



CARTA AL EDITOR 2 / EDITOR LETTER

<https://dx.doi.org/10.14482/sun.40.01.005.258>

Esmalte dental: ¿marcador predictivo de contaminantes medioambientales?

Tooth enamel: predictive marker of environmental pollutants?

VÍCTOR SIMANCAS-ESCORCIA¹, ESCILDA BENAVIDES BENÍTEZ²,
MARGARETT CUELLO-PÉREZ³

¹ Investigador grupo GENOMA. Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Sinú, Cartagena, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0910-030X>.

² Investigadora grupo GENOMA. Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Sinú, Cartagena, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-3319-0130>. probiot@hotmail.com

³ Grupo de Investigaciones en Enfermedades Tropicales. Departamento Medicina, División Ciencias de la Salud, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-3741-3170> CVLAC: 0001184407. margarethc@uninorte.edu.co

Correspondencia: Víctor Simancas-Escorcía. Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Sinú-Cartagena, Colombia. Sede campus Santillana: Avenida El Bosque, transversal 54 n°. 30-453, Cartagena, Bolívar. victor.simancas@unisinu.edu.co.

Sr. Editor:

Las exposiciones del ser humano a contaminantes medioambientales son actualmente conocidas por inducir diversas enfermedades crónicas, principalmente en países de ingresos bajos y medios. Estas enfermedades podrían incremen-

tarse con el reconocimiento e investigaciones sobre nuevos agentes químicos, su asociación con otros, exposición y efectos sobre la salud (1). El contacto con algunos contaminantes, particularmente agentes biológicos o químicos como los disruptores endocrinos y oligoelementos, durante el periodo prenatal, perinatal y postnatales, podría suscitar afectaciones irreversibles a nivel sistémico y en la cavidad oral, particularmente en el esmalte dental (2,3). Ante ello, una atención particular a esta estructura dental ayudaría a dilucidar y, eventualmente, considerarla como un marcador predictivo para el diagnóstico de enfermedades asociadas con agentes contaminantes.

El esmalte dental, considerado el tejido mineralizado más duro del cuerpo humano, es el que recubre la corona del diente. De importancia funcional y estética, el esmalte dental es formado por células epiteliales denominadas ameloblastos. La mineralización del esmalte dental es gradual y continua, incluso perdura hasta los 6 meses de vida posnatal, mientras tanto su desmineralización involucra, entre otras, el desequilibrio mineral (4). La fase mineral no está sujeta a renovación, es decir, cualquier modificación del equilibrio iónico, por factores ambientales, por ejemplo, puede alterar su aspecto físico de manera permanente. En consecuencia, el esmalte dental constituye un registro que proporciona información sobre el impacto de agentes contaminantes como los disruptores endocrinos y oligoelementos.

El flúor es un oligoelemento que participa en un elevado número de funciones celulares, incluyendo el metabolismo del hierro (5). A nivel dental, es empleado en la protección contra la caries dental, particularmente de manera tópica. Sin embargo, el flúor en exceso, o fluorosis, es clínicamente responsable de cambios en la estructura ósea y de un esmalte dental con finas estrías blancas, zonas opacas con decoloración y/o pérdida de la estructura dental. Estas alteraciones implican la reducción en el grado de mineralización, prismas delgados/desorganizados y desregulación en la expresión génica del esmalte dental (6). Datos sobre la medición sanguínea en pacientes con fluorosis dental reportan la disminución en los niveles de calcio, zinc, selenio y el incremento de elementos como estroncio y plomo (7). Dado el impacto del flúor a nivel dental y sistémico, los defectos del esmalte dental asociado a la fluorosis pueden ser de utilidad como marcador temprano de sobreexposición y sus consecuencias en otros órganos.

En años recientes, otro defecto cualitativo del esmalte dental, conocido como Hipomineralización incisivo-molar (HIM), ha sido asociado a disruptores endocrinos, particularmente el Bisfenol A (BPA)(8). El BPA, compuesto sintético orgánico utilizado como monómero en la elaboración del

plástico de policarbonato, es ampliamente utilizado en envases de alimentos y bebidas, materiales de uso médico y odontológico. La exposición al BPA se ha relacionado con un mayor riesgo de cáncer de mama, ovario, próstata y riesgo elevado de enfermedades metabólicas (9). El BPA sería responsable del aumento de la transcripción y proliferación en los ameloblastos, pero a pesar de la desensibilización industrial en el uso del BPA, algunos remplazos químicos son igualmente bisfenoles, entre ellos, el Bisfenol S (BPS) y Bisfenol F (BPF). El BPS y BPF son también activos hormonalmente, como el BPA, y parecen inducir alteraciones endocrinas (10). En consecuencia, las alteraciones irreversibles observadas en el esmalte dental causadas por el BPA y, potencialmente, por el BPS y BPF pudiesen servir como signos predictivos de exposición y de futuros daños en diversos tejidos y órganos.

