



EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL DE CARILLAS EN DISILICATO DE LITIO TÉCNICA CAD – CAM VS TÉCNICA INYECTADA

Díaz R. García M. Leclercq D*
Cuellar M. **
Malaver P. ***
López de Mesa C. ****

RESUMEN

Objetivo: Comparar la adaptación marginal o externa de carillas en disilicato de litio elaboradas con técnica CAD-CAM frente a la técnica inyectada. **Métodos:** Se fabricaron 30 carillas de disilicato de litio sobre troqueles de resina epóxica de un incisivo central superior de ivorina previamente preparado, utilizando la técnica CAD-CAM y la técnica inyectada, cada grupo compuesto por 15 muestras. En los dos grupos se realizó medición de la adaptación marginal mediante estereomicroscopio a una magnificación de 80X en 4 puntos en el mismo sitio de cada restauración: mesial, vestibular, distal y palatino. Se aplicaron pruebas estadísticas de ANOVA, Kolmogorov – smirnov. **Resultados:** Al comparar la sumatoria del total de las superficies se encontró que las carillas en disilicato de litio técnica inyectada mostraron menor desadaptación marginal en comparación a las carillas realizadas con técnica CAD-CAM con una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,008$). A la evaluación por superficies se encontró que la superficie vestibular de la técnica CAD-CAM presentó significativamente mayor gap marginal ($p = < 0.001$) frente a la demás superficies. **Conclusión:** Las carillas en disilicato de litio realizadas en técnica inyectada mostraron mejor adaptación marginal frente a las carillas realizadas con técnica CAD-CAM.

ABSTRACT

Objective: To compare the marginal or external adaptation of lithium disilicate veneers made with CAD-CAM technique against the pressed technique. **Methods:** 30 lithium disilicate veneers were fabricated on epoxy dies of an upper central incisor ivorina previously prepared using the pressed technique and the cad-cam technique, each group consisted of 15 samples. In both groups, measurements of marginal adaptation was performed by a stereomicroscope to a 80X magnification in 4 points of each veneer: mesial, buccal, distal and palatal. ANOVA statistical tests were applied, Kolmogorov - smirnov to compare both techniques. **Results:** When comparing the sum all the surfaces it was found that lithium disilicate veneers made with the pressed technique showed lower marginal mismatch compared with veneers made with the CAD-CAM technique, with a statistically significant difference ($p = 0.008$). Vestibular surface of the CAD-CAM technique had significantly higher marginal gap ($p = < 0.001$) compared to other surfaces. **Conclusion:** The lithium disilicate veneers made with pressed technique showed better marginal adaptation compared with the veneers made with the CAD-CAM technique.

* Residentes posgrado de prostodoncia. ** Asesora Científica. *** Asesora Metodología. **** Asesora Estadística

INTRODUCCIÓN

Las carillas cerámicas son consideradas como una restauración conservadora para pacientes que requieran un cambio leve de color, forma o posición de sus dientes anteriores.¹

El disilicato de litio actualmente es la primera opción para restauraciones estéticas en el sector anterior. Esta cerámica vítrea está compuesta por cuarzo, dióxido de litio, óxido de fósforo, aluminio y potasio, creando un cristal térmico resistente a las cargas por la baja expansión térmica que se produce durante su procesamiento.²

Actualmente existen 2 técnicas para la realización de carillas cerámicas en disilicato de litio, como son la tecnología de inyección y el sistema CAD-CAM (Diseño asistido por computador / maquinado asistido por computador).³

El uso de la tecnología CAD-CAM para la fabricación de restauraciones cerámicas fue introducida por Durent en 1970 y la técnica inyectada surgió en 1990 con el sistema IPS EMPRESS II, el cual evolucionó en IPS e-max Press en el 2005, como un sistema que utiliza una cerámica vítrea de disilicato de litio inyectada bajo técnicas de presión y calor con una resistencia flexural de 400MPa.^{2,4,5}

Posteriormente surge el sistema IPS e-max CAD, el cual consiste en un bloque cerámico

de disilicato de litio que se maquina en un estado intermedio blando "azulado" cristalizándose a 850°C con una resistencia flexural final de 360Mpa^{2,3}.

