



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 Castañón,*
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: HCl18% + 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 HCl18% 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/>).

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

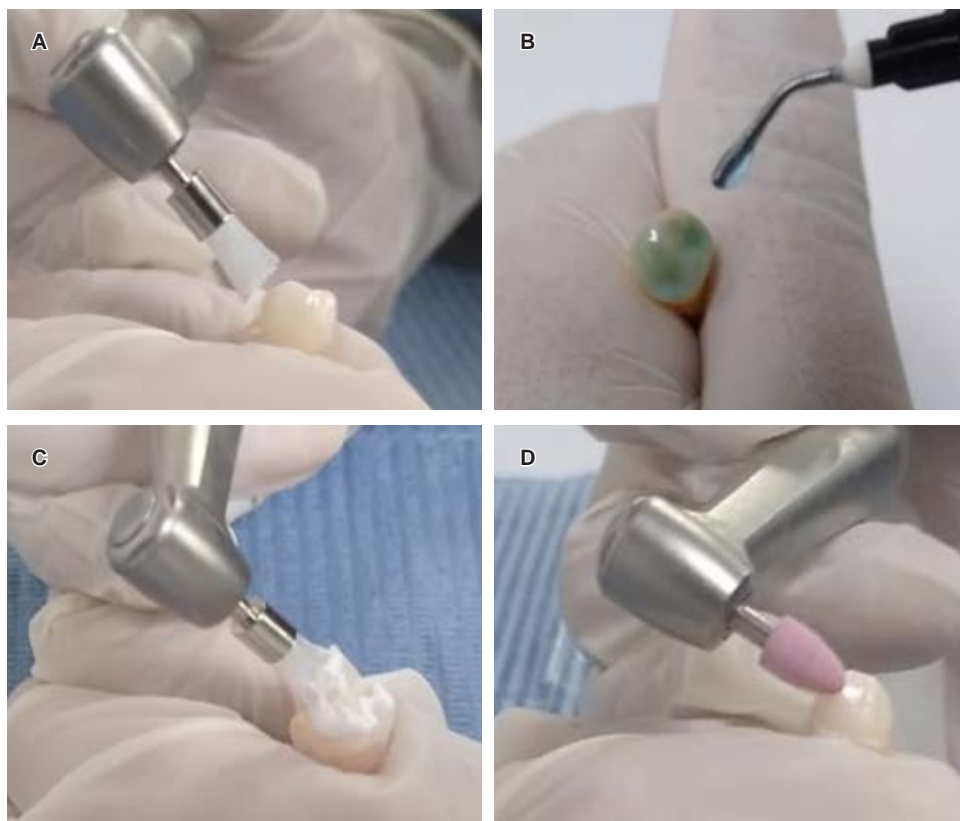


Figura 1:

- 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%.

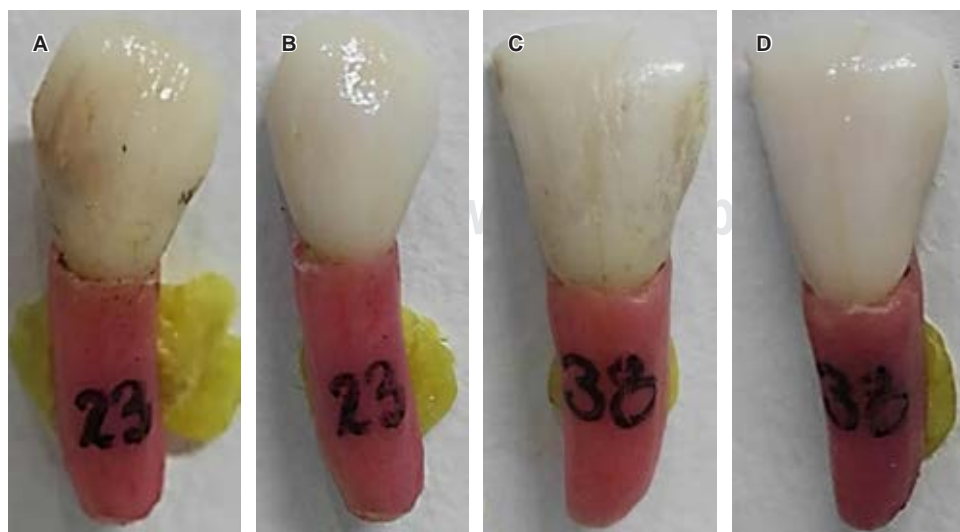


Figura 2:

- 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,

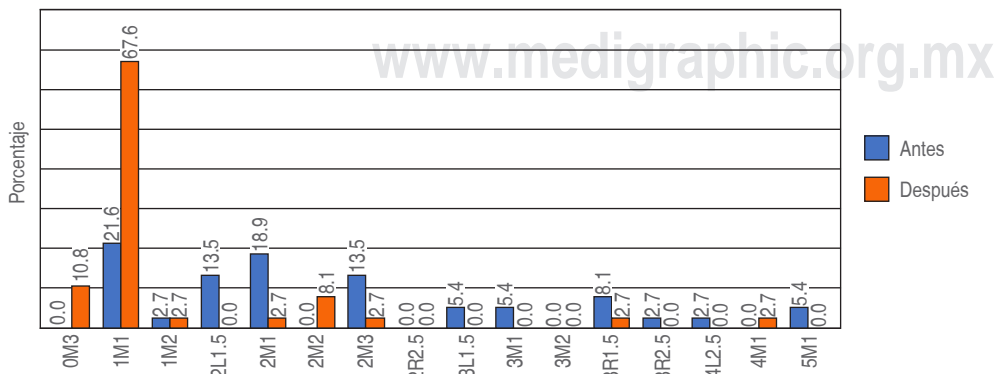


Figura 3:

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)

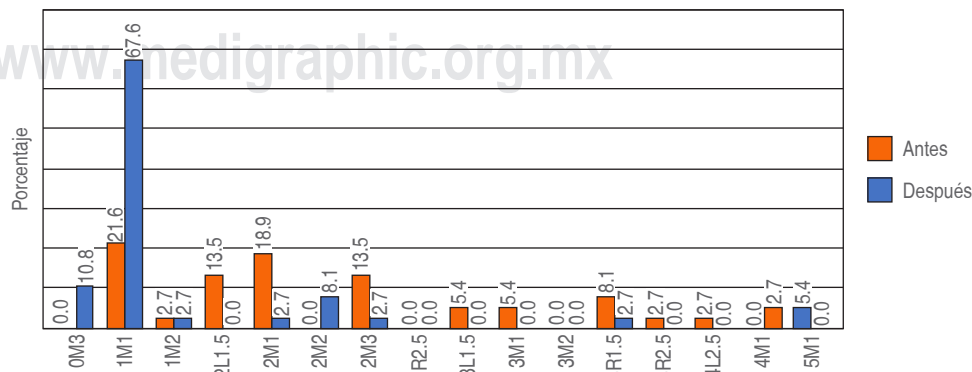
dental no causa daños importantes al esmalte microabrasionado y que sólo la saliva humana recupera la microdureza. De igual modo, Fernandes y colaboradores²⁴ concluyeron que la microabrasión de esmalte combinada con blanqueamiento dental es un método alternativo conservador y seguro para tratar fluorosis.

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 Castañón,* 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% H₃PO₄) 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% H₃PO₄+ 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% H₃PO₄ (p < 0.01); likewise, there is a color change in tooth pieces treated with 37% H₃PO₄ 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

enamel, we can affirm that it is not the right thing to do.¹⁶ Upon contact with enamel, the acid does not act selectively, decalcifying both healthy and defective tissue and stimulates the formation of calcium or phosphorus salt which, when precipitated, prevent the acid from penetrating the dentin.¹⁷⁻¹⁹ Hydrochloric acid acts as a descaling agent, softens and dissolves the enamel; however, there is no release of oxygen or peroxide, which are directly responsible for producing a bleaching itself.¹⁹ The aim of the present report was to evaluate the bleaching effect of 18% hydrochloric acid (18% HCl) and 37% phosphoric acid (37% H₃PO₄) on the enamel of bovine dental pieces.

MATERIAL AND METHODS

An experimental, prospective and longitudinal *in vitro* study was done. For this purpose, 74 healthy bovine incisors were selected, because their chemical composition and structure is very similar to that of humans. Bovine teeth were obtained from a cattle slaughterhouse, with permission to extract the teeth of the animals. When dental pieces were extracted, they were placed in 0.9% sodium chloride saline solution, to be scraped and root smoothed to remove any remaining soft tissue. Subsequently, the specimens were immersed in coffee for 48 hours in order to create or simulate pigmentations by extrinsic agents. All the 74 bovine incisors were randomly distributed into two groups of 37 pieces each; likewise, the root of all bovine teeth was protected with pink wax to avoid the direct contact of acids with the fingertips of researcher.

To be included in the study, the bovine teeth should be an intact crown, without carious and without pigments or whitish tones. On the other hand, the pigmented teeth or with coronal fractures, with carious lesions, presence of shape anomalies, irregular edges or cusps and/or enamel beads, were excluded.

The experimental procedure was performed in the Dental Materials laboratory of Stomatology Faculty; Universidad Privada Norbert Wiene. The first step consisted of numerically labeling all the specimens from 1 to 74, with a waterproof marker. Then the initial color grading was taken using the VITA Toothguide 3D-MASTER® visual shade guide. Posteriorly, prophylaxis was carried out with an extra fine pumice stone and a low speed prophylaxis brush; the next step consisted of placing equal quantity of the 18% hydrochloric acid solution and pumice stone, in a dappencup, until a thick, wet paste was form. With the brush, the mixture was placed on the enamel surface to be treated for 10 seconds, followed by a profuse rinsing, the sample was immersed in a solution of

sodium bicarbonate and water, in order to counteract the acid effect. The other study group used 37% phosphoric acid solution and pumice stone in a 1:1 ratio. The mixture was brought to the enamel surface. The mixture was placed on the enamel surface and a firm force was applied with a resin polishing rubber and prophylaxis brush for 10 seconds. Then, a profuse wash was carried out and a new color grading was taken the tooth guide (*Figure 1*). The acids used in this study were 18% hydrochloric acid (Clarident T.A®) and 37% phosphoric acid (Total Etch®); pumice stone (IMICRYL®), dental rubber (Smedent®) and 9.5mm polishing discs (Polishing Discs®).

At the end, in both study groups, a low-speed polishing was carried out using an extra-fine soflex disc with a resin polishing rubber and then the samples were placed at neutral fluorine gel for 4 min, to be obtained the final color of the teeth (*Figure 2*).

The Statistical analysis was performed using SPSS 22.0 software (SPSS Inc.®, Chicago, IL, USA). The data were analyzed with the Wilcoxon rank test. Additionally, the Mann Whitney U statistical test was applied to assess differences between groups. The study was carried out with a significance level of 0.05.

RESULTS

When comparing the visual changes before and after using mechanical microabrasion, statistically significant differences were found ($p < 0.01$): before the treatment with 37% phosphoric acid, the proportion of dental pieces with 1M1 coloration was 13.5%, after applying it, the proportion of dental pieces with 1M1 staining was 37.7% (*Table 1, Figure 3*). Similarly, a statistically significant difference was found between before and after using the 18% hydrochloric acid technique ($p < 0.01$) (*Table 2, Figure 4*). It was observed that before the procedure 21.6% of dental pieces showed a color of 1M1; after treatment, the proportion of pieces with 1M1 color was 67.6%. Finally, when the 2 groups were compared before the procedure using the two techniques, no statistically significant differences were found; however, once applied and when compared, it was observed that applying 18% hydrochloric acid and 37% phosphoric acid, a statistical difference $p < 0.01$ was found, finding a higher proportion incoloration of 1M1 in the 18% hydrochloric acid technique.

DISCUSSION

Mechanical microabrasion is a conservative treatment, in which the enamel surface is subjected to

a combined action of an acid and an abrasive agent, in order to remove any pigment, stain or defect in dental enamel structure. We must bear in mind that for this study a VITA Toothguide 3D-MASTER visual shade guide was used, which contains a wide range of shades with 6 main groups: 0, 1, 2, 3, 4, 5 of which 0 is closest to the lightest color, and subgroups in which the colors themselves are identified: 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. When evaluating dental color changes in pigmented bovine teeth using mechanical microabrasion with 18% hydrochloric acid and 37% phosphoric acid techniques, their effectiveness could be verified, where the partial and / or total decrease of pigments or stains present in all treated dental pieces was observed. The afore mentioned agrees with what was stated by Sinha et al.,²⁰ in an *in vivo* comparative study, obtaining statistically significant results related to reduction of white point opacities, the intensity of the stains and the total area occupied by stains on fluorosis teeth with mild and moderate, after use mechanical microabrasion with 18% hydrochloric acid and 37% phosphoric acid techniques. When comparing effectiveness of both techniques in terms of a greater color change, there was a significant difference with $p < 0.01$, that is, statistically the 18% hydrochloric acid technique generates a greater color change than the 37% phosphoric acid technique.

