



Efecto aclarante del ácido clorhídrico (18%) y el ácido fosfórico (37%) sobre el esmalte dental. Estudio experimental *in vitro*

Carla Herrera Pastor,* Raúl Rojas Ortega,* Jorge Girano Castaños,*
Brenda Vergara Pinto,* Yuri Castro-Rodríguez§

* Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú.

§ Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

RESUMEN

Introducción: La microabrasión es un procedimiento conservador y controlado que remueve una parte superficial del esmalte y que se utiliza en la técnica de blanqueamiento dental. Existen distintos agentes microabrasivos y sus resultados sobre el blanqueamiento son diversos. **Objetivo:** Evaluar el efecto aclarante del ácido clorhídrico al 18% (HCl 18%) y ácido fosfórico al 37% (H_3PO_4 37%) en piezas dentales de origen bovino. **Material y métodos:** Estudio experimental, *in vitro* que utilizó 74 piezas dentales permanentes, las cuales fueron pigmentadas con café molido por un periodo de 48 horas. Las muestras fueron divididas en dos grupos ($n = 37$), según el ácido utilizado; grupo 1: HCl 18% + piedra pómez, realizado con cepillo para profilaxis; grupo 2: H_3PO_4 37% + piedra pómez, empleando caucho para profilaxis. El cambio de color se midió con una guía de color visual, VITA Toothguide 3D- MASTER®, antes y después del grabado ácido. **Resultados:** Estadísticamente la microabrasión mecánica con HCl 18% genera mayor cambio de coloración en piezas bovinas pigmentadas, que la de H_3PO_4 37% ($p < 0.01$); asimismo, existe cambio de coloración dental en piezas tratadas con H_3PO_4 37% y HCl 18% antes y después del tratamiento ($p < 0.001$). **Conclusión:** Ambas técnicas empleadas mostraron efectividad en cuanto al cambio de coloración dental.

Palabras clave: Ácido clorhídrico, blanqueamiento de dientes, microabrasión, esmalte.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se opta por tratamientos estéticos de resultados inmediatos para la corrección

de las pigmentaciones presentes en los dientes; sin embargo, existen manchas en el esmalte dental que no son eliminados completamente después de un aclaramiento dental convencional, ni pueden ser cubiertos fácilmente por carillas de cerámico, resinas o porcelana, debido al espesor que presentan las manchas.¹⁻³ Estos pigmentos pueden presentar varias tonalidades, ya sean marrones o blanquecinos y probablemente pueden estar relacionados a hipoplasias de esmalte, fluorosis dental, caries dental inactiva, entre otros.^{4,5}

Desde los años 1980, se ha desarrollado y mejorado la microabrasión como una alternativa terapéutica para eliminar las manchas presentes en el esmalte dental.⁶ El procedimiento consiste en generar una erosión y abrasión microscópica, empleando la mezcla de un ácido con piedra pómez.⁶

La microabrasión es un procedimiento conservador y controlado para la remoción superficial del esmalte mediante una ligera abrasión y erosión simultánea con un compuesto especial, sobre una cara microscópica del esmalte respetando el tejido adamantino sano.^{2,3,7} Se encuentran dentro de la microabrasión mecánica dos técnicas más utilizadas: técnica de ácido clorhídrico al 18% y la del ácido fosfórico al 37%, ambas en compañía de piedra pómez de grano extrafino.⁸⁻¹⁰

Diversos estudios han demostrado que el tratamiento con microabrasión mecánica es efectivo para la eliminación de manchas de origen extrínseco e intrínseco;¹¹ asimismo, produce sobre el esmalte un aspecto liso y brillante.^{8,12} McCloskey¹³ decidió disminuir la concentración del ácido clorhídrico del 36 a un 18% obteniendo buenos resultados en los tratamientos realizados. Más adelante Croll y Cavanaugh en 1986¹⁴ incorporaron a la técnica ya trabajada, el uso de piedra pómez de grano extrafino a la solución de ácido clorhídrico al 18% y con la ayuda de un palillo de madera y de manera manual con una presión firme

Recibido: Abril 2019. Aceptado: Octubre 2019.

Citar como: Herrera PC, Rojas OR, Girano CJ, Vergara PB, Castro-Rodríguez Y. Efecto aclarante del ácido clorhídrico (18%) y el ácido fosfórico (37%) sobre el esmalte dental. Estudio experimental *in vitro*. Rev Odont Mex. 2020; 24 (2): 90-98.

© 2020 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam

y constante se genera una erosión y abrasión mínimamente invasiva sobre la superficie del esmalte.

En algún momento, este procedimiento fue empleado como una técnica de blanqueamiento dental,^{14,15} sin embargo, tras una revisión respecto a la acción del ácido clorhídrico sobre el esmalte dental, podemos afirmar que no es lo correcto.¹⁶ El ácido, al entrar en contacto con el esmalte, no actúa de manera selectiva, descalcifica tanto tejido sano como defectuoso, así como estimula la formación de sal de calcio o fósforo, que al precipitar impide al ácido seguir penetrando en la dentina.¹⁷⁻¹⁹ El ácido clorhídrico actúa como un agente descalcificador, ablanda y disuelve el esmalte; sin embargo, no hay liberación de oxígeno o peróxido, que son los responsables directos de producir un blanqueamiento propiamente dicho.¹⁹ En la presente investigación, fue evaluado el efecto aclarador del ácido clorhídrico al 18% (HCl 18%) y ácido fosfórico al 37% (H₃PO₄ 37%) sobre el esmalte de piezas dentales de origen bovino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio fue experimental, prospectivo y longitudinal (*in vitro*). Para este fin, fueron seleccionados 74 incisivos sanos de bovinos, debido a que la composición química y estructura de estos es muy similar a la de los humanos. Los dientes bovinos fueron obtenidos a partir de un camal, previo permiso para extraer los dientes a los animales. Al ser extraídos, fueron colocados en una solución salina de cloruro de sodio al 0.9%, luego, se les realizó un raspado y alisado radicular, con el fin de eliminar todo tejido blando remanente. Después, los especímenes fueron sumergidos en café durante 48 horas con el objetivo de crear o simular manchas por agentes extrínsecos en las piezas dentales. Los 74 incisivos bovinos fueron distribuidos al azar en dos grupos de 37 piezas; asimismo, cada pieza dental bovina fue protegida con cera rosada a nivel de las raíces con la finalidad de proteger al investigador del contacto directo con los ácidos.

Para ser incluidos en el presente estudio, los dientes bovinos deberían presentar un buen estado de la porción coronaria, sin lesiones cariosas, sin pigmentos y presentar tonalidades blanquecinas. Por otra parte, se excluyeron piezas dentarias pigmentadas, con fracturas coronarias, con lesiones cariosas, presencia de anomalías de forma como macrodoncias, bordes irregulares, presencia de cúspides y/o perlas del esmalte.

Los procedimientos experimentales fueron realizados en el laboratorio de materiales dentales de la Facultad de Estomatología de la Universidad Privada Norbert Wiener. Como primer paso, todos los especí-

menes fueron rotulados numéricamente del 1 al 74, con un marcador a prueba de agua, realizándose la toma de color inicial con la guía de color VITA Toothguide 3D-MASTER. Se realizó la profilaxis con piedra pómez extrafino y cepillo para profilaxis a baja velocidad, el paso siguiente consistió en colocar proporciones iguales de la solución de ácido clorhídrico al 18% y piedra pómez, en un vaso dappen, hasta formar una pasta húmeda y espesa. Con ayuda de un cepillo para profilaxis y a baja velocidad, se procedió a colocar la mezcla en la superficie del esmalte a tratar, durante 10 segundos, seguido de un enjuague profuso, se sumergió la muestra en una solución de bicarbonato de sodio y agua, con el objetivo de contrarrestar el efecto ácido. Para aplicar la otra técnica, se colocó en un vaso dappen ácido fosfórico al 37% y piedra pómez en proporción 1:1; la mezcla obtenida fue llevada a la superficie del esmalte a tratar. Con ayuda de un microbrush y caucho para pulir resina a baja velocidad, con presión firme se trabajó la zona a aclarar durante un periodo de 10 segundos, seguido de un lavado profuso y toma de color con la guía VITA Toothguide 3D-MASTER (Figura 1). Los ácidos fueron obtenidos de forma comercial: ácido clorhídrico 18% (Clarident TA®) y ácido fosfórico al 37% (Total Etch®); piedra pómez (IMICRYL®), caucho dental (Smedent®) y discos para pulido de 9.5 mm (Polishing Discs®).

Al finalizar, en ambas técnicas se realizó un pulido a baja velocidad con ayuda de un disco Sof-Lex extrafino con un caucho de pulir resina y se dejó con flúor gel neutro durante cuatro minutos, para luego realizar la toma de color definitivo (Figura 2).

El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Los datos fueron analizados con la prueba estadística de rangos de Wilcoxon, además, se aplicó la prueba estadística de U de Mann Whitney para evaluar diferencias entre grupos. El estudio se llevó a cabo con un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

Se observó que al comparar los cambios visuales, antes y después de emplear microabrasión mecánica con la técnica de ácido fosfórico al 37%, se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$), antes del tratamiento con ácido fosfórico al 37%, la proporción de piezas dentales con coloración 1M1 fue de 13.5%; luego de la aplicación de ácido fosfórico al 37% la proporción de piezas dentales con coloración de 1M1 fue de 37.7% (Tabla 1 y Figura 3). De igual manera, la técnica de ácido clorhídrico al 18% mostró una diferencia estadísticamente significativa entre el antes y el

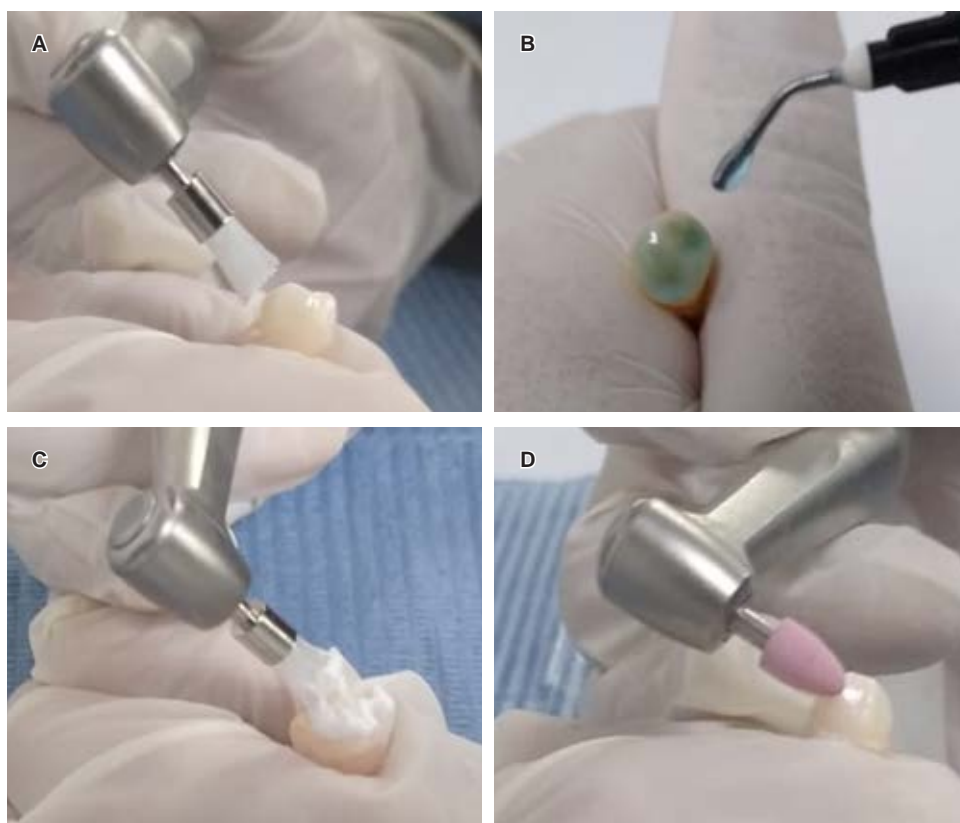


Figura 1:

- A)** Uso de cepillo para profilaxis. **B)** Aplicación de ácido ortofosfórico al 37%. **C)** Pulido profiláctico. **D)** Pulido con cauchos para resina.

A) Use of a brush for prophylaxis. **B)** Application of 37% orthophosphoric acid.

C) Prophylactic polishing. **D)** Polished with resin rubber.

después de la aplicación de la técnica ($p < 0.01$) (Tabla 2 y Figura 4). Se pudo observar que antes del procedimiento se registró que el 21.6% de las piezas dentales mostraron un color de 1M1, después del tratamiento se observó que la proporción de piezas con color 1M1 fue del 67.6%. Por último, cuando se compararon los dos grupos antes del procedimiento con las dos técnicas

no se hallaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, una vez aplicadas y al ser comparadas, se pudo observar que después de la aplicación de ácido clorhídrico al 18% y ácido fosfórico al 37% sí se halló una diferencia estadística $p < 0.01$ encontrándose mayor proporción en la coloración de 1M1 en la técnica de ácido clorhídrico 18%.

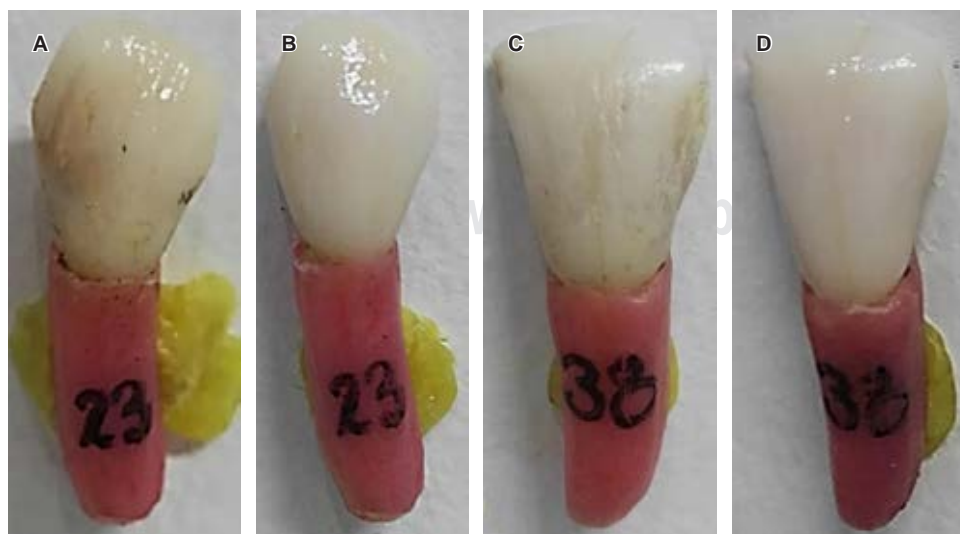


Figura 2:

- A)** Aislamiento de la corona dentaria con cera. **B)** Corona dentaria luego de la aplicación de ácido clorhídrico al 18%. **C)** Pieza dentaria extraída e higienizada. **D)** Corona dentaria luego de la aplicación de ácido fosfórico al 37%.

A) Isolation of the dental crown using wax. **B)** Dental crown after applying 18% hydrochloric acid. **C)** Tooth piece extracted and sanitized. **D)** Dental crown after applying of 37% phosphoric acid.

Tabla 1: Cambio de coloración dental en piezas bovinas pigmentada utilizando microabrasión mecánica con la técnica de ácido fosfórico al 37%.
Color change in pigmented bovine dental pieces using mechanical microabrasion with 37% phosphoric acid technique.

	Ácido fosfórico 37%	
	Antes (n, %)	Después (n, %)
0M3		2 (5.4)
1M1	5 (13.5)	14 (37.8)
1M2	0 (0.0)	4 (10.8)
2L1.5	3 (8.1)	2 (5.4)
2M1	8 (21.6)	8 (21.6)
2M2	2 (5.4)	2 (5.4)
2R1.5	7 (18.9)	5 (13.5)
2R2.5	1 (2.7)	
3L1.5	2 (5.4)	
3M1	1 (2.7)	
3M2	2 (5.4)	
3R1.5	2 (5.4)	0 (0.0)
3R2.5	2 (5.4)	
4L2.5	0 (0.0)	
5M1	2 (5.4)	
Total	37 (100.0)	37 (100.0)

p 0.00 Prueba de Wilcoxon.

DISCUSIÓN

La microabrasión mecánica es un tratamiento conservador, en el cual la superficie del esmalte es sometida a una acción combinada de un ácido y un agente abrasivo, con el fin de remover algún tipo de pigmento, mancha o defecto en la estructura del esmalte dentario. Debemos tener en cuenta que para el presente estudio se empleó una guía de color Vita Toothguide 3D-master, la cual contiene una amplia gama de colores, con seis grupos principales: 0, 1, 2, 3, 4, 5 de

los cuales 0 se aproxima al color más claro; y subgrupos en los que se identifican los colores propiamente dichos: 0M1, 0M2, 0M3, 1M1, 1M2, 2L1.5, 2L2.5, 2M1, 2M2, 2M3, 2R1.5, 2R2.5, 3L1.5, 3L2.5, 3M1, 3M2, 3M3, 3R1.5, 3R2.5, 4L1.5, 4L2.5, 4M1, 4M2, 4M3, 4R1.5, 4R2.5, 5M1, 5M2. Los resultados obtenidos en esta investigación señalan que, al evaluar los cambios de coloración dental en piezas bovinas pigmentadas, utilizando microabrasión mecánica con las técnicas de ácido clorhídrico al 18% y ácido fosfórico al 37%, se pudo comprobar la efectividad de ambas técnicas, donde se observó la disminución parcial y/o total de los pigmentos o manchas presentes en todos los órganos dentarios tratados, lo cual concuerda con lo afirmado por Sinha y colaboradores²⁰ en un estudio comparativo *in vivo*, quienes obtuvieron resultados estadísticamente significativos en cuanto a la reducción de las opacidades de puntos blancos, la intensidad de las manchas y el área total ocupada por las manchas en los dientes de fluorosis leve y moderado, tras el empleo de microabrasión mecánica con las técnicas de ácido clorhídrico al 18% y ácido fosfórico al 37%. Al comparar la efectividad de las técnicas en cuanto a mayor cambio de coloración, hubo diferencia significativa, siendo el valor $p < 0.01$, es decir, estadísticamente la técnica de ácido clorhídrico al 18% genera mayor cambio de coloración que la técnica de ácido fosfórico al 37%.

Nevárez y su equipo¹ desarrollaron un estudio con el objetivo de medir cambios de coloración, sensibilidad y satisfacción estética del paciente, aplicando ácido clorhídrico al 18%; se obtuvieron resultados favorables, con la desaparición de las manchas parduscas en un 100% de las zonas de interés, no hubo presencia de sensibilidad y la satisfacción del caso fue total, lo que concuerda con Sheoran y su equipo,²¹ quienes realizaron un estudio *in vivo* para evaluar la efectividad de dos materiales (HCl18% y H₃OP₄ 37%) en la desaparición de manchas opacas,

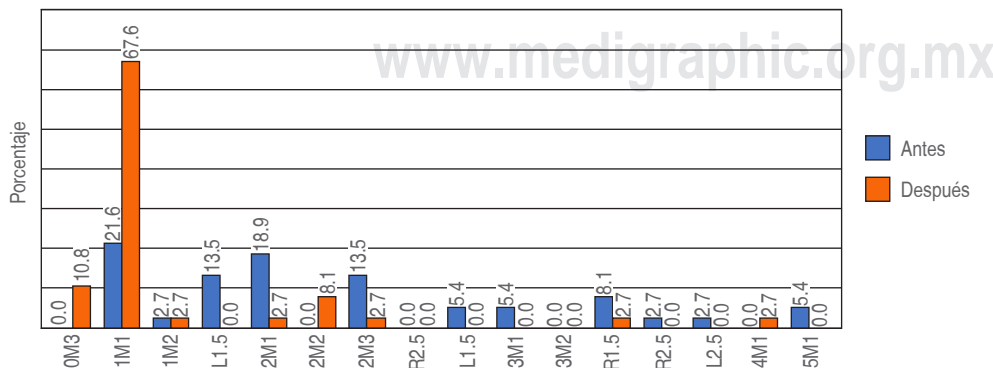


Figura 3:

Cambio de coloración dental en piezas bovinas pigmentada utilizando microabrasión mecánica con la técnica de ácido fosfórico al 37%.

Color change in pigmented bovine dental pieces using mechanical microabrasion with 37% phosphoric acid technique.

obteniendo como resultado la satisfacción total del paciente terminado el tratamiento con un valor $p < 0.001$; asimismo, se observó que después del tratamiento de microabrasión no hubo presencia de sensibilidad, resultados respaldados por Segundo Donly y colaboradores,¹² quienes señalan que, tras la microabrasión con ácido clorhídrico, se genera la formación de un esmalte atípico, con nuevas características de lisura y brillo, provenientes del proceso de erosión y abrasión. Esa estructura microabrasionada está constituida de una camada densamente mineralizada debido a la compactación de los subproductos minerales sobre el esmalte, con nuevas propiedades ópticas llamado «esmalte glaseado». Como consecuencia, la superficie microabrasionada es más resistente a desmineralizaciones y a ser colonizado por *S. mutans*. Esto explica que es menos probable la presencia de sensibilidad debido a que, al formarse una capa densa sobre la superficie del esmalte, éste impide que el ácido siga penetrando.

Del mismo modo, Celik y colaboradores²² llevaron a cabo un estudio con el objetivo de *comparar in vivo* la eficacia de la microabrasión mecánica sola y en combinación con blanqueamiento, obteniendo como resultado, en cuanto a satisfacción del individuo, puntuaciones más altas en comparación a la microabrasión sola pese a que la microabrasión no provocó sensibilidad durante el procedimiento, concluyeron que la microabrasión combinada es más eficiente sólo en dientes fluoróticos. Resultado respaldado por Franco y su equipo,²³ quienes realizaron un estudio *in vitro* e *in situ* para evaluar los efectos de la combinación de microabrasión de esmalte y blanqueamiento dental según las variables microdureza y rugosidad, obteniendo resultados estadísticamente significativos, que la microdureza se redujo independientemente a que se combinara con el blanqueamiento dental, aunque la saliva humana restableció la microdureza del esmalte, llegando a la conclusión que el blanqueamiento

Tabla 2: Cambio de coloración dental en piezas bovinas pigmentada utilizando microabrasión mecánica con la técnica de ácido clorhídrico al 18%.
Color change in pigmented bovine dental pieces using mechanical microabrasion with 18% hydrochloric acid technique.

	18% Hydrochloric acid	
	Antes (n, %)	Después (n, %)
0M3		4 (10.8)
1M1	8 (21.6)	25 (67.6)
1M2	1 (2.7)	1 (2.7)
2L1.5	5 (13.5)	0 (0.0)
2M1	7 (18.9)	1 (2.7)
2M2	0 (0.0)	3 (8.1)
2M3	5 (13.5)	1 (2.7)
2R2.5	0 (0.0)	
3L1.5	2 (5.4)	
3M1	2 (5.4)	
3M2	0 (0.0)	
3R1.5	3 (8.1)	1 (2.7)
3R2.5	1 (2.7)	0 (0.0)
4L2.5	1 (2.7)	0 (0.0)
4M1		1 (2.7)
5M1	2 (5.4)	
Total	37 (100.0)	37 (100.0)

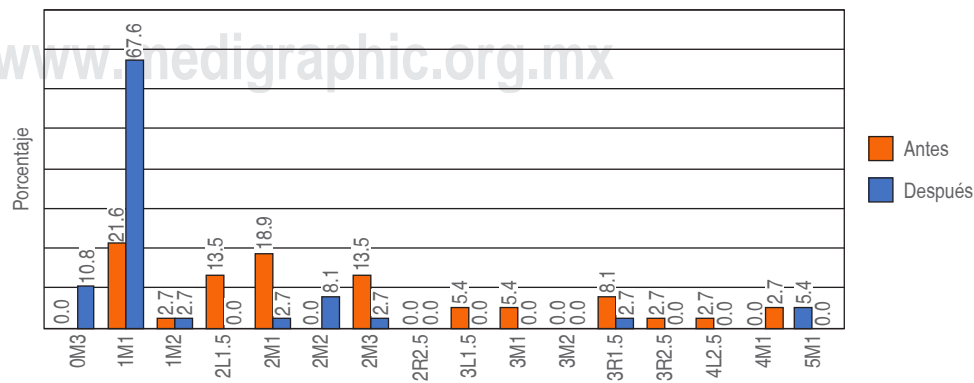
dental no causa daños importantes al esmalte microabrasionado y que sólo la saliva humana recupera la microdureza. De igual modo, Fernandes y colaboradores²⁴ concluyeron que la microabrasión de esmalte combinada con blanqueamiento dental es un método alternativo conservador y seguro para tratar fluorosis.

Durante el desarrollo de la presente investigación, se hallaron datos importantes que no encontramos en ninguna otra publicación. Dado que la principal función del ácido fosfórico al 37% es desmineralizar y deshidrata la superficie del esmalte, creando una apa-

Figura 4:

Cambio de coloración dental en piezas bovinas pigmentada utilizando microabrasión mecánica con la técnica de ácido clorhídrico al 18%.

Color change in pigmented bovine dental pieces using mechanical microabrasion with 18% hydrochloric acid technique.



riencia más opaca y de color blanco tiza, por lo tanto, una falsa percepción del color después de una primera aplicación; por esto, se volvió a tomar el color de todas las piezas dentales ya tratadas pasadas las 24 horas. El color más frecuente encontrado en ambas técnicas está representado por la escala 1M1 de la guía de color Vita 3D-Master, siendo considerado uno de los colores más claros presentes en la gama de colores ya mencionado anteriormente.

CONCLUSIONES

- Aplicar las técnicas del presente estudio en sujetos con diferente alteración que la presentada, como se mencionó anteriormente, las técnicas están indicadas para pigmentaciones extrínsecas e intrínsecas, siempre y cuando no superen los límites de profundidad (no mayor a 0.2 mm).
- Emplear aditamentos para pulir resina de grano fino o extrafino, con el fin de generar el menor desgaste posible, de preferencia caucho y cepillo para profilaxis.
- Se recomienda no exceder un número mayor a cinco aplicaciones por sesión para ambas técnicas, por un periodo no mayor a 20 segundos.
- Poner mayor interés en el correcto diagnóstico y tratamiento para los dientes con alteraciones de color a nivel de esmalte.

Original research

Bleaching effect of hydrochloric acid (18%) and phosphoric acid (37%) on tooth enamel. An *in vitro* experimental study

Carla Herrera Pastor,* Raúl Rojas Ortega,*
Jorge Girano Castaños,* Brenda Vergara Pinto,*
Yuri Castro-Rodríguez[§]

* Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú.

[§] Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

ABSTRACT

Introduction: Microabrasion is a conservative and controlled procedure that removes a superficial layer of enamel and is used to bleaching teeth. There are different microabrasive agents and their results on bleaching are diverse. **Aim:** To evaluate the bleaching effect of 18% hydrochloric acid (18% HCl) and 37% phosphoric acid (37% H_3PO_4) in bovine dental pieces. **Material and method:** In this experimental *in vitro* study, 74 permanent dental pieces pigmented with ground coffee for 48 hours were used. The specimens were divided into two groups (n = 37), according to the acid used: group 1: 18% HCl+ pumice stone, carried out with a prophylaxis brush; group 2: 37% H_3PO_4 + pumice stone, using rubber for prophylaxis. Color

change was measured with a VITA Toothguide 3D-MASTER® visual shade guide, before and after acid etching. **Results:** Statistically, mechanical microabrasion with 18% HCl produce a greater color change in pigmented bovine pieces, than that of 37% H_3PO_4 (p < 0.01); likewise, there is a color change in tooth pieces treated with 37% H_3PO_4 and 18% HCl before and after treatment (p < 0.001). **Conclusion:** Both techniques showed effectiveness in terms of changing tooth color.

Keywords: Hydrochloric acid, teeth bleaching, enamel, microabrasion.

INTRODUCTION

Currently aesthetic treatments with immediate results are chosen to correct the pigmentation in the teeth; however, there are pigmentations in the dental enamel that are not completely removed using a conventional teethbleaching, nor can they be easily covered by ceromer, resin or porcelain veneers, due to the thickness of the pigmentations.¹⁻³ These pigments can present some shades, whether brown or whitish, and can probably be related to enamel hypoplasia, dental fluorosis, inactive dental caries, among others.^{4,5}

Since 80's of last century, microabrasion has been developed and improved as a therapeutic alternative to remove stains from tooth enamel. The procedure consists of generating a microscopic erosion and abrasion, using the mixture of an acid with pumice stone.⁶

Microabrasion is a conservative and controlled procedure for the superficial removal of the enamel through of a slight abrasion and simultaneous erosion with a special compound, on a microscopic surface of the enamel, respecting the healthy adamantine tissue.^{2,3,7} Within mechanical microabrasion, the two most widely used techniques are 18% hydrochloric acid and 37% phosphoric acid, both with the use of extra-fine grain pumice stone.⁸⁻¹⁰

Several studies have shown that mechanical microabrasion treatment is effective in removing pigmentations, both extrinsic and intrinsic;¹¹ likewise, it produces a smooth and shiny appearance on the enamel.^{8,12} McCloskey¹³ decided to reduce the concentration of hydrochloric acid from 36 to 18%, obtaining good results in the treatments carried out. Later, Croll and Cavanaugh in 1986,¹⁴ incorporated the use of extra fine grain pumice stone to the 18% hydrochloric acid solution, using a wooden toothpick and applying firm and constant manual pressure, producing minimally invasive erosion and abrasion on the enamel surface.

At some time this procedure was used as a bleaching teeth technique;^{14,15} however, after a review regarding the action of hydrochloric acid on dental