COMPARACIÓN DE LA TASA DE SUPERVIVENCIA DE DOS CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO DE ALTA VISCOSIDAD EN CAVIDADES CLASE II,MEDIANTE LA TÉCNICA RESTAURATIVA ATRAUMÁTICA– FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, UAM (MARZO 2023 - MAYO 2024)

Comparison of the Survival Rate of Two High-Viscosity Glass Ionomer Cements in Class II Cavities Using the Atraumatic Restorative Technique – Faculty of Dentistry, UAM (March 2023 - May 2024)

Karla Elizabeth Malespín-García[1]
karla.malespin@uamv.edu.ni
https://orcid.org/0009-0005-3315-8175
Universidad Americana

Claudia Nicole Campos Cuadra[2]
cncampos@uamv.edu.ni
https://orcid.org/0009-0005-1431-3985
Universidad Americana

Magda Elizabeth Gutiérrez Rayo[3]
megutierrez@uamv.edu.ni
https://orcid.org/0009-0009-8178-2705
Universidad Americana

Gabriel José Herrera Guevara[4]
gjherrera@uamv.edu.ni
https://orcid.org/0009-0003-4872-0808
Universidad Americana

Félix Alexander Rosales Machado[5]
farosales@uamv.edu.ni
https://orcid.org/0009-0007-5198-2664
Universidad Americana

https://doi.org/10.62407/ros.v2i2.174

CC BY NC SA

Resumen

El presente estudio evalúa la tasa de supervivencia de las restauraciones realizadas con dos cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad (Fuji IX, GC y Ketac Molar Easy Mix, 3M) aplicados mediante la técnica restaurativa atraumática (TRA) en cavidades clase II de molares temporales y evaluados a los cinco meses posteriores a ser colocados. La investigación es de carácter experimental y cuantitativo. La muestra seleccionada inicialmente fue de 22 pacientes infantiles con 27 cavidades clase II a tratar de entre las edades 5 a 9 años con lesiones cariosas activas en dentina localizadas en las caras proximales de molares temporales. Sin embargo, se finalizó con 19 pacientes con 25 restauraciones en total. El diagnóstico clínico fue realizado aplicando el sistema de detección y evaluación ICDAS. Mientras, que la tasa de supervivencia será medida a través de la evaluación de la integridad de las restauraciones de CIV (cemento de ionómero de vidrio) donde se aplicaron los códigos y criterios de Frencken y Holmgren. Para el análisis estadístico se aplicaron las pruebas de Chi cuadrado, Riesgo Relativo y Odds Ratio. De las pruebas antes mencionadas se concluye que el riesgo de obtener un resultado "satisfactorio" es ligeramente mayor cuando se utiliza Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M. Aunque el análisis estadístico sugiere que el riesgo de obtener un resultado satisfactorio es ligeramente mayor para Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M, las diferencias observadas no son estadísticamente significativas.

Recibido: 28/ 10/ 2024 Aceptado: 6/12/2024

Palabras clave

Técnica restaurativa atraumática, odontología, mínima intervención, dentición temporal o decidua, cementos de ionómero de vidrio, paciente no colaborador.

[1] Especialista en Odontopediatría,[2] Cirujano Dentista, [3] Cirujano Dentista, [4] Cirujano Dentista, [5] Cirujano Dentista,

Abstract

The aim of this study is to evaluate the survival rate of restorations made with two high-viscosity glass ionomer cements (Fuji IX, GC and Ketac Molar Easy Mix, 3M) applied as a restorative material using the atraumatic restorative technique (ART) in Class II cavities of primary molars, assessed five months after placement. The research is experimental and quantitative in nature. The initial sample consisted of 22 pediatric patients with 27 Class II cavities to be treated, aged between 5 and 9 years, with active carious lesions located on the proximal surfaces of primary molars. However, the final sample included 19 patients with a total of 25 restorations. Clinical diagnosis was performed using the international caries detection and assessment system ICDAS. For the assessment of glass ionomer restorations, the criteria of Frencken and Holmgren were applied. For statistical analysis, Chi-square tests, Relative Risk, and Odds Ratio were used. From the aforementioned tests, it is concluded that the risk of achieving a "satisfactory" outcome is slightly higher when using Fuji IX, GC compared to Ketac Molar, 3M. Although the statistical analysis suggests that the risk of obtaining a satisfactory result is slightly greater for Fuji IX, GC compared to Ketac Molar, 3M, the observed differences are not statistically significant.

Keywords:

Atraumatic restorative treatment, dentistry, minimally invasive procedures, deciduos dentition, glass ionomer cements, non cooperative patient.

Introducción

La caries dental es la enfermedad que históricamente ha afectado con mayor frecuencia la cavidad bucal y actualmente es el mayor problema de salud bucodental. Según Jorge Tascón, esta enfermedad afecta a una proporción de 60 a 90% de la población escolar y adulta de todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la caries dental es común en niños menores de 5 años. Los índices de caries en los países en vías de desarrollo continúan siendo uno de los principales problemas de salud pública. La técnica restaurativa atraumática (TRA), conocida en inglés por sus siglas ART (Atraumatic Restorative Treatment), desarrollada por el Dr. Jo Frencken con el objetivo de atender a pacientes en comunidades con acceso limitado a la atención bucal. Por lo que, desde 1990, la OMS incorporó la TRA en programas de salud dental en Tailandia, China y África, presentando un manual en 1994 que describe la técnica.

En 1995, se llevó a cabo el primer simposio de la Asociación Internacional para la Investigación Dental (IADR, por sus siglas en inglés), el cual se centró en técnicas de mínima intervención para el tratamiento de la caries dental y estuvo completamente dedicado al desarrollo de lo que hoy se conoce como la Técnica Restaurativa Atraumática (TRA). Dicha técnica es un procedimiento preventivo–restaurador mínimamente invasivo, como alternativa de tratamiento para poblaciones vulnerables con poco o nulo acceso a servicios de salud, que consiste en utilizar instrumentos manuales para eliminar la caries y sellar la cavidad con materiales adhesivos y simultáneamente las fosas y fisuras adyacentes (Medina y Cols., 2021).

Pero también existe la forma modificada, que incluye el uso de instrumentos rotatorios para mejorar la visualización y reducir la fatiga del operador (Massara et al., 2012).

Es importante destacar que la técnica sólo es adecuada para caries sin afectación pulpar avanzada ni lesiones apicales visibles radiográficamente. Posteriormente, se adaptó esta técnica para tratar caries en la infancia temprana, denominándose en este caso restauración terapéutica interina (ITR, por sus siglas en inglés), ya que esta restauración se sustituye posteriormente por una definitiva (Saber, El-Housseiny, & Alamoudi, 2019).

El material de elección para la obturación es el cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad. El cual resalta por sus altas tasas de supervivencia debido a sus propiedades de adhesión a tejido dentario (Medina & Cols., 2021), liberación de flúor; favoreciendo el proceso de remineralización y la formación de fluorhidroxiapatita, que es más resistente al ataque ácido que la hidroxiapatita. Este enfoque busca detener la progresión de la caries preservando el tejido sano (Mousavinasab & Meyers, 2009).

