

Actual. Med. (2009) Vol. 94/2009/nº777 (edición impresa) Pág.031 - 036

# Microscopía electrónica con electrones secundarios y retrodispersos en el esmalte del diente fluorótico

Inmaculada Cabello Malagón (1), Fátima Rojas-Sánchez (2), Oscar H Nieto Albano (3), M. Carmen Sánchez-Quevedo (1), María Elsa Gómez de Ferraris (3)

1) Departamento de Histología. Universidad de Granada. España

2) Instituto de Investigaciones Odontológicas Raúl Vincen. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Caracas

3) Cátedra de Histología B. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

## Resumen

*Introducción:* El objetivo del presente trabajo consistió en definir los patrones morfológicos del esmalte en dientes fluoróticos mediante la utilización de la Microscopía Electrónica de Barrido con electrones secundarios y retrodispersos.

*Material y Métodos:* Se estudiaron 20 piezas dentarias permanentes de pacientes con fluorosis dental y 5 dientes controles. Todas las muestras fueron procesadas para su estudio morfológico.

*Resultados:* Se distinguen tres zonas en dientes fluoróticos: zona externa, zona subsuperficial o lesión fluorótica y zona interna. La zona subsuperficial presenta un triple patrón morfológico característico.

*Discusión:* Este estudio permite sistematizar patrones estructurales que en un futuro pueden constituir una base para el desarrollo de futuras estrategias reparativas en dientes fluoróticos.

**Palabras clave:** Microscopía electrónica, fluorosis, esmalte.

## Abstract

*Introduction:* The aim of the present study was to establish histological patterns of fluorotic teeth by scanning electron microscopy (SEM) using secondary and retrodispersive electrons.

*Material and Methods:* We studied 20 permanent teeth belonging to patients with dental fluorosis and 5 control teeth. All samples were processed for morphological study and scanning electron microscopy (SEM).

*Results:* We distinguished three areas in fluorotic teeth: external area, subsuperficial area (or fluorotic lesion) and internal area. Subsuperficial area showed three different types of morphological patterns, which were characteristic of fluorotic lesions.

*Discussion:* This study provides systematic structural patterns which in the future can provide a basis for developing future strategies reparative in fluorotic teeth.

**Key words:** electronic microscopy, fluorosis, enamel.

## 1. Introducción

La fluorosis dental es una alteración en la formación del esmalte, originada por la ingesta aguda o crónica de aguas fluoradas a altas concentraciones, superiores a 1 ppm, si bien existen también, distintos factores como la aplicación de productos odontológicos

fluorados tópicos, bebidas gaseosas, dentífricos y factores genéticos que pueden originar también dicha alteración (1, 2). El esmalte fluorótico, conocido también como "esmalte veteadado o moteado", se caracteriza por presentar color marrón, a veces opaco,

quebradizo, poroso y sin brillo y por la presencia alterna de bandas horizontales oscuras y marcadamente opacas, así como pérdida total o parcial de crestas y altura del esmalte.

El flúor ejerce su acción, preferentemente, durante el desarrollo dentario, y afecta tanto al proceso de amelogenénesis -formación del esmalte-, concretamente inhibiendo la actividad secretora y maduración de los ameloblastos, como al proceso de dentinogénesis -formación de dentina- alterando, en este caso, la expresión de las proteínas de la matriz dentinaria (3, 4, 5). Si bien el flúor es considerado beneficioso para la salud dental, ya que actúa como agente remineralizador y por tanto como agente preventivo de la caries dental, algunos estudios han indicado que la fluorosis dental se ha incrementado recientemente, alcanzando un rango de prevalencia que varía entre el 7,7 y 80,9% en áreas con aguas fluoradas y entre el 2,9 al 42% en zonas sin fluoración del agua, afectando preferentemente a premolares, incisivos, primer y segundo molar (6). En este sentido, podemos afirmar que la fluorosis dental es un problema endémico de salud pública que afecta a la población infantil y adolescente de varias zonas del mundo (7,8).

Debido a la gran importancia que tiene el uso de los sistemas adhesivos dentales en la clínica odontológica restauradora, es necesario tener un amplio conocimiento de la estructura histológica del esmalte, en los dientes afectados con fluorosis (9,10).

La fluorosis dental ha sido objeto de estudio por diversos autores mediante técnicas como la Microscopía Óptica y la Microscopía Electrónica (11, 12). Dichos estudios ponen de relieve la existencia de distintas zonas en el espesor del esmalte de dientes fluoróticos: una zona externa con un alto contenido mineral, una zona hipomineralizada, ubicada por debajo de la anterior, de longitud variable y una zona más interna, próxima a la unión amelodentinaria, de menor mineralización en relación con la más superficial. Sin embargo, apenas existe información sobre los distintos patrones morfológicos que caracterizan a dichas zonas de fluorosis.

La utilización de la Microscopía Electrónica de Barrido con electrones secundarios y retrodispersos constituye una técnica de gran utilidad para establecer los patrones morfológicos, y de relacionarlos, a su vez, con el patrón de mineralización. Ello se debe a que la utilización de los electrones retrodispersos permite establecer escalas de grises para determinar la densidad de las áreas

mineralizadas (13).

El presente trabajo tiene por objeto el estudio de los patrones morfológicos, del esmalte en la fluorosis dental, utilizando la microscopía electrónica de barrido, con electrones secundarios y retrodispersos, con el fin de alcanzar un mayor conocimiento de la estructura histológica del esmalte fluorótico para su posible utilización en los protocolos terapéuticos de restauración.

## 2. Materiales y métodos

El material utilizado consta de 20 dientes permanentes pertenecientes a pacientes diagnosticados de fluorosis dental, procedentes de zonas regionales endémicas, de la provincia de Córdoba (Argentina) y del Estado Portugués de Venezuela, donde la concentración de flúor en el agua de consumo es de 2 a 3 mg/L. Para el grupo control se han utilizado 5 piezas dentarias permanentes, extraídas por indicación odontológica, de la ciudad de Granada (España), donde la concentración del agua de bebida era de 0,07 ppm (6).

Las piezas dentarias fueron incluidas en resina epóxica autopolimerizable y a continuación, se realizaron cortes en sentido vestibulo-lingual, en microtomo, de 140 micras de espesor. Las láminas dentarias, así obtenidas, se pulieron con discos de diferente granulometría, hasta obtener espesores de aproximadamente 50 micras que fueron procesados para microscopía electrónica de barrido, según la siguiente pauta metodológica: las láminas dentarias fueron criofijadas en nitrógeno líquido y posteriormente fueron desecadas en un aparato Polaron E5350 a -80°C durante 24h. Tras el montaje de las mismas, se recubrieron con oro para el estudio morfológico. Finalmente, se observaron mediante microscopio electrónico de barrido Philips XL-30 provisto de un detector de electrones secundarios y retrodispersos.

## 3. Resultados

Nuestros resultados ponen de relieve la presencia de tres zonas en el espesor del esmalte fluorótico: zona superficial o externa de pequeño espesor, zona subsuperficial intermedia o lesión fluorótica y zona interna más próxima a la unión amelodentinaria. En la zona superficial se observan, tanto con

retrodispersos, estructuras secundarias del esmalte que también se aprecian en los dientes control, como microfisuras del esmalte, fisuras o laminillas del esmalte y esmalte aprismático. En la zona subsuperficial o lesión fluorótica existen diferentes patrones morfológicos: patrón en banda, formado por una banda densa que se distribuye, generalmente, paralela a la superficie del esmalte (Fig. 1),

patrón macular, caracterizado por áreas irregularmente circulares y ovoideas, que se disponen de modo aislado o en grupos de tamaño variable (Fig. 2) y un patrón estrellado o reticular (Fig. 3), caracterizado por un área irregular con bordes de aspecto estrellado. Dichas áreas se distribuyen de forma aislada o en grupos.

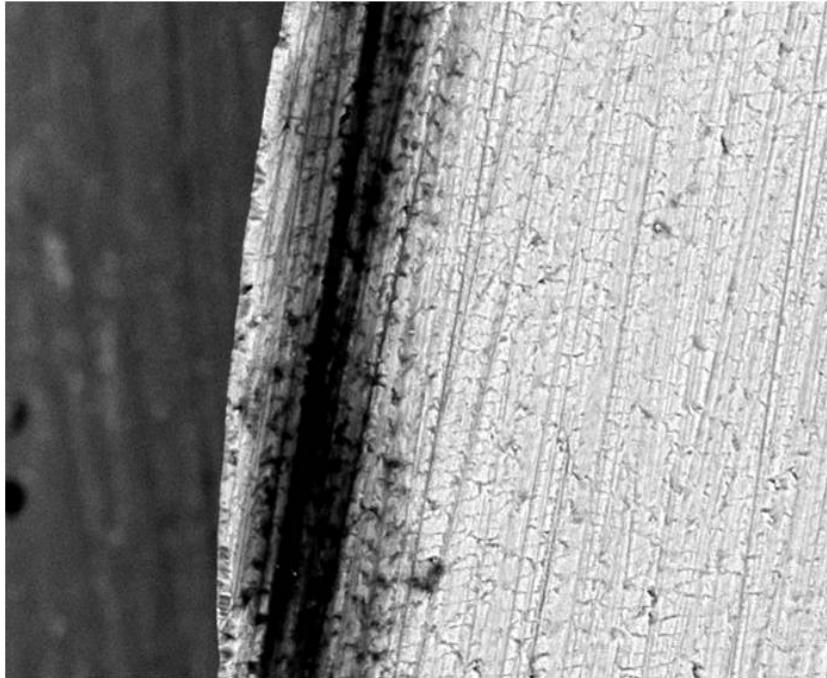


Figura 1. Patrón en banda de la zona de lesión fluorótica. MEB 500x

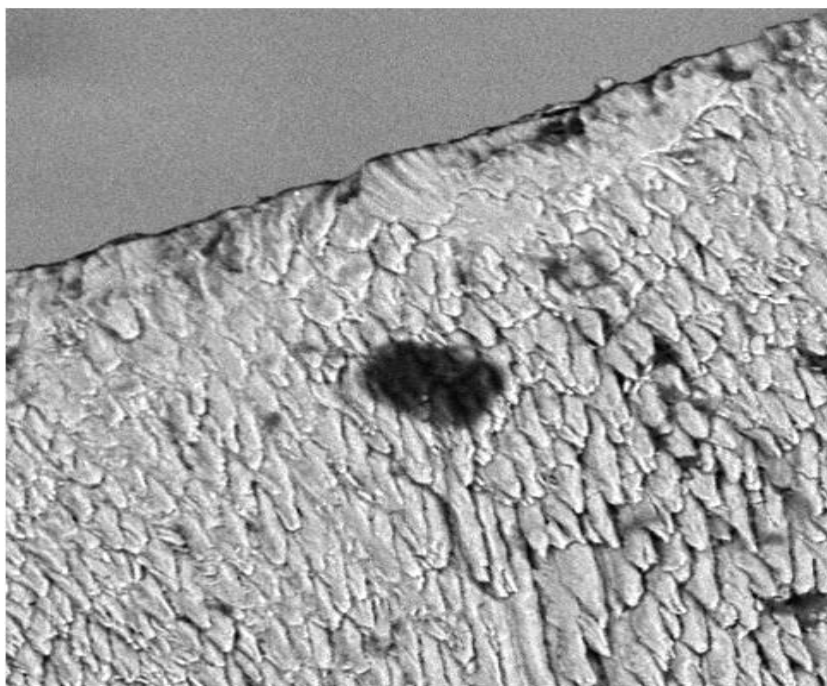


Figura 2. Patrón macular de la zona de lesión fluorótica. MEB 500x



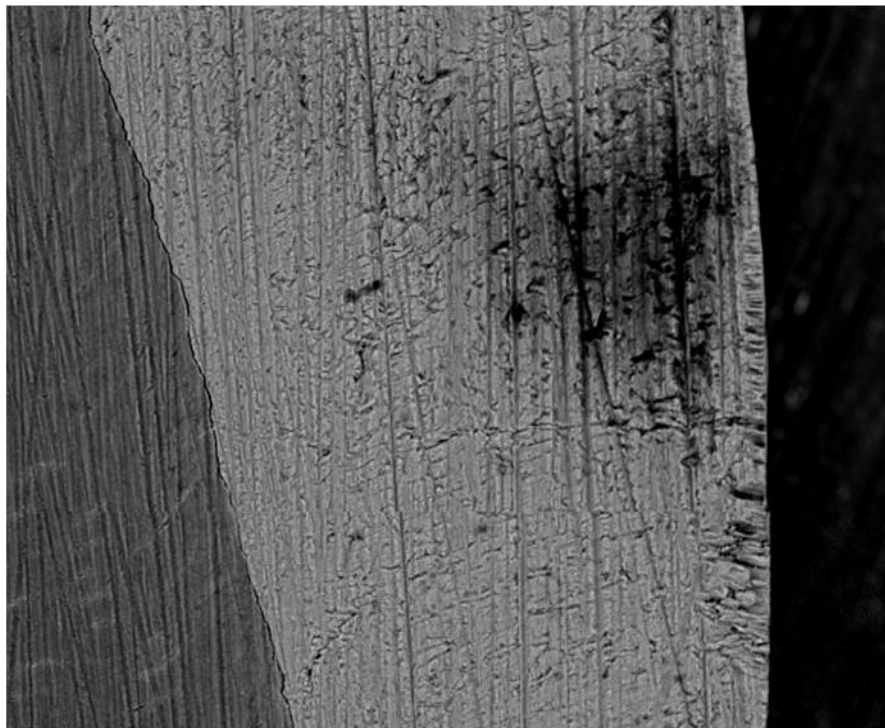


Figura 3. Patrón reticular de la zona de lesión fluorótica. MEB 500x

En dicha zona subsuperficial, se observan también una gran cantidad de poros (Fig.4) que se disponen formando una serie de bandas alternas y un esmalte prismático, en el que nuestros resultados ponen de relieve la existencia de dos patrones: un patrón prismático variable (Fig. 5a) y un patrón prismático filamentososo (Fig. 5b).

En la zona interna de dientes fluoróticos se aprecian áreas claras y oscuras, de anchura variable y límites imprecisos, que corresponden a las bandas de Hunter-Schreger. En dichas bandas, que en ocasiones se continúan con la lesión fluorótica, existe una pérdida de la estructura prismática.

