



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EFICIENCIA DE LA POLIMERIZACIÓN SEGÚN LA
TRANSLUCIDEZ Y EL ESPESOR DE LA CERÁMICA DE
DISILICATO DE LITIO

EFFICACY OF POLYMERIZATION ACCORDING TO LITHIUM
DISILICATE DENTAL TRANSLUCENCY AND THICKNESS

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y
ESTÉTICA

AUTORA

NATALIA HENOSTROZA QUINTANS

ASESORA

JANETT MAS LOPEZ

LIMA – PERÚ

2024

ASESORA DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESORA

Mg. Esp. Janett Mas Lopez

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0002-9526-8856

Fecha de aprobación: 02 de octubre de 2024

Calificación: Aprobado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

EFICIENCIA DE LA POLIMERIZACIÓN SEGÚN LA TRANSLUCIDEZ Y EL ESPESOR DE LA CERÁMICA DE DISILICATO DE LITIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.upch.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

Nathaly Angel, Julio César Escobar Restrepo, Federico Latorre Correa, Junes Abdul Villarraga Ossa. "Mechanical behavior of anterior fixed partial dentures made of different materials subjected to static and dynamic loads", Revista Facultad de Odontología, 2017

Publicación

2%

4

es.baotdent.com

Fuente de Internet

1%

5

Ahmed Ibrahim YOUSSEF, Marwa Mohamed WAHSH, Ghada Abd EL FATTAH, Talaat Mohamed SAMHAN, Nobert GUTKNECHT. "Rebonding strengths of lithium disilicate and

1%

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y métodos	6
IV. Resultados esperados	11
V. Conclusiones	12
VI. Referencias bibliográficas	13
VII. Presupuesto y cronograma	16
Anexos	

RESUMEN

Las cerámicas de disilicato de litio se utilizan para confeccionar restauraciones indirectas con diferente espesor y translucidez, que interfieren con el pasaje de la luz y afectan la polimerización de los agentes cementantes. **Objetivo:** Evaluar la influencia del espesor y la translucidez de la porcelana de disilicato de litio confeccionada con la técnica de CAD CAM sobre la eficiencia de la polimerización de cementos resinosos fotoactivables. **Materiales y métodos:** Se confeccionarán doscientos ochenta discos de cerámica de disilicato de litio de 5 mm de diámetro de IPS e.max® CAD (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), que serán divididos en veintiocho grupos (n = 10) según espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm y cuatro diferentes grados de translucidez HT (translucidez alta), MT (translucidez media), LT (translucidez baja) e I (opalescente). Se realizará la polimerización de un cemento resinoso fotoactivado Choice™ 2 (Bisco, Schaumburg, Estados Unidos) en color translúcido a través de los mencionados discos de cerámica. De esa manera se obtendrán discos de cemento resinoso de 5 mm de diámetro y 2 mm de espesor, a los cuales se les medirá la dureza Vickers luego de 24 horas de almacenamiento. Los valores de dureza se analizarán con una prueba de ANOVA a dos criterios. **Conclusiones:** Los resultados permitirán establecer la eficiencia de la polimerización de cementos resinosos fotoactivables según el espesor y la translucidez de la porcelana de disilicato de litio confeccionada con la técnica de CAD CAM.

Palabras clave: Porcelana Dental, Cementos de Resina, Polimerización, Pruebas de Dureza

ABSTRACT

Lithium disilicate ceramics are used to fabricate indirect restorations with different thicknesses and translucency, which interfere with the light passage and affect the polymerization of the resin cements. **Objective:** To evaluate the influence of the thickness and translucency of lithium disilicate porcelain made with CAD CAM technology on the effectiveness of the polymerization of light-activated resin cements. **Materials and Methods:** Two hundred and eighty lithium disilicate ceramic discs using IPS e.max® CAD (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) with a diameter of 5 mm will be prepared and divided into twenty-eight groups (n = 10) according to thicknesses of 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, and 4 mm and four different degrees of translucency HT (high translucency), MT (medium translucency), LT (low translucency), and I (opalescent). Polymerization of a light-activated resin cement Choice™ 2 (Bisco, Schaumburg, United States) in translucent shade will be performed through the mentioned ceramic discs to obtain specimens of 5 mm in diameter and 2 mm in thickness, which will have their Vickers hardness measured after 24 hours of storage. The microhardness values will be analyzed with a two-way ANOVA. **Expected results:** The results will allow to establish the effectiveness of the polymerization of light-activated resin cements according to the thickness and translucency of the lithium disilicate porcelain made with CAD CAM technology.

