

Diagnóstico de lesiones incipientes de caries

¿Es este el futuro de la Odontología?

Diagnosing incipient caries lesions. Is this the future for Dentistry?

Dr. Carlos Carrillo Sánchez, MSD

Maestro en Ciencia Dentales.
Práctica Privada.

Resumen

La disminución en la prevalencia de lesiones de caries en las superficies planas de los dientes, no se correlaciona con el aumento en la incidencia de las lesiones de caries en las superficies oclusales.

La detección de lesiones de caries oclusales por los métodos tradicionales ha sido poco confiable, ahí la importancia del desarrollo de métodos ópticos más sensibles para la detección y diagnóstico de lesiones oclusales en sus estadios tempranos, que permitan un mayor control y mejor manejo de la lesión.

Palabras clave: *Diagnóstico, lesiones incipientes, caries.*

Abstract

The decrease in the prevalence of caries lesions in smooth surfaces of the teeth does not correlate with the increase in the incidence of caries lesions in occlusal surfaces

The detection of occlusal lesions of caries by traditional methods had been little reliable and therefore the importance to develop more sensitive optical methods for the detection and diagnosis of occlusal lesions at their early stages, that may allow for a better control and management of the lesion.

Key words: *Diagnosing, occlusal lesions, caries.*

Introducción

Estudios epidemiológicos han demostrado que la caries dental ha presentado una reducción muy significativa en su prevalencia durante las dos últimas décadas, sobre todo en países más desarrollados.^{1,2} A pesar de esta disminución, la reducción no ha sido uniforme ni homogénea con respecto a las diferentes superficies de los dientes.

Además de que la detección de lesiones de caries a nivel de las superficies planas de los dientes puede ser más fácil, la reducción ha demostrado ser más elevada en estas zonas, mientras que la proporción en el desarrollo de lesiones cariosas en caras oclusales ha aumentado significativamente.^{1,3} Las lesiones de caries en superficies planas, expuestas a la vista, pueden ser fácilmente detectadas y diagnosticadas en cuanto a presencia, pero no en cuanto a cantidad de substancia mineral perdida. Esto es mucho más

difícil de detectar y sobretodo de cuantificar en áreas no expuestas y más aún en las caras oclusales de los dientes posteriores o en fosetas de dientes anteriores.

La importancia de los métodos para el diagnóstico de lesiones de caries debe de ser fundamentada no solamente en la detección de la presencia de la lesión, sino principalmente en el examen cualitativo y cuantitativo de estas lesiones.



Figura 1.

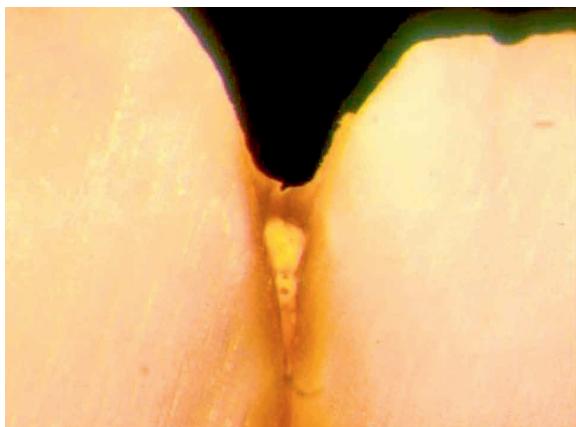


Figura 2.

La caries dental y su diagnóstico

La caries dental, se puede describir como “Una enfermedad infecto-contagiosa que presenta la desintegración progresiva de los tejidos calcificados de los dientes, producto de la acción metabólica de microorganismos sobre los carbohidratos fermentables de la dieta.” (Figura 1) ^{1, 4, 5} La presencia de zonas de desmineralización puede ser juzgada como el comienzo de una lesión de caries, pero también podría corresponder a una lesión remineralizada o simplemente a una zona de descalcificación, y no necesariamente una lesión incipiente. Si lo anterior hace difícil el diagnóstico de la lesión incipiente de caries, identificarlas se complica mucho más en zonas de difícil acceso. Existen además algunos factores que incrementan la dificultad en el diagnóstico, como por ejemplo el impacto del uso de las distintas formas de fluoruros (Figura 2). ^{3, 5}

Como se mencionó anteriormente, las fosetas y fisuras de las caras oclusales de dientes posteriores prevalecen como los sitios de mayor desarrollo de lesiones de caries dental, lo cual ha despertado un marcado interés en considerar el desarrollo de métodos mucho más sensibles para la detección de este tipo de lesiones.

