

Determinación de la microdureza del esmalte en lesiones de manchas blancas tratadas con resinas infiltrantes

Determination of enamel microhardness in white spot lesions treated with infiltrating resins

Presentado: 6 de octubre de 2023

Aceptado: 25 de marzo de 2024

Publicado: 25 de agosto de 2024

María Eugenia Barrionuevo,^a Verónica Lucía Ventretera,^b Walther D. Zavala^c^a Cátedra Clínica de Operatoria Dental I, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina^b Cátedra Preclínica de Operatoria Dental, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina^c Cátedra de Histología y Embriología General y Especial, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

Resumen

Objetivo: Determinar *in vitro* si la microdureza superficial Knoop de las manchas blancas mejora con la infiltración de resinas de baja viscosidad en comparación con la microdureza del esmalte sano.

Materiales y métodos: Se desmineralizaron 93 muestras de esmalte bovino simulando lesiones de manchas blancas, para luego ser tratadas mediante la infiltración de resinas. Se midió la microdureza Knoop de las muestras antes de desmineralizarlas, luego de este proceso y a continuación de la infiltración.

Resultados: Las muestras desmineralizadas mostraron una disminución del 50% en la microdureza. La infiltración

con resinas mejoró esta propiedad, aunque los valores obtenidos se encontraron muy por debajo de la microdureza del esmalte sano.

El análisis estadístico, mediante análisis de varianza (ANOVA) y prueba post-hoc de Tukey, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p < 0.001$).

Conclusiones: El tratamiento de las lesiones de manchas blancas artificiales con resinas infiltrantes aumentó la dureza Knoop, pero sin recuperar totalmente los valores próximos a la dureza del esmalte sano.

Palabras clave: Desmineralización, infiltración, manchas blancas, microdureza, resina.

Abstract

Aim: Determine *in vitro* if the Knoop surface microhardness of white spots lesions improve with the infiltration of low viscosity resins and compare it with the microhardness of healthy enamel.

Materials and methods: 93 samples of bovine enamel were demineralized simulating white spot lesions, and then treated by infiltration of resins. The Knoop microhardness of the samples was measured before demineralization, after this process and after infiltration.

Results: Demineralized samples showed a decrease in microhardness of 50%. The infiltration with resins improved

this property, although the obtained values were far below the microhardness of healthy enamel. The statistical analysis, through analysis of variance (ANOVA) and Tukey's post-hoc test, showed statistically significant differences between groups ($p < 0.001$).

Conclusions: Treatment of artificial white spot enamel lesions with infiltrating resins increased Knoop hardness but failed to reach values close to the hardness of healthy enamel.

Key words: Demineralization, infiltration, microhardness, resin, white spots.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Introducción

En las últimas décadas, el manejo de las caries dentales ha pasado de la perforación y el empaste a la prevención, el control y la reparación mínimamente invasiva para lograr una mayor preservación de los tejidos dentales.

Como afirman Bossù *et al.*,¹ la caries dental es un problema de salud pública reconocido a nivel mundial, siendo la principal enfermedad de la cavidad oral.

El esmalte humano no puede reemplazarse ni repararse biológicamente,² por lo tanto, los odontólogos deben utilizar las maniobras clínicas no invasivas, microinvasivas o mínimamente invasivas existentes para abordar tempranamente lesiones cariosas en las piezas dentales,^{3,4} incluyendo fluoruros, ionómeros vítreos y nuevos compuestos tales como la caseína fosfopéptido-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP).^{5,6}

En la última década ha surgido un tratamiento innovador microinvasivo, que consiste en infiltrar las lesiones de manchas blancas con resinas de baja viscosidad. La ventaja de estas resinas es que logran llegar al cuerpo de la lesión atravesando los poros ensanchados que deja la desmineralización del esmalte.^{7,8} Este tipo de material está compuesto por resinas TEGDMA y BisGMA, esencialmente dotadas de una altísima capacidad de penetración de hasta 800 µm, que permite incluso abarcar todo el espesor adamantino.

Como resultado se obtiene la oclusión de las vías de difusión de las bacterias y sus ácidos cariogénicos, deteniendo el avance de la lesión.⁹ Estas resinas infiltrantes impiden que los hidrogeniones de los ácidos producidos por el metabolismo bacteriano penetren en el esmalte, deteniendo el avance de la lesión.¹⁰ El tejido duro perdido por la desmineralización es reemplazado por resinas, las cuales protegen al diente de posibles lesiones futuras y refuerzan su estructura.