La adaptación se define como el grado de proximidad del material restaurativo a la preparación dental.⁶

Existen dos tipos de adaptación: marginal e interna. La adaptación interna es medida por el espesor del cemento y requiere seccionamiento de la restauración mientras la adaptación marginal o externa es medida del borde de la restauración a la línea de terminación dental.¹

La adaptación marginal de las carillas cerámicas juega un papel importante en su éxito debido a que cierra el espacio existente entre la restauración y la estructura dental protegiendo el cemento de la excesiva exposición a la cavidad oral, lo que llevaría a un proceso de desintegración gradual de sus propiedades químicas, físicas y mecánicas resultando en microfiltración, caries recurrente, decoloración del margen de la restauración y fractura de las carillas cementadas.¹

Actualmente no hay un consenso de los valores biológicos aceptables de gaps marginales e internos. El valor aceptable clínicamente para el gap entre una

restauración y la preparación dental ha sido discutido ampliamente en la literatura, encontrándose en un rango entre 39 a 120 μm .^{7,8,9,10,11}

Christensen en 1966, reportó un rango clínico de adaptación marginal de 34 -119 μm y de 2 – 51 μm para márgenes subgingivales y supragingivales en incrustaciones en oro.⁷

Mc Lean y Von Fraunhafer en 1971, realizaron un estudio clínico con 1000 restauraciones a 5 años, concluyendo que 50 a 120 μm es el valor máximo tolerable de gap marginal.⁸

Stappert y Col. en el 2008, reportan rangos de gaps marginales en coronas parciales sometidas a termociclado de 43 - 51 μm en oro, 52 - 67 μm en IPS e.max press, 45 - 60 μm en IPS empress inyectada y 59 – 94 μm IPS empress ProCAD/cerec; encontrando valores mayores sin significancia estadística para el grupo con técnica maquinada dentro de los parámetros de adaptación marginal clínica aceptada por el autor de 120 μm .⁹

Guess P y Col. en el 2014, evaluaron la adaptación marginal de restauraciones onlays cerámicas (inyectadas y CAD/CAM) antes y después de la cementación con valores de 35-50 μm y 49-63 μm respectivamente. Estos valores están dentro del rango clínicamente aceptable por el autor de 100 μm .¹⁰

Mously y col. en el 2014, realizaron un estudio in vitro en coronas cerámicas reportando una media de gap marginal de 74 a 127.6 μm

realizadas con técnica inyectada y CAD-CAM respectivamente, donde el autor reporta que el valor clínico aceptable de adaptación marginal debe ser menor a 100 μm .¹¹

Con respecto a la evaluación de la adaptación marginal de carillas en disilicato de litio utilizando las dos técnicas de fabricación (inyectada y CAD-CAM), solo se reporta un artículo en la literatura realizado por Aboushelib y Col. en 2012. En su estudio in-vitro encontraron una media en la adaptación marginal de 545.8 y 242.4 μm respectivamente, reportando que las carillas inyectadas producen significativamente menor gap marginal en comparación con carillas CAD – CAM.¹

Cuando se evalúa el éxito y la calidad de una restauración, el criterio de desadaptación marginal es esencial ya que influye en el desempeño clínico y la longevidad del tratamiento.¹⁰ Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue: Comparar la adaptación marginal externa de carillas de disilicato de litio elaboradas con técnica CAD- CAM frente a la técnica inyectada.

METODOS

Estudio experimental in Vitro. La muestra fueron 30 carillas de disilicato de litio elaboradas con dos técnicas. Se establecieron los siguientes criterios de

selección: Inclusión: 15 carillas de disilicato de litio técnica CAD/CAM, 15 carillas de disilicato de litio técnica inyectada; las cuales presentaban adaptación marginal al método visual y táctil. Dentro de los criterios de exclusión no se tuvieron en cuenta carillas con incompatibilidades estructurales. Las variables que se evaluaron en este estudio fueron: la adaptación marginal como variable dependiente, las técnicas de elaboración y las superficies de las preparaciones (vestibular, palatina, mesial y distal) como variables independientes.