Una investigación en niños brasileños confirma su exposición a fuentes de plomo, manganeso y cadmio, desde la edad gestacional, y sugiere que la superficie del esmalte dental se constituye en biomarcador eficaz de exposición ambiental previa a estos metales pesados (11). Otro estudio también concluye la confiabilidad de este tejido, para medir exposiciones crónicas al plomo, mediante biopsias (12).

Es evidente que algunos agentes contaminantes son responsables de enfermedades crónicas, incluyendo procesos cancerígenos en diversos órganos. Por ello, no se puede descartar que, por el impacto en su formación, el esmalte dental sea un biomarcador precoz de exposición y predictivo en el desarrollo de patologías emergentes.

REFERENCIAS

1. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu N et al. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*. 2018; 391(10119):462-512. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0).
2. Elzein R, Chouery E, Abdel-Sater F, Bacho R, Ayoub F. Molar-incisor hypomineralisation in Lebanon: association with prenatal, natal and postnatal factors. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021; 22(2):283-90. <https://doi.org/10.1007/s40368-020-00555-5>.
3. Martignon S, Opazo-Gutiérrez MO, Velásquez-Riaño M, Orjuela-Osorio IR, Ávila V, Martínez-Mier EA, et al. Geochemical characterization of fluoride in water, table salt, active sediment, rock and soil samples, and its possible relationship with the prevalence of enamel fluorosis in children in four

municipalities of the department of Huila (Colombia). *Environ Monit Assess.* 2017; 189(6):264. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5975-6>.

4. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiol Rev.* 2017; 97(3):939-93. <https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2016>.
5. Maheshwari N, Qasim N, Anjum R, Mahmood R. Fluoride enhances generation of reactive oxygen and nitrogen species, oxidizes hemoglobin, lowers antioxidant power and inhibits transmembrane electron transport in isolated human red blood cells. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2021; 208:111611. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111611>.
6. Yang Z, Shi G, Guo J, Zhou Y, Jia J. JNK Signaling Pathway Mediates Fluoride-Induced Upregulation of CK1 α during Enamel Formation. *Caries Res.* 2021; 55(3):225-33. <https://doi.org/10.1159/000515108>
7. Tkachenko H, Kurhaluk N, Skaletska N, Maksin V, Osadowski Z. Elemental Status and Lipid Peroxidation in the Blood of Children with Endemic Fluorosis. *Biol Trace Elem Res.* 2021; 199(4):1237-45. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02243-3>.
8. Vieira AR, Kup E. On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res.* 2016; 50(2):166-9. <https://doi.org/10.1159/000445128>
9. Cimmino I, Fiory F, Perruolo G, Miele C, Beguinot F, Formisano P, et al. Potential Mechanisms of Bisphenol A (BPA) Contributing to Human Disease. *Int J Mol Sci.* 2020; 21(16):5761. <https://doi.org/10.3390/ijms21165761>.
10. Fouyet S, Olivier E, Leproux P, Dutot M, Rat P. Bisphenol A, Bisphenol F, and Bisphenol S: The Bad and the Ugly. Where Is the Good? *Life.* 2021; 11(4):314. <https://doi.org/10.3390/life11040314>.
11. de Oliveira V, Gerlach R, Martins , de Souza Guerra C, Frazão P, Braga A, Pereira L. Dental enamel as biomarker for environmental contaminants in relevant industrialized estuary areas in São Paulo, Brazil. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2017; 24(16): 14080-14090. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8878-8>.
12. Olympio K, Huila M, de Almeida C, da Silva Ferreira A, Ortiz A, Toma H E., da Silva R. Can *in vivo* surface dental enamel microbiopsies be used to measure remote lead exposure? *Environ Sci Pollut Res Int.* 2018;25(10):9322-9329. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0988-9>.