Rock, ⁶ menciona tres factores importantes por los cuales se ha generado un renovado interés en el diagnóstico de caries, principalmente a nivel de lesiones oclusales:

- La poca confiabilidad de los métodos tradicionales de diagnóstico.
- La posibilidad de remineralización de las lesiones incipientes de caries.
- La disminución de la experiencia de caries en niños y adolescentes.

La idea general entre los profesionales de la odontología ha sido obtener la mayor información posible con los métodos tradicionales de diagnóstico, como son el examen visual, la detección con espejo y explorador con o sin la

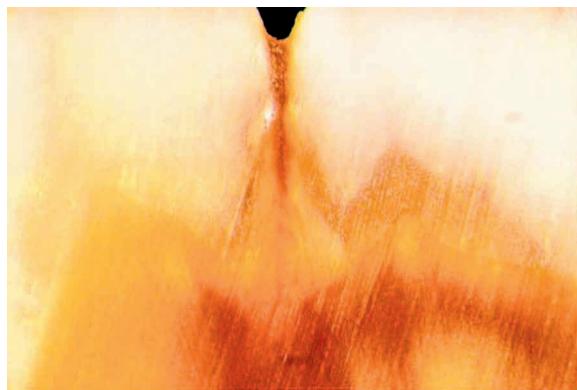


Figura 3a.



Figura 3b.

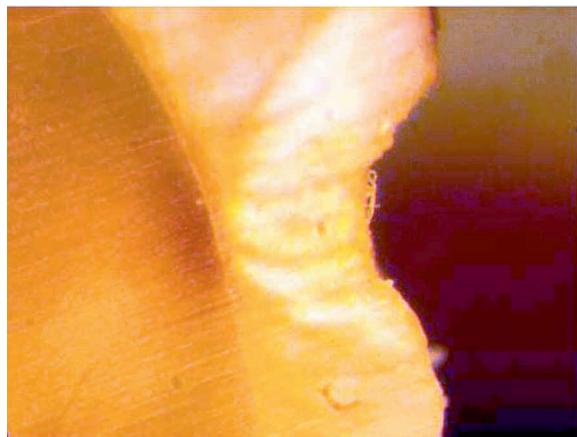


Figura 4.

asistencia de medios radiográficos, intentando además mejorar la confiabilidad de la detección con la utilización de medios de magnificación o de contraste (Figuras 3a y 3 b).^{2, 5}

Es así como el diagnóstico de caries oclusal ha estado basado en el uso de los métodos convencionales de percepción visual y por tacto, acompañados en ocasiones de radiografías intraorales, lo cual en suma tiene poca confiabilidad, por la gran susceptibilidad al error humano por parte del operador (Figura 4).⁷

Otra limitación importante a considerar al utilizar los métodos tacto/visuales, es que en la búsqueda de caries sobre una lesión blanca, en la que como se sabe se ha perdido una parte

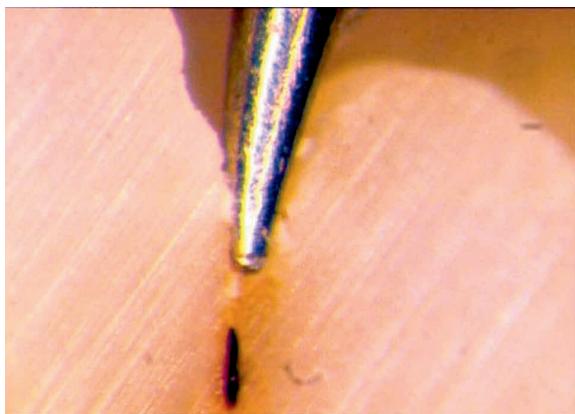


Figura 5.

substancial de la estructura dental, intentando la retención del explorador durante el examen, se destruye la zona superficial de la lesión al forzar al instrumento a penetrar en los tejidos dentarios, imposibilitando su futura remineralización. Por lo tanto, no puede ser considerada una lesión como caries incipiente si esta es detectada al penetrar con sonda explorador en un proceso de caries, siendo además muy difícil que ante el daño provocado ocurra su remineralización; consecuentemente la lesión va a requerir de un tratamiento restaurador (Figura 5).^{1, 7}