En 2009 fue lanzado el primer producto de este tipo denominado ICON (DMG; Gesellschaft, Hamburgo, Alemania). Se trata de un material empleado en lesiones cariogénicas tempranas no cavitadas y se encuentra disponible en dos versiones. Una para caras proximales y otra para caras vestibulares. La versión para caras proximales está especialmente desarrollada para infiltrar esmalte en esa zona de difícil acceso ya que posee un sistema de aplicación adaptado para ello, mientras que la versión vestibular está adecuada para ser aplicada en pacientes con tratamientos de ortodoncia luego de la remoción de la aparatología fija.

El efecto secundario positivo de este material es que las lesiones infiltradas pierden su color blanque-

cino opaco y se parecen más al esmalte sano, ya que el material infiltrante presenta un índice de refracción similar al del esmalte sano.¹¹ Por lo tanto, es un tratamiento alternativo mínimamente invasivo para la recuperación estética de los dientes afectados, porque la resina penetra los tejidos desmineralizados sin la necesidad de hacer una apertura mecánica.¹² Por lo tanto, la infiltración de caries con resinas de baja viscosidad es una buena opción para mejorar la estética en trastornos de superficie lisa vestibular que se observan con frecuencia después del retiro de la aparatología ortodóncica fija y en pacientes con mala higiene bucal.^{13,14}

Puede utilizarse en lesiones de mancha blanca de caras libres e interproximales que se extiendan en profundidad hasta el tercio externo de la dentina (D1 o R3) según criterio de detección radiográfico de radiolucidez.

Si bien existen en la literatura una gran cantidad de informes sobre la aplicación de resinas infiltrantes en lesiones cariosas, los resultados sobre las modificaciones en la microdureza son controversiales, lo cual justifica el desarrollo de nuevos métodos experimentales para comprobar su eficacia.

La prueba de microdureza es un método confiable para obtener información indirecta sobre los cambios en el contenido mineral de los tejidos dentales infiltrados. El objetivo del presente estudio fue determinar si la microdureza de la mancha blanca mejora con la infiltración de resinas y compararla con la microdureza Knoop del esmalte sano.

Materiales y métodos

Este trabajo de investigación *ex vivo* se encuentra certificado y aprobado por la Ley N.º 11.794 de 08/10/2008 (Ley "Arouca", Brasil), que afirma que no es necesario someter el proyecto para análisis del comité de ética en investigación con animales, ya que se trata de una investigación que involucra el uso de dientes bovinos como sustrato comercialmente viable.

Delineamiento experimental

Se obtuvieron 93 bloques cilíndricos de esmalte bovino de 3 mm de diámetro, cada uno a partir de 40 incisivos bovinos sanos. Todos los bloques fueron sometidos a procesos de desmineralización simulando la formación de caries artificiales en estadio inicial de mancha blanca. Algunas muestras se perdieron en el proceso de desmineralización para obtener

las lesiones iniciales de mancha blanca. Se midió la dureza Knoop de todos los bloques en las siguientes 3 condiciones:

- Grupo M1. Esmalte sano
- Grupo M2. Esmalte desmineralizado
- Grupo M3. Esmalte tratado con resinas infiltrantes

Obtención de los bloques de esmalte

Se seleccionaron cuarenta (n:40) incisivos bovinos sanos extraídos de animales previamente faenados, de los cuales se obtuvieron 93 bloques cilíndricos de esmalte de 3 mm de diámetro por medio de un dispositivo trepanador. Las muestras fueron mantenidas en solución de timol al 1% con pH 7 hasta su observación con un estereomicroscopio (Discovery V20, Karl Zeiss, Jena, Alemania). Las que presentaron grietas o imperfecciones fueron descartadas y reemplazadas. A continuación, se colocaron en tubos tipo Eppendorf numerados, conteniendo 2 ml de saliva artificial (pH 7), durante 14 días para permitir la rehidratación y estabilización de los cambios minerales.

Formación de la lesión de caries

Se realizaron experimentalmente lesiones iniciales de caries en la superficie adamantina de las muestras, utilizando el protocolo descrito por Queiroz *et al.*¹⁵ para que la pérdida mineral se produzca sub-superficialmente. Los especímenes fueron inmersos individualmente por 32 horas en una solución desmineralizante (pH 5) con 0,05% de amortiguador acetato, 1,4 mM de calcio, 0,91 mM de PO_4 y 0,06 μg F/mL.