Los llamados CIV de alta viscosidad tienen un contenido vítreo como parte de su relleno inorgánico. Se han reemplazo el Calcio (Ca) por el Estroncio (Sr) e incluso, Zirconio (Zr), logrando propiedades físicas superiores al optimizar la distribución del tamaño de sus partículas y poliácidos, lo que resulta en una matriz con alta reticulación. Que a su vez proporciona propiedades deseables como: fraguado más rápido, resistencia adecuada y pulible en una sola cita, aunque las resinas siguen siendo superiores en cuanto a resistencia a la fractura. (Caso Guerra & Campos ,2021)

La Odontología restauradora moderna está orientada a la eliminación mínima de tejido dental y el uso de materiales con posible acción terapéutica sobre la dentina desmineralizada. Requisitos que encajan perfectamente con el ionómero de vidrio. El término" ionómero de vidrio" es el más usado en odontología, pero no el correcto, según los estudiosos de Chemical Abstracts el término "cemento de polialquenoato de vidrio" es el más idóneo. Y esto se debe a que este material presenta una reacción ácido- base, entre un ácido polialquenoico y un vidrio de aluminosilicatos básico, que genera un polisal y forma la matriz inicial del cemento. (Caso Guerra & Campos ,2021) Diversos estudios de evaluación de supervivencia han permitido determinar el tiempo y el desempeño clínico que el ionómero permanece en la cavidad bucal; sin embargo, es necesario seguir evaluando dichos materiales con el fin de tener un abanico de opciones para ejecutar la técnica TRA. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar la tasa de supervivencia de las restauraciones realizadas en cavidades clase II con Ketac Molar Easy Mix, 3M y Fuji IX, GC aplicando la técnica restaurativa atraumática en molares temporales evaluándolas a los 5 meses después de ser colocadas. Adicionalmente, Comparar la integridad de las restauraciones realizadas con ambos ionómeros de vidrio aplicando los criterios de restauración de la TRA.

Material y método

Para la selección de la bibliografía se realizó la búsqueda de información en las bases de datos Medline, Scielo, Pubmed y Cochrane Library, con las palabras claves ("Dental Atraumatic Restorative

Treatment use" [Mesh] OR "Dental Atraumatic Restorative Treatment/trends" [MesH] OR ART OR TRA) y ("Dental Atraumatic Restorative Treatment" [Mesh]) AND ("Glass Ionomer Cements" [Mesh]) OR "Ketac-Molar Quick" [Supplementary Concept]). Se limitó a estudios de 10 años la búsqueda de las investigaciones tomando como referencia el año en que se inició el proyecto de investigación que fue en 2023. Así como también se mantuvieron algunos artículos donde el creador de la técnica Dr. Jo Frencken radicara como autor que son bases fundamentales de la técnica TRA. Se incluyó estudios in vitro, ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas, sin restricción de idiomas y espacio geográfico.

El tipo de investigación realizada correspondió a un ensayo clínico, de carácter experimental con enfoque cuantitativo. Los niños seleccionados para la muestra eran provenientes de la Escuela Cristo Obrero, Hogar Zacarías Guerra y Fundación Good Neighbors. La unidad de análisis inicial fue de 32 órganos dentales con 27 cavidades. Sin embargo, se finalizó con 19 pacientes con 25 restauraciones en total debido a que algunos pacientes descontinuaron el tratamiento por mudanzas de ciudad o cambiaron sus contactos telefónicos. La intervención y la evaluación clínica de las restauraciones realizadas, se llevaron a cabo en las clínicas Odontológicas de la Universidad Americana UAM.

Los materiales e instrumentos utilizados fueron: Ketac Molar Easymix® (3M ESPE), FUJI IX, GC glass ionomer (GC, Chicago, III), rollos de algodón, gasas, loseta de papel, espátula para mezclar ionómero, eyectores de saliva, cucharilla de dentina con filo Medesy, fresas redondas de diamante número 2,4,6, aplicador de Dycal o dicalero para aplicar el ionómero, unidades dentales, Theracal LC, BISCO, babero, vaselina, matrices para clase II, cuñas.

En cuanto a metodología la elección de materiales a colocar en las cavidades fue aleatoria. Por lo que en un determinado momento se realizaron más restauraciones de un tipo que de otro. Alterando el curso final de la muestra total. Cabe recalcar, que dicha muestra es muy pequeña debido a que se dificultó encontrar pacientes que cumpliesen con los criterios de inclusión requeridos. Sin embargo, estadísticamente la muestra era medible por loque se decidió proseguir.

Cabe destacar que la TRA es un tratamiento que requiere de personal capacitado y del manejo adecuado de los materiales para tener éxito en este procedimiento, por lo cual todos los examinadores fueron entrenados y calibrados por una especialista del área de Odontopediatría. En cuanto, al sistema de detección y evaluación de caries (ICDAS) se presentaron imágenes en diapositivas a los alumnos que iban a participar del estudio para que ellos identificasen qué código es el que se les presentaba. Con respecto al uso de la cucharilla se les instruyó la forma adecuada de utilizarla en cavidades preparadas en tipodontos y por medio de videos demostrativos. Así mismo, el mezclado de los ionómeros se les mostró a través de videos y se realizó una práctica clínica. En cuanto a la práctica del sistema ICDAS, las lesiones se identificaban y clasificaban en pacientes que asistían a las clínicas odontológicas de la UAM de diferentes edades.

Técnica y procedimiento

La preselección de los candidatos, donde se evaluó a todos los pacientes que asistieron a la convocatoria para participar en el estudio. Algunos de estos pacientes asistieron a las clínicas odontológicas de la universidad y en casos diferentes los examinadores acudieron a las escuelas a las que previamente se solicitó permiso y se presentó el protocolo de dicho estudio.

Figura 1

Preselección de pacientes

Nota. Auxiliares de investigación en la preselección de pacientes.

Una vez fueron examinados y elegidos los pacientes a participar; acudieron la universidad en la fecha y hora acordados. Primero, se llenó una hoja de emergencia con los datos personales del paciente, historia medica personal, odontograma donde se especifiquen las posibles piezas a tratar y el correspondiente consentimiento informado. Segundo, se procedió a tomar radiografías de los órganos dentales a tratar, para descartar lesiones radiolúcidas y órganos próximos a exfoliar. Cabe resaltar que las radiografías son de fósforo de la numeración 1 y 2 para lo cual se utiliza un lector de las mismas, en este caso fue ScanX – Air Technique. Fue de suma importancia descartar en caso de cavidades profundas si habían presentado estos órganos sintomatología, presencia de fístula o movilidad. Posteriormente, se procedió a realizar el tratamiento como tal.