Según la resolución 8430 de 1993, el estudio se considera sin riesgo y los investigadores declaran no tener conflicto de intereses.

PROCEDIMIENTO

Se elaboraron 30 carillas de disilicato de litio las cuales se dividieron en dos grupos: 15 carillas en técnica inyectada y 15 carillas en técnica CAD-CAM. El estudio se realizó en los siguientes pasos:

1. SELECCIÓN DE LA PREPARACIÓN. Cada investigador realizó 5 preparaciones para carillas en dientes incisivos centrales superiores de ivorina, teniendo en cuenta los parámetros de preparación y diseño sugeridos por Ivoclar Vivadent. (Figura1)

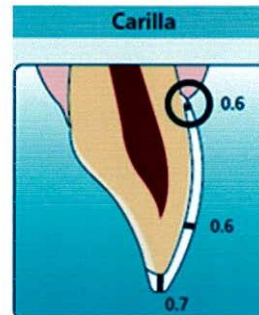


Figura1.Preparación para carilla sugerida por la casa comercial Ivoclar Vivadent.

Se elaboraron matrices en silicona de condensación de cada uno de los dientes de ivorina a preparar. Posterior a esto se realizaron planos guías en la superficie vestibular e incisal con una fresa de punta diamantada anillada (diámetro de 0.5mm); se realizó la preparación y definición de la línea terminal con una fresa troncocónica diamantada de halo rojo y se realizó el pulido final con una fresa troncocónica multihojas. (Figura 2a,2b,2c)

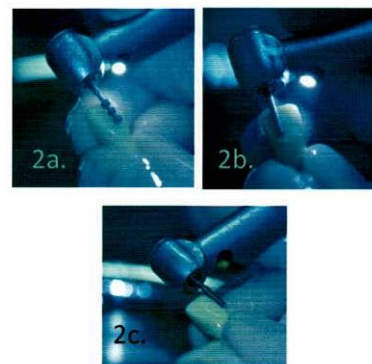


Figura 2. Preparación de diente de ivorina. (2a) fresa de punta diamantada anillada 2(a), fresa troncocónica (2b), fresa multihojas (2c)

Posterior a esto se realizaron los provisionales con la ayuda de las matrices realizadas inicialmente de cada diente de ivorina (Figura

3) y de esta forma se verificaron las medidas por superficie vestibular, palatina, mesial y distal de cada preparación. (Figura 4a 4b y 4c)

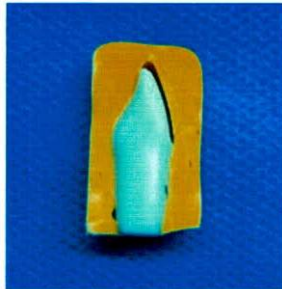


Figura 3. Prueba de la matriz.



Figura 4. Medición de la preparación a nivel incisal (4a), vestibular (4b), cervical (4c).

De este modo se seleccionó la preparación que presentaba las medidas sugeridas por el la casa fabricante para la realización de las carillas. (Figura 5 a, b y c)

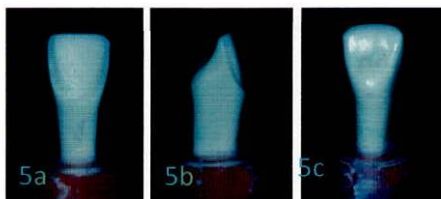


Figura 5. Preparación de carilla seleccionada para realizar troquel maestro. Vista vestibular (5a), lateral (5b), palatina (5c).

2. TROQUEL MAESTRO. Para la realización del troquel maestro se tomó una

impresión al diente de ivorina seleccionado y se realizó un vaciado en Pattern resin (GC). (Figuras 6a, 6b y 6c)

Una vez polimerizado se verificaron las dimensiones, línea de terminación y se realizó el colado. (Figuras 7a, 7b y 7c)

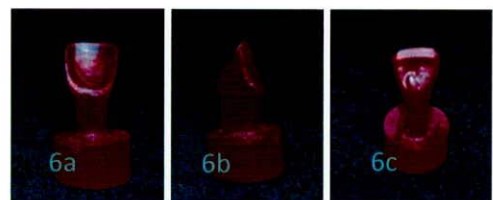


Figura 6. Duplicado en pater resin. Vista vestibular (6a), lateral (6b), palatina (6c).