Keywords: Dental Porcelain, Resin Cements, Polymerization, Hardness Tests

I. INTRODUCCIÓN

Las cerámicas vítreas son ampliamente utilizadas para las restauraciones indirectas debido a sus propiedades, como estabilidad química y cromática, biocompatibilidad, óptima resistencia a la fractura y excelentes características ópticas que permiten obtener resultados estéticos que se mimetizan con las estructuras dentales. Entre los distintos tipos de cerámica, el disilicato de litio destaca por sus excelentes propiedades mecánicas y comportamiento clínico, lo que ha propiciado su mayor aplicación en los últimos años. Además, cuenta con varias opciones de fabricación, ya sea a través del inyectado o del fresado (CAD CAM) así como diversas alternativas respecto a translucidez para lograr mejores resultados estéticos (1, 2, 3, 4). Esta innovación continua en las técnicas de fabricación también resulta en el surgimiento de nuevos materiales con tecnologías y formulaciones novedosas. Entre ellas, contar con diversas opciones de translucidez y opacidad para permitir ocultar colores oscuros de los sustratos dentales o permitir mejor apreciación del color del sustrato natural, que son determinantes para el resultado estético final.

Las restauraciones indirectas realizadas con este tipo de material requieren un diseño de la preparación con características tales que hace imprescindible que la fijación se realice con cementos resinosos. Este tipo de materiales presentan mayor fuerza de adhesión, baja solubilidad, mejoran las propiedades mecánicas, propiedades ópticas y del resultado estético final de la restauración final, así como un sellado marginal superior y biocompatibilidad (5, 6, 7). Los cementos resinosos pueden clasificarse mediante varios criterios, siendo uno de ellos el tipo de polimerización, contándose con

aquellos de autopolimerización, polimerización dual y fotopolimerización (8). Estos últimos denotan grados de conversión y dureza superficial superiores comparados con los cementos de polimerización dual (8, 9). Sin embargo, para lograrlo es esencial proporcionar una energía lumínica adecuada que garantice una polimerización óptima (10). Si esto no sucede, la polimerización insuficiente puede resultar en propiedades mecánicas disminuidas, solubilidad aumentada, baja estabilidad cromática y fallas en la adhesión (11, 12), que afectarán negativamente la longevidad de la restauración (4).

Varios estudios demuestran que el espesor y la translucidez de las cerámicas de disilicato de litio influyen de forma importante en la eficiencia de la polimerización de los cementos resinosos. Es decir, que los mayores espesores y opacidades más altas de la cerámica afectan negativamente la eficiencia de la polimerización y la irradiancia, ya que los cementos resinosos requieren una adecuada transmisión de luz para alcanzar sus máximas propiedades mecánicas (3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16). Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto la translucidez como el espesor de la cerámica al realizar y diseñar la preparación y seleccionar la cerámica y el cemento que se utilizarán (7, 12, 13). Varios de estos autores llegaron a estas conclusiones a través de la comparación de los valores de dureza superficial de los cementos resinosos polimerizados a través de bloques cerámicos, ya que se asocia mayores valores de dureza superficial con el grado de polimerización (6, 7, 13).

El espesor de las restauraciones de cerámica de disilicato de litio indicado por los fabricantes está entre 0,3 mm a 2 mm. Sin embargo, existe discrepancia en los valores

máximos de grosor de cerámica de disilicato de litio en los que se produce una polimerización adecuada, que se reporta en 2 mm (7, 13) y 2,5 mm (6).

Así, es necesario profundizar en la comprensión de cómo la influencia del espesor y la translucidez de las cerámicas de disilicato de litio fabricadas con la técnica CAD CAM influyen sobre las características de los cementos polimerizados a través de ellas.

