

Aspectos Microscópicos de las Caries Incipientes *

Myriam Pérez Caffarena** Verónica Keochgerian***

RESUMEN

Hemos realizado una revisión de los aspectos microscópicos de las caries incipientes del esmalte. Se ha observado que aún cuando la caries es no detectable clínicamente, ya se observan cambios subsuperficiales en la zona de la lesión. Estos cambios microscópicos, que se caracterizan por ser el comienzo de la disolución de las sales minerales del esmalte, están recubiertos por una capa superficial aparentemente intacta. La decalcificación subsuperficial podría explicarse en parte, por la presencia de agujeros focales, en forma de embudo, dirigidos hacia la profundidad y que constituirían vías de pasaje de los ácidos desde la superficie hacia capas profundas.

Palabras claves: Caries incipiente; Capa superficial; Capa subsuperficial
Odont. Postgrado 1987; 1:19-22

INTRODUCCION

La definición más aceptada de caries dental es la de una enfermedad infecciosa, que provoca destrucción local de los tejidos duros dentarios, por acción de ácidos elaborados por microorganismos que asientan en la superficie del diente (placa dental). Esta destrucción es progresiva, y comienza con pérdida de material evidenciable sólo ultraestructuralmente. Continuando el avance, la lesión se hace evidente en observación con microscopio óptico, placas radiográficas y clínicamente, hasta llegar a la cavitación del diente (16-18).

La apariencia clínica de las caries incipientes del esmalte, es la de una mancha, la cual puede ser blanca o marrón. La mayoría de los investigadores consideran que la mancha blanca indica que la caries está en desarrollo, mientras la mancha marrón es caries detenida (5-16-18).

Para Haikel, Frank y Voegel (10) desde el punto de vista histopatológico ambas lesiones son iguales, habiendo llegado a esta observación con el microscopio electrónico de barrido. Otra observación que realizaron fue tratar la mancha marrón con una solución al 10% de (hipoclorito de sodio) NaOCl. La lesión marrón se blanquea por completo siendo ambas lesiones, la blanca y la marrón, macroscópicamente iguales. Sugieren que la diferencia entre ambos procesos cariosos es solamente la tinción por material exógeno en la mancha marrón. Pindborg (16), mediante coloraciones histoquímicas, establece que el pigmento, probablemente es melanina. Thylstrup (18) sin embargo, expresa que la caries detenida, o mancha marrón, tiene la misma dureza que el esmalte normal, mien-

tras la caries activa, o mancha blanca, tiene dureza menor.

También se debe destacar que en estudios realizados en los últimos años se establece que la caries incipiente es similar en dientes temporarios y permanentes. (10)

Dada la definición y principales consideraciones sobre caries, debemos establecer que la caries incipiente afecta un solo tejido: el esmalte. Pueden asentar en cemento en piezas dentarias con aumento de corona clínica, pero estas lesiones no son consideradas en esta revisión.

Para estudiar las caries debemos tener en cuenta que en el órgano dentario existen superficies lisas y fisuras. En las superficies lisas las caries asientan en las caras proximales, vestibulares y palatinas o linguales. En estas caras normalmente existe la protección dada por los elementos de higienización del diente, ya sean manuales o automáticos, por lo tanto las caries de superficie lisa van a estar confinadas a las zonas gingivales de las caras vestibulares y linguales y a las caras proximales debajo del punto de contacto en los dientes con posición normal en la arcada dentaria. Cuando existen malposiciones o malformaciones las zonas susceptibles varían.

ASPECTOS MACROSCOPICOS

Las caries de superficie lisa pueden ser agudas o crónicas. Cuando se realiza un corte de diente a través de una caries incipiente, en las superficies lisas aparecen como un cono con su vértice dirigido hacia la dentina y en las caries de fisura como

* Trabajo presentado en el Taller de Cariología desarrollado en Setiembre de 1986 en la Escuela de Graduados de Facultad de Odontología.

** Profesora Adjunta de Anatomía Patológica. Profesora Adjunta de Patología y Semiología Buco-Maxilar.

*** Asistente de Anatomía Patológica

un cono con la base dirigida a la dentina.

Cuando comienzan a observarse las primeras evidencias de una alteración del esmalte por el proceso carioso, éstas se manifiestan por una pérdida de traslucidez del esmalte (comienzo de aparición de porosidad en la superficie del mismo). Esto es más notorio al secar la superficie del diente (5-18) pues sus espacios porosos cuando están embebidos en agua (índice de refracción 1.33) no muestran esta alteración ya que el índice de refracción de la hidroxiapatita es 1.62, es decir, similar al del agua. Si aparece la porosidad cuando al secarlos los poros se llenan de aire de índice de refracción 1.0.

ASPECTOS MICROSCOPICOS

Para estudiar la caries del esmalte es necesario no descalcificar el diente, pues estando el esmalte constituido por aproximadamente el 97% de sales minerales, la descalcificación lo elimina casi por completo. Se deben realizar cortes finos de diente, y posterior desgaste con la finalidad de lograr un espesor que permita la observación microscópica. La caries se estudia con microscopio óptico, campo oscuro, luz polarizada, microrradiografía y microscopios electrónicos. Además se pueden realizar técnicas histoquímicas para el estudio, por ejemplo, de enzimas.

Al examen microscópico, las primeras evidencias de caries son debidas a la pérdida de minerales en los espacios intercrystalinos. Esta pérdida es sustituida por el medio acuoso bucal, de índices de refracción 1.33 y no permiten visualizar con el microscopio óptico las pérdidas pequeñas de mineral. Es necesario una pérdida de por lo menos el 5% de sales minerales para poder ser visualizadas.

ESTUDIO DE LA CAPA SUPERFICIAL

Es conocido que la caries incipiente del esmalte consiste en un área subsuperficial de desmineralización,

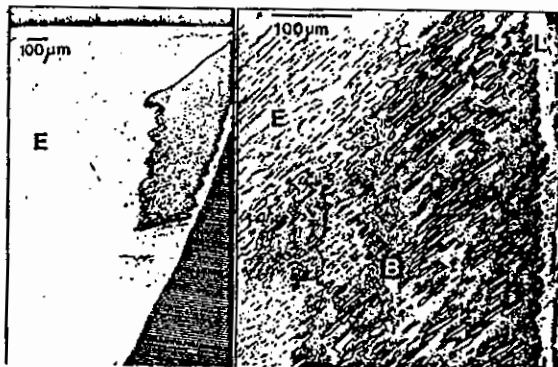


Fig. 1. Corte perpendicular a la superficie del esmalte, 100 micras de espesor. Se observa la capa superficial intacta y la subsuperficie decalcificada. Microscopio óptico.

lización, con una capa de esmalte que la recubre que está aparentemente intacta. (5-10-12-13-18). (Fig. 1)

Ya Appelbauma (3-4) realizó radiografías de caries incipientes encontrando que la capa superficial del esmalte estaba bien mineralizada. En 1935, Hollander (11) también observó esta capa bien mineralizada recubriendo la lesión y la atribuyó a un defecto radiográfico. Más adelante con otros métodos: empleo de luz polarizada, microrradiografía (6-17), otros investigadores llegaron a la misma conclusión. Se han postulado dos teorías que tratan de explicar la aparente superficie intacta del esmalte, en zonas no cavitadas.

Se ha dicho que la resistencia mayor a la disolución cariosa es debida a la composición de esa capa. Las diferencias bioquímicas consisten en mayor cantidad de minerales y menor cantidad de agua, con alto nivel de elementos traza, como F, Zn, Cl y bajo contenido en carbonato. (10)

La otra teoría establecida por Andresen en 1926, (1), consideraba al esmalte de superficie resultando de una precipitación de minerales disueltos desde la subsuperficie.



Fig. 2. Se observa la pérdida de sustancia mineral en el centro de los prismas del esmalte. Microscopio electrónico de barrido.

Recientemente, Aova (2) llegó a una conclusión similar empleando microscopio de refracción.

Esta capa aparentemente intacta fue estudiada por muchos investigadores, Frank y Brendel, 1966 (7) Johnson, 1967 (14), Frank y Voegel, 1975 (8), Thylstruø (18), vieron que en realidad existían defectos ultraestructurales. Se han encontrado pequeños defectos, gran cantidad de agujeros irregulares, profundización de los hoyos de los procesos de Tomes, aparición de agujeros focales a lo largo de las periquimáticas, ensanchamiento del espesor intercrystalino, y aún fracturas, llegando a parecer microcavidades.

Con microscopio electrónico de barrido se observó también cierto número de defectos estructurales en esa capa superficial. Los investigadores en-

cuentran que los centros de los prismas son los primeros que se destruyen y forman profundizaciones en embudo (Fig. 2) hasta la capa subsuperficial. Estos embudos tienen de 0.1 a 1 micra de longitud, siendo bandas de tejido desmineralizado llenos de un material amorfo que corresponde a matriz orgánica.

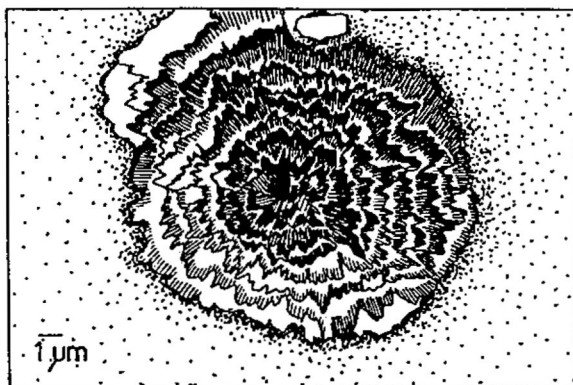


Fig. 3. Agujero focal. Se observa la superficie ensanchada de aproximadamente 20 micrones, y el estrechamiento hacia la profundidad. Microscopio electrónico de barrido.

La capa superficial de la lesión inicial es casi normal en su aspecto microscópico, con periquimatas y prismas del esmalte. Además aparecen agujeros focales (Fig. 3) en forma de embudo con su mayor diámetro en la superficie, de hasta 20 micras, estrechándose hacia la subsuperficie donde puede llegar el diámetro a 1 micra.

A pesar de los probados defectos estructurales en esa capa superficial podemos afirmar que es una zona más mineralizada que la subsuperficie.

En los cortes perpendiculares a la superficie del esmalte, de 20 a 100 micras de espesor, observados con microrradiografía y con luz polarizada, se ha podido comprobar que la superficie del esmalte tiene un espesor de 20 a 50 micras.

CAPA SUB-SUPERFICIAL

Con el microscopio óptico, la primera alteración que se observa es la estriación transversal de los prismas.

Para poder explicar esta observación microscópica se debe tener en cuenta que cada prisma se forma por la unión de numerosos glóbulos calcificados o calcoferitos que son depositados sucesivamente por los ameloblastos en el espacio entre la sustancia interprismática y la vaina de los prismas. Luego calcifica la sustancia interprismática.

Cuando comienza la caries el proceso de decalcificación ocurre a la inversa, lo que calcifica último decalcifica primero. Esto se ha probado en estudios "in vitro", sometiendo secciones de cortes dentarios a la acción de ácidos.

Con electromicrorradiografía pudieron ver que la sustancia interprismática es la primera afectada, luego la sustancia que une los calcoferitos. Como resultado de esto los prismas aparecen como fragmentados. A este fenómeno es que se denomina estriación transversal de los prismas, porque la segmentación de cada prisma se torna visible. Otro cambio en relación con la caries incipiente es la apariencia de las estrías de Retzius, que se evidencian como líneas oscuras corriendo en líneas más o menos paralelas a la superficie del esmalte. Ellas corresponden a las líneas incrementadas de aposición rítmica del esmalte que, cuando está bien formado y calcificado no son visibles.

Durante la descalcificación del esmalte es el proceso de caries, estas estrías se ponen en evidencia y son perfectamente visualizables en cortes longitudinales. Esta condición nos muestra la pérdida de sustancia inorgánica.

En 1958, Darling (6), sugirió la división de la lesión en tres zonas: la primera zona es la más interna del avance de la lesión, es traslúcida. La segunda zona es oscura y la tercera entre la zona oscura y la superficie aparentemente intacta es la más decalcificada.

La explicación de la presencia de estas zonas está dada por Thylstrup (18) el cual indica que embebiendo los cortes descados con quinolina la cual tiene el mismo índice de refracción que el esmalte, en las zonas que presentan poros grandes la quinolina penetra y no lo hace en las zonas con poros pequeños y en zonas remineralizadas pues su molécula es muy grande. Esto permite ver el cuerpo de la lesión de color claro, y debajo de ella dos zonas. Una oscura, remineralizada y con poros pequeños y otra que apunta hacia la dentina, también clara porque es más mineralizada.

Con estudios de microrradiografía, la pérdida de mineral se observa también debajo de la zona relativamente no afectada.

La mayor pérdida de mineral aparece en el centro (cuerpo) de la lesión y disminuye hacia la zona de avance de la misma, pero con microrradiografía se observa que además de la desmineralización aparece una deposición de sales en algunas zonas.

La extensión de la caries está determinada por la dirección de los prismas, siendo el centro de los mismos el que decalcifica primero, la sustancia interprismática es la más resistente al ataque, persistiendo durante algún tiempo.

La superficie, como es más mineralizada, también parece vacía.

CARIES EXPERIMENTALES

Holman y Thylstrup, (12-13) realizaron estudios experimentales para poder observar el proceso de las caries incipientes.

En tres pacientes se colocaron bandas ortodónticas desadaptadas, en cuatro premolares de cada uno. Estos pacientes no seguían ningún tratamiento fluorado ni ningún plan preventivo.

Los premolares fueron extraídos en las cuatro semanas sucesivas a la colocación de las bandas.

A la semana no se observaba clínicamente manchas blancas, se observaba una zona superficial calcificada muy delgada y debajo de esa superficie aparece una zona de 15 mm de ancho más decalcificada, la superficie porosa.

A las dos semanas la zona subsuperficial muestra variaciones estructurales del esmalte, pero aún sigue localizada debajo de la zona más mineralizada superficial.

En la zona subsuperficial los poros no son uniformes, pero presentan variaciones de acuerdo al ordenamiento estructural (estrías de Retzius).

A las tres semanas se observa más uniformidad en la decalcificación y continúa cubierta por una capa superficial más mineralizada, la cual ya no aparece uniforme.

A las cuatro semanas la capa subsuperficial sentaba porosidades aún más marcadas, y en la capa superficial comienzan a aparecer decalcificaciones en forma ordenada, correspondiendo al patrón de periquimatis.

También las caries se han estudiado experimentalmente, provocando la lesión en forma artificial para posteriores estudios.

Una de las experiencias más recientes es la de Holmen. (13)

Han estudiado la progresión de la lesión desde uno a tres días. Los exámenes se realizan con microscopio electrónico de barrido y luz polarizada.

Emplean como decalcificante, soluciones 0.1 mol. de lactato, a pH 5.0 con y sin MHDP.

La primera reacción observada es la pérdida de minerales en los espacios intercristalinos, que sería la vía de pérdida de mineral durante la progresión de la lesión.

Después de cinco días de exposición al agente atacante, es clara la disolución de la superficie. Esto es mucho más manifiesto a los 10 días. Se observa además que a la disolución sigue la precipitación de cristales en la superficie. Es recién luego de la disolución de los espacios intercristalinos que se establece la lesión superficial, por lo cual concluyen que si bien los pequeños defectos superficiales y los agujeros focales deben desempeñar papel importante en la progresión de la caries, estos espacios intercristalinos son de mayor importancia en el proceso carioso incipiente.

BIBLIOGRAFIA

1. Andressen, V.: The physiological and artificial mineralization of the enamel. Hoffenbergske. Copenhagen, 1986.
2. Aova, T., Moriwaki, Y., Doi, Y., Okazaki, M., Takahashi, J., Yagi, T.: The intact surface layer in natural enamel caries and acid dissolved hydroxyapatite pellets. *J. Oral Pathol.* 1981, 10: 32-39.
3. Applebaum, E.: Incipient dental caries. *J. Dent. Res.* 1932, 12: 619-627.
4. Applebaum, E.: The radioopaque surface layer of enamel and caries. *J. Dent. Res.* 1940, 19: 41-46.
5. Arends, J., Christoffersen, J.: The nature of early caries lesions in enamel. *J. Dent. Res.* 1986, 65: 2-11.
6. Darling, A.J.: Studies on early lesion of enamel caries with transmitted light, polarized light and radiography. *Br. Dent. J.* 1958, 101: 289-297, 329-341.
7. Frank, R.M., Brendel, A.: Ultrastructure of approximal dental plate and underlying normal and carious enamel. *Arch. Oral Biol.* 1966, 11: 883-912.
8. Frank, R.M., Voegel, J.C.: Etude ultrastructurale de la dissolution des cristaux d'apatite au cours de la carie de l'émail dentaire humain en Monte-physico-chimie et cristallographie des apatites d'intérêt biologique. *Cool. Int CNRS* 1975, 230: 369-380.
9. Groeneveld, A., Jongebloed, W., Arends, J.: The mineral content of decalcified surface enamel. *Caries Res* 1974, 9: 36-44.
10. Haikel, Y., Frank, R.M., Voegel, J.C.: Scanning Electron microscopy of the human enamel surface layer of incipient carious lesions. *Caries Res* 1983, 17: 1-13.
11. Hollander, F., Saper, E.: The apparent radiopaque surface layer of the enamel. *Dent. Cosmos* 1935, 77: 1187-1197.
12. Holmen, L., Thylstrup, A., Ogaard, B., Krag, F.: A polarized light microscopic study of progressive stages of enamel caries in vivo. *Caries Res* 1985, 19: 348-354.
13. Holmen, L., Thylstrup, A., Geatherstone, J. D.R.B., Fredebo, L., Shariati, M.: A scanning electron microscopic study of surface changes during development of artificial caries. *Caries Res* 1985, 19: 11-21.
14. Johnson, N.W.: Transmission electron microscopy of early carious enamel. *Caries Res* 1967, 1: 356-369.
15. Kronfeld, Histopathology of the teeth. L Febriger. Ed. PH. 1956.
16. Pindborg, J.J. Pathology of the dental hard tissues. W.B. Saunders Co. Ed. Ph. 1970.
17. Silverstone, L.M.: Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral Sci. Rev.* 1973, 3: 100-170.
18. Thylstrup, A., Fejerskov, O.: Textbook of cariology. Munksgaard, Ed. Copenhagen, 1986.