



ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE UN DENTIFRICO QUE CONTIENE OXIDO DE ALUMINIO HIDRATADO (ALUMINA), COMO SUSTANCIA ABRASIVA, SOBRE EL ESMALTE DENTAL.

(ESTUDIO IN VITRO - 8 MESES.)

Doctor Aristides Baraya Martínez (1)
 Doctor Carlos A. Mejía Pavoni (2)

INTRODUCCION Y RESUMEN

El presente estudio demuestra que al efectuar un cambio en el componente abrasivo de un dentífrico (sílica por alúmina) no ocasiona ningún daño a la estructura del esmalte dental; es decir, no altera físico-químicamente a este tejido.

La alúmina como sustancia abrasiva del dentífrico no mancha ni decolora las obturaciones plásticas presentes en la superficie libre de los dientes, esto es, se comporta como una sustancia neutra ante la producción de pigmentos tanto al tejido como a los materiales dentales, fácilmente pigmentables, por otra parte su capacidad de abrasión es inferior al compararse con la sílica.

Se describe una comparación entre un grupo experimental y otro de control, que fueron sometidos por procedimiento de laboratorio a técnicas especiales donde se obtendría una específica relación de abrasión -esmalte- pigmentación.

La condición del estudio, en forma aleatoria y de carácter experimental in vitro prospectivo, permitió conocer el desempeño de esta sustancia abrasiva, como componente de una nueva y avanzada serie de dentífricos para las futuras décadas.

Los objetivos terminales del estudio fueron los siguientes:

1. Medir la capacidad abrasiva de un dentífrico que contiene óxido de aluminio hidratado (alúmina), como sustancia abrasiva.
2. Comparar el grado de abrasividad entre una sustancia abrasiva tradicional (sílica) y un sustituto tipo alúmina.
3. Medir la capacidad de pigmentar o decolorar la superficie del esmalte dental al utilizar alúmina como sustancia abrasiva en un dentífrico.

El propósito de este estudio fue evaluar el poder abrasivo y de pigmentación que podría presentar una sustancia como la alúmina, incorporada a un dentífrico sobre la superficie dentaria.

Este estudio se justifica dada la importancia que tienen las sustancias abrasivas en las cremas dentales, las cuales representan, conjuntamente con los detergentes, los ingredientes necesarios de las pastas dentífricas utilizadas en la higiene oral.

Con criterios definidos y descritos más adelante se seleccionarán especímenes dentales humanos, los cuales fueron sometidos a diversas pruebas de laboratorio, éstos se dividieron en grupos para ser utilizados con los dentífricos control y experimental.

Los resultados del estudio mostraron que no se presentaron diferencias significativas del orden cromático al ser sometidos, los especímenes, a exposiciones continuas de un dentífrico que contiene alúmina como sustancia abrasiva contra otro que contiene sílica. Por otro lado, al respecto del índice de abrasividad de un dentífrico con contenido de Alúmina como medio abrasivo no mostró diferencias apreciables al compararlo con otro dentífrico que contiene sílica como abrasivo.

La justificación para el cambio de la sustancia abrasiva en los dentífricos de consumo actual estaría dada por la disminución del riesgo a un eventual deterioro de la superficie del esmalte en un diente sano, o al rayado a que el diámetro de la partícula de alúmina es sensiblemente menor que la partícula de sílica.

(1) Odontólogo, docente Departamento de Estomatología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

(2) Odontólogo, docente Departamento de Estomatología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

1. REVISION GENERAL DEL TEMA

1.1. MARCO CONCEPTUAL

El esmalte dental es un tejido biológico altamente mineralizado. El 96% de su masa corresponde a sustancia inorgánica; en estado maduro es acelular, desprovisto prácticamente de material orgánico, pero esto no lo hace un sistema inerte, al contrario, se trata de un sistema químico activo que participa con diversas reacciones, intercambio de soluciones y de iones entre la saliva y su estructura íntima, incluyendo la dentina, además de procesos de desmineralización y remineralización (Miles, 1967).

En las primeras etapas de la amelogénesis, el primer mineral (fosfato octacálcico) aparece en forma de cintas largas y delgadas. A medida que continúa la amelogénesis, los cristallitos se engrosan y se hacen más ordenados adquiriendo forma cristalina hexagonal, estando necesariamente contenido en un bastón o prisma de esmalte, el que constituye la unidad funcional y estructural del esmalte maduro. La superficie del esmalte se caracteriza por varias estructuras: **las estrías de Retzius**, las cuales al alcanzar el límite interno del Enamelo forman valles poco profundos conocidos como **Periquimatidos o Periquimitias**, las cuales corren linealmente en un plano horizontal a través de toda la superficie coronaria. Además, **las Laminillas** o defectos superficiales del esmalte aparecen como líneas de fractura en varias regiones de la superficie dentaria (Young, 1974).

Desde el punto de vista estructural, la superficie del esmalte presenta cambios progresivos con la edad. En dientes en vía de erupción la superficie del esmalte está envuelta por una cutícula amorfa de 0,5 - 1,5 μm de espesor. Subyacente a ella existe una capa de cristallitos pequeños, laxamente ordenados de 5 μm de espesor, con material cuticular entre ellos; completando la estructura se encuentra una fina capa de grandes cristales aplanados. La capa de cristallitos finos alcanza a penetrar la zona sub-superficial del esmalte. En los dientes erupcionados la capa sub-superficial forma la superficie adamantina, indicando que tanto la cutícula como la capa superficial de cristallitos pequeños se pierde rápidamente por abrasión, atrición y erosión (Menaker, 1986).

El color normal de los dientes deciduos se describe como blanco azulado, y el de los dientes permanentes en diversos tonos, el amarillo grisáceo hasta el blanco amarillento. Muchos de los cambios de color son de origen local y de localización superficial, que pueden eliminarse con una profilaxis. Otros pueden ser debidos a trastornos locales o generales, en éstos el cambio cromático, además de otros signos, puede dar la orientación respecto de su etiología. (Ten-Cate, 1986).