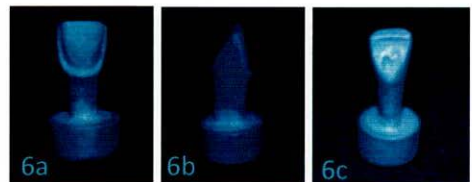


Figura 7. troquel maestro colado en metal base. Vista vestibular (6a), lateral (6b), palatina (6c).

3. IMPRESIONES. Al troquel maestro se le tomaron 30 impresiones definitivas con silicona por adición Elite HD (zhermack) para realizar 30 troqueles en resina epóxica. Para la toma de impresiones se utilizaron 30 tapones de PVC perforados como cubetas individuales. Las impresiones se realizaron con técnica de dos pasos: la primera impresión se tomó con silicona de consistencia masilla previo posicionamiento del provisional (Figura 8) se retiró el provisional, se realizaron los canales de escape y se tomó la segunda impresión con silicona de consistencia liviana. (Figura 9)



Figura 8. Impresión con silicona pesada.

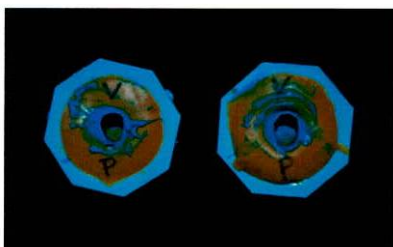


Figura 9. segunda impresión con silicona liviana.

4. TROQUELES. Se mezcló en partes iguales la resina epóxica, se realizó el vaciado sobre el vibrador y luego se colocó en el Wiropress durante 30 minutos para la eliminación de burbujas y se dejó polimerizar por 24 horas. (Figura 10)

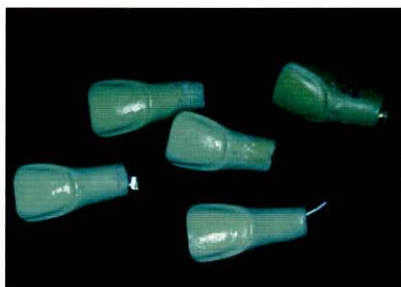


Figura 10. Troqueles en resina epoxica.

Se verifica que cada troquel obtenido cumpla las características del troquel maestro.

5. CARILLAS. Se procedió a realizar las 15 carillas de disilicato de litio técnica inyectada y 15 carillas de disilicato de litio técnica CAD-CAM de la siguiente manera:

TÉCNICA INYECTADA:

Las carillas fueron realizadas utilizando el mismo principio de la técnica de la cera perdida. Se realizó un encerado de las carillas sobre cada uno de los 15 troqueles y se verificó su adaptación marginal con técnica visual y táctil. Estos encerados fueron posicionados en grupos de 3 en la base de un cilindro de revestimiento de 100mg, se vierte el revestimiento (Bellabest SH) y se espera un tiempo de fraguado de 60 minutos, posteriormente este cilindro de revestimiento pasa por un proceso de precalentamiento, se introduce la pastilla e-max press HT B1 (Ivoclar-Vivadent) y el pistón Alox (embolo de alúmina) y es llevado al horno de inyección Ivoclar vivadent (Programat EP 5000) el cual fue programado automáticamente para completar el ciclo de inyección. En este proceso el espacio de la cera es ocupado por la cerámica de disilicato de litio fundida mediante la compresión del embolo de alúmina. Posterior al enfriamiento, el cilindro de revestimiento fue cortado con discos de diamante y es removido de las carillas con chorro de partículas de vidrio de 50 μ m (presión de 2 bar), se pulieron y se aplicó glaze. Se posicionaron las carillas en

su respectivo troquel donde se verificó su adaptación marginal con el método visual y táctil, en caso de ser necesario se realizó un ajuste interno. (Figura 11,12).



