

Desmineralización y remineralización

El proceso en balance y la caries dental

Demineralization and Remineralization. The process in balance and dental caries

Dr. Carlos Carrillo Sánchez MSD

Maestro en Ciencias Dentales.

Práctica Privada.

El balance en el proceso de desmineralización y remineralización se ha considerado como la forma única o natural de mantener los dientes sanos y fuertes, generando con esto un impacto muy importante en la prevención de la caries dental.

La proporción o relación que se guarde entre la desmineralización y la remineralización es la diferencia entre el desarrollo o la prevención del proceso de caries.

Durante los últimos años se han entendido mejor los nuevos conceptos sobre el desarrollo de caries y se ha demostrado que las lesiones incipientes son reversibles, o al menos puede ser detenida su formación o desarrollo, a través del proceso de remineralización.

La desmineralización sucede a un pH bajo (± 5.5), cuando el medio ambiente oral es bajo en saturación de iones minerales en relación al contenido mineral del diente. La estructura de los cristales del esmalte (apatita carbonatada) es disuelta por la presencia de ácidos orgánicos (láctico y acético), que son bio-productos resultantes de la acción de las bacterias de la placa bacteriana, en presencia de un sustrato, principalmente a base de hidratos de carbono fermentables. Se puede entender entonces a la desmineralización como la pérdida de compuestos de minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente es vista como el paso inicial en el proceso de caries, sin embargo el verdadero desarrollo de la lesión de caries es el resultado de la pérdida del balance de los episodios alternados de desmineralización y remineralización.

Los primeros estadios del desarrollo de una lesión cariosa pueden pasar desapercibidos clínicamente, pero en algunos casos se pueden observar (solamente en áreas visibles) como pequeñas manchas blancas. Estas manchas son el producto de la acción de los ácidos generados por los microorganismos de la placa bacteriana, que en esta forma inician la destrucción de las superficies externas (subsuperficiales) del diente. Esta mancha blanca o lesión incipiente no debe confundirse con las hipocalcificaciones de desarrollo del esmalte.

La lesión incipiente de caries

La lesión incipiente puede presentar una capa superficial de esmalte relativamente sólida, sin embargo histológicamente ya existe una pérdida de entre 30 a 40 micras de la estructura mineral de sus capas internas (Figura 1).

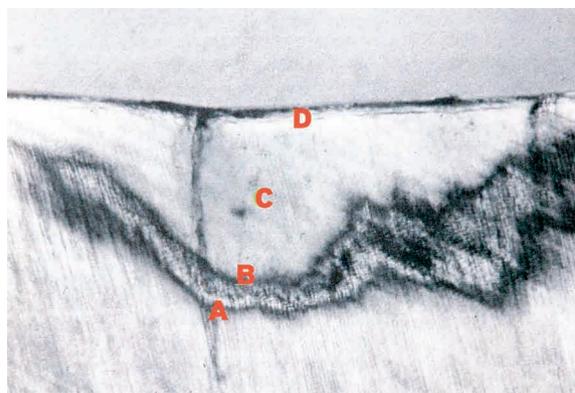


Figura 1. Lesión incipiente de caries bajo quinolina, en microscopio de luz polarizada. (Cortesía: Leon Silverston)

Si la lesión avanza, se presentará mayor pérdida mineral en su interior y la capa superficial externa que permanecía intacta se colapsa, produciéndose la cavitación. Una vez que se genera una caída, es muy difícil que se lleve a cabo la remineralización, o bien, que sea arrestada la lesión incipiente.

La lesión incipiente de caries, también conocida como lesión subsuperficial del esmalte, presenta cuatro zonas identificables:

- Zona translúcida.
- Zona oscura.
- Cuerpo de la lesión.
- Zona superficial.

La zona translúcida se encuentra localizada en el área más profunda de la lesión. La remoción de minerales del esmalte, como son el magnesio y el carbonato producen un espacio o un hueco que crea una región translúcida. Por lo general esta zona solamente puede ser observada con microscopio de luz polarizada, en el que se ve una parte de esmalte mucho más poroso que el esmalte normal. A esta zona, se le considera como la parte “avanzante” de la lesión.

La zona oscura es la segunda en orden de profundidad, después de la zona translúcida, y

obtiene su nombre porque al ser observada al microscopio de luz polarizada (teñida con un pigmento) se ve de color oscuro.

El cuerpo de la lesión ocupa el área más grande y está localizada entre la zona oscura y la zona superficial. Esta zona, por su dimensión, puede presentar distintos grados de porosidad, como 5% en la periferia y 25% en el centro. A su vez, se le puede considerar como un centro de almacenamiento, en forma desorganizada, de iones minerales que han sido removidos de la estructura de los cristales de hidroxiapatita.