Figura 2

Toma de radiografías diagnósticas. Las radiografías utilizadas son de fósforo de lamarca IDX

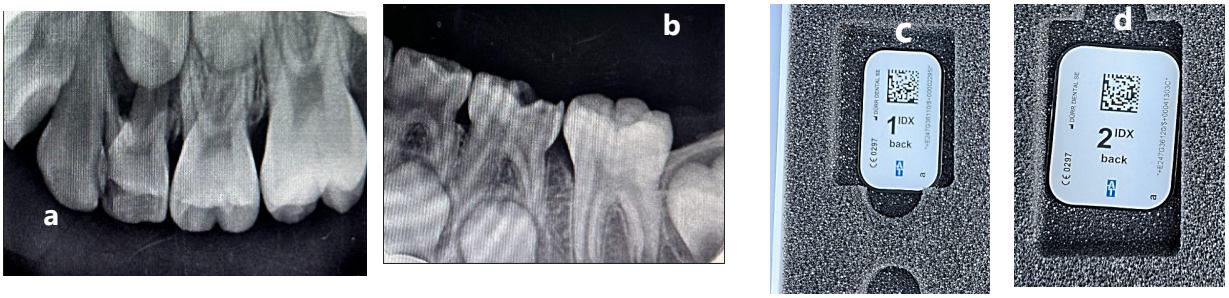


Figura 3

Lector de radiografías de fósforo

Figura 4

*Materiales de obturación y recubrimiento pulpar. (***a***. Ketac Molar Easy Mix.* **b***. Fuji IX,* **c.** *Theracal LC)*

a b c

Previo al tratamiento per se, el paciente realizó un enjuague bucal por 30 segundos como parte del protocolo de asepsia y antisepsia de la universidad. Se colocaron al paciente barreras de protección como lentes de protección y babero. Para el procedimiento clínico, el tratante también utilizó barreras de bioseguridad (Figura 5). Además de eso, debía contar con un equipo básico completo (espejo, explorador, cucharilla de dentina con filo y pinza de algodón). Cabe destacar que el tamaño del instrumento manual depende del tamaño de la caries y en este estudio en particular la cucharilla utilizada fue la Medesy (Figura 6). Todo el procedimiento se realizó bajo aislamiento relativo.

Figura 5

Posición de trabajo de los clínicos donde se observa la mesa con materiales de reposición periódica y las condiciones de la clínica de la Universidad Americana. Los clínicos trabajaban en parejas con todas las barreas de seguridad

Figura 6

Cucharilla Medesy 665/22

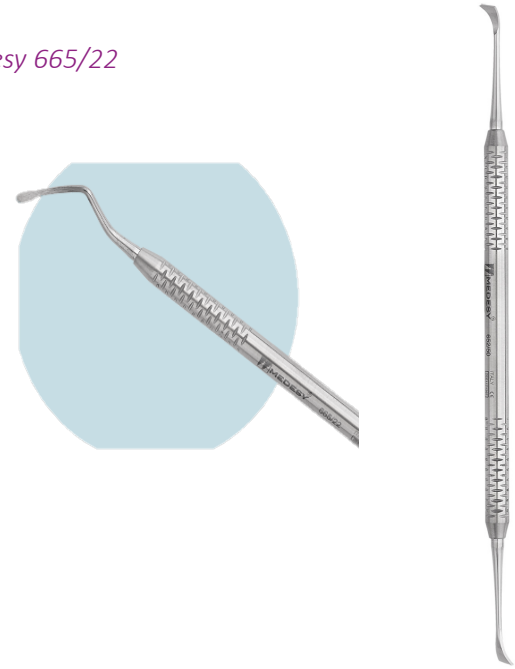


Figura 7

Remoción de tejido cariado y restauración de ionómero de vidrio Fuji IX

7 a

7 b

Figura 8

Paso a paso del proceso clínico

Fuente: Fotografías intraorales tomadas al momento de un antes y después de ser colocado el cemento ionomérico en el estudio actual en proceso.

Hay que resaltar que en este estudio se ha aplicado la técnica TRA modificada. Es decir, la pieza de mano de alta velocidad (NSK y W&H) será utilizada en códigos ICDAS como el 3 y 4, ya que no siempre está la cavidad expuesta por lo que el tiempo que tomaría el retirar el esmalte dental con cucharilla sería tardado, y puede llegar a afectar la conducta del niño a largo plazo. La pieza de mano sólo se utilizó para ampliar la cavidad; eliminando el esmalte que impide el acceso a la cavidad o esmalte sin soporte, y así tener mejor visibilidad para retirar la lesión cariosa.

Para la remoción del tejido cariado se aplicaron los principios de eliminación selectiva de caries. Constatando con el tacto y de forma visual, eliminar la dentina blanca y coriácea hasta llegar a dentina firme o dentina dura (Figura 7). Una vez fue removida la lesión cariosa se irrigó y aireo con la jeringa triple sin desecar, tomando como indicador de una cavidad limpia la presencia o consistencia de una dentina firme. En el caso de cavidades profundas se colocó protección pulpar, theracal LC (recubrimiento pulpar indirecto y recubrimiento pulpar directo, dicha exposición debe ser de 0.5 mm) (Figura 4.c).

En todo momento se verificó que no hubiera presencia de sintomatología pulpar o dolor espontáneo. Previa a la colocación de la restauración, se acondicionó la dentina frotando la cavidad y las fosas y fisuras adyacentes con torundas de algodón humedecidas con un acondicionador de dentina desarrollado para este fin (cavity conditioner, 3M) o ácido poliacrílico al 10 % durante 10 a 15 segundos (el líquido del CIV Fuji IX (Figura 4.a y b). A continuación, se lavó la cavidad y la superficie dentaria con la jeringa triple por el doble de tiempo del acondicionamiento, es decir, durante 20 segundos, eliminando así el exceso de humedad con aire, sin desecar.

Para la obturación, el mezclado se realizó de forma manual (espatulado). Cada uno de los CVI tiene instrucciones propias del fabricante que fueron seguidas. Sin embargo, en ambos casos, la gota del líquido debe dispensarse en un ángulo de 90 grados con respecto al block de mezcla (loseta de papel) para que la cantidad de mezcla sea suficiente. Al llevar el polvo al líquido, el espatulado debe hacerse en un tiempo no mayor de 20 segundos.

La superficie del CVI debe observarse brillante al momento de llevarlo a la cavidad, formando hilos. El material se introduce en la cavidad con una espátula, preferiblemente de parte activa pequeña, mediante movimientos vibratorios para evitar la formación de burbujas. Las fosas y fisuras adyacentes fueron selladas con el mismo material. En caso de cavidades proximales, se emplean bandas matrices y cuñas para restaurar el punto de contacto o Tofflemire con bandas de rollo. Nunca se deben mezclar materiales de diferentes marcas comerciales.

Para finalizar se presiona con el dedo índice con el guante untado de vaselina, para tratar de empacar lo mejor posible el material dentro de la preparación cavitaria, se remueven excesos con la misma cucharilla o explorador. Seguido a eso, se revisó la oclusión para eliminar puntos prematuros de contacto. Como último paso del procedimiento, se cubre la restauración con vaselina para evitar la que el material absorba agua.

Terminado el procedimiento se dieron instrucciones al paciente de esperar una hora posterior al procedimiento para comer. En lo que respecta al análisis estadístico, se aplicaron se aplicaron las pruebas de Chi cuadrado, Riesgo Relativo y Odds Ratio. De las pruebas antes mencionadas se concluye que el riesgo de obtener un resultado "satisfactorio" es ligeramente mayor cuando se utiliza Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M.

Resultados

Para evaluar la tasa de supervivencia de las restauraciones Frencken y Holmgren establecieron criterios que deben ser utilizados para evaluar la integridad de la restauración, es decir, deficiencias en el sellado marginal; tales como, presencia de gaps o en el peor de los casos la pérdida parcial o total de la restauración de ionómero de vidrio. (Leal & Cols, 2018). La supervivencia hace referencia al estado de la restauración realizada con el Tratamiento Restaurador Atraumático (TRA), en las cavidades de molares deciduas posterior a cierto tiempo, para dicho fin se utilizan los códigos y criterios de calificación de Frencken y Holmgren. Mientras que la integridad de la restauración se refiere a la evaluación de características clínicas de dicha restauración como retención, color, sellado de los márgenes, forma anatómica, textura superficial, decoloración de los márgenes y caries recurrente, posterior a cierto tiempo de haber sido realizada el TRA.
A continuación, se muestra la tabla:

Tabla 1

Resumen de los criterios de evaluación de restauraciones TRA

Table 1. ART restoration criteria

Code	Description
0	Present, satisfactory
1	Present, slight deficiency at cavity margin of less than 0.5 mm[1]
2	Present, deficiency at cavity margin of 0.5 mm or more[1]
3	Present, fracture in restoration
4	Present, fracture in tooth
5	Present, overextension of approximal margin of 0.5 mm or more[1]
6	Not present, most or all of restoration missing
7	Not present, other restorative treatment performed
8	Not present, tooth is not present
9	Unable to diagnose
C	Caries present

Using this scoring system, restorations that have survived are indicated by codes 1 and 2. Restoration failure was indicated by codes 3–7 and C in the early years, and more recently by codes 2–6 and C. Code 7 is censored in the latter survival calculations. The codes remaining were censored.
[1] As assessed using the 0.5-mm ball-end of a metal CPI probe.

Fuente: Leal, S., Bonifacio, C., Raggio, D., & Frencken, J. (2018)

El criterio de evaluación de las restauraciones TRA ha sido medido por el criterio Ryge/USPHS (que por sus siglas en inglés significa servicios de salud pública de los Estados Unidos) Asociación Dental Mundial (FDI). El Ryge/ USPHS fue adaptado para la técnica restaurativa atraumática. Este método de evaluación ha sido aplicado desde que la técnica TRA inició en Syria en 1996, la principal

diferencia entre USPHS y los códigos de criterios de evaluación de la TRA radica en la profundidad o la separación (gap) marginal; dicho de otra forma, el desajuste marginal entre la interface diente – restauración. La USPHS tiene un código referente al fallo de la restauración sólo cuando hay un gap marginal que expone la dentina, en contraste, con los códigos adaptados para la TRA se considera que la restauración ha fracasado si existe un gap de 0.5 mm.

Cabe destacar que este pequeño gap puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso de la restauración. Es por esto que los criterios de las restauraciones en TRA son más rigurosos y exigentes que los de los criterios de USPHS en estudios a largo plazo y conducen a porcentajes de supervivencia más bajos. En este proyecto de investigación se inició con 22 pacientes con 27 cavidades clase II a tratar (ICDAS) y se presentaron a la segunda cita y evaluación final 19 pacientes con 25 restauraciones en total. Se trabajó más de un órgano dental en determinados pacientes y se perdieron algunos datos por pacientes que no se presentaron a la revisión posterior a la colocación.

Tabla 2

Piezas tratadas inicialmente

ICDAS	válido	27
N	Perdidos	0

ICDAS

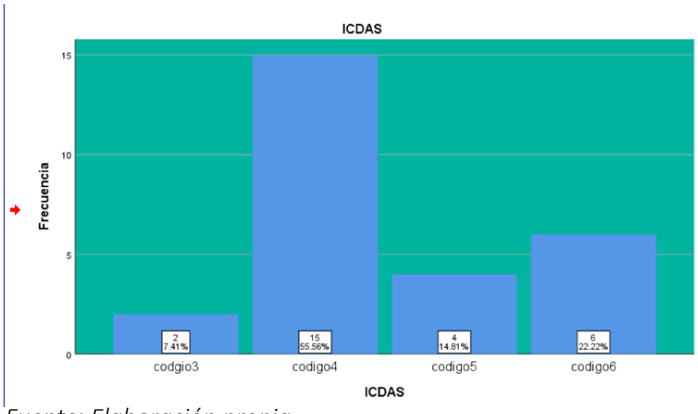
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	código 3	2	7.4	7.4	7.4
	código 4	15	55.6	55.6	63.0
	código 5	4	14.8	14.8	77.8
	código 6	6	22.2	22.2	100.0
	Total	27	100.0	100.0	

Elaboración propia.

En la tabla 2 se especifican la cantidad de piezas tratadas en referencia al código inicial que presentaban. En detalle se restauraron 2 órganos dentales (OD) con ICDAS 3, 15 OD con un ICDAS 4, 4 OD con ICDAS 5 y 6 OD con ICDAS 6, para un total de 27 restauraciones de cemento de ionómero tanto de Ketac Molar como de Fuji IX.

Gráfico 1

Órganos dentales tratados inicialmente en función del ICDAS



Fuente: Elaboración propia.

En la segunda cita se evaluaron 19 pacientes de los cuales 11 eran del sexo femenino y 8 del sexo masculino. La variación de cantidad en los géneros no fue una variable que se tomara en cuenta, sino que el paciente cumpliera con los criterios de inclusión.

Tabla 3

Variable Sexo

sexo

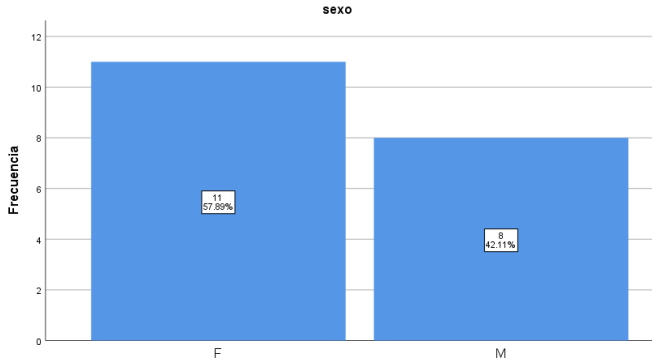
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	F	11	57.9	57.9	57.9
	M	8	42.1	42.1	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que 11 de los participantes fueron niñas y 8 eran niños.

Gráfico 2

Escala porcentaje de la variable sexo



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la edad que menos predominó fue la de 6 años con un 15.79% mientras que los participantes de 7 años se encontraban en mayor cantidad con un 36. 84%. seguido, de los pacientes de 8 años de edad con el 31.58% y por último los de 9 años con la misma cantidad de participantes correspondiente a la edad de 6 años.

Se observa que el 57. 89% de los pacientes fueron del sexo femenino y un 42.11% del sexo masculino. Las edades de los niños seleccionados oscilaban entre los 6 a 9 años. Dentro de los cuales tres de ellos eran de 6 años, siete niños de 7 años, seis niños de 8 años, tres de 9 años. Observándose que la edad que predominó fue la de 7 años.

Tabla 4

Variable social edad

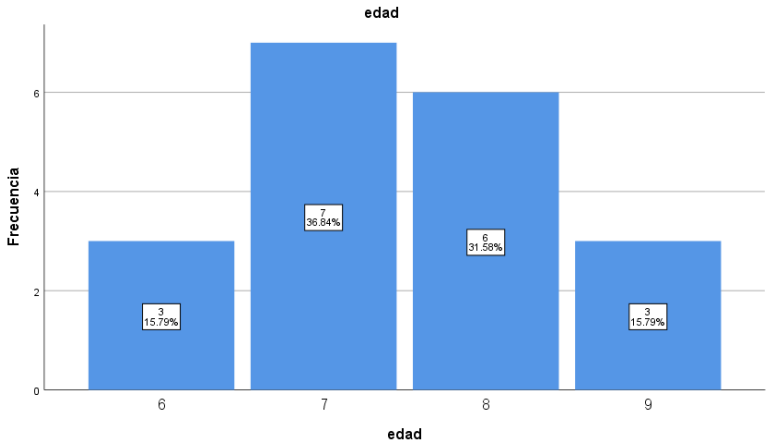
edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	6	3	15.8	15.8	15.8
	7	7	36.8	36.8	52.6
	8	6	31.6	31.6	84.2
	9	3	15.8	15.8	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3

variable social edad



El código ICDAS que más se presentó fue el código ICDAS 4. De dicho código se colocaron trece restauraciones donde seis pertenecían a Fuji IX y 7 a Ketac Molar.

Seguido del código ICDAS 5 con 7 restauraciones de las cuales 3 eran de Fuji IX y 4 de Ketac Molar. en tercer lugar, de mayor a menor se encuentra el código 6 con tres restauraciones de Ketac Molar y finalmente el código que menos se presentó fue el código ICDAS 3 con dos restauraciones de Ketac Molar.

Tabla 5

Tabla cruzada de los códigos ICDAS y los cementos de ionómero de vidrio colocados

Tabla cruzada IOV_UTIL*ICDAS

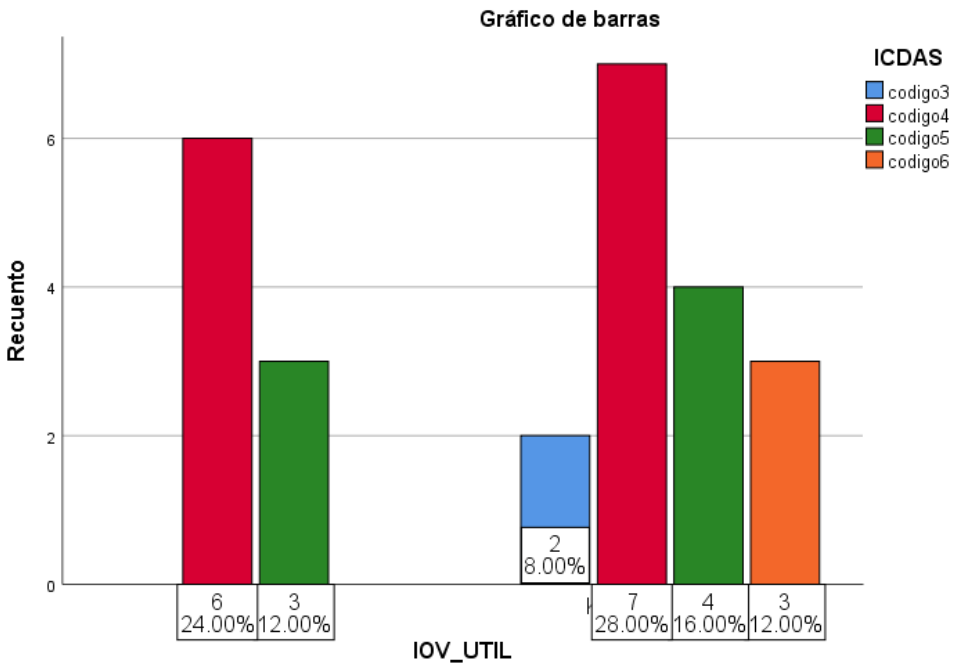
Recuento

		ICDAS				
		codigo3	codigo4	codigo5	codigo6	Total
IOV_UTIL	Fuji IX , GC	0	6	3	0	9
	Ketac Molar , 3 M	2	7	4	3	16
Total		2	13	7	3	25

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4

Representación de la distribución de los códigos ICDAS en cada uno de los dos cementos de ionómero de vidrio colocados



Fuente: Elaboración propia.

Las primeras dos barras de la izquierda pertenecen a Fuji IX y las barras de la derecha describen los resultados de Ketac Molar. De las 25 restauraciones colocadas 9 de ellas fueron de Fuji IX de GC y 16 pertenecían a Ketac Molar de 3M. Cabe destacar que la selección de qué material colocar en las cavidades previamente seleccionadas fue realizado de forma aleatoria.

Tabla 6

Cementos de ionómero de vidrio comparados

Estadísticos

CIV utilizado

N	Válido	25
	Perdidos	0

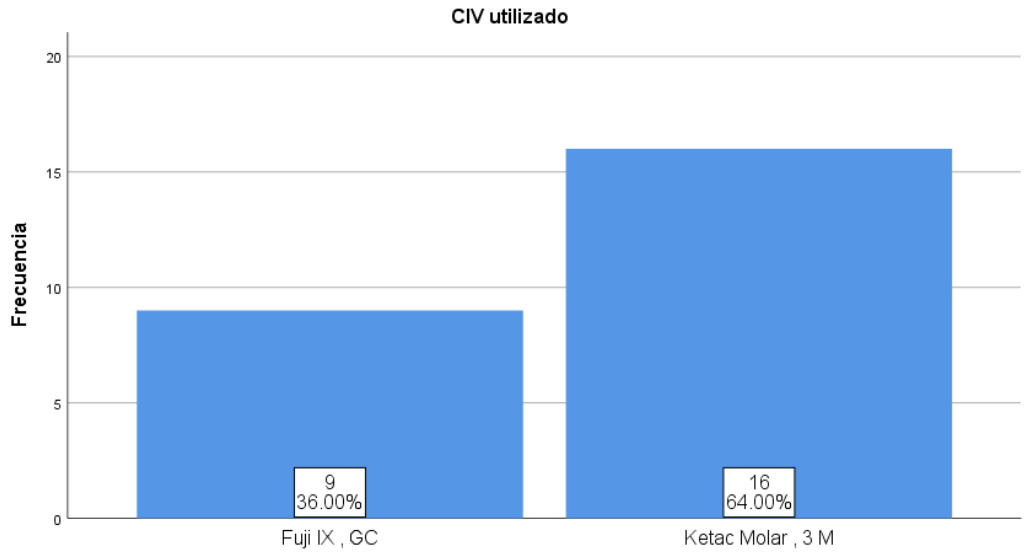
CIV utilizado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Fuji IX , GC	9	36.0	36.0	36.0
	Ketac Molar , 3 M	16	64.0	64.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5

Cementos de ionómero de vidrio comparados



Fuente: Elaboración propia.

De las 25 restauraciones el 36% eran de FUJI IX, mientras que el 64% de Ketac Molar. Con respecto a los códigos obtenidos planteados por Frencken y Holmgren.

TABLA 7

Códigos obtenidos

Estadísticos

Código obtenido

N	Válido	25
	Perdidos	0

Código obtenido

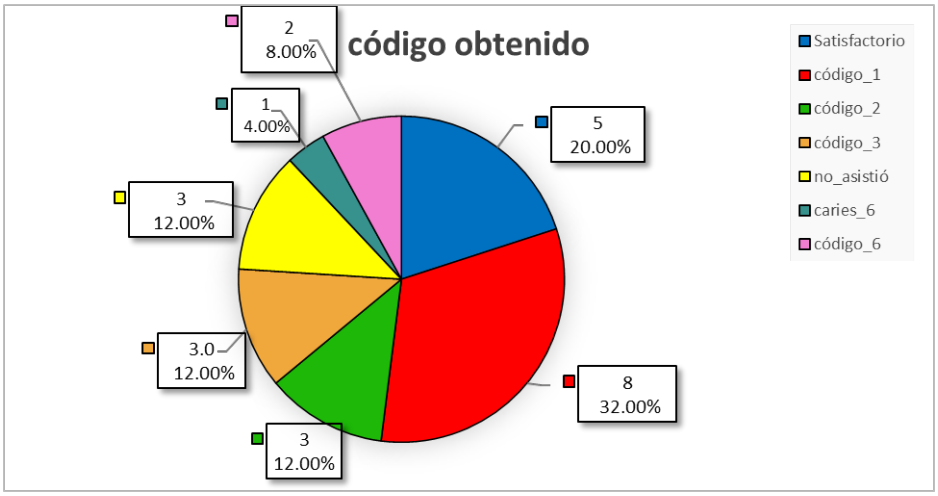
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Satisfactorio	5	20.0	20.0	20.0
	código_1	8	32.0	32.0	52.0
	código_2	3	12.0	12.0	64.0
	código_3	3	12.0	12.0	76.0
	no_asistió	3	12.0	12.0	88.0
	caries_6	1	4.0	4.0	92.0
	código_6	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla se observa que el código que destaca el código 1, el establece que el margen de la cavidad está ligeramente deficiente de menos de 0.5 mm de gap. Por lo que este resultado es satisfactorio de igual forma que el apartado satisfactorio que representa que la restauración se encuentra intacta. Mientras, que el código 6 es el que menos sobresalió lo que indica que sólo dos restauraciones perdieron gran parte o toda la restauración se perdió. Es decir, que es un buen indicio y que estas restauraciones son duraderas en lo que corresponde al tiempo evaluado de 5 meses.

GRÁFICO 6

Códigos nidos



Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en este gráfico de pastel que los códigos satisfactorios con un 20% y el código 1 con 32% son los que sumándolos abarcan más del 50% de los resultados. En segundo lugar, se encuentran posicionados los códigos 2 y 3 con el 12 % y el apartado no asistieron ocupa el mismo porcentaje que los antes mencionados. En el tercer puesto, se encuentran el código 6 con un 8% y el código caries (recidiva de caries bajo la restauración) con un 1%. De las variables antes mencionadas se realizó un cruce para evaluar si hay alguna repercusión del ICDAS en la duración de la restauración.

Tabla 8

Cruce de variables entre código obtenido y Cemento de ionómero utilizado

Tabla cruzada CIV utilizado* código obtenido

Recuento

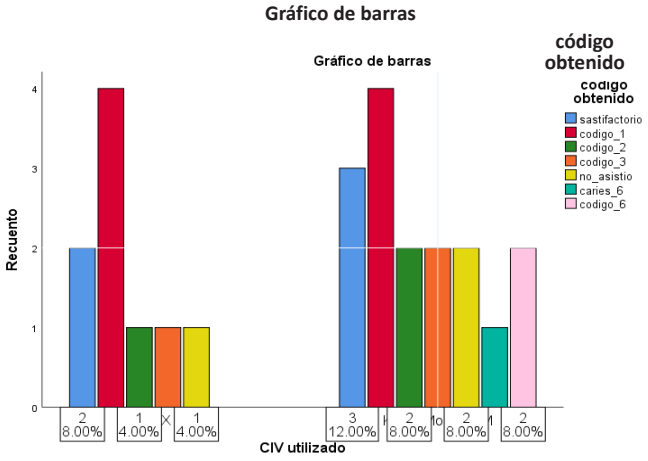
		codigo obtenido							
		sastifactorio	codigo_1	codigo_2	codigo_3	no_asistio	caries_6	codigo_6	Total
CIV utilizado	Fuji IX , GC	2	4	1	1	1	0	0	9
	Ketac Molar , 3 M	3	4	2	2	2	1	2	16
Total		5	8	3	3	3	1	2	25

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que, dentro del código satisfactorio, Fuji IX obtuvo dos restauraciones en comparación a Ketac Molar que obtuvo 3 restauraciones en esta categoría. En el código 1, ambos cementos ionómeros obtuvieron la misma cantidad de restauraciones con éxito. Así mismo, en los códigos 2 y 3 se ven muy parejos ambos ionómeros en los resultados para un total de 3 restauraciones para cada uno en esas categorías. En los códigos 6 y caries, no hay punto de comparación ya que se colocaron menos restauraciones de Fuji IX por un lado y por otro ninguna de las 9 restauraciones de Fuji IX obtuvo ese código o calificación denotativa. Mientras que Ketac Molar obtuvo una restauración en caries y 2 obturaciones en código 6. Por otra parte, dos participantes que tenían obturaciones de Ketac Molar no asistieron a la evaluación final, en comparación con Fuji IX que faltó un participante.

Gráfico 7

Cruce de variables entre código obtenido y cemento de ionómero utilizado



Fuente: Elaboración propia

Se describen los resultados en porcentaje obtenidos por cada uno de los cementos de ionómero de vidrio en base a los códigos obtenidos. Para evaluar la tasa de supervivencia de las restauraciones se utilizaron los códigos obtenidos creados por Frencken y Holmgren, quienes establecieron criterios que deben ser utilizados para determinar si la TRA se perdió (cayó), tiene defectos marginales y si hay fracturas superficiales o profundas. Por tanto, se aplicaron la prueba del Chi cuadrado, Riesgo Relativo y el Odds Ratito. Anexo no. 4

El valor Chi-Cuadrado obtenido es 2.431, con un p-valor de 0.876. Este valor es mayor que el p-valor de significancia comúnmente usado de 0.05. Dado que los resultados de la prueba del Chi- Cuadrado no podemos rechazar la hipótesis nula puesto que el valor de P obtenido es mayor al estándar de 0.05. Esto significa que no hay suficiente evidencia para afirmar que existe una asociación significativa entre el tipo de CIV utilizado y los diferentes códigos obtenidos.

Tabla 9

Tabla de contingencia observada. Distribución de las 25 restauraciones evaluadas al final del estudio ubicadas en sus códigos obtenidos y ionómeros de vidrios

	satisfactorio	***código_1***	***código_2***	***código_3***	***no asistió***	***caries_6***	***código_6***
Fuji IX, GC	2	4	1	1	1	0	0
Ketac Molar, 3M	3	4	2	2	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Distribución de los valores de Chi individuales con base a los ionómeros utilizados y valores ICDAS

	satisfactorio	***código_1***	***código_2***	***código_3***	***no asistió***	***caries_6***	***código_6***
Fuji IX, GC	1.8	2.88	1.08	1.08	1.08	0.36	0.72
Ketac Molar, 3M	3.2	5.12	1.92	1.92	1.92	0.64	1.28

Fuente: Elaboración propia

En otras palabras, las diferencias observadas en la distribución de los códigos entre los dos tipos de CIV utilizados (Fuji IX, GC y Ketac Molar, 3M) pueden atribuirse al azar. Es notorio que en el código 1 haciendo una comparación entre ambos ionómeros, presentaron los mismos resultados, que fueron 4 restauraciones con 0.5 mm de gap tanto para KETAC MOLAR como para FUJI IX.

A continuación, se muestra la fórmula y los valores obtenidos para la prueba del Chi Cuadrado:

Estadísticos de la prueba chi-cuadrado:

- χ2\chi^2χ2 (valor chi-cuadrado): 2.431
- p-valor: 0.876
- Grados de libertad (dos): 6

Para calcular el Riesgo Relativo (RR) y el Odds Ratio (OR), necesitamos definir un evento de interés. En este caso el evento de interés es obtener un resultado "satisfactorio" para dar respuesta a nuestro segundo objetivo específico.

A continuación, calcularemos el RR y el OR comparando los dos tipos de CIV utilizados: Fuji IX, GC y Ketac Molar, 3M. La fórmula aplicada para el RR se muestra a continuación.

El riesgo relativo se calcula como:

$$RR = \frac{(a/(a+b))}{(c/(c+d))}$$

Donde:

a=*2: (Evento presente con exposición).*

b=7: (Evento ausente con exposición).

c=3: (Evento presente sin exposición).

d=13: (Evento ausente sin exposición).

Tabla 11

Distribución de las restauraciones basadas específicamente en las satisfactorias según la tabla de Frencken y Holmgren para TRA.

Tipo de CIV	satisfactorio	Otros resultados	Total
Fuji IX, GC	2	7	9
Ketac Molar, 3M	3	13	16
Total	5	20	25

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$RR = \frac{2/(2+7))}{(3/(3+13))} = \frac{2/9}{(3/16)} = \frac{2 \times 16}{9 \times 3} = \frac{32}{27} \approx 1.19$$

En cuanto al RR obtenido en este proyecto fue de 1.19 lo cual indica que aquellos que usaron Fuji IX, GC tienen un 19% más de riesgo de tener un resultado satisfactorio comparado con aquellos que usaron Ketac Molar, 3M.

La fórmula utilizada para calcular el OR, es la siguiente:

$$OR = \frac{(a/b)}{(c/d)} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

$$\text{Entonces: } \frac{2 \times 13}{7 \times 3} = \frac{26}{21} \approx 1.24$$

El Odds Ratio (OR) obtenido fue de 1.24 lo cual indica que las probabilidades de obtener un resultado satisfactorio son 1.24 veces mayores para los que usaron "Fuji IX, GC" en comparación con los que usaron "Ketac Molar, 3M".Estos resultados en general indican que, en este estudio, el riesgo de obtener un resultado "satisfactorio" es ligeramente mayor cuando se utiliza Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M. Sin embargo, las diferencias no son significativas (los valores están muy cerca de 1). Sugiriendo que no hay una diferencia considerable en el rendimiento entre los dos tipos de CIV utilizados. Cabe recalcar que estos resultados fueron obtenidos únicamente tomando en cuenta los resultados satisfactorios. Sin embargo, los valores del código 1, no se consideran clínicamente insatisfactorios ya que presentan un gap de menos 0.5 mm o de 0.5 mm, valores que pueden llegar a ser imperceptibles clínicamente.

Discusión

En la investigación clínica de 2022, titulada Assessment of Atraumatic Restorative Treatment in Anxious Patients y realizada por la Dra. Dorelia Lucia Călin, se evaluó la tasa de supervivencia de las restauraciones mediante la técnica TRA durante el primer año, así como su aceptación en pacientes ansiosos. El estudio, publicado en la Revista Română de Anatomie Funcională şi Clinică, Macro- şi Microscopică şi de Antropologie (Vol. XXI, N.º 4), incluyó 19 pacientes y arrojó resultados coincidentes con los del presente artículo en cuanto al número de participantes y el objetivo principal.

La investigación Călin (2022) concluyó que la técnica TRA presenta una alta tasa de supervivencia y es bien aceptada por los pacientes ansiosos. Esta conclusión se alinea con los resultados de este estudio, donde se establece que la proporción de resultados satisfactorios es notable. En particular, los códigos que indican resultados satisfactorios: código 0 con un 20% y código 1 con un 32%, lo cuales suman más del 50% de los resultados totales, destacando así que dichos materiales presentan una tasa de supervivencia muy buena. De acuerdo a lo citado por Medina & Cols., 2021 se ha reportado que no existen diferencias significativas en los resultados de las restauraciones en función del tipo de aislamiento, como es el caso del aislamiento relativo, sino que lo asocian más a la formación académica, el nivel de experiencia, el entrenamiento en el protocolo, la posición del operador y del paciente, la iluminación, el confort del operador y la accesibilidad para la eliminación de la caries. Por lo que fundamenta y solidifica la forma en que se abordó el procedimiento clínico en este artículo investigativo donde se cuidaron cada uno de estos detalles.

En la discusión plasmada por Medina & Cols.,2021 se hace referencia a que los resultados de éxito para TRA en otros estudios investigativos es de de 55 a 75% en la Clase II lo que es muy similar a los resultados obtenidos en este estudio clínico el cual fue de 52 %; Sin embargo, hace énfasis en que la duración es significativamente más baja en lesiones proximales que en lesiones oclusales.

En relación a la elección de materiales, Medina & Cols.,2021 puntualizan que, en la actualidad, la técnica TRA se emplea con mayor frecuencia con ionómeros de alta viscosidad como Fuji IX (GC) y Ketac Molar (3M ESPE) y en menor medida, los de baja viscosidad como Chemfil (Dentsply),

Chemflex (Dentsply) y Fuji Plus (GC Int). Lo que coincide con los materiales seleccionados en este estudio.

Se ha destacado que el ionómero de vidrio Ketac Molar Easymix fue desarrollado para un mezclado más rápido, una dosificación más precisa, una mejor humectación del polvo por el líquido y una menor producción de polvo durante mezclado; esto se logró mediante la granulación del polvo de Ketac Molar para que las propiedades mecánicas y liberación de iones de flúor no fueran afectadas de manera negativa, otorgándole de esta forma una alta proporción de polvo a líquido y mejora en la resistencia al desgaste, compresión, y adaptabilidad marginal (Menne-Happ & Cols.,2014).

Los resultados obtenidos en este estudio sobre la comparación entre dos cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad, Fuji IX y Ketac Molar, en cavidades clase II de molares temporales, revelaron que ambos materiales son opciones viables para la técnica restaurativa atraumática (TRA). De las 25 restauraciones evaluadas, la tasa de éxito clínico fue comparable, con un ligero predominio de resultados satisfactorios para Fuji IX. Sin embargo, las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas, lo que coincide con estudios previos que resaltan la efectividad de los ionómeros de vidrio en contextos de mínima intervención (Campos et al., 2017; Saber, El-Housseiny, & Alamoudi, 2019).

Un hallazgo relevante es que las restauraciones permanecieron intactas en más del 50% de los casos durante el período de seguimiento de 5 meses, lo cual subraya la durabilidad de la TRA incluso en poblaciones pediátricas no colaboradoras. Este resultado coincide con el estudio realizado por Vollú (2019), quien reportó tasas similares de supervivencia utilizando ionómeros en contextos con recursos limitados. En términos de liberación de flúor, ambos cementos proporcionaron un beneficio adicional al promover la remineralización del esmalte dental, lo que contribuye a prevenir la progresión de caries. Esto refuerza el potencial terapéutico de estos materiales en comparación con resinas compuestas, tal como lo sugieren Mousavinasab y Meyers (2009).

A pesar de las similitudes en desempeño, es importante considerar que el código ICDAS 4 fue el más frecuente en las restauraciones iniciales, lo que podría influir en los resultados debido al menor compromiso estructural del esmalte en comparación con lesiones más avanzadas (Garbim et al., 2021). Este estudio reafirma la viabilidad de la TRA como una alternativa eficaz y accesible, alineada con los principios de odontología de mínima intervención, especialmente en comunidades con acceso limitado a recursos odontológicos (Flores, 2010). Aunque los resultados son prometedores, estudios a largo plazo son necesarios para evaluar la durabilidad más allá del período de seguimiento de 5 meses.

Conclusiones

Los cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad son los materiales de elección para ser aplicados en las obturaciones de la técnica restaurativa atraumática. La tasa de supervivencia de las restauraciones consideradas como satisfactorios (código 0 y código 1) fue de un 52%. Para valorar la integridad de las restauraciones se realizaron tres pruebas estadísticas: la prueba del Chi - Cuadrado, Riesgo Relativo y el Odds Rattio. De las cuales se concluye que, en este estudio,

el riesgo de obtener un resultado "satisfactorio" es ligeramente mayor cuando se utiliza Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M. Aunque, el análisis estadístico sugiere que el riesgo de obtener un resultado satisfactorio es ligeramente mayor para Fuji IX, GC en comparación con Ketac Molar, 3M, las diferencias observadas no son estadísticamente significativas. Esto sugiere que, en términos de integridad de las restauraciones, ambos ionómeros de vidrio pueden considerarse opciones similares, sin una ventaja clara de uno sobre otro.

Consideraciones éticas y conflictos de interés

En este artículo de investigación se protegen los derechos de los pacientes que fueron incluidos. No se muestran rostros sino sólo los órganos dentales restaurados. También se protege la identidad de los mismos ya que no se proporcionan datos personales ni de los padres ni de los niños para efectos de publicación. Sin embargo, se cuenta con el consentimiento informado firmado por los padres donde se hace constar que dan la autorización para que sus hijos participasen de estudio. Se declara que no hay conflictos de interés en este estudio. Los materiales fueron donados por tres diferentes casas comerciales o depósitos dentales; así como por financiamiento por parte de la universidad y autofinanciamiento por parte de los investigadores. Nunca se acordó el beneficiar o favorecer a ninguna de los de los depósitos y tampoco se informó a los mismos a cerca de los resultados.

Referencias

Călin, D.L.(2022). Assessment of Atraumatic Restorative Treatment in Anxious Patients. *Revista Română de Anatomie funcţională şi clinică, macro- şi microscopică şi de Antropologie*. Vol. XXI – Nr. 4. pp 209- 216. https://revanatomie.ro/ro/abstract.php?an_rev=2022&nr_rev=4&nr_art=3

Campos, F., Rodriguez, M. A., Durand-Herrera, D., Sakalian, C., Uribe Echevarría, J., & Rodriguez, I. A. (2017). Análisis de biocompatibilidad de cementos ionómero de vidrio de alta viscosidad. *Actualidad Médica,* 102(802), 151-155. https://doi.org/10.15568/am.2017.802.or04

Caso Guerra, R. M., & Campos, K. J. (2021). Propiedades y aplicación clínica de los ionómeros de vidrio de alta densidad disponibles en Lima-Perú. *Odontología Sanmarquina, 24*(4), 351–356. https://doi.org/10.15381/os.v24i4.19854

Da Mata, C., Allen, P. F., Mackenna, G., Hayes, M., & Cronin, M. (2015). Two-year survival of ART restorations placed in elderly patients: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Dentistry, 43*(7), 736-741. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.03.012

De Amorim, R. G., Leal, S. C., Mulder, J., Creugers, N. H., & Frencken, J. E. (2012). Amalgam and ART restorations in children: A controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations, 16*(1), 267-273. https://doi.org/10.1007/s00784-011-0520-6

Flores. (2010). *Técnica de Restauración Atraumática.* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad De Odontología, Lima Perú. Trabajo de investigación, pp. 1- 45]

Frencken, J. E., & Van Amerongen, W. E. (1999). ART: *Atraumatic restorative treatment for dental caries.* STI Book Publishing.

Frencken, J. E., Van't Hof, M. A., Taifour, D., & Al-Zaher, I. (2007). Effectiveness of the ART approach

in a controlled clinical trial after 6.3 years. *Journal of Dental Research, 86*(8), 646-649. https://doi.org/10.1177/154405910708600805

Garbim, J. R., Laux, C. M., Tedesco, T. K., Braga, M. M., & Raggio, D. P. (2021). Atraumatic restorative treatment restorations performed in different settings: *Systematic review and metaanalysis. Australian Dental Journal, 66*(4), 430–443. https://doi.org/10.1111/adj.12871

Leal, S., Bonifacio, C., Raggio, D., & Frencken, J. (2018). *Atraumatic Restorative Treatment: Restorative Component.* En F. Schwendicke, J. Frencken, & N. Innes (Eds.)(Vol. 27) https://doi.org/10.1159/000487836

Lo, E. C., Holmgren, C. J., Hu, D., & van Palenstein Helderman, W. H. (2007). Six-year follow-up of atraumatic restorative treatment restorations placed in Chinese school children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology, 35*(5), 387-392. https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2006.00352.x

Medina, K.L., Colchado, J.r., Vicuña, L.A., Álvarez, E.O. (2021)Tratamiento restaurador atraumático: Eficacia clínica de ionómeros de vidrio en cavidades clase I. *Revista Killkana Salud y Bienestar, (5)*1, pp. 61-71.

Menne-Happ, U., Ilie, N. (2014). Effect of heat application on the mechanical behaviour of glass ionomer cements. *Clinical Oral Investigation 18,* 643–650 https://doi.org/10.1007/s00784-013-1005-4

Mousavinasab, S. M., & Meyers, I. (2009). Fluoride Release by Glass Ionomer Cements, Compomer and Giomer. *Dental Research Journal; 6*(2): 75–81. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21528035/

Rodrigues, G. F., Costa, T. D. C., Massa, G. D. S., Vollú, A. L., Barja-Fidalgo, F., & Fonseca-Gonçalves, A. (2020). Oral Health-Related Quality of Life in Preschool Children After Silver Diamine Fluoride Versus Atraumatic Restorative Treatments. *Pediatric dentistry, 42*(5), 373–379. https://www.ingentaconnect.com/contentone/aapd/pd/2020/00000042/00000005/art00008

Ricketts, D., Lamont, T., Innes, N. P., Kidd, E., & Clarkson, J. E. (2013). Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews,* (3), CD003808. https://doi.org/10.1002/14651858.CD003808.pub3

Saber, A., El-Housseiny, A., & Alamoudi, N. (2019). Atraumatic Restorative Treatment and Interim Therapeutic Restoration: A Review of the Literature. *Dentistry Journal, 7(*1), 28. https://doi.org/10.3390/dj7010028

Vollú, A. L., Rodrigues, G. F., Teixeira, R. V. R. R., Cruz, L. R., Massa, G. dos S., Moreira, J. P. de L., Luiz, R. R., Barja-Fidalgo, F., & Fonseca-Gonçalves, A. (2019). Efficacy of 30% silver diamine fluoride compared to atraumatic restorative treatment on dentine caries arrestment in primary molars of preschool children: A 12-months parallel randomized controlled clinical trial. *Journal of Dentistry, 88*, 103-109. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.003