Tratamiento con resina infiltrante

Se realizó la profilaxis con agua y piedra pómez en todos los especímenes previamente al tratamiento con resina ICON (DMG; Gesellschaft, Hamburgo, Alemania). A continuación, se aplicó el producto como lo indica el fabricante. Se midió la dureza Knoop de todos los bloques.

Análisis de microdureza

Se realizaron tres indentaciones (fig. 1) en el centro de cada muestra con un micro durómetro Future-Tech Corp FM-700 (fig. 2), con una fuerza de carga de 25 gramos y una velocidad de 5 segundos y se calculó su valor medio. El primer registro se obtuvo de todas las muestras de esmalte sano, el segundo registro de todas las muestras desmineralizadas y el tercero de las muestras desmineralizadas e infiltradas con la resina. El resultado se expresó en unidades de microdureza Knoop KHN (fig. 3).



Figura 1. Indentación Knoop.

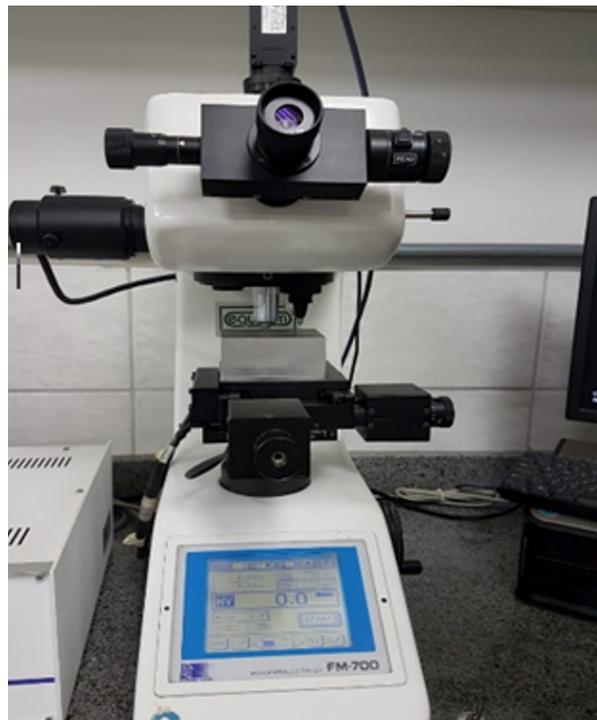


Figura 2. Microdurómetro Future-Tech Corp FM-700.

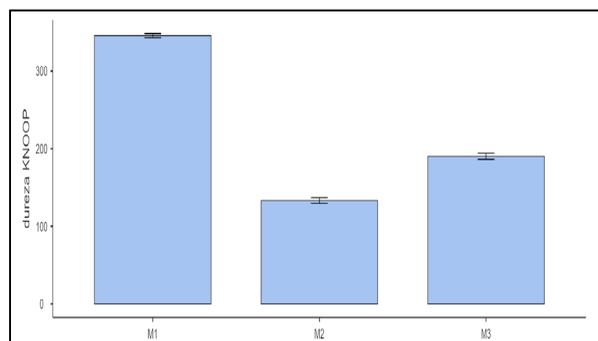


Figura 3: Valores de microdureza KNOOP en esmalte (promedio ± SD). M1: esmalte sano; M2: esmalte desmineralizado; M3: esmalte desmineralizado e infiltrado con resina.

Todas las mediciones fueron realizadas por un solo evaluador. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el software Jamovi.¹⁶

Se compararon los grupos mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba post-hoc de Tukey.

Resultados

Los resultados de microdureza para las muestras del Grupo M1 (esmalte sano) arrojaron un promedio (desvío estándar) de 346 (25,5) KHN. El valor para las muestras del Grupo M2 (esmalte desmineralizado) fue de 132 (24,7) KHN. Finalmente, los datos de microdureza provenientes de las mismas muestras desmineralizadas e infiltradas con resina (Grupo M3) fue de 184 (27,8) KHN (fig.3).

La prueba ANOVA para muestras repetidas y el test post-hoc de Tukey revelaron que hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) entre los grupos (tabla 1). En consecuencia, la hipótesis nula fue rechazada.

Discusión

La técnica de infiltración con resina es un recurso innovador en odontología, siendo mínimamente invasiva permite superar los resultados impredecibles de los agentes remineralizantes.

La prueba de microdureza es un método confiable para obtener información indirecta sobre los cambios en el contenido mineral de los tejidos dentales infiltrados.

En el presente trabajo se cuantificó la microdureza superficial Knoop de lesiones subsuperficiales infiltradas con una resina de baja viscosidad en comparación con la microdureza superficial del esmalte sano con el objeto de determinar si el tratamiento de infiltración mejora la propiedad de la microdureza perdida por la desmineralización. Los resultados demostraron que los valores más altos correspondieron al grupo M1 (esmalte sano). Los valores para el grupo M2 fueron considerablemente inferiores, mientras que los valores correspondientes al grupo M3 fueron superiores a este último. Sin embargo, en ningún caso lograron alcanzar los valores obtenidos para el grupo M1.

Existen investigaciones previas de infiltración en esmalte realizadas con ionómeros vitreos fluidos y sellantes de fosas y fisuras,¹⁷ por lo que este trabajo aporta la novedad de utilizar una resina específica para el tratamiento de lesiones de manchas blancas.

En el presente estudio, la media de microdureza Knoop obtenida en esmalte sano de incisivos bovinos fue de $346 \pm 25,5$ KHN, concordando con las

Tabla 1. Prueba de ANOVA y test post-hoc

ANOVA de medidas repetidas Efectos dentro de los sujetos					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Dureza	2.30e+6	2	1.15e+6	1998	<0,001
Residual	105915	184	576		

Nota. Suma de cuadrados tipo 3, gl: grados de libertad

Efectos entre sujetos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Residual	81204	92	883		

Nota. Suma de Cuadrados Tipo 3, gl: grados de libertad

Comparaciones post-hoc - dureza

Comparación							
Dureza		Dureza	Diferencia de medias	EE	gl	t	p Tukey
M1	-	M2	213,3	3,39	92,0	62,9	< 0,001
	-	M3	161,3	3,90	92,0	41,3	<0,001
M2	-	M3	-52,0	3,22	92,0	-16,1	<0,001

EE: Error estándar; gl: grados de libertad; M1: esmalte sano; M2:esmalte desmineralizado; M3:esmalte desmineralizado e infiltrado con resina.

observaciones de Sahiti *et al.*,¹⁸ quienes realizaron una experiencia similar en premolares humanos, obteniendo un valor de 311,4 KHN.

Los valores promedio de microdureza de manchas blancas mostraron una caída brusca en comparación al esmalte sano. Si bien Farzanegan *et al.*,¹⁹ también obtuvieron una disminución de la microdureza, los valores no son significativos como en el presente estudio, posiblemente porque la desmineralización fue obtenida mediante un protocolo diferente. Con respecto a la microdureza de las muestras infiltradas con resina, los resultados de este estudio difieren con los obtenidos por Gurdogan *et al.*,²⁰ quienes no encontraron diferencias significativas de microdureza entre esmalte sano e infiltrado, mientras que sí observaron una caída de dureza en las manchas blancas artificiales. La diferencia entre ambos estudios podría deberse al durómetro utilizado, cuya calibración es diferente al utilizado en el presente estudio, y también a la inmersión de las muestras durante un tiempo menor en el medio desmineralizante, lo que produciría una mancha blanca poco profunda y prácticamente infiltrada en su totalidad. Por su parte, Prajapati *et al.*²¹ observaron la relación que existe entre la profundidad de penetración de las resinas y la microdureza del esmalte desmineralizado, lo que justificaría los resultados obtenidos por Gurdogan *et al.*²⁰ El estudio de Prajapati *et al.*²¹ fue realizado en premolares humanos y reporta una caída abrupta de la microdureza durante la desmineralización ($5,9 \pm 1,53$) ya que el esmalte sano arroja valores de ($234,20 \pm 4,8$) para luego subir levemente cuando es infiltrado ($12,12 \pm 4,6$), lo que permite sugerir que el infiltrado de resina mejora levemente la microdureza del esmalte desmineralizado.

El presente estudio concuerda con el trabajo de Zakizad *et al.*,²² quienes compararon la microdureza de muestras tratadas mediante resinas infiltrantes con muestras no tratadas, evidenciando un aumento significativo en la microdureza. Los resultados del presente estudio también coinciden con estudios previos que demuestran una alteración significativa de la microdureza luego de la desmineralización, la que posteriormente a su infiltración no alcanza los valores iniciales.²³