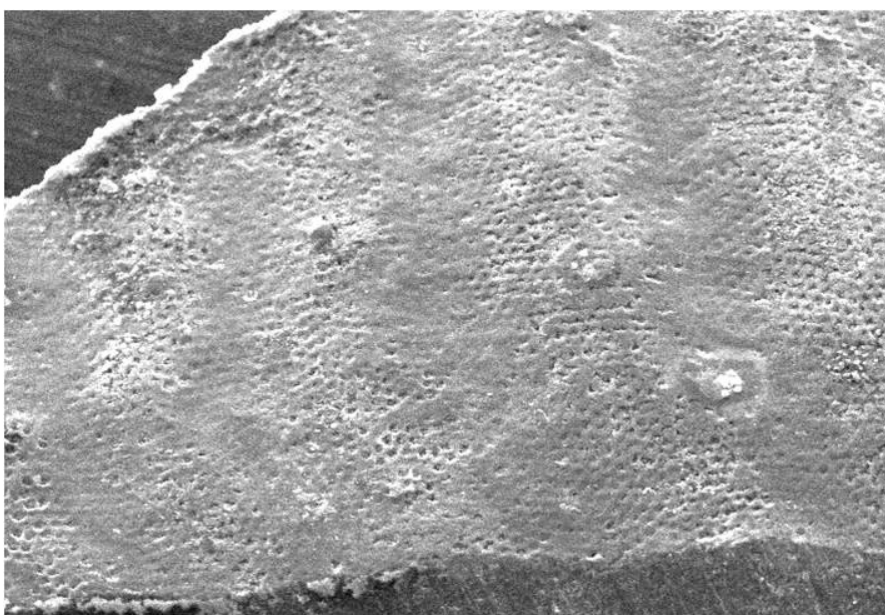


Figura 4. Poros presentes de la zona de lesión fluorótica. MEB 300x

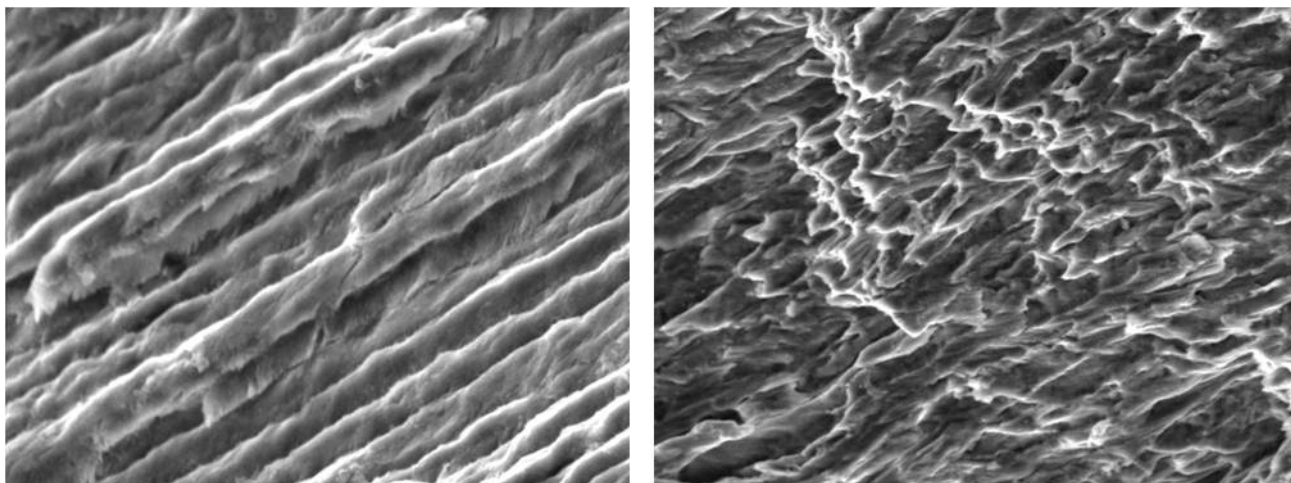


Figura 5a/ 5b. Patrón prismático de la zona de lesión fluorótica. a) De morfología filamentososa. MEB 1500x b) De morfología filamentososa. MEB 1000x

## 4. Discusión

La microscopía electrónica de barrido con electrones secundarios y retrodispersos pone de relieve, en nuestro estudio, la existencia, en todas las piezas dentarias, de una triple región, que es característica de los dientes fluoróticos (14). Asimismo se observan estructuras secundarias del esmalte que indican, que en los dientes fluoróticos, el proceso de amelogénesis, no conduce a alteraciones significativas de los patrones de configuración periférica de la superficie del esmalte y que, por tanto, el proceso fluorótico afecta, básicamente, a otros niveles de la estructura dentaria.

La microscopía electrónica de barrido con electrones secundarios y retrodispersos pone de relieve, en la zona superficial, la presencia de prismas bien constituidos, a diferencia de la región subsuperficial, que presenta patrones diferentes, que en general no han sido sistematizados en las investigaciones existentes al respecto (11, 12). Nuestros resultados demuestran la existencia, en la zona subsuperficial, de tres patrones: en banda, en mácula y estrellado que difieren entre sí y que se caracterizan por presentar en todos y en cada uno de ellos la densidad de grises que corresponde a la lesión fluorótica.

La presencia de poros, que ha sido descrita por distintos autores (14, 15), se extiende a zonas periféricas, a la región estructuralmente identificada como lesión fluorótica por la microscopía electrónica de barrido con electrones retrodispersos. Ello indica que la región subsuperficial no está delimitada de forma clara y que en consecuencia, la lesión fluorótica, constituye un proceso continuo entre las distintas regiones del diente, lo que

representa, por la permeabilidad adamantina, un dato significativo a tener en cuenta en las distintas terapias que los pacientes odontológicos pudieran requerir. La denominada zona subsuperficial, es por tanto, un núcleo de concentración lesiva en la que los efectos de la fluorosis convergen y determinan los patrones arriba indicados.

En relación con la zona interna, es fácil evidenciar las bandas de Hunter-Schreger, que no parecen afectadas por la lesión fluorótica.

A modo de síntesis, el estudio con microscopía electrónica de barrido mediante electrones retrodispersos no detecta alteraciones en las zonas periféricas de los patrones morfoestructurales observados en la región subsuperficial del esmalte fluorótico, aunque existen defectos microestructurales que se evidencian con microscopía electrónica de barrido por electrones secundarios.

La existencia, por tanto, de distintos patrones morfológicos en la zona subsuperficial del esmalte fluorótico, permite sistematizar patrones estructurales que en un futuro pueden constituir la base para el desarrollo de futuras estrategias reparativas en dichas piezas dentarias.

## Referencias

1. Mascarenhas AK. Risk factors for dental fluorosis: a review of the recent literature. *Pediatr Dent* 2000; 22: 268-277.
2. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13:155-170.

secretory stage of amelogenesis in fluorosed deer teeth: a scanning electron-microscopic study. *Cell Tissue Res* 1997; 289: 125-135.

3. Maciejewska I, Spodnik JH, Domaradzka-Pytel B, Sidor-Kaczmarek J, Bereznowski Z. Fluoride alters type I collagen expression in the early stages of odontogenesis. *Folia Morphol* 2006; 65: 359-366.

4. Milan AM, Waddington RJ, Embery G. Fluoride alters casein kinase II and alkaline phosphatase activity in vitro with potential implications for dentine mineralization. *Arch Oral Biol* 2001; 46: 343-351.

5. Bravo M, Osorio E, García-Anllo I, LLodra JC, Baca P. The influence of dft index on sealant success: a 48-month survival analysis. *J Dent Res* 1996; 75: 768-774.

6. Manji F, Baelum V, Fejerskov O, Gemert W. Enamel changes in two low- fluoride areas of Kenya. *Caries Res* 1986; 20: 371-380.

7. Pendrys DG. Risk of enamel fluorosis in nonfluoridated and optimally fluoridated populations: considerations for the dental professional. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 746-55.

8. Giambro NJ, Prostack K, Den Besten PK. Characterization of fluorosed enamel by color reflectance, ultrastructure, and elemental composition. *Caries Res* 1995; 29: 251-257.

9. Gómez de Ferraris ME, Campos A. *Histología y Embriología Bucodental*. Madrid 2ªed. Editorial Médica Panamericana. Madrid; 2008.

10. Kardos TB, Hunter AR, Hubbard MJ. Scanning electron microscopy of trypsin-treated enamel from fluorosed rat molars. *Adv Dent Res* 1989; 3:183-7.

11. Susheela A, Bhatnagar M, Gnanasundram N, Saraswathy TR. Structural aberrations in fluorosed human teeth: biochemical and scanning electron microscopic studies. *Curr Sci* 1999; 77:1677-1681.

12. Rojas-Sánchez F, Alaminos M, Campos A, Rivera H, Sánchez- Quevedo MC. Dentin in Severe Fluorosis: a Quantitative Histochemical Study. *J Dent Res* 2007; 86: 857-861.

13. Thylstrup A, Fejerskov O. A scanning electron microscopic and microradiographic study of pits in fluorosed human enamel. *Scand J Dent Res* 1979; 87:105-114.

14. Tesis Doctoral Od. Oscar Nieto Albano. *Microscopía electrónica analítica del esmalte humano afectado por fluorosis y su correlación clínica histológica*. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) 2003.