Tradicionalmente, las modificaciones de color de los dientes se han clasificado en intrínsecas y extrínsecas. Las modificaciones extrínsecas de color se encuentran en la superficie exterior de los dientes y son de origen local, las cuales pueden deberse a depósitos de sustancias u ocasionadas por la penetración de éstas en defectos del esmalte. En cambio las intrínsecas se originan por el depósito y la incorporación de sustancias más profundamente en el es-

malte o la dentina, que representan verdaderas anomalías de estos tejidos (Dummett, 1964; Zegarelli, 1972).

En este estudio sólo se hará referencia a los cambios de color extrínsecos, ya que los componentes abrasivos de los dentífricos, en caso de producir cambios cromáticos, los producirán a este nivel.

La naturaleza exacta de estas alteraciones de color puede deducirse generalmente de su matriz, distribución, de la edad y sexo del portador, y además de los datos referentes a las costumbres alimentarias y hábitos de la persona (Wallman 1962).

Al observar la serie de elementos o sustancias que de una u otra forma interactúan directa o indirectamente sobre el esmalte dental, queremos específicamente señalar el comportamiento físico-químico de las sustancias abrasivas incorporadas a los dentífricos al contacto con la superficie del esmalte. Para ello, se entrará a definir o a conceptualizar los diferentes elementos constituyentes tanto de las cremas dentales como de los abrasivos en particular.

Un dentífrico se define como un agente de limpieza en forma de pasta, polvo o líquido que sirve para ser utilizado como detergente y obtener limpieza de la superficie libre de los dientes. Adicionalmente incorporará sustancias protectoras o preventivas, lo mismo que edulcorantes y saborizantes (Gershon, 1975).

Ya en la Mesopotamia existía la preocupación por el cuidado de los dientes, con el fin de exterminar al "gusano dentario, que corría y destruía los dientes". Más que un elemento propiamente higiénico, el precursor del cepillo (escarbadientes de oro, pedazo de tela, etc.) y el dentífrico eran elementos propios de una casta privilegiada.

En los días de la Roma Imperial, los dientes solían limpiarse así mismo con los dedos, con un trozo de tela enrollada y untada de miel y con ello se frotaban los dientes y encías. Se planteó aquí la utilización rudimentaria de un cepillo y de una crema dental. Posteriormente, la historia nos refiere preparaciones de eneido, anís y mirra diluidos en vino como sustancia para limpiar los dientes (Febres-Cordero, 1966).

En el siglo XIX se recomendaban como dentífricos, entre otras sustancias, las cenizas del nogal conjuntamente con la tiza, la piedra pómez, el jabón y en definitiva artículos patentados, entre los que existían el "jabón dental" vendido en forma de pastilla (Díaz González, 1950).

En 1860 y 1874 se patentó un gran número de estos jabones para dientes y con ello se fue evolucionando en el dentífrico hasta llegar a nuestros tiempos en donde las cremas dentales modernas varían de acuerdo con la sustancia abrasiva, el contenido de sustancias protectoras o preventivas de caries dental (fluoruros) y de otras características químicas en su fabricación (Hamilton, 1975).

COMPOSICION DE LOS DENTIFRICOS

Los dentífricos están compuestos **esencialmente** por las siguientes sustancias:

- Sustancias abrasivas
- Sustancias humectantes
- Sustancias espesantes

- d) Sustancias detergentes
- e) Preservativos
- f) Sustancias edulcorantes y saborizantes (Alford, 1948; Colgate Company, 1973)

Además se les puede adicionar principios activos específicos que le confieren determinadas características, ejemplo: sustancias anticaries (compuestos de flúor), ingredientes terapéuticos (Alantoína, Citrato de Zinc, Clorhexidina), compuestos anticálcico (pirofosfatos, EDTA, etc.) (Stookey, 1975).

FUNCION DE LOS DENTIFRICOS

En términos generales se ha considerado que si es importante y necesario un dentífrico en las tareas de limpieza bucal y las pruebas corrientes parecen indicar que su limpieza guarda cierta relación con la abrasividad, sin embargo, ésta debe tener la capacidad de producirla sin afectar el tejido dental (Venables, 1974).

Antes de 1950 la función principal del dentífrico correspondía a una sustancia limpiadora de las superficies accesibles de los dientes, que los mantenían atractivos, blancos, disimulaba la halitosis y mejoraba la salud gingival (Von Der Fher, 1978).

A partir de la década del cincuenta, el auge de las investigaciones sobre dentífricos no sólo consideraba su acción cosmética; por el contrario, el desarrollo sistematizado de estos estudios se enfocó hacia la posible acción preventiva (reducción de la incidencia de caries dental y desórdenes gengivales; todos éstos, relacionados con una correcta higiene dental (Reng, 1976).

Los efectos que proveen los dentífricos son (Reng, 1976):

- 1) Cosmético
- 2) Cosmético-terapéutico
- 3) Terapéutico-farmacológico

REQUERIMIENTOS DESEADOS PARA UN DENTIFRICO (Toothpaste, 1979; Grace 1977).

- 1) Debe ser capaz de ayudar a la remoción de la película y la placa dental sin dañar el esmalte o la dentina.
- 2) Debe proporcionar un buen efecto limpiador.
- 3) Debe ser compatible con la piel y la mucosa oral.
- 4) Debe tener un sabor agradable.
- 5) Debe tener un efecto anticaries.
- 6) Debe ser química y físicamente estable.
- 7) Debe ser refrescante.
- 8) Debe ser fácil de enjuagar de la boca, dientes, cepillo y lavamanos.
- 9) Debe ser de fácil dosificación.
- 10) Debe ser vendido a un precio que no impida su uso regular.
- 11) Debe ser inocuo, agradable, conveniente y de uso satisfactorio.

- 12) Debe ser empacado de modo económico y estable para dar una vida de almacenamiento duradera.

CLASIFICACION DE LAS CREMAS DENTALES (Hart, 1981, Cordón, 1975; Stookey, 1976).

Las cremas dentales pueden ser clasificadas en tres grupos:

- 1) Las cremas dentales abrasivas opacas.
- 2) Las cremas dentales abrasivas transparentes.
- 3) Las cremas dentales no abrasivas transparentes.