Si el futuro de la Odontología fuera a depender del manejo adecuado de la caries dental (como así lo indica la evidencia científica), lo ideal sería poder emplear métodos de diagnóstico de lesiones de caries en sus períodos más tempranos, no para su restauración, sino para la aplicación de programas preventivos, con la idea fundamental de revertir o restar la presencia de estas lesiones. Estos métodos de diagnóstico deben ser muy confiables para la selección y aplicación de las medidas preventivas más adecuadas. Si existieran métodos para la detección de lesiones incipientes que fueran realmente confiables, la inducción de la remineralización favorecería una disminución considerable de lesiones que pudieran progresar y requerir de un tratamiento restaurador.

Desafortunadamente, la mayoría de los métodos disponibles para el diagnóstico de lesiones oclusales de caries permiten su identificación cuando ya se ha presentado una cavitación o la involucración en dentina.^{3, 5, 7} Aunado a esto, es importante considerar la dificultad que significa el tratar de efectuar el proceso de diagnóstico sobre la morfología de las caras oclusales y sus pigmentaciones, que inhiben un acceso preciso a la lesión o que pueden confundirse con lesiones de caries.

Para una práctica eficiente de MicroOdontología o de Odontología de Invasión Mínima, es importante contar, o bien desarrollar una tecnología que propicie un acertado diagnóstico

de lesiones de caries en sus períodos más incipientes y que además, ayude a esclarecer y diferenciar la sensibilidad y la especificidad de los métodos en el diagnóstico de caries, valores muy importantes en la descripción del comportamiento de dichos métodos. La sensibilidad es la “habilidad” que presenta un método para detectar caries, cuando se encuentra presente en el diente. Y la especificidad es la “habilidad” que tiene un método para determinar que tan sana se encuentra la estructura dental.

Métodos visuo-táctiles

La morfología de las caras oclusales es muy compleja y sus superficies se han clasificado basándose principalmente en las diversas formas que presentan en su interior las fosetas y fisuras. Es importante mencionar que existe una relación estrecha entre la morfología de las fisuras y fosetas con la susceptibilidad a desarrollar caries, sobre todo en la influencia que pueden tener para la ubicación de la lesión inicial.^{2, 4}

Las fisuras contienen en su interior restos alimenticios y microorganismos, pero se encuentran también frecuentemente restos orgánicos del epitelio adamantino, película adquirida y la presencia de un esmalte hipomineralizado, localizado generalmente en la parte más interior de las fisuras. Todos estos materiales presentes en las fisuras y fosetas tienen la característica importante de absorber una cantidad considerable de pigmentos, que no solamente pueden confundir con la presencia de una lesión, sino que pueden obstruir la visibilidad y dificultar la detección de una lesión en la base de la fisura.^{1, 5}

El método tradicional de utilizar un explorador afilado para la detección de lesiones de caries ha permanecido esencialmente sin cambios por más de 60 años, pero recientemente ha sido objeto de controversias.^{1, 8} Su valor como método de diagnóstico es muy pobre y su uso indiscriminado, además de incrementar diagnósticos positivos falsos, puede causar mucho daño iatrogénico en la estructura de la lesión incipiente, impidiendo como ya se ha mencionado, su posible remineralización.

Es realmente importante la evaluación visual de las superficies del diente a examinar, pero la confiabilidad de este método, aún con el uso de explorador, es muy baja. La utilización de medios radiográficos, especialmente el empleo de radiografías interproximales, ha demostrado poder aumentar significativamente esta confiabilidad. El uso de métodos de magnificación, comolupas, cámaras intraorales, fotografía digital, etc. pueden proporcionar mayor facilidad para

la detección de lesiones incipientes de caries, incrementando también la confiabilidad de esta detección.^{3, 5, 9, 10}

Para poder efectuar una buena evaluación de las superficies dentarias, es necesario mantener el campo visual de observación de la lesión perfectamente limpio y seco, tratando de encontrar cambios ligeros en la translucencia del esmalte, opacidad o decoloración diferente a la superficie contigua, o irregularidades en el esmalte con decoloraciones en la dentina localizada por debajo del mismo. En aquellos casos en que sea verdaderamente difícil limpiar a través de métodos rutinarios las caras oclusales, se ha llegado a sugerir el uso de aire abrasivo, pero sin que se genere daño a la estructura del diente o a la lesión.^{11, 12}