Rana *et al.*²⁴ realizaron *in vitro* una evaluación comparativa de la profundidad de penetración y la microdureza de la superficie de las resinas, las del factor CPP-ACPF y Novamina aplicados sobre manchas blancas. La microdureza varió entre un valor de 131,367 KHN para las muestras con mancha blanca artificial y 243,300 KHN para las muestras infiltradas. La comparación entre ellos reveló que los gru-

pos de materiales de prueba tenían una microdureza superficial significativamente mayor en comparación con el grupo control (lesión de mancha blanca sin tratar). Por otra parte, el grupo tratado con infiltración de resinas infiltrantes mostró una microdureza superficial significativamente más alta que los grupos tratados con CPP-ACPF y Novamina. Los autores observaron que la resina infiltrante es la que tiene menor profundidad de penetración en comparación con CPP-ACP y la Novamina. Esto sugiere que la profundidad de penetración no está solamente definida en relación con la microdureza superficial.

Tomando en consideración estas observaciones, sería importante analizar la influencia de otros factores tales como la profundidad de la penetración de las resinas, su baja resistencia mecánica o la existencia de poros que podrían impedir la restitución de la microdureza del esmalte sano, factores que no fueron analizados en el presente trabajo. Por otra parte, los resultados del presente estudio *in vitro* no pueden ser transpolados directamente a las condiciones de la situación clínica, por lo que los resultados obtenidos deberían ser interpretados con cautela.

Conclusiones

Dentro de las limitaciones del presente estudio, es posible concluir que las resinas infiltrantes constituyen un protocolo adecuado para tratar lesiones incipientes de esmalte. Sin embargo, a pesar de mejorar su microdureza, el procedimiento no permite restituir los valores de dureza del esmalte sano.

Contribución de roles de autoría

Todos los autores contribuyeron en la concepción de la idea, el diseño del estudio, el proceso de investigación, la recolección, análisis e interpretación de los datos y en la redacción del artículo. Asimismo, aprobaron la versión final para ser publicada y son capaces de responder al respecto de todos los aspectos del manuscrito.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en relación con este artículo científico.

Fuentes de financiamiento

Este trabajo fue financiado por la Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado (SIIP) y la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Agradecimientos

A la Dra. Alessandra Buhler Borges, directora del laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Brasil, a la Od. Manuela Spínola, Dr. Carlos Rocha Gomes Torres, investigadores miembros de laboratorio y al cuerpo docente y no docente por su desinteresada colaboración y solidaridad para llevar a cabo este trabajo en esa alta casa de estudios.

Identificadores ORCID

MEAB  0000-0001-9152-7630

VLV  0000-0001-7201-133X

WDZ  0000-0002-7659-2300

Referencias

- Bossù M, Saccucci M, Salucci A, Di Giorgio G, Bruni E, Uccelletti D, et al. Enamel remineralization and repair results of biomimetic hydroxyapatite tooth paste on deciduous teeth: an effective option to fluoride tooth paste. *J Nanobiotechnol* 2019;17:1-13. <https://doi.org/10.1186/s12951-019-0454-6>
- Farooq I, Bugshan A. The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: a narrative review. *F1000Res* 2021;9:171. <https://doi.org/10.12688/f1000research.22499.3>
- Karakowsky Kleiman L, Velázquez Aerro A. Odontología estética mínimamente invasiva. *Revista ADM* 2019[citado el 1 de octubre de 2023];76:30-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od191g.pdf>
- Giacaman RA, Muñoz-Sandoval C, Neuhaus KW, Fontana M, Chalas R. Evidence-based strategies for the minimally invasive treatment of carious lesions: Review of the literature. *Adv Clin Exp Med* 2018;27:1009-16. <https://doi.org/10.17219/acem/77022>
- Palaniswamy UK, Prashar N, Kaushik M, Lakkam SR, Arya S, Pebbeti S. A comparative evaluation of remineralizing ability of bioactive glass and amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide on early enamel lesion. *Dent Res J (Isfahan)* 2016;13:297-302. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.187872>
- Tahmasbi S, Mousavi S, Behroozibakhsh M, Badiie M. Prevention of white spot lesions using three remineralizing agents: An in vitro comparative study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2019;13:36-42. <https://doi.org/10.15171/joddd.2019.006>
- Sava-Rosianu R, Podariu AC, Negrutiu ML, Szuhaneck C, Sinescu C. Low viscosity resin penetration degree in incipient caries lesions. *Rev Chim* 2017[citado el 1 de octubre de 2023];68:2588-92. Disponible en: <https://www.revistadechimie.ro/Articles.asp?ID=5934>
- Shimaa MEZ, Wegdan MAEF, Sonia MES. Penetration depth and enamel microhardness of resin infiltrant and traditional techniques for treatment of artificial enamel lesions. *Alex Dent J* 2016;41:20-5. <https://doi.org/10.21608/adjalexu.2016.59167>
- Jia L, Stawarczyk B, Schmidlin PR, Attin T, Wiegand A. Effect of caries infiltrant application on shear bond strength of different adhesives systems to sound and demineralized enamel. *J Adhes Dent* 2012;14:569-74. <https://doi.org/10.3290/j.ad.a25685>
- Cedillo Valencia J, Cedillo F. Resinas infiltrantes, una novedosa opción para las lesiones de caries no cavitadas en esmalte. *Revista ADM* 2012[citado el 1 de octubre de 2023];1:38-45. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od121j.pdf>
- Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent* 2013;41:e28-34. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.04.003>
- Paris S, Schwendicke F, Seddig S, Müller WD, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Micro-hardness and mineral loss of enamel lesions after infiltration with various resins: Influence of infiltrant composition and application frequency in vitro. *J Dent* 2013;41:543-8. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.03.006>
- Borges AB, Caneppele TMF, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent* 2017;56:11-8. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.10.010>
- Torres CRG, Borges AB, Torres LMS, Gomes IS, de Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent* 2011;39:202-7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.12.004>
- Queiroz CS, Hara AT, Paes Leme AF, Cury JA. pH-cycling models to evaluate the effect of low fluoride dentifrice on enamel de- and remineralization. *Braz Dent J* 2008;19:21-7. <https://doi.org/10.1590/s0103-64402008000100004>
- The jamovi project. jamovi [software]. Version 2.3. 2022. Disponible en: <https://jamovi.org>
- Muñoz-Sandoval C, Gambetta-Tessini K, Giacaman RA. Microcavitated (ICDAS 3) carious lesion arrest with resin or glass ionomer sealants in first permanent molars: A randomized controlled trial. *J Dent* 2019;88:103163. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.07.001>
- Sahiti JS, Krishna NV, Prasad SD, Kumar CS, Kumar SS, Babu KSC. Comparative evaluation of enamel microhardness after using two different remineralizing agents on artificially demineralized human enamel: An in vitro study. *J Clin Transl Res* 2020;6:87-91. <https://doi.org/10.18053/jctres.06.202003.005>
- Farzanegan F, Morteza-Saadat-Mostafavi S, Ameri H, Khaki H. Effects of fluoride versus amorphous calcium phosphate solutions on enamel microhardness of white spot lesions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent* 2019;1:e219-e224. <http://doi.org/10.4317/jced.54448>
- Gurdogan EB, Ozdemir-Ozenen D, Sandalli N. Evaluation of surface roughness characteristics using atomic force microscopy and inspection of microhardness following resin infiltration with icon®. *J Esthet Restor Dent* 2017;29:201-8. <https://doi.org/10.1111/jerd.12279>
- Prajapati D, Nayak R, Pai D, Upadhyaya N, Bhaskar VK,

- Kamath P. Effect of resin infiltration on artificial caries: An *in vitro* evaluation of resin penetration and microhardness. *Int J Clin Pediatr Dent* 2017;10:250-6. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1445>
22. Zakizade M, Davoudi A, Akhavan A, Shirban F. Effect of resin infiltration technique on improving surface hardness of enamel lesions: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2020;20:101405. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2020.101405>
23. Agaim AA, Atta NS, Alhady AA. The effect of caries infiltration technique (Icons) on surface roughness and microhardness of enamel white spot lesions. *Al-Azhar J Dent Sci*, 2018;21:79-86. <https://doi.org/10.21608/ajdsm.2020.71479>
24. Rana N, Singh N, Shaila, Thomas AM, Jairath R. A comparative evaluation of penetration depth and surface microhardness of resin infiltrant, CPP-ACPF and Novamin on enamel demineralization after banding: an in

vitro study. *Biomater Investig Dent* 2021;8:64-71. <https://doi.org/10.1080/26415275.2021.1919119>

Cómo citar este artículo

Barrionuevo MEA, Ventrera VL, Zavala W. Determinación de la microdureza del esmalte en lesiones de manchas blancas tratadas con resinas infiltrantes. *Rev Asoc Odontol Argent* 2024;112:e1120811. <https://doi.org/10.52979/raoa.1120811.1238>

Contacto:

MARÍA EUGENIA ALEJANDRA BARRIONUEVO
abarrionuevo@fodonto.uncu.edu.ar