Figura 11. Sistema de Inyección.



Figura 12. Carilla de disilicato de litio técnica Inyectada.

TÉCNICA CAD-CAM:

Para la realización de las 15 carillas en disilicato de litio técnica CAD-CAM se utilizó el sistema CEREC 3D MC XL, Sirona (Figura 13) y bloques de disilicato de litio (e-max CAD HT B1/C14 Ivoclar-Vivadent). Un aerosol de óxido de titanio pulverizado fue aplicado en la superficie de cada troquel de resina epóxica para tener una difusión uniforme de la luz y mejor visualización de la preparación, seguidamente se realizó la captación de la

imagen de la preparación con la ayuda de una cámara 3D. La imagen óptica adquirida fue trasladada al software CAD donde es marcada la línea de terminación en el modelo digital y se diseña la carilla.

El sistema CEREC In Lab MC XL consta de 2 puntas diamantadas en una unidad modular en el cual es fresado el bloque de disilicato de litio. Terminado el fresado, las carillas se cristalizan en un horno a 850°C. Se pulieron y se aplicó glaze. Se posicionaron las carillas en su respectivo troquel donde se verificó su adaptación marginal con el método visual y táctil, en caso de ser necesario se realizó un ajuste interno. (Figura 13,14).

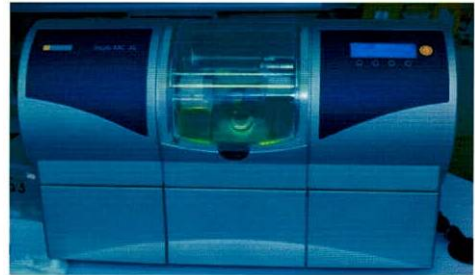


Figura 13. Sistema de fresado Cerec In Lab MC XL.



Figura 14. Carilla de disilicato de litio técnica CAD-CAM.

A todas las carillas CAD-CAM e inyectadas se les realizó una verificación táctil con explorador Hu Friedy #5 nuevo, y una exploración visual con una lupa de 4X verificando la adaptación marginal. Las carillas fueron rotuladas y empacadas individualmente.

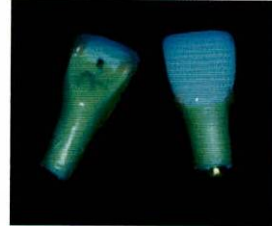


Figura 15. Fijación de carillas a troqueles en resina epóxica utilizando cera pegajosa

6. MEDICIÓN DE LA ADAPTACIÓN MARGINAL. Para la medición de la adaptación marginal de todas las carillas de disilicato de litio sin cementar se tomaron cuatro puntos de referencia: vestibular, palatino, mesial y distal. Se marcó el centro de cada superficie en todos los troqueles para realizar su medición. Se fijaron las carillas a su respectivo troquel con cera pegajosa en 4 puntos alejados de los sitios de medición ya determinados (Figura 15) y se verificó nuevamente la adaptación de las carillas mediante el método visual y táctil. Con la ayuda de un experto externo calibrado se tomaron las fotografías con estereomicroscopico con objetivo de 80X (Figura 16) y con el software analizador de imágenes se realizaron las mediciones en cada superficie vestibular, palatina, mesial y distal de todas las muestras. (Figura 17a,17b)



Figura 16. Registro de imágenes en estereomicroscopio.

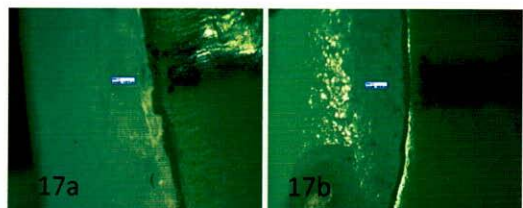


Figura 17. Muestra de fotografía de mediciones. (17a). Carillas CAD-CAM (17b) carillas Inyectadas.

MÉTODO ESTADÍSTICO

Se elaboró una tabla en Excel con la información de los dos grupos de estudio y los datos se procesaron en programa estadístico IBM SPSS Statistic version 22.

Se aplicaron pruebas estadísticas ANOVA y Kolmogorov- Smirnov de dos muestras para comparar los resultados de las técnicas CAD-CAM e inyectadas en las superficies mesial, palatino, vestibular, distal y la evaluación total de cada técnica. Se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Al comparar la adaptación marginal de las carillas en cada superficie se encontró: (Figura 18, tabla1)

Distal: En los promedios de la técnica CAD-CAM ($78 \pm 34 \mu\text{m}$) y de la técnica prensada

($58 \pm 21 \mu\text{m}$) no se encontró diferencia estadísticamente significativa $P=0,065$.

Mesial: En los promedios de la técnica CAD-CAM ($76 \pm 28 \mu\text{m}$) y de la técnica prensada ($67 \pm 18 \mu\text{m}$) no se encontró diferencia estadísticamente significativa $P=0,0341$.

Palatino: En los promedios de la técnica CAD-CAM ($85 \pm 38 \mu\text{m}$) y de la técnica prensada ($84 \pm 18 \mu\text{m}$) no se encontró diferencia estadísticamente significativa $P=0,956$.

Vestibular: En los promedios de la técnica CAD-CAM ($104 \pm 30 \mu\text{m}$) y de la técnica prensada ($63 \pm 25 \mu\text{m}$) se encontró diferencia estadísticamente significativa $P= <0,001$.

Total de valor P: En la sumatoria de la totalidad de las superficies los promedios para la técnica CAD-CAM ($342 \pm 86 \mu\text{m}$) y para la técnica prensada fue de ($272 \pm 38 \mu\text{m}$), encontrando diferencia estadísticamente significativa $P= 0,008$. (Figura 19, tabla 1)

Figura 18. Valores medios de la adaptación marginal externa (μm) en cada superficie.

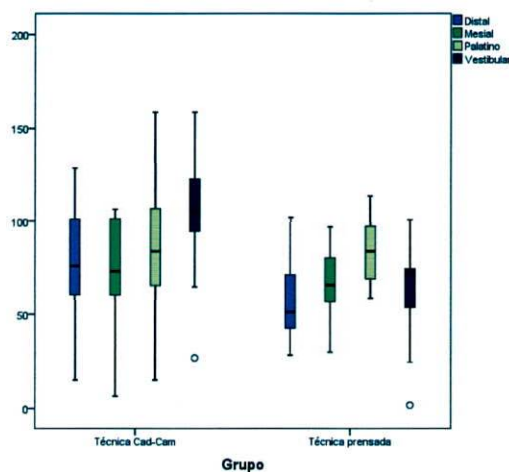


Figura 19. Valores medios de la adaptación marginal externa (μm) en el total de las superficies.

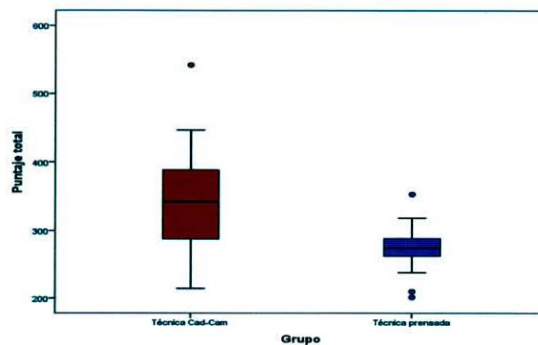


Tabla 1 .Valores medios de la adaptación marginal externa (μm) en cada superficie y puntaje total

		N	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	P
					Límite inferior	Límite superior			
Distal	Técnica Cad-Cam	15	78	34	59	97	15	128	0,065
	Técnica prensada	15	58	21	46	69	28	102	
Mesial	Técnica Cad-Cam	15	76	28	60	91	6	106	0,341
	Técnica prensada	15	67	18	57	77	30	97	
Palatino	Técnica Cad-Cam	15	85	38	64	106	15	159	0,956
	Técnica prensada	15	84	18	74	94	58	113	
Vestibular	Técnica Cad-Cam	15	104	30	87	121	27	159	<0.001
	Técnica prensada	15	63	25	49	77	2	100	
Puntaje total	Técnica Cad-Cam	15	342	86	294	390	214	542	0,008
	Técnica prensada	15	272	38	252	293	202	352	

DISCUSIÓN

Este estudio se realizó para cuantificar y comparar la adaptación marginal externa de carillas de disilicato de litio en sus técnicas de elaboración inyectada y CAD-CAM.

Debido a los diferentes resultados de adaptación marginal en los estudios actualmente no hay un consenso del valor máximo de adaptación marginal, lo cual puede ser asociado a variaciones en el método de medición utilizado como son el estereomicroscopio, barrido electrónico, técnica de impresión, examen visual y táctil.^{8,1} De igual modo, influye el número y localización de los puntos de medición analizados, así como la habilidad del operador.^{1,8}

Se tomó como valor máximo de adaptación marginal clínica aceptable $100\ \mu\text{m}$ de acuerdo a lo reportado en la literatura por May 1998, Souza 2003, Lee 2008, Pelekanos 2009, Guess y Mously 2014. En la presente investigación las medidas de adaptación marginal mostraron discrepancia en un rango de $58 \pm 21\ \mu\text{m}$ y $104 \pm 30\ \mu\text{m}$, para las técnicas inyectada y CAD CAM respectivamente lo cual se considera clínicamente aceptable según lo reportado en la literatura.⁷

Se comprobó que el tipo de técnica de elaboración CAD-CAM e inyectada con una media del total de las superficies de 342 y $272\ \mu\text{m}$ respectivamente con una diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,008$)

influye en la adaptación marginal de las carillas de disilicato de litio confirmado por Aboushelib en 2012, quien reporto una media $545.8\ \mu\text{m}$ y $242.4\ \mu\text{m}$ respectivamente.¹ En esta investigación los valores medios obtenidos en la técnica CAD CAM fueron menores lo cual pudo ser influenciado por la verificación de adaptación marginal con el método visual y táctil y su posterior ajuste interno realizado cuando fue necesario.¹

Al comparar las superficies, se observó que la superficie vestibular de la técnica CAD-CAM presentó significativamente menor adaptación ($p= < 0.001$) frente a la demás superficies con una media de 63 y $104\ \mu\text{m}$ para la técnica inyectada y CAD- CAM respectivamente, lo cual fue confirmado por el estudio de Aboushelib en 2012. Estos resultados que desfavorecen a la técnica CAD-CAM en la superficie vestibular se pueden asociar a factores como el diseño de la preparación y limitaciones en el sistema CAD-CAM utilizado.^{1,13,14} El diseño de preparación más usado para carillas es con sobrepaso palatino reportado en el meta análisis de Da Costa y Col. en el 2013,¹² sin embargo este diseño de preparación puede dificultar el escaneo del sistema CAD-CAM, debido al acceso limitado de la fresa en la superficie interna incisal de la restauración resultando en propiedades marginales inferiores. Además de estas limitaciones el hardware de la cámara, el equipo de escaneado y maquinado pueden producir errores durante el trazado manual y

el fresado fino de la línea de terminación.^{1,13,14,15}

El resultado favorable de la técnica de inyección puede relacionarse a la verificación de la adaptación del encerado de la carilla y a su proceso de inyección donde el lingote de porcelana fundida es inyectado bajo una presión, temperatura y vacío controlados asegurando una reproducción precisa de los detalles finos especialmente en los márgenes.⁵

Cabe mencionar que no hay un protocolo establecido de estandarización para este tipo de estudios en cuanto al tipo de preparación y al modelo maestro idóneo a ser utilizado.

La realización de carillas cerámicas con la técnica CAD-CAM e inyectada, deben ser supervisadas paso a paso y verificadas clínicamente antes de ser cementadas, ya que estas técnicas son sensibles a variaciones durante su proceso de fabricación en el laboratorio.

Se sugiere realizar nuevos estudios que evalúen la adaptación marginal e interna en carillas de disilicato con un diseño de preparación sin sobrepaso palatino debido a que el mayor inconveniente en el asentamiento de las carillas se presentó en los ángulos internos de las carillas CAD-CAM.