Hace ya algunos años se propuso el uso de soluciones de pigmentos como método de detección de dentina cariada. Uno de ellos, el más utilizado, fue la fucsina básica, un pigmento muy usado como solución reveladora para la detección de placa bacteriana.¹¹ Esta técnica se basa en utilizar los pigmentos sobre la dentina al momento de efectuar la excavación de la lesión, para poder diferenciar la dentina infectada de la dentina no afectada. Algunas soluciones similares se han recomendado para mejorar el contraste y la visibilidad de la cara oclusal de los dientes, con la finalidad de poder hacer una mejor detección de lesiones oclusales de

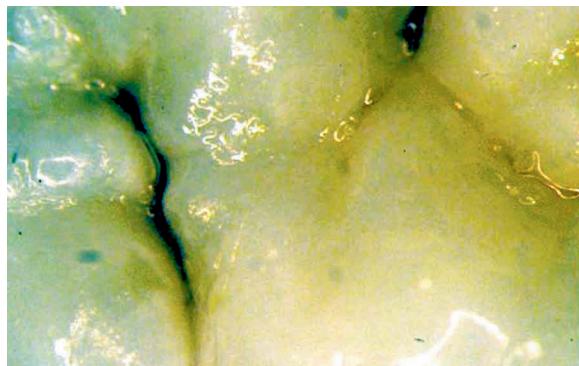


Figura 6a.



Figura 6b.



Figura 7a.

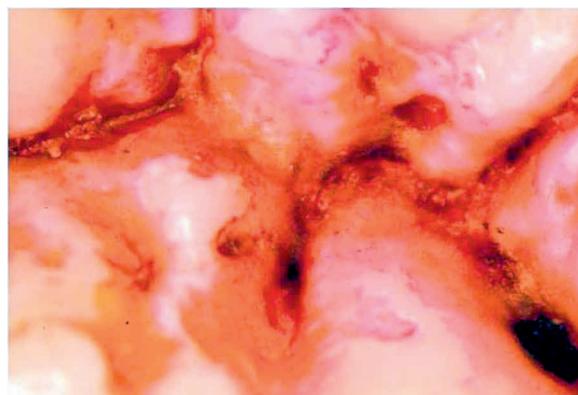


Figura 7b.

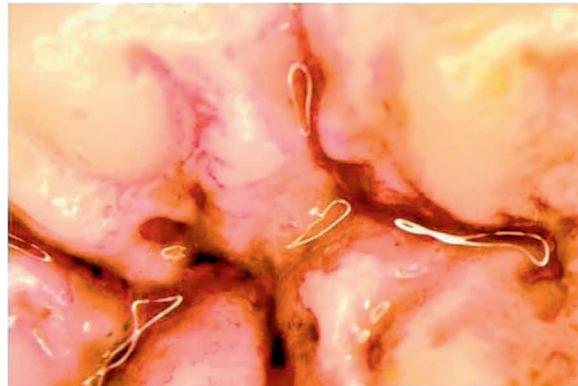


Figura 7c.

caries.^{1, 5} Su propósito no ha sido muy aceptado por el hecho de que estos pigmentos tiñen a todo material orgánico, por lo tanto, es difícil poder diferenciar la lesión cariosa de presencia de placa bacteriana o simple película adquirida (Figuras 6a y 6b, 7a 7b y 7c).

Métodos radiográficos

El registro de la imagen de una estructura tridimensional en una película, es un proceso difícil de evaluar. La sobreposición de estructura dental como el esmalte y la dentina, pero sobre todo las áreas oclusales tomadas lateralmente, en que existe la sobreposición del esmalte bucal y el esmalte lingual, así como de la unión esmal-

te-dentina sobre las fisuras y fosetas, hace que la detección de lesiones oclusales por medios radiográficos sea muy difícil.^{2, 12, 13} Esto sin considerar los errores técnicos propios de la toma de radiografías de aleta de mordida, como son la colocación de la película radiográfica en la boca, los movimientos inadvertidos del paciente, la angulación del rayo, los errores del procesamiento de la radiografía y otro tipo de errores humanos. Aún las mejores tomas radiográficas interproximales no son por ellas mismas un método confiable de detección de caries oclusal. Pueden ser utilizadas en forma más apropiada para la detección de caries proximal, pero no como un método acertado de diagnóstico de su profundidad y menos de la cantidad de estructura mineral perdida.^{1, 5}

