de que los beneficios no deben constituir incentivos indebidos para participar en las actividades de investigación.

Dra. Irma Alicia Verdugo Valenzuela