II.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la eficiencia de la polimerización, a través de la dureza superficial, de un cemento resinoso fotoactivado según la translucidez y el espesor de la cerámica de disilicato de litio.

Objetivos específicos

1. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio de alta translucidez con espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm.
2. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio de translucidez media con espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm.
3. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio de baja translucidez con espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm.

4. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con opalescencia con espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm.
5. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 0,3 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.
6. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 0,5 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.
7. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 1 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.
8. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 1,5 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.
9. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 2 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.
10. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 3 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.

11. Comparar la dureza superficial de un cemento resinoso fotoactivado a través de bloques de cerámica de disilicato de litio con espesor de 4 mm de alta, mediana, baja y alta translucidez y, alta translucidez con opalescencia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Experimental e *in vitro*.

Operacionalización de variables (Anexo 1)

Translucidez de la porcelana de disilicato de litio: capacidad de permitir el paso de la luz a través de la porcelana de disilicato de litio. Variable cualitativa nominal. Los valores son cuatro diferentes grados de translucidez: HT (translucidez alta), MT (translucidez media), LT (translucidez baja) e I (opalescente).

Espesor de la porcelana de disilicato de litio: grosor de una porcelana de disilicato de litio. Variable cuantitativa de razón. Los valores se expresan en milímetros según los espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm.

Dureza superficial Vickers del cemento resinoso: resistencia de la superficie del cemento a la deformación plástica cuando se aplica una carga específica. Variable cuantitativa de razón. Los valores se expresarán en kgf/mm^2 .

Técnicas y procedimientos

Preparación de discos cerámicos

Se confeccionarán discos de cerámica de disilicato de litio de color A2 a partir de bloques IPS e.max® CAD (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) siguiendo las indicaciones del fabricante de modo que presenten 5 mm de diámetro y espesores de 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2; 3 y 4 mm y diferentes grados de translucidez: HT(translucidez alta), MT (translucidez media), LT (translucidez baja) e I (opalescente). Uno de los lados de cada disco recibirá acabado y pulido utilizando cauchos para pulido de porcelana de disilicato de litio Optra Gloss (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) para simular el proceso de fabricación de una restauración cerámica indirecta. El otro lado del disco no se pulirá. Las dimensiones finales de los discos se comprobarán con un calibrador digital (Mitutoyo Corporation, Japón). Cada grupo estará formado por diez discos de porcelana. Los grupos se establecerán según las combinaciones de espesor y translucidez indicadas y cada grupo estará constituido por diez discos, lo que sumará un total de doscientos ochenta discos.

Polimerización del cemento resinoso

Se simularán procedimientos de cementación a través de la creación de discos de cemento resinoso Choice™2 (Bisco, Schaumburg, Estados Unidos) en color translúcido, que se dispensará directamente dentro de un molde de teflón apoyado en una lámina portaobjetos para obtener doscientos ochenta discos con un diámetro de 5 mm y 2 mm de espesor. Directamente encima de la superficie del cemento se colocará

una cinta de celuloide transparente de 25 μm de grosor (TDV, Pomerode, Brasil) y una lámina portaobjetos de microscopio aplicando presión manual durante 5 segundos para adaptar el cemento resinoso al molde y eliminar los excesos de cemento. A continuación, se retirará la lámina portaobjetos y se colocará un disco de cerámica sobre la cinta de celuloide. Se realizará la fotopolimerización a través de la cerámica durante 40 segundos utilizando una lámpara de fotopolimerización Valo Grand (Ultradent, EE.UU.; 1200 mW/cm^2). Después de la polimerización por luz, las muestras de cemento de resina se almacenarán en seco en la oscuridad a 37 °C durante 24 h.

Medición de la dureza superficial Vickers

Los discos de serán embebidos en moldes de acrílico de autocurado que presentan diámetro de 10 mm y altura de 4 mm. La eficiencia de polimerización de los cementos se evaluará utilizando pruebas de dureza Vickers, de acuerdo con la norma ISO 4049 con un medidor de dureza superficial (Leica VMHT; Leica, Solms, Alemania) aplicando una carga de 50 g durante 15 segundos tanto en la superficie como en la base del espécimen.

Análisis estadístico

La base de datos se confeccionará utilizando el programa Excel. Esos datos serán analizados en el programa estadístico SPSS, donde se obtendrán los valores de la media y la desviación estándar. A continuación, se comprobará la normalidad con la prueba

de Shapiro-Wilk, para luego aplicar la prueba de ANOVA. Si no se encontrara una distribución normal se optará por la prueba de Kruskal Wallis y de U de ManWhitney. Los resultados tendrán un nivel de confianza de 95% y un $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

Se solicitará evaluación y autorización al comité institucional de ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Desde el punto de vista teórico el estudio permitirá obtener información objetiva acerca del espesor y translucidez adecuada de la cerámica de disilicato de litio para permitir una correcta polimerización a través de la medición de dureza superficial Vickers. Así, se espera encontrar que los discos de cemento resinoso fotopolimerizable polimerizados a través de discos de cerámica de disilicato de litio muestren mayor dureza superficial en aquellos que presenten mayor translucidez y menor espesor.

Desde el punto de vista clínico permitirá proporcionar una guía al profesional para la selección adecuada de la combinación de los diferentes tipos de translucidez y espesor de la cerámica de disilicato de litio en restauraciones indirectas en las que se aplique.

Desde el punto de vista social permitirá optimizar la aplicación de las cerámicas de disilicato de litio de modo en que se aumente la longevidad de las restauraciones indirectas en las que se les utilice, evitando así el recambio de dichas restauraciones, la destrucción de la estructura dentaria remanente y tratamientos más onerosos.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que los resultados permitirán conocer la eficiencia de la polimerización, de un cemento resinoso fotoactivado según la translucidez y el espesor de la cerámica de disilicato de litio y de esta manera establecer cuál es el espesor máximo en los diferentes tipos de translucidez para una adecuada polimerización.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferencz JL, Silva NRFA, Navarro JM. High-Strength Ceramics. Chicago: Quintessence; 2014.
2. Kelly JR. Ceramics in Dentistry. Chicago: Quintessence; 2016.
3. Jurado CA, Amarillas-Gastelum C, Tsujimoto A, Alresayes S, French K, Nurrohman H. Light Transmission for a Novel Chairside CAD/CAM Lithium Disilicate Ceramic. *J Contemp Dent Pract.* 2021 Dec 1;22(12):1365-1369.
4. Queiroz ME, Maluly-Proni AT, Tsutsumi MSC, Dallazen E, de Castro-Hoshino LV, de Souza M, Baesso ML, Dos Santos PH. Influence of thickness and degree of opacity of lithium disilicate on the degree of conversion and bond strength of resin cements. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2023 Jul;143:105934.
5. Manso AP, Carvalho RM. Dental Cements for Luting and Bonding Restorations: Self-Adhesive Resin Cements. *Dent Clin North Am.* 2017 Oct;61(4):821-834.
6. Turp V, Turkoglu P, Sen D. Influence of monolithic lithium disilicate and zirconia thickness on polymerization efficiency of dual-cure resin cements. *J Esthet Restor Dent.* 2018 Jul;30(4):360-368.

7. Borges LPS, Borges GA, Correr AB, Platt JA, Kina S, Correr-Sobrinho L, Costa AR. Effect of lithium disilicate ceramic thickness, shade and translucency on transmitted irradiance and Knoop microhardness of a light cured luting resin cement. *J Mater Sci Mater Med.* 2021 Jul 31;32(8):90.
8. Maravić T, Mazzitelli C, Mancuso E, Del Bianco F, Josić U, Cadenaro M, Breschi L, Mazzoni A. Resin composite cements: Current status and a novel classification proposal. *J Esthet Restor Dent.* 2023 Oct;35(7):1085-1097.
9. Scotti N, Comba A, Cadenaro M, Fontanive L, Breschi L, Monaco C, Scotti R. Effect of Lithium Disilicate Veneers of Different Thickness on the Degree of Conversion and Microhardness of a Light-Curing and a Dual-Curing Cement. *Int J Prosthodont.* 2016 Jul-Aug;29(4):384-8.
10. Moraes RR, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC, Puppin-Rontani RM, Ogliari FA, Piva E. Light-activation of resin cement through ceramic: relationship between irradiance intensity and bond strength to dentin. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater.* 2008;85:160–5.
11. Dalli'Magro E, Sinhoreti MAC, Correr AB, Consani RLX, Sicoli EA, Mendonça MJ, et al. Effect of different modes of light modulation on the bond strength and Knoop hardness of a dental composite. *Braz Dent J.* 2008;19:334–40.

12. Martins FV, Vasques WF, Fonseca EM. How the Variations of the Thickness in Ceramic Restorations of Lithium Disilicate and the Use of Different Photopolymerizers Influence the Degree of Conversion of the Resin Cements: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont*. 2019 Jan;28(1):e395-e403.
13. Ilie N, Hickel R. Correlation between ceramics translucency and polymerization efficiency through ceramics. *Dent Mater*. 2008 Jul;24(7):908-14.
14. Moreno MBP, Costa AR, Rueggeberg FA, Correr AB, Sinhoreti MAC, Ambrosano GMB, et al. Effect of ceramic interposition and post-activation times on Knoop hardness of different shades of resin cement. *Braz Dent J*. 2018;29:76–81.
15. Poca A, De Peretti Della Rocca K, Nasr K, Ducassé R, Canceill T. Effects of Translucency and Thickness of Lithium Disilicate-Reinforced Glass-Ceramic Veneers on the Degree of Conversion of a Purely Light-Curing Bonding Resin: An In Vitro Study. *Polymers (Basel)*. 2023 Mar 24;15(7):1617.
16. Lima SC, da Silva ACA, Cimões R, Vajgel BCF. Influence of Thickness and Translucency of Lithium Disilicate Ceramic on the Degree of Conversion of Resin Cements with Different Initiators. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2024 Feb 29;32(1):83-90.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Bloques de disilicato de litio de translucidez alta (HT), media (MT), baja (LT) y opalescente (I) IPS e.max® CAD (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein)	15 bloques (3 cajas de 5 unidades)	595 soles	2 975 soles
Avíos de cauchos de pulido de porcelana de Opra Gloss (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein)	7 avíos	360 soles	2 520
Cemento resinoso fotoactivado Choice™2 (Bisco, Estados Unidos)	12 jeringas	164 soles	1 968 soles
Lámpara de fotopolimerización Valo Grand (Ultradent, EE.UU.)	1 unidad	5 000 soles	5 000 soles
Protector ocular anaranjado	1 unidad	18 soles	18 soles
Molde de teflón	2	100 soles	200 soles
Cinta celuloide	2 paquetes	9 soles	18 soles
Lámina portaobjeto	1 caja de 50 unidades	13 soles	13 soles
Calibrador digital (Mitutoyo Corporation, Japón)	1 unidad	95 soles	95 soles

Uso de medidor de dureza superficial (Leica VMHT, Alemania)	1	100 soles	100 soles
TOTAL			14 875 soles

Cronograma

Actividades	octubre 2024	noviembre 2024	diciembre 2024	enero 2025	febrero 2025
Presentación de protocolo	X				
Aceptación del protocolo	X				
Recojo de datos		X			
Procesamiento de datos			X		
Análisis de los datos				X	
Informe final					X

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Categoría Escala	Valores o categorías
Translucidez de la porcelana de disilicato de litio	Capacidad de permitir el paso de luz de una porcelana de disilicato de litio	Registro del tipo de translucidez expresada en categorías	Cualitativa	Nominal Politómica	Alta (HT) Media (MT) Baja (LT) Opalescente (I)
Espesor de la porcelana de disilicato de litio	Espesor de una restauración de porcelana de disilicato de litio	Registro del grosor de los discos de cerámica expresada en milímetros	Cuantitativa	Razón Politómica	0,3 mm 0,5 mm 1 mm 1,5 mm 2 mm 3 mm 4 mm
Dureza superficial Vickers del cemento resinoso	Capacidad para resistir la deformación permanente localizada	Registro del tipo de tamaño de la huella del indentador piramidal en la superficie del cemento resinoso.	Cuantitativa	Razón Ordinal	Expresada en kgf/m.