Generalmente la combinación de métodos visuo/táctiles con la ayuda de radiografías interproximales son bien aceptados para detectar lesiones proximales, siempre y cuando estas lesiones ya hayan rebasado la unión amelo-dentinaria. Muy difícilmente pueden ser confiables para la identificación de lesiones incipientes a nivel de esmalte.^{3, 14}

La utilización de los métodos actuales más sofisticados, como la radiografía digital y el manejo de imágenes en computadora, que facilitan una mejor y más precisa observación de los sitios susceptibles o sospechosos de lesión, no han modificado en mucho los conceptos sobre la utilidad de las radiografías interproximales para la detección y diagnóstico de caries. En sí, con el solo uso de las radiografías de aleta de mordida, sigue siendo difícil diferenciar un esmalte normal de un esmalte cariado; y solo son de utilidad cuando la lesión ha penetrado más allá de la unión esmalte-dentina, en cuyo caso no se puede considerar ya como una lesión incipiente.^{1, 5, 12}

Métodos de medición de resistencia eléctrica

Estos métodos se basan en el principio de la disminución de resistencia en el esmalte y la dentina con caries, cuando estos se comparan con la resistencia que presentan estas estructuras sanas. Han demostrado ser superiores a los métodos radiográficos o de transiluminación para la detección de lesiones de caries oclusal.^{1, 16} Las mediciones de conducción eléctrica en zonas con presencia de caries, son significativamente mayores a las zonas libres de caries, principalmente en la diferenciación de esmalte sano y dentina cariada. Pero debido a la diversidad de la profundidad, al contenido mineral del esmalte y a la morfología de las superficies



Figura 8.

occlusales, se dificultan grandemente las lecturas correctas, pudiendo confundir zonas de esmalte sano con zonas de desmineralización.^{5, 11, 17} Esto ha dificultado el desarrollo de un equipo adecuado de este tipo, que facilite la lectura de mediciones que puedan categorizar la presencia de las diferentes estructuras de la morfología oclusal. Lussi^{3, 15} sugiere que aún la presencia de microfracturas, irregularidades o concentraciones minerales diferentes en el esmalte, pueden generar con mucha facilidad lecturas positivas falsas.

Métodos actuales para el diagnóstico de caries

Aún cuando desde hace algunos años se han desarrollado métodos que puedan ayudar a efectuar un diagnóstico más preciso de caries, muchos de ellos presentan ciertas limitaciones que los hacen no muy confiables.¹⁴ Parte de estas limitaciones se deben a la dificultad para poder comparar el potencial o la habilidad de estos nuevos métodos con los exámenes visuo/táctiles para la detección de una desmineralización en etapa temprana, sobre todo en las áreas oclusales. Además, se hace necesario que estos métodos de diagnóstico sean no invasivos, precisos y repetibles, principalmente después de aplicar protocolos de remineralización, prevención o de observación y que permitan una más acertada predicción de la susceptibilidad de riesgo de caries (Figura 8).^{1, 5, 12}

Métodos ópticos

Los métodos ópticos de diagnóstico de caries pueden ser considerados como los métodos naturales de elección para el dentista, por su facilidad de detección de lesiones y por su posible comparación o complementación con los métodos visuo/táctiles.^{5, 11}

Estos métodos ópticos deben presentar las ventajas de facilitar los efectos de la detección con

el ojo humano, permitir una mejor evaluación de la imagen y facilidad en el manejo de ésta, y sobre todo, facilitar el almacenamiento y el acceso a la información registrada. Los métodos ópticos sobre los que más atención se ha puesto últimamente, son: La dispersión de luz, la transiluminación por fibra-óptica y la fluorescencia por luz o láser. Al iluminar a un diente y ser penetrado este por la luz, puede suceder que esta sea absorbida por el órgano dentario, o bien que se disperse. Estos dos procesos pueden ser alterados por los cambios en la estructura externa/interna del diente.