Nevarez et al.¹ carried out a study to measure color changes in teeth, sensitivity and aesthetic satisfaction of the patient, applying 18% hydrochloric acid. This author obtained favorable results with the disappearance of the brownish stains in 100% in the areas of interest, there was no presence of sensitivity and patient satisfaction was total. Sheoran et al.²¹ performed an *in vivo* study to evaluate the effectiveness of two materials (18% HCl and 37% H₃PO₄) in disappearance of opaque stains. The result obtained was the total satisfaction of the patient and the treatment ended with a p value < 0.001 ; it was also observed that after the microabrasion treatment there was no presence of sensitivity. Segundo Donly et al,¹² point out that after microabrasion with hydrochloric acid generates an atypical enamel, with new characteristics of smoothness and shine, coming from erosion and abrasion process. This microabraded structure is made up of a densely mineralized layer due to the compaction of the mineral subproducts on the enamel, with new optical properties called «glazed enamel». Consequently, the microabraded surface is more resistant to demineralization and to

being colonized by *S. mutans*, which explains that the presence of sensitivity is less likely, since the layer prevents the acid from penetrating further.

Similarly Celik et al.²² carried out a study to compare *in vivo* the efficacy of mechanical microabrasion for teeth whitening alone and in combination, obtaining the following results: in terms of patient satisfaction, combined microabrasion obtained higher scores compared to microabrasion alone, although microabrasion did not cause sensitivity during the procedure, they concluded that combined microabrasion was more efficient only in teeth affected by fluorosis. Result supported by Franco et al.²³ who carried out an *in vitro* and *in situ* study to evaluate the effects of the combination of enamel microabrasion and teeth whitening according to the variables microhardness and roughness, obtaining statistically significant results, since microhardness was reduced regardless of whether it was combined with teeth whitening, although human saliva restored the microhardness of the enamel, concluding that teeth whitening does not cause significant damage to microabraded enamel and that only human saliva recovers microhardness. Similarly, Fernandes et al.²⁴ 25 concluded that enamel microabrasion combined with teeth whitening is a conservative and safe alternative method of treating fluorosis.

During the development of this study, important data were found that we do not find in any other publication. Since the main function of 37% phosphoric acid is to demineralize and dehydrate the enamel surface, creating a more opaque and chalk-white appearance, it is possible that a false perception of color occurs after a first application; therefore, after 24 hours the color change of all treated teeth was measured again. The most frequent color found in both techniques is represented by the 1M1 scale of the Vita Toothguide 3D-Master visual shade guide, being considered one of the lightest colors in the range of colors already mentioned.

CONCLUSIONS

- To apply the techniques of this present study are indicated for extrinsic and intrinsic pigmentation as long as they do not exceed the depth limits (not greater than 0.2 mm).
- Use attachments with fine or extra grain for polishing resin in order to generate the least possible wear, preferably rubber and a brush for prophylaxis.
- It is recommended not to exceed a number greater than 5 applications per session for both techniques, for a period not exceeding 20 seconds.

- Put more interest in the correct diagnosis and treatment for teeth with enamel color alterations.

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Nevárez M, Villegas J, Molina N, Castañeda E, Bologna R, Nevárez A. Tratamiento para manchas por fluorosis dental por medio de micro abrasión sin instrumentos rotatorios. *CES Odontología*. 2010; 23 (2): 61-66.
2. Moncada G, Urzúa I. Microabrasión del esmalte de incisivos superiores. Reporte clínico. *Rev Dent Chile*. 2005; 96 (2): 25-27.
3. Sundfeld R, Sundfel D, Machado L, Franco L, Fagundes T, Frega A. Microabrasion in tooth enamel discoloration defects: three cases with long-term follow-ups. *J App Oral Science*. 2014; 22 (4): 347-354.
4. Croll TP. Enamel Microabrasion: 10 year sexperience. *Asian J Aesthet Dent*. 1995; 3: 9-15.
5. Barrancos Mooney. Operatoria dental. 3ª edición. Buenos Aires: Médica Panamericana; pp. 219-224.
6. Prevost AP, de Grandmont P, Charland R. Enamel microabrasion. *J Dent Que*. 1991; 28: 377-379.
7. Souza De Barros Vasconcelos MG, Almeida Vieira K, Da Consolação Canuto Salgueiro M, Almeida Alfaya T, Santos Ferreira C, BussadoriSk. Microabrasion: a treatment option for white spots. *J Clin Pediatr Dent*. 2014; 39 (1): 27-29.
8. Bezerra AC, Leal SC, Otero SA, Gravina DB, Cruvinel VR, Ayrton de Toledo O. Enamel opacities removal using two different acids: an in vivo comparison. *J Clin Pediatr Dent*. 2005; 29 (2): 147-150.
9. Mendes R, Mondelli J, Freitas CA. Avaliação da quantidade de desgaste do esmalte dentáriosubmetidoà microabrasão. *Rev FOB*. 1999; 7 (1/2): 35-40.
10. Mondelli, J. Microabrasión con ácido fosfórico. *RBO*. 1995; 52 (3): 20-22.
11. Price RB, Loney RW, Doyle MG, Moulding MB. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134: 1066-1071.
12. Donly KJ, O'Neill M, Croll TP. Enamel microabrasion: a microscopic evaluation of the "abrasion effect". *Quintessence Int*. 1992; 23 (3): 175-179.
13. McCloskey RJ. A technique for removal fluorosis stains. *J Amer Dent Assoc*. 1984; 109 (1): 63-64.
14. Croll TP, Cavanaugh RR. *Enamel color modification by controlled hydrochloric acid-pumice abrasion*. I. Technique and examples. *Quintessence Int*. 1986; 17 (2): 81-87.
15. Croll JA, Jackson P, Strassler HE. Comparison of enamel microabrasion techniques: Prema Compound versus 12-Fluted finishing but. *J Esthet Dent*. 1991; 3: 180-186.
16. Moradas EM. ¿Qué material y técnica seleccionamos a la hora de realizar un blanqueamiento dental y por qué?: protocolo para evitar hipersensibilidad dental posterior. *Av Odontoestomatol*. 2017; 33 (3): 103-112.
17. Villarreal E, Espías Á, Sánchez L, Sampaio, J. Microabrasión del esmalte para el tratamiento de remoción de defectos superficiales. *DENTUM*. 2005; 5 (1): 12-15.
18. Croll T, Segura A. Mejoramiento del color dentario en niños y adolescentes: Microabrasiones de esmalte y blanqueamiento dental. *Pediatr Dent*. 1997; 1 (3): 23-31.
19. De Villanueva A. Blanqueamiento dental, nuevas opciones. *OFARM*. 2009; 28 (3): 40-45.
20. Sinha S, Kumar Sudulukunha VK, Noorani H, Pujari KS, Varma S, Surappaneni H. Microabrasion using 18% hydrochloric acid and 37% phosphoric acid in varios degrees of fluorosis – an in vivo comparasion. *Eur J Esthet Dent*. 2013; 8 (3): 454-465.
21. Sheoran N, Garg S, Damle S, Dhindsa A, Opal S, Gupta S. Esthetic management of developmental enamel opacities in young permanent maxillary incisors with two microabrasion techniques-a split mouth study. *J Esthet Restor Dent*. 2014; 26 (5): 345-352.
22. Celik EU, Yildiz G, Yaskan B. Comparison of enamel microabrasion with a combined approach to the esthetic management of fluorosed teeth. *Operative Dentistry*. 2013; 38 (5): E134-E143.
23. Franco L, Machado L, Salomão F, Dos Santos P, Briso A, Sundfeld R. Surface effects after a combination of dental bleaching and enamelmicroabrasion: an *in vitro* and in situ study. *Dent Mater J*. 2016; 35 (1): 13-20.
24. Fernandes L, Feltrin J, Baechtold M, Correr G, Nescimiento B, Castiglia C. Microabrasion. *Revista Odonto Ciência*. 2016; 31 (1): 36-40.

Dirección para correspondencia /

Mailing address:

Yuri Castro-Rodríguez

E-mail: yuricastro_16@hotmail.com