La zona superficial es la que menos minerales ha perdido durante el proceso de desmineralización (1%), porque el mayor grado de pérdida mineral ocurre en los niveles de subsuperficie, mientras que la superficie puede aparecer como una zona que no ha sufrido daño por el ataque de los ácidos (Figura 2).

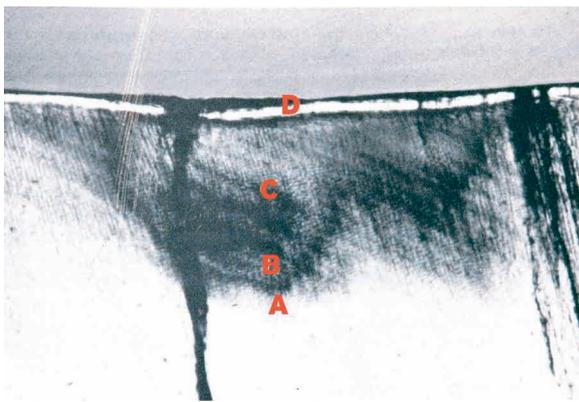


Figura 2. Lesión incipiente de caries bajo agua en microscopio de luz polarizada. a) Zona Translúcida, b) Zona Oscura, c) Cuerpo de la lesión d) Zona Superficial. (Cortesía: Leon Silverston).

Proceso de remineralización

La remineralización es la acumulación de sustancia que se produce por los depósitos de minerales dentro de los tejidos desmineralizados del diente. Este fenómeno consiste en el remplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación. El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fósforo, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos u otros iones similares provenientes de la saliva; incluye también la presencia de fluoruro, que va a fomentar la formación de cristales de fluorapatita. La remineralización produce dos efectos importantes en la lesión incipiente:

- La lesión se va a reducir en su tamaño.
- La lesión remineralizada se hace más resistente a su progresión.

Los cristales de fluorapatita van a presentar características muy importantes, producto de este fenómeno de remineralización: son cristales más grandes que los originales y más resistentes a la disolución de los ácidos, por lo tanto son mucho más resistentes al ataque ácido de la placa bacteriana, que el esmalte original.

El comienzo del proceso de caries (en esmalte) es dinámico y como ya se ha mencionado, se puede considerar como la pérdida de equilibrio entre las fases de desmineralización y remineralización. En el desarrollo inicial de la lesión de caries, la relación y estabilización entre estos dos procesos está influenciada por muchos factores, entre ellos, la presencia de saliva que facilita la transportación de iones, las bacterias cariogénicas presentes en la placa bacteriana, la exposición al sustrato fermentable y la resistencia de las superficies expuestas del diente.

Como se mencionó anteriormente, cuando una estructura de esmalte ha sido sometida frecuentemente a los procesos de desmineralización y remineralización con una consecuente reparación, el tejido será mucho más resistente que el esmalte normal a los embates de los ácidos que provocarían su desmineralización.

El principal factor para favorecer el proceso de remineralización es la saliva. Esta, por sus características físicas y su composición química proporciona a la cavidad bucal un sistema de defensa que permite al diente resistir los embates acidogénicos y favorece una reparación limitada a la estructura dental dañada.

La saliva contiene una solución supersaturada de calcio y fósforo que tiene varias funciones específicas. En relación al proceso de desmineralización–remineralización, favorece la transportación de iones y neutraliza la acción de los ácidos, además de ejercer una función de limpieza y lavado tanto de bacterias libres como de ácidos.

La presencia de iones de calcio y fósforo, así como su saturación en saliva, juegan un papel importante en el proceso de remineralización de la lesión de caries incipiente, pero a su vez la saliva también tiene una función reguladora para estabilizar la cantidad de iones de calcio y fósforo y así evitar el excesivo depósito de éstos en los dientes.

Es importante destacar que existen muchos factores que pueden afectar la cantidad y la calidad de la saliva presente en la boca. Su producción puede alterarse por enfermedades sistémicas que dañen a las glándulas salivales, por diversos tratamientos médicos o por fármacos, además de condiciones psicológicas como el temor o la ansiedad. Las alteraciones en la producción salival pueden ser de largo o corto plazo, pero

generalmente producen una disminución en la cantidad de saliva o xerostomía.

También la presencia de fluoruro va a ayudar a la recuperación mineral de la lesión, favoreciendo la formación de cristales de flúor-hidroxiapatita y la interacción con el calcio y el fosfato, para lograr un crecimiento más rápido de cristales y que estos sean más grandes y menos solubles al ataque de los ácidos.

El fluoruro es la medida más importante de prevención de caries en salud pública. Presenta un efecto antimicrobiano sobre las bacterias presentes en la placa bacteriana que causan caries dental y juega un papel muy importante, inclinándolo el proceso hacia la remineralización y desarrollo de una estructura dental más resistente al ataque de los ácidos. La presencia constante de bajas concentraciones de fluoruro ha reportado una reducción significativa de caries al mantener una dosis disponible suficiente para propiciar la remineralización. Desafortunadamente los niveles bajos de fluoruro son eliminados rápidamente de la cavidad oral, por lo que es necesaria su presencia en forma continua para seguir favoreciendo el proceso de remineralización.

Recientemente se han desarrollado nuevas tecnologías con la finalidad de proporcionar iones de calcio y fosfato a la saliva para que estén presentes y en posibilidad de reaccionar con la estructura dental. Aún cuando la finalidad de estas tecnologías está orientada en favorecer una reacción a zonas de erosión y sensibilidad, se han observado cambios en el balance de la proporción de los iones que favorece el proceso de remineralización.

Una de estas tecnologías se basa en el desarrollo de compuestos minerales sintéticos (similares a la estructura del diente), compuestos de calcio, sodio, fosfato y sílica, que al reaccionar con la saliva se unen al diente, liberándose rápidamente y generando un depósito continuo y natural de hidroxiapatita carbonatada cristalina. También puede actuar como un aminoácido que se une al carbonato de calcio, lo que propicia una disolución lenta con liberación de iones de calcio y fosfato.

Otra de las nuevas tecnologías está basada en el uso de derivados de la leche (caseína), que presenta una unión amorfa de calcio y fosfato a la estructura del diente y que puede ser liberada durante ataques ácidos.

Aún cuando su desarrollo estuvo más enfocado hacia el tratamiento de la sensibilidad en áreas erosionadas, ambas tecnologías han demostrado ser efectivas en favorecer la remineralización de lesiones cariosas incipientes, además de que pueden interferir en la adhesión de las bacterias

a la superficie del diente.

La desmineralización de la estructura dental es una condición que afecta al diente por la presencia simultánea de varios factores, como son la presencia de bacterias, el substrato cariogénico y el uso limitado de agentes terapéuticos protectores, como el fluoruro, la calidad y cantidad de compuestos en la saliva y agentes antimicrobianos.

Un entendimiento más objetivo y más claro, basado en el conocimiento de las características de estos factores para producir la desmineralización, junto con la implementación de protocolos que incluyan el uso de agentes efectivos y la aplicación de de la tecnología disponible que favorezca el proceso de remineralización, hará que en relación al balance, éste sea más favorable para que la remineralización suceda con mucha mayor frecuencia que la desmineralización.

Bibliografía

1. Featherstone, J.: The science and practice of caries prevention. *JADA*. 2000;131 (7): 887-9.
2. Chow, L.C, Vogel, G.: Enhancing Remineralization.: In: Management Alternatives for the carious lesions. *J. Oper. Dent. Supplement* 2001;6: 27-38.
3. Silverstone, L.: Remineralization of human enamel in vitro. *Proceedings of Royal Society of Medicine*. 1972; 65:906-8.
4. Nikiforuk, G.: Understanding Dental Caries. Etiology and mechanisms, basic and clinical aspects. Karger, 1985. P 60-81
5. Brown, W.: Physicochemical mechanisms of Dental Caries. *J. Dent. Research*. 1974;53(2):204-16.
6. Driessens, F.: Mineral aspects of Dentistry. Karger-Basel.1982 p. 116-126.
7. Larsen, M., Fejerskov, O.: Chemical and structural challenges in remineralization of dental enamel lesions. *Scand. J. of Dental. Res.* 1989; 97(4):285-96
8. Mandel, I.: Relation of saliva and plaque to caries. *J. Dent. Res.* 1974;53(2):246-266.
9. Stookey, G.: Practical applications of early caries detection methods. In: Stookey, G., ed. Early detection of dental caries. *Proceedings of the 4th. annual Indiana Conference*. Indiana University School of Dentistry. Indianapolis, IN USA 1999. p. 357-364.
10. Featherstone, J.: Innovative methods for early caries intervention. In: Stookey, G., ed. Early detection of dental caries. *Proceedings of the 4th. annual Indiana Conference*. Indiana University School of Dentistry. Indianapolis, IN, USA., 1999. p. 343-356.
11. Featherstone, J.: Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatric dentistry*. 2006;28(2):128-32.
12. Rolla, G., Ogaard, B. In: Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth. SA Leach. Ed. Oxford IRL Press, Ltd. p. 45-50
13. Kidd, E.: Essentials of dental caries. The disease and its management. 3rd Ed. Oxford University Press, 2005 p. 128-139.
14. Newbrun, E.: Cariology. 2nd Ed. Williams and Wilkins. Baltimore, 1983. p. 308-326.
15. Mintzer, M.: A symposium: Insights into the caries process and the role of fluorides. Procter and Gamble, 1982.

Correspondencia

Dr. Carlos Carrillo S.
Hidalgo Pte.No.7043-A
Col. Centro
C.P. 50080
Toluca, Edo. de México
caliscarrillo@hotmail.com