Las propiedades físicas tanto del diente en sí, como de la lesión de caries que este pudiera presentar, son aspectos fundamentales para la detección y cuantificación con estos métodos. La estructura dental con presencia de caries tiende a presentar un bajo índice de transmisión de luz, cuando se le compara con la estructura normal. Al iluminar al diente, la presencia del área con caries se observa en un tono más oscuro que la estructura normal que la circunda. Este es el principio más utilizado en los métodos ópticos y principalmente en la transiluminación.^{1, 5, 12} El método de la transiluminación a través de la estructura dental para el diagnóstico de caries, ha sido sugerido para la detección de lesiones tanto proximales como oclusales. La luz debe propagarse desde la fuente de luz al diente por medio de fibras ópticas y ser lo suficientemente intensa para pasar a través de la estructura dental y favorecer la posibilidad de llegar a zonas de difícil acceso.^{17, 18, 19} Al método de transiluminación por fibras ópticas se le conoce con las siglas FOTI (Fiber Optic Transillumination). Este sistema de diagnóstico de caries ha demostrado ser de gran ayuda en la detección visual de lesiones, pero por si solo no es muy confiable y no ha demostrado ser mejor por el mismo que el uso de radiografías.^{16, 20}

En años más recientes la transiluminación por fibras ópticas ha evolucionado a la captación y manejo de las imágenes por medio de un programa especial para ser usado en computadora. A este sistema se le conoce como DIFOTI (Digital imaging fiber-optic transillumination), en el que después de iluminar al diente, las imágenes transiluminadas son captadas en una cámara y mandadas a la computadora para ser analizadas por este programa; este proceso ha aumentado la sensibilidad del método y con esto ya ha demostrado tener cierta superioridad sobre los métodos radiográficos.^{20, 21}

La fluorescencia por luz o láser ha sido utilizada con éxito para la detección de lesiones en superficies planas de los dientes, pero su uso en caras oclusales no ha sido bien demostrado,

sin embargo parece tener muchas posibilidades de poder llegar a ser exitoso.²²

La utilización de la Fluorescencia por Luz o Láser (LF) o el uso de la Fluorescencia incrementada por pigmento (DELF), pueden hacer que por estos medios las lesiones sean más visibles o al menos más fáciles de observar, gracias a la intensa fluorescencia propia de los componentes orgánicos de la estructura dental, además de las características diferenciales en la fluorescencia entre el esmalte normal y el esmalte con caries.^{22, 23}

Este tipo de métodos ópticos de detección de caries deben de funcionar más como complemento de los métodos tradicionales visuo/táctiles de diagnóstico, que como una forma de diagnóstico confiable independiente.²⁰ Los métodos ópticos de diagnóstico deben basarse en el aprovechamiento de la selección ideal de la longitud de onda, el uso de una fuente de luz coherente y constante, así como un aparato de detección y análisis de la pérdida cuantitativa de substancia mineral.^{17, 22, 23}

Tratando de aprovechar las propiedades de fluorescencia de los componentes orgánicos de la estructura dental y la marcada diferencia en fluorescencia entre el esmalte normal y el esmalte cariado, se han utilizado diferentes tipos de fuentes de luz, entre ellas la luz ultravioleta (UV), la luz visible en ciertas longitudes de onda, luz visible proveniente de diodos (LED) y el láser de argón a una longitud de onda de 480-490 nm (azul/verde). Especialmente la utilización de este último con longitud de onda de 488 nm, ha demostrado que las diferencias entre el esmalte intacto y el esmalte cariado pueden ser fácilmente visibles cuando son iluminadas con luz en este rango.^{1, 5, 21, 24}

Así, las desmineralizaciones incipientes pueden ser detectadas muy fácilmente en sus estadios más tempranos que con métodos visuales o radiográficos, porque se amplía la posibilidad de demostrar por este medio la pérdida de mineral, gracias a la capacidad cuantitativa de la fluorescencia producida por el láser.^{5, 25}

Cuando una lesión avanzada es excitada por medio de una luz (LED o Láser) a 488 nm y observada a través de un filtro amarillo, esta aparece como una zona oscura contrastando con la luminiscencia del esmalte normal.^{1, 12, 15} Esta luz es considerada como muy segura y no se ha reportado daño ni al personal del consultorio, ni al paciente. Se utiliza en diversos procedimientos dentales tanto en tejidos blandos, como sobre tejidos duros del diente, así como para la polimerización de materiales dentales, porque se utiliza a un límite muy bajo de energía de láser.^{1, 15}

En forma muy similar se ha utilizado la iluminación por LED, que por medio de filtración asegura una longitud de onda de 488 nm, la cual al llegar al diente se recupera la información en una longitud de onda de 540 nm, porque la fluorescencia característica de la lesión de caries está en el espectro rojo. Con esto se ha llegado a observar una clara diferencia del esmalte normal y la presencia de lesiones de caries muy pequeñas.