Existen varias limitaciones en este estudio. Las impresiones fueron tomadas de un modelo maestro realizado en metal base y posteriormente duplicado con resina epóxica,

lo cual se diferencia de las características superficiales del esmalte en términos de humectabilidad y módulo de elasticidad.

CONCLUSIÓN

Con las limitaciones del presente estudio in vitro podemos concluir:

- 1.Las diferentes técnicas de fabricación afectan la adaptación marginal de las carillas de disilicato de litio.
- 2.Las dos técnicas inyectada Vs. CAD-CAM estuvieron dentro de los rangos de adaptación marginal clínicamente aceptables de 100 μ m.
- 3.En este estudio de adaptación marginal de carillas de disilicato de litio con la técnica inyectada mostró una mejor adaptación estadísticamente significativa en comparación a la técnica CAD- CAM, en cuanto a la sumatoria de la totalidad de las superficies evaluadas con un valor $p= 0,008$.
- 4.La superficie vestibular de la técnica CAD-CAM Vs inyectada, presentó menor adaptación marginal estadísticamente significativa ($p= < 0.001$) frente a la demás superficies.

REFERENCIAS

1. Aboushelib M, Elmahy W, Ghazy M, Internal Adaptation, Marginal accuracy and Microleakage of Pressable Versus a Machinable Ceramic Laminate veneers, Journal of dentistry. 2012;40: 670-677.

2. Ivoclar Vivadent. IPS e.max Lithium Disilicate: The Future of All-Ceramic Dentistry—Material Science, Practical Applications, Keys to Success. Amherst, NY: Ivoclar Vivadent; 2009:1-15.
3. Culp L, McLaren E, Lithium Disilicate: The restorative material of multiple options. *Compendium*. 2010;31(9):716-725.
4. Sumit M, Sridevi K. CAD/CAM Ceramics in Dentistry: An Inside view. *Indian J Stomatol* 2012; 3(2):119-22.
5. Ritter R. Masters of Esthetic Dentistry Multifunctional uses of a Novel Ceramic-Lithium Disilicate. *Journal Compilation* 2010; 2:(5) , 332-3.
6. The Academic of Prosthodontics. The glossary of prosthodontic terms. 2005; 94(1):11-83
7. Conrad H, Seong W, Pesun I. Current Ceramic Materials and systems with clinical recommendations: A Systematic Review: *Journal of prosthetic Dentistry* 2007; 98: 389-404.
8. Contrepolis M, Soenen A, Bartala M, Laviolle O. Marginal adaptation of ceramic crowns: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2013; :110(6)447-454.
9. Stappert CF, Chitmongkolsuk S, Silva NR, Att W, Strub JR. Effect of mouth-motion fatigue and thermal cycling on the marginal accuracy of partial coverage restorations made of various dental materials. *Dent Mater* 2008;24:1248–1257.
10. Guess P, Vagkopoulou T, Zhang Y, Wolkewitz M, Strub J. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all-ceramic onlays after exposure to thermo-mechanical fatigue. *Journal of Dentistry* 2014; 42: 199-209.
11. Mously H, Finkelman M, Zandparsa R, Hirayama H. Marginal and Internal adaptation of ceramic crown restorations fabricated with CAD/CAM technology and de heat-press technique. *Journal of Prosthetics Dentistry*. 2014; 112: 249-256.
12. Da Costaa D, Coutinhob M, de Sousac A. A Meta-Analysis of the Most Indicated preparation design for porcelain laminate Veneers Jussara Peixoto Ennesd. *The Journal of Adhesive Dentistry*. 2013; 15: 215–22.
13. Vanlıoğlu B, Evren B, Yıldız C, Uludamar A, Özkan Y. Internal and Marginal Adaptation of Pressable and Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture Onlay Restorations. *Int J Prosthodont* 2012;25:262–264.
14. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all-ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. *European Journal of Oral Science* 2005;113:174–83.
15. Martin N, Jedynekiewicz NM. Interface dimensions of CEREC-2 MOD inlays. *Dental Materials* 2000;16:68–74.