Las cremas dentales abrasivas contienen uno o más abrasivos, siendo la abrasividad función de: (Redmalm, 1979).

- 1) La dureza del abrasivo
- 2) La forma de partícula del abrasivo, y
- 3) El tamaño de la partícula, o mejor, la distribución del tamaño de la partícula del abrasivo (Carr, 1979).

ABRASION

Abrasión, en odontología, se define como el desgaste de los dientes en sus caras libres y/o en sus bordes cortantes.

La función del abrasivo es mejorar la remoción mecánica de la película y la placa dental. Este efecto se debe obtener con mínima abrasividad del esmalte y la dentina.

Para cuantificar la abrasión de los dentífricos se han venido utilizando tres métodos: El ADA, BSI y Taly-surf. La discusión parece desenvolverse básicamente alrededor de los radioisótopos y de los métodos de perfil de la superficie (Rev. Foc No. 144; Scott, 1980; Denny, 1979).

Ambos tienen ventajas y desventajas. Todavía no se ha llegado a un acuerdo sobre una de las dos técnicas principales; por lo tanto los tres métodos parecen ser válidos.

Los valores de abrasión relativa de algunos abrasivos son (Harrison, 1973; Mulemann, 1976):

ABRASIVO	VALOR DE ABRASION RELATIVA
Fosfato dicálcico, dihidrato	100
Fosfato dicálcico, anhidro	620
Pirofosfato de calcio	720
Polvo de hidroxiapatita	220
Fosfato de magnesio hidrogenado, trihidrato	300
Metafosfato de sodio insoluble	90
Oxido de aluminio hidratado	82

SUSTANCIAS ABRASIVAS DE LOS DENTIFRICOS

Los abrasivos usados en las cremas dentales pueden dividirse en tres grupos principales (Hart, 1981; Danny 1978-79, Gerdin, 1974):

- 1) Abrasivos inorgánicos insolubles en agua. V.gr. carbonato de calcio, alúmina, sílica, etc. (Reng, 1976).
- 2) Abrasivos inorgánicos solubles en agua. V.gr. carbonato de Sodio, etc. (Blook, 1972).
- 3) Abrasivos orgánicos insolubles en agua. V.gr. polimetil metacrilato, etc. (Golodney, 1974).

1.2. ANTECEDENTES GENERALES

No cabe duda de que con el advenimiento de nuevas tecnologías, el resultado de las continuas investigaciones, el concepto histórico de las cremas dentales ha dado un amplio giro, el cual se refleja en que este compuesto ha pasado de ser un elemento estrictamente cosmético (ambientador oral) a constituirse en un arma de incalculable valor con la cual se han podido enfrentar los grandes flagelos que causan daños a los tejidos dentales.

La ciencia siempre nos planteó el siguiente interrogante: ¿Cuál sería el elemento que, sin causar daño al tejido, pudiera producir una efectiva limpieza? Es aquí donde el componente abrasivo ha jugado un papel preponderante dentro del concepto actual de limpieza bucal.

- Sexson J.C. y Philips R.W. (1951), en su estudio clásico del efecto de los abrasivos sobre el tejido dental, descubrieron el método de pérdida de peso del material abrasionado, como proceso para realizar pruebas de laboratorio en este campo. Sin embargo, la dentina y el esmalte son tejidos hidratados con diferente contenido de agua. Esta variación afecta significativamente la medición en la pérdida de peso. El secado completo del diente cambia además la susceptibilidad a la abrasión. Generalmente, el mayor éxito con la medición directa de pérdida de peso ha sido obtenida con materiales dentales en vez de dentina o esmalte como sustrato.

- Harte D.B. y Manly, R.S. (1975-76), en su estudio sobre el efecto de los cepillos y su relación con la abrasividad, resumen que existe una relación directa entre el tipo de cerda utilizada en un cepillo y la abrasión, tanto como que la variedad cerda dura causó más de dos veces desgaste en la dentina que con otra de dureza media. El contraste se hizo más evidente al comparar cerdas duras vs. blandas, aquí los cepillos duros causaron 3,6 más desgaste que la variedad blanda. Lo anterior nos indica que la sustancia abrasiva de un dentífrico, sin importar su naturaleza, está estrechamente ligada a la dureza del cepillo, tiempo de cepillado, dirección y frecuencia del mismo.

- Flacq J.M. y Volpe A.R. (1975) en su estudio sobre mediciones de abrasividad de los dentífricos sobre las superficies de acrílico de las coronas Veneer concluyeron, luego de trazos en microscopía electrónica, que la abrasividad en estas superficies estaba dada no sólo por el tamaño de la partícula del abrasivo sino por el frote en el cepillado y el material de confección de esa corona.

- W.B. Davis y P.J. Winter (1976) experimentaron con dientes humanos, la medición in vitro de abrasión del esmalte dental, utilizando el método de perfil de superficie modificado. Como polvos minerales para establecer la abrasividad fueron utilizados el carbonato de calcio, sílica, hidrato de alúmina, pirofosfato de calcio y piedra pómez.

Los resultados son concluyentes en el sentido de que los compuestos minerales o polvos finos de un mineral son menos abrasivos que los polvos gruesos del mismo mineral, éstos afectan el esmalte unas 20 veces más (piedra pómez, silicato de zirconia) que los polvos abrasivos utilizados en los dentífricos actuales (sílica, carbonato de calcio, etc.).

Aunque no son muchos los estudios en la literatura internacional y nacional sobre el efecto del óxido de aluminio hidratado (alúmina) como de otras sustancias abrasivas utilizadas en los dentífricos, sí vale la pena no dejar pasar por alto la contribución científica que los doctores Stevenson y Wright (1967) aportaron con método de radiotrazado para medir este tipo de situación. Igualmente lo que Heffermen (1976), Elmer (1975), Glass (1978) experimentaron con el método de observación de la abrasividad producida en el tejido dental, mediante la reflexión de la luz en la superficie.

1.3. SITUACION ACTUAL

Los reportes sobre la medición de la abrasividad en el laboratorio datan desde 1907, cuando Miller fundamenta su estudio en el cepillado de dientes humanos, la cual se denominó la técnica del "cepillado duro". Posteriormente se presentaron los trabajos de Mayers, los de Tainter y Epstein donde trataban de correlacionar la abrasión de los metales con la que se producía en el tejido dental. Dichas teorías no prosperaron pero sirvieron de punto de referencia para que, en los últimos años, la mayoría de los investigadores acepten la necesidad de utilizar dientes y técnicas de laboratorio probadas, con alto índice de confiabilidad (Heffermen, 1976).

Actualmente y a partir del reporte de la Asociación Dental Americana (1970) a través del Comité de Abrasión de Dentífricos apoyaría toda prueba de laboratorio que midiera la abrasión siempre y cuando se realizara con ciertos patrones universales tales como: 1) Método de cepillado, 2) Método de irradiación o abrasión radiactiva, 3) Método de medición de masa (peso) y 4) Perfiles de superficie por microscopía (Davis, 1976).

Acciones similares a las efectuadas por la ADA se han llevado a cabo en el Reino Unido por parte del Instituto Británico de Normas para Cremas Dentales (a partir de 1972), las cuales culminaron con la publicación de las especificaciones y normas para cremas dentales (1974). En ésta, además de las normas establecidas para medir la abrasividad de los dentífricos, se incluyó el método de radiotrazado. Por otra parte, miembros del Comité de la ADA, el Instituto Británico de Normas para Cremas Dentales y delegados de varios países han formado el grupo de trabajo 8 FDI-ISO/TC, el cual, con acuerdo de la Federation Dentaire Internationale y la Organización Internacional de Normas, ha considerado implantar pruebas obligatorias de abrasión a los dentífricos fabricados en todo el mundo (Grabentetter, 1958).

En general se pretende no simplemente escoger o imponer un método específico para medir la abrasividad, sino que la meta es proporcionar una guía para establecer criterios generales a este tipo de pruebas en laboratorio.

Por otra parte, el grupo de trabajo 4, de la Federación Dental Internacional, que ha dedicado un gran esfuerzo en investigaciones de productos dentales de consumo con respecto a la abrasividad de los dentífricos demostró que el "nivel necesario para controlar las pigmentaciones exógenas varía entre las personas"; debiéndose separar las exposiciones de dentina; cemento o escotaduras cervicales. Siempre, por regla general, deberán investigarse las costumbres alimentarias, método de higiene y oclusión del paciente (Rev. FOC No. 144).

Los experimentos realizados sugieren que la abrasión producida por las partículas removedoras de un dentífrico tienen poca o mínima acción sobre las escotaduras cervicales. Estudios más recientes indican que la causa más probable de ella es la disolución química (erosión) más que la abrasión.

Según el concepto actual de este grupo de trabajo (FDI), el nivel de abrasión de un dentífrico es el que elimina las manchas exógenas superficiales y coadyuva a la eliminación de placa y detritus.

2. METODOLOGIA DE TRABAJO Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Para la realización del estudio se seleccionó la totalidad del universo, es decir, 36 dientes permanentes con las siguientes características:

1. Tejido dental (Esmalte) sano. (24 dientes para los grupos de pigmentación.)
2. Molares y premolares.
3. Sin anomalías de desarrollo.
4. Sin pigmentaciones.
5. Tejido dental (esmalte) presentando algún tipo de obturación. (12 dientes para la prueba de abrasividad.)

Para efecto de la organización se conformaron aleatoriamente dos grupos; 24 dientes constituían el grupo de pigmentación y 12 el grupo de abrasión. A su vez el grupo de pigmentación se subdividió en seis grupos de cuatro especímenes sanos cada uno. Tres de estos constituyen el grupo experimental de pigmentación y tres el grupo control respectivo.

Por otra parte, el grupo de abrasión se subdividió en cuatro grupos de tres especímenes, los tres primeros correspondían a materiales de obturación tipo amalgama, resinas y sellantes, y un último sería el control (dientes sanos).

Los grupos de pigmentación fueron conformados de la siguiente manera:

Grupo 1 PA - Experimental: Constituido por cuatro especímenes sanos (dos molares y dos premolares) y cuyo medio fue un dentífrico (Prevent) con alúmina.

Grupo 2 KA - Experimental: Constituido por cuatro especímenes sanos (dos molares y dos premolares) y cuyo medio fue un dentífrico (Kolynos Control Cálculo) con Alúmina.

Grupo 3 MA - Experimental: Constituido por cuatro especímenes sanos (dos molares y dos premolares) y cuyo medio fue un dentífrico (Kolynos Menta Fresca) con alúmina.

Grupos 4, 5, 6 - Controles: Constituidos por cuatro especímenes sanos cada uno (dos molares y dos premolares) y cuyo medio utilizado fueron los mismos dentífricos de los grupos

experimentales, con la sustancia tradicionalmente utilizada (sílica).

Los grupos de abrasión fueron conformados, a su vez, de la siguiente forma:

Grupo 1 Ab - Experimental: Constituido por tres especímenes (molares y premolares) que presentaban obturaciones en amalgama de plata de II, II compuestos y V clase, que interactuaron con un dentífrico estándar con alúmina (Kolynos Control Cálculo).

Grupo 2 Ab - Experimental:

Constituido por tres especímenes (molares y premolares) que presentaban obturaciones de resina convencional; que interactuaban con el mismo dentífrico estándar con alúmina.

Grupo 3 Ab - Experimental: Constituido por tres especímenes (molares y premolares) a los cuales se les colocó un sellante convencional transparente. Este grupo utilizó igualmente el dentífrico estándar con alúmina.

Grupo 4 - Control: Constituido por seis especímenes (molares y premolares) de forma y estructura normal, el cual utilizó el dentífrico estándar pero con sílica (Kolynos Control Cálculo).

FUENTE DE LA MUESTRA

Premolares y molares incluidos extraídos quirúrgicamente a pacientes adultos en fase de tratamiento ortodóntico, y molares y premolares con indicación de exodoncia por diversas razones.

DURACION DEL ESTUDIO

Diez meses.

LUGAR DEL ESTUDIO

Ciudad: Cali

País: Colombia

Lugar: Clínica Odontológica Privada, Departamento de Morfología y Estomatología, Universidad del Valle.

INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE MEDICION

- Guía de colores para porcelana de la casa Vita, Coloramiento Lumin Vacuum.
- Desgaste superficial comparativo con estéreo microscópico (Perfil de superficie).
- Valoración del peso.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

a) Para la prueba de pigmentación.

Todo el universo (24 dientes) se obtuvo de pacientes adultos que requerían tratamiento de ortodoncia, mediante extracción quirúrgica de terceros molares incluidos y premolares, tanto superiores como inferiores. Esto se realiza con el fin de obtener especímenes sanos y sin manchas exógenas.

Al realizarse la selección definitiva (muestra), fue dividida aleatoriamente en dos grupos de 12 dientes cada uno y posteriormente se subdividieron en seis grupos de cuatro especímenes: quedando clasificados así: Grupo 1 PA, Grupo 1 2 KA y Grupo 3 MA, donde el número indica el orden de grupo, la primera letra el tipo de dentífrico (Prevent, Kolynos Control Cálculo, Kolynos Menta Fresca) y la letra final el tipo de sustancia abrasiva (A-alúmina).

Los grupos 4, 5 y 6 correspondieron a los controles, donde se utilizan los mismos dentífricos con su sustancia abrasiva tradicional (sílica u óxido de silicio).

Todos los especímenes de los grupos, sin excepción, fueron lavados inicialmente con agua destilada y ultrasonido, luego bajo campana de aislamiento se dejaron secar al medio ambiente y a continuación fueron fotografiados.

Paralelamente se preparó un slurry (mezcla de saliva artificial y el dentífrico respectivo) de la siguiente forma: La suspensión contenía partes iguales en volumen de saliva y dentífrico. La saliva artificial fue elaborada de la siguiente manera:

Cloruro de calcio deshidratado ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0,0728 %
Cloruro de potasio (KCl)	0,133 %
Cloruro de sodio (NaCl)	0,391 %
Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)	0,084 %
Fosfato de sodio hidratado ($\text{H}_2\text{PO}_4\text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O}$)	0,0247 %
Ácido cítrico ($\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COH}$)	
($\text{COO}-\text{H}$)(H_2COOH)	0,030 %
Agua (H_2O)	99,2645 %
TOTAL	100% - Ph = 6,7

La composición clásica de los dentífricos utilizados en el estudio está constituida por:

- Sustancia humectante (Sorbitol)
- Detergente (Lauril sulfato de sodio)
- Fuente de flúor (Fluoruro de sodio-Munofluorofosfato de sodio).
- Edulcorante (Sacarina)
- Preservativos (Propil paradeno)
- Saborizantes (Mezcla de aceites esenciales)
- Agente espesante (Derivados celulósicos)
- Agente abrasivo (Óxido de silicio-sílica)
- Agua.

Para el caso del dentífrico reseñado con KC, su sustancia abrasiva era sílica (4%), pirofosfato disódico y tetrasódico. Para el dentífrico MC, la sustancia abrasiva era el difosfato de calcio (50%) y para el dentífrico PC, la sustancia abrasiva era sílica (4%).

Para el dentífrico KA la sustancia abrasiva era óxido de aluminio hidratado (alúmina) al 4%, pirofosfato disódico y tetrasódico; para el dentífrico MA la sustancia abrasiva la constituía difosfato de calcio (25%) y óxido de aluminio (25%); para el dentífrico PA su sustancia abrasiva era óxido de aluminio hidratado (4%) más pirofosfato tetrasódico.

La prueba se inició colocando en seis balones de laboratorio los slurry de cada uno de los dentífricos donde se introdujeron los diferentes especímenes. Los balones se localizaron en una

incubadora a 37°C , con agitación manual (un minuto) cada tres horas durante todos los días que permanecieron en ella (40 días). Al finalizar el período de experimentación, los especímenes fueron lavados nuevamente, secados y fotografiados.

Cada espécimen se comparó clínicamente y fotográficamente con su control inmediatamente después de finalizado el proceso de laboratorio. Esto como medida de rutina para determinar alguna alteración cromática (rayas, manchas). Como paso siguiente fueron observados por grupos e individualmente en un estereomicroscopio, tanto los especímenes del grupo experimental como los del grupo control. Aprovechando la magnificación del estereomicroscopio se tomaron acercamientos de cada uno de los dientes de la muestra.

Los investigadores no conocieron el tipo de dentífrico utilizado sólo hasta el final del estudio, cuando se realizó el reporte final.

b) Para la prueba de abrasión:

Todo el universo (12 dientes) se obtuvo de pacientes adultos cuyos dientes tuvieron indicación de extracción.

Al realizarse la selección definitiva (muestra) fueron agrupados, según su condición requerida (amalgama, resina, sellantes, control), en cuatro grupos con tres especímenes cada uno, y quedaron organizados así: Grupo 1 Ab, grupo y 2 Ab, Grupo 3 Ab y Grupo 4, donde el número indica el orden de Grupo Ab, abrasivo experimental (alúmina). El grupo cuatro correspondió al grupo control, donde se utilizó el dentífrico convencional con sílica como elemento abrasivo.

Todos los especímenes, sin excepción, fueron lavados inicialmente con agua destilada, dejándose secar al medio ambiente bajo campana de aislamiento, igualmente se registró el paso inicial. Paralelamente se prepararon dos slurry (mezcla de saliva artificial y dentífrico respectivo), uno con alúmina como elemento abrasivo y otro con sílica. La saliva artificial fue elaborada de igual forma que para la prueba de pigmentación, 120 = La prueba se inició usando un cepillo patrón estándar (Kolynos odontológico suave), al personal del laboratorio se le instruyó sobre la técnica de cepillado (lineal y antero-posterior) y el tiempo por especímenes fue de cuatro horas, es decir, el equivalente a 60 cepillados de dos minutos. Cada espécimen fue cepillado por el tiempo señalado con la sustancia a experimentar, lo mismo ocurrió con los dientes controles. Finalizada la fase del cepillado, se procedió nuevamente a lavar los dientes en agua destilada y se secaron al medio ambiente bajo campana de aislamiento y se registró su peso. A continuación se procedió a la inspección con estereomicroscopio, comparando la observación inicial con la observación final obtenida. En ambos casos se obtuvieron registros fotográficos.

Para los resultados se determinó una escala numérica de índice de abrasión así:

0 = No presentación de signos abrasivos, rayado o deterioro superficial.

- 1 = Leve rayado sin deterioro superficial.
- 2 = Leve abrasión y rayado con deterioro del elemento obturante.
- 3 = Marcada abrasión, rayado y deterioro del elemento obturante.

Aunque la experiencia se desarrolló en forma normal, se presentó contratiempo en la toma de las fotografías, al igual que en la recolección de datos bibliográficos, por ser este tipo de estudio escaso de referencias.

3. ANALISIS Y RESULTADOS OBTENIDOS

Uno de los objetivos de este estudio es mostrar si ocurren cambios marcados o significativos con respecto al color del esmalte, así como también posibles signos de abrasión causados por la sustancia abrasiva de los dentífricos usados.

La tabla No. 1 nos presenta la conformación de la muestra utilizada en el estudio, tanto para determinar el grado de pigmentación como para observar la capacidad de abrasión de los dentífricos utilizados. Los grupos experimentales para pigmentación los constituyen doce especímenes, agrupados a su vez en tres subgrupos; cada uno de ellos con un dentífrico determinado que contiene alúmina como sustancia abrasiva. Los grupos control para pigmentación se constituyeron con igual número de especímenes, conservándose el mismo dentífrico, pero utilizando como sustancia abrasiva la sílica.

Los grupos experimentales para determinar abrasión los constituyeron tres grupos con tres especímenes cada uno. Se estandarizó el dentífrico para los tres, y como sustancia abrasiva se utilizó hidróxido de aluminio (alúmina). El grupo control estuvo constituido por tres especímenes, utilizando sílica como elemento abrasivo.

La tabla No. 2 nos presenta los diferentes tipos de dentífricos utilizados en el estudio, tanto para los grupos experimentales como para los controles, así como también el porcentaje de la sustancia abrasiva en la composición del dentífrico.

La tabla No. 3 nos indica el aspecto cromático inicial de cada diente por grupo (experimental y control) comparado con el patrón guía. De igual forma nos muestra el resultado final luego de 40 días de inmersión en el slurry respectivo. Es de anotar que el color tizoso que presentan los especímenes tiempo después del experimento corresponde a pérdida total del líquido presente en estas estructuras en condiciones de humedad oral y conectados al riego sanguíneo.

La tabla No. 4 nos presenta la constitución de los diferentes grupos (experimental y control) de la muestra con respecto al material obturante utilizado para el estudio con el fin de observar la posible abrasividad de la sustancia sobre estos elementos.

La tabla No. 5 nos muestra los diferentes especímenes utilizados en la prueba de abrasividad, su dentífrico, material obturante, el peso inicial, peso intermedio y el peso final de cada uno de los especímenes. De igual forma se observa la diferencia de peso de los especímenes; esta diferencia en cien

milésimas de gramo se puede atribuir a la pérdida de agua por deshidratación.

La tabla No. 6 nos muestra el índice de abrasión para cada uno de los especímenes, tanto del grupo experimental como del grupo control. En la mayoría de los casos este índice correspondió al valor cero (0), es decir no presentó signos abrasivos, rayado o deterioro superficial. Sólo en los especímenes No. 5 (resina) y No. 9 (sellante) se observó un índice de valor uno (1), es decir, leve rayado sin deterioro superficial. Este hallazgo, aunque puede considerarse ligeramente significativo para el estudio, no es concluyente para poder afirmar que es debido a la sustancia experimentada, ya que existe la duda de un posible error en la selección y observación inicial; manipulación durante el proceso o cualquier otra variable no controlable por parte de los autores.

4. DISCUSION

A través de la evolución de los dentífricos, la sustancia abrasiva ha sido considerada como un elemento de capital importancia, al ser ésta la responsable de la eliminación de los pigmentos exógenos que pueden adherirse a la superficie del esmalte. Es de todos conocida la posible interacción química que pueden producir algunas sustancias que al combinarse o reaccionar generan manchas, rastros o pigmentaciones sobre la estructura anamélica o los tejidos circundantes del diente; v.g.r. la nicotina, sulfato ferroso, nitrato de plata, etc.

Es por esto que la naturaleza del abrasivo contenido en un dentífrico debe ser inerte o no reactivo con las estructuras dentarias, como ocurre en el caso de la sílica o del óxido de aluminio hidratado (alúmina).

La capacidad de abrasionar, desgastar o rayar de un elemento abrasivo contenido en un dentífrico también es importante de tener en cuenta en la selección de un dentífrico para los procedimientos de higiene oral.

Aunque la sílica, según la literatura, no causa deterioro o rayado a la superficie del esmalte dental -siempre y cuando esté dentro de unos parámetros universales-, el óxido de aluminio hidratado (alúmina) comparte las ventajas de la sílica, minimizando el riesgo del posible deterioro tanto del esmalte como de cualquier material obturante que esté en contacto con este elemento, ya que la partícula presente en la alúmina es de menor diámetro que en la sílica.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio apoyan la hipótesis planteada con respecto a los dentífricos que contienen como sustancia abrasiva óxido de aluminio hidratado. Es probable que no se pierdan cantidades significativas de esmalte con el uso adecuado de la mayoría de los dentífricos en el mercado actual. Debe anotarse que el paciente con un cepillado compulsivo puede desgastar cantidades significativas de esmalte dental, especialmente con formulaciones (dentífricos) altamente abrasivas.

Los datos obtenidos en cuanto al factor colorimétrico de los dientes con relación a la sustancia abrasiva nos demuestran

que no existe una marcada relación entre esta sustancia y la capacidad de pigmentar o alterar el color del tejido anamélico.

Por otra parte, los reportes en la literatura sobre pigmentación del esmalte dental por la utilización de los abrasivos presentes en los dentífricos actuales es verdaderamente escasa; los pocos resultados reportados en el presente estudio se basan en la observación in vitro y en la extrapolación de resultados emanados de investigaciones sobre abrasión.

Lo que sí es concluyente (como lo considera la F.D.I.), es que para mantener limpios los dientes y libres de depósitos y manchas extrínsecas es necesario la utilización de un "dentífrico", entendiéndose por tal cualquier medio pastoso, acuoso, geloso o suspensión que contribuya a la limpieza dental y modifique el ambiente oral.

Otros factores a tener en cuenta al observar clínicamente una abrasión será el tipo de dieta utilizada por el paciente

(citrícos, cáusticos), hábitos o maniobras laborales (laboratoristas), trama oclusal o elementos anormalmente contenidos en la formulación industrial de un dentífrico.

6. RECOMENDACIONES

Según estudios que al respecto informa la literatura, los métodos para medir la abrasión de los dentífricos, tales como el de la A.D.A., el B.S.I. y TALLY-SURF, basados en técnicas de radioisótopos y de perfil de la superficie, con sus ventajas y desventajas, todavía no hay un consenso sobre cuál de esas técnicas es la de resultados más fieles.

Sin embargo, aún quedan muchos interrogantes en cuanto a la capacidad abrasiva de los dentífricos sobre el tejido dental, por lo que se recomiendan posteriores estudios con diversas técnicas y a mayor tiempo.

Tabla 1

Conformación de la muestra de acuerdo con los grupos

Muestra	Grupos pigmentación	Grupos abrasión
	24	12
Experimental	G1 PA 4	G1 Ab 3
	G2 KA 4	G2 Ab 3
	G3 MA 4	G3 Ab 3
Control	G4 PC 4	G4 3
	G5 KC 4	
	G6 MC 4	

Total dientes del universo: 36
Total dientes muestra pigmentación: 24
Total dientes muestra abrasión: 12

Tabla 2

Dentífricos vs Composición de su Sustancia Abrasiva

	SA	%	Otras sustancias
Grupo Experimental	Oxido de aluminio hidratado	4%	Pirofosfato disódico y tetrasódico
		25%	
		25%	
PA	Oxido de aluminio hidratado	4%	Pirofosfato tetrasódico
Grupo Control	Silica	4%	Pirofosfato disódico y tetrasódico
		50%	
MC	Disfosfato de calcio	50%	-
PC	Silica	4%	Pirofosfato tetrasódico

SA: Sustancia Abrasiva
%: Porcentaje en la mezcla

Tabla 3
Aspecto Cromático - Dientes

	Especimen	Color inicial	Color final		
			(40 días)		
			P	I	D
Grupo 1 - PA	1	B1	-	B1	-
	2	B2	-	B2	-
	3	B1	-	B1	-
	4	B1	-	B1	-
Grupo 2 - KA	1	B2	-	B2	-
	2	B1	-	B1	-
	3	B1	-	B1	-
	4	B1	-	B1	-
Grupo 3 - MA	1	A1	-	A1	-
	2	B1	-	B1	-
	3	B1	-	B1	-
	4	B1	-	B1	-
Grupo 4 - PC	1	B1	-	B1	-
	2	A1	-	A1	-
	3	A1	-	A1	-
	4	A1	-	A1	-
Grupo 5 - KC	1	A1	-	A1	-
	2	A1	-	A1	-
	3	A1	-	A1	-
	4	A1	-	A1	-
Grupo 6 - MC	1	A1	-	A1	-
	2	B1	-	B1	-
	3	A1	-	A1	-
	4	A1	-	A1	-

NOTA:
P: Pigmentado
I: Igual color
D: Decolorado

Tabla 4
Constitución de la Muestra - Prueba Abrasividad - Material Obturante

		Material obturante	No. especimenes
EXPERIMENTAL	Grupo 1 Ab	Amalgama	3
	Grupo 2 Ab	Resina	3
	Grupo 3 Ab	Sellante	3
CONTROL	Grupo 4	Amalgama	1
		Resina	1
		Sellante	1
TOTAL			12

Tabla 5
Comparación Peso Especímenes

Grupo	Peso Inicial (grs)	Peso Final (grs)	Diferencia Peso (grs)
1. 1 Ab Amalgama	2.72500	2.71800	0.00700
2. 1 Ab Amalgama	1.66136	1.65486	0.00677
3. 1 Ab Amalgama	1.41687	1.41231	0.00456
4. 2 Ab Resina	3.05980	3.05275	0.00705
5. 2 Ab Resina	1.85820	1.85153	0.00667
6. 2 Ab Resina	2.64232	2.63349	0.00883
7. 3 Ab Sellante	2.24937	2.24107	0.00830
8. 3 Ab Sellante	1.77016	1.76323	0.00693
9. 3 Ab Sellante	1.78900	1.77786	0.01114
10. 4 Amalgama	2.18012	2.17139	0.00873
11. 4 Resina	1.86378	1.85835	0.00543
12. 4 Sellante	2.00179	2.00483	0.00304

Tabla 6
Índice de Abrasividad

		0	1	2	3
EXPERIMENTAL	1	X	-	-	-
	2	X	-	-	-
	3	X	-	-	-
	4	X	-	-	-
	5	-	X	-	-
	6	X	-	-	-
	7	X	-	-	-
	8	X	-	-	-
	9	-	X	-	-
CONTROL	10	X	-	-	-
	11	X	-	-	-
	12	X	-	-	-

BIBLIOGRAFIA

- ALFORD C.E.; Hankel J.I. (1948). Naaaachod, f.c. et, al. Polishing power of dentifrices. Quantitative studies. *J. amer. Dent. Rech*, 36: 270-270.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION (1970): Council on dental therapeutic; Abrasivity of current dentifrices. *JADA* 81: 1177-1178.
- BLOCK, M. and WATSON, C.A. (1972): Toothpastes. *British Patent*, 1: 372-941.
- CARR, J.F. (1979): Dentifrices, USA Patent, 4:264-579.
- COLGATE-PALMOLIVE COMPANY (1973): Dental Creams. *British Patent No.* 1448 193.
- COLODNEY, D.; CORDON, M. (1974): Dentifrices. *British Patent*, 1: 407-787.
- CORDON, M., NORFLEET, J. (1975): Calcium Pyrophosphate Abrasive System for Dentifrice. USA Patent, 3: 989-814.
- DANY, F.J. (1978): Zahnpastenputzkörperphosphat - ihre Prüfung und Anwendung *Kosmetik und Aerosole*, 11: 305-310.
- DANY, F.J.; PRELL, H. (1979): Die Stabilisierung von Di calciumphosphate (DCP) und sein Einfluss auf der Zahnpastenqualität. *Parfümerie and Kosmetik*, 60, 8, 275-282.
- DENNY, W.D. (1979): Toothpaste Compositions, USA Patent, 4: 254-101.
- DIAZ GONZALEZ, J. (1950): Historia de la medicina en la antigüedad. *Barna S.A. ed. Barcelona*.
- DUMMETT, C.O. (1964): Physiologic Oral Pigmentation. *N.Y. State Dental J*, 25: 407.
- DAVIS, W.B., WINTER, P.J. (1976): Measurement In vitro of enamel abrasion of dentifrices. *J. Dent Res*, 55: 970-975.
- FEBRES CORDERO, F. (1966): Orígenes de la Odontología. *Arte Ed. Venezuela*.
- FEDERACION ODONTOLOGICA COLOMBIANA: Cepillos de Dientes, Cepillados de los Dientes y Dentífricos-Abrasividad. *Rev. Fed. Odont. Colombiana*, No. 144, Grupo Trabajo No. 4.
- GERDIN, P.O. (1974): Studies in Dentifrices, VIII; Clinical Testing of an Acidulated, Non-Grinding Dentifrice with Reduced Fluoride Contents. *Swed. Dent J*, 67, 283-297.
- GERSHON, S.D., PADER, M. (1975): Dentifrices *Cosmetic, Science and Technology*, 1, second edition, 423-531.
- GLASS, R.L., SCHIERE, F.R. (1978): A Clinical Trial of a Calcium Carbonate Base Dentifrice Containing 0.76% Sodium Monofluorophosphate *Caries Res.*, 12: 284-289.
- GLABENSTETTER, R.J.; BROGE, R.W.; JACKSON, F.L. (1958): The Measurement of the Abrasion of Human Teeth by Dentifrice Abrasives, *J. Dent Res* 37: 1060-1068.
- HAMILTON, W.J.; JUDD, G.; ANSELL, G.S. (1975): Dentifrice Detergents: Its Effects on Human Enamel, *J. Dent Res* 54 1: 49-52.
- HART, H. (1981): Putzkörper Für Zahnpflegemittel. *Arztliche Kosmetologie* 11: 76-78.
- HARRISON, M. (1973): Method of Making Dentifrice Compositions Containing Insolubilized Salts of 1, 6-di-(p-chloro phenyl biguanide) hexane, USA Patent 39: 37-805.
- HARTE, B.D.; MANLY R.S. (1976): Four Variables Affecting Magnitude of Dentifrice Abrasiveness, *J. Dent Res* 55(3) 322-327.
- HARTE, D.B. (1975): Effect of Toothbrush Variables on Wear of Dentin Produced by Four Abrasives, *J Dent Res* 54: 993-998.
- HEFFERREN, J.J. (1974): A Laboratory Method for Assessment of Dentifrice Abrasivity, *J. Dent Rech*, July-August.
- MAYERS, B. J.R. (1979): Synthetic lectorite - a New Tooth paste Binder. *International Journal of Cosmetic Science*, 1: 329-340.
- MENAKER, L.; MORHART, R. (1986): Bases Biológicas de la Caries Dental. *Salvat Editores*.
- MILES, A.E.W. (1967): Structural and Chemical Organization of Teeth, Vols. I, II, New York, Academic Press.
- MILLER, W.D. (1970): The Wasting of Tooth tissue Variously Designate as Erosion Abrasion Chemical Abrasion, denudation, *Dent Cosmos* 49: 1-23, 109-124, 225-247.
- MUHLEMAN, H.; SCHMID, H. (1976): Mund und Zahnpflegemittel. *Schweizerische Patent* 620-828.
- REDMALM, G.; RUDEN, H.; (1979): Dentifrice Abrasivity *Swed Dent J*, 3: 91-100.
- RENG, A.K. (1976): Schaumstoffe Für Mund-und Zehnflgemittel. *Parfüme und Kosmetika* 11: 307-316.
- SCOTT, G.V. (1960): Verfahren Zur Stabilisierung Kosmetischer Zubereitungen und Vorrichtung Zur Durchführen, dieses Verfahrens, *Deutsches Patent* 30: 39-355.
- STOOKEY, G.K.; (1976): Dentifrice Preparation, USA Patent 4: 117-109.
- STOOKEY, G.K.; BEISWANGER, B. B. (1975): Influence of an Experimental Sodium Fluoride Dentifrice on Dental Caries Incidence in Children, *J. Dent Res* 54: 1.
- TAINTIER, M.L. (1943): Abrasiveness of Dentifrices Proceedings of the Scientific Section Toilet Goods Association, Winter Meeting.
- TENCATE, A.R. (1986): *Histologia Oral*, Editorial Panamericana.
- TOOTHPASTE: The Big Squeeze. *Manufacturing Chemist & Aerosol News*, 51-58 (September 1979).
- VENABLES, S.M., WATSON, C.A. (1974): Toothpastes, USA Patent 3: 925-957.
- VON DER FEHR, F.R.; MOLLER, I.J. (1978): Caries - Preventive Fluoride Dentifrices. *Caries Res* 12 (Suppl. 1) 31-37.
- W.R. Grace & Co. (1977): Zahnputzmitte. *Deutsches Patent* 27: 04-504.
- WALLMAN, I.S.; HILTON, H.B. (1962): Teeth Pigmentation by Tetracycline. *Lancet* 1: 827.
- YOUNG, R.A. (1974): Implications of Atomic Substitutions and other Structural Details in Apatites, *J. Dent Res* 53: 193-205.
- ZEGARELLI, E.V.; HUTSCHER, A.H.; HYMAN G.A. (1972): *Diagnóstico en Patología Oral*, Salvat Ed.