Con la fluorescencia por luz o Laser se ha podido observar cambios importantes tanto en el tamaño de las lesiones, como en el contenido mineral de la estructura del diente, aún en lesiones adamantinas incipientes.^{5, 26} Así como se han utilizado pigmentos o colorantes para la detección por métodos visuales entre esmalte sano y cariado, o entre dentina sana e infectada, también se ha propuesto la utilización de pigmentos para mejorar la detección de lesiones incipientes utilizando la fluorescencia por luz.^{27, 28}

Como se sabe, tanto el esmalte como la dentina sanos presentan distinta fluorescencia cuando son comparados con tejidos dentarios desmineralizados o cariados y más aún al ser sometidos a pigmentos fluorescentes; estos pueden facilitar la visualización y la detección de lesiones incipientes o la posibilidad de corroborar pérdida mineral. Normalmente estos pigmentos penetran la lesión temprana por caries aumentando la posibilidad de la detección por fluorescencia de luz al mejorar la cuantificación de la perdida mineral temprana. Se han sugerido distintos tipos de pigmentos y se ha encontrado que no todos pueden ser utilizados. Algunos persisten en forma permanente dentro de la lesión, haciendo la pigmentación irreversible, otros no son recomendados para ser utilizados cerca de tejidos blandos o definitivamente su uso está prohibido en la cavidad bucal.^{27, 29} Algunos de estos pigmentos reaccionan en forma más favorable al ser utilizados con ciertos métodos ópticos, como el Brilliant blue al 10% con FOTI y DIFOTI. O también, el uso de pigmentos fluorescentes como Fluorol 7GA con la transiluminación han ayudado a hacer las lesiones incipientes mucho más fáciles de detectar.²⁸

Aún cuando la utilización de distintos pigmentos fluorescentes en combinación con el método de Fluorescencia por luz o láser ha demostrado mejorar la detección de lesiones de caries incipientes en estudios *in-vitro*, no todos han sido autorizados para ser usados en boca.^{28, 29} El pigmento Pyrromethene 556 funciona adecuadamente con el uso de láser de Argón, absorbiendo la luz a 488 nm y emitiendo luz a 540 nm.²⁸ Actualmente estos pigmentos fluorescentes y algunos otros

utilizados en medicina, están siendo evaluados para su utilización en boca en combinación con LED o Laser esperando que puedan ayudar a mejorar la detección de lesiones incipientes en sus estadios muy tempranos.²⁶

Es importante considerar que la morfología de las superficies oclusales también puede afectar la detección de las lesiones con el uso de estos métodos. La complejidad de la superficie puede inhibir la penetración de la luz, además de que la presencia de material orgánico en la parte interna de las fisuras puede bloquear el acceso del pigmento, o en su caso, absorberlo e interferir con la detección de las lesiones incipientes.^{1, 5, 11}

Conclusiones

Los métodos actuales disponibles para la detección y el diagnóstico acertado de lesiones por caries dental presentan limitaciones y solamente son confiables ya que ha existido cierta penetración a dentina.

Es una necesidad primordial efectuar esta detección de lesiones cariosas a nivel de esmalte y en sus estadios más tempranos.

La práctica dental basada en el manejo de caries, que se prevé en un futuro cercano, depende de contar con un método que sea no invasivo, muy preciso y repetible con exactitud, para detectar y diagnosticar lesiones de desmineralización muy incipientes, tanto en superficies proximales como en superficies oclusales, que es donde existe una mayor incidencia de caries.

Esto permitirá al dentista aplicar tratamientos basados en protocolos tempranos de remineralización, así como facilitar el efectuar con una mayor precisión, la predicción de la susceptibilidad o la medición del riesgo de caries.

Bibliografía

- 1.- Kidd E and Fejerskov O. Dental Caries, the disease and its clinical management. Blackwell Munksgaard. Oxford, UK, 2003:3-7
- 2.- Kidd E, Ricketts D and Pitt N. Occlusal caries diagnosis: A changing challenge for clinicians and epidemiologists. J. Dent. 1993; 21:323-31.
- 3.- Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. Caries Res. 1991;25:296-303.
- 4.- Newbrun E: Cariology. Current concepts of caries etiology. 2a Ed.. Williams and Wilkins, Baltimore, MD. 1983:17-49
- 5.- Kidd E. Essentials of dental caries. The disease and its management. 3a Ed. Oxford University Press, Inc. New York, NY, 2005:2-19
- 6.- Rock WP and Kidd E. The electronic detection of demineralization in occlusal fissures. Brit. Dent. J. 1988;164:243-47.
- 7.- Pitts N. Current methods and criteria for caries diagnosis in Europe. J. Dent. Ed. 1993;57:409-14.
- 8.- Fusayama T and Kurosawa A. Diagnosis and distribution of pit and fissures. J. Prosthet. Dent. 1964;14:117-26.
- 9.- Galil K and Gwinnett J. Three dimensional replicas of pit and fissures in human teeth.: A scanning electron microscopy study. Arch. Oral Biol. 1975;20:493- 95.
- 10.- Gillings B and Buonocore M. Thickness of enamel at the base

- of pits and fissures in human molars and bicuspids. *J. Dent. Res.* 1961;40(1):119-33.
- 11.- Henestroza-Haro G and Henestroza-Quintans N. *Detección clínica de lesiones de caries*. En: Henestroza-Haro, G.: *Caries Dental. Principios y procedimientos para el diagnóstico*. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, 2007:69-8
- 12.- Kidd E, Smith B and Watson, T. *Pickard's Manual of Operative Dentistry. Part 1. Diseases, Disorders, Diagnosis, Decisions and Design*. Oxford University Press. Oxford, UK, 2003:5-31
- 13.- Rickets D, Kidd E, Smith B and Wilson R. Clinical and radiographic diagnosis of occlusal caries.: A study in vitro. *J. Oral Rehab*.1995;2:15-20.
- 14.- Park K.C. *Clinical Caries Diagnosis*. Lecture Notes. Preventive Dentistry Graduate Course, Indiana University School of Dentistry, Indianapolis, IN. October, 1980
- 15.- Lussi A. Validity of diagnostic and treatment decisions of fissure caries. *Caries Res.* 1991;25:296-303.
- 16.- ten Bosch J. Light scattering and related methods in caries diagnosis. In: Stookey, G.: *Early detection of Dental Caries. Proceedings of the 1st. annual Indiana Conference*. p. 81-90. Indiana University Purdue University at Indianapolis, 1996
- 17.- Parker P, Fan P, O'Brien W and Brooks S. Detection of enamel demineralization with transillumination. *Clin. Prev. Dent.*1981;3(3):12-4.
- 18.- Gwinnett J. A comparison of proximal carious lesions as seen by clinical radiography, contact microradiography and light microscopy. *JADA*. 1971;83:1078-80
- 19.- Lussi A, Firestone A, Schoenberg A, Hotz P and Stich, H. In vivo diagnosis of fissure caries using a new electrical resistance monitor. *Caries Res.* 1995;29:81-87.
- 20.- Paterson R, Watts A, Saunders W and Pitts N. *Modern concepts in the diagnosis and treatment of fissure caries. A review of clinical techniques and materials for the busy practitioners. Diagnosis of the early lesion and its management. Part 1* Quintessence publishing Co., Inc. London, UK, 1991:11-14
- 21.- Chan D. Current methods and criteria for Caries Diagnosis. In: North America. *J. Dent. Ed.* 1993;57:422-7.
- 22.- de Josselin de Jong E, Sunstrom F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch J and Angmar-Mansson B. A new method for in-vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res.* 1995;29:2-7.
- 23.- Analoui M, Stookey G and Ferreira-Zandona A. Early detection of occlusal caries: strategies and limitations. In: Stookey, G.: *Early detection of Dental Caries. Proceedings of the 1st. annual Indiana Conference*. p. 265-280. Indiana University Purdue University at Indianapolis, 1996
- 24.- Angmar-Mansson B, Al-Khatteb S and Tranaeus S. Intraoral use of quantitative light induced fluorescence for caries detection. In: Stookey, G.: *Early detection of Dental Caries. Proceedings of the 1st. annual Indiana Conference*. p. 105-118. Indiana University Purdue University at Indianapolis, 1996
- 25.- Ando M, Hall A, Eckert G, Schemehorn B, Anaouli M, and Stookey G. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in-vitro. *Caries Res.* 1997;31:125-31.
- 26.- Stookey G. Comunicación personal
- 27.- O'Brien W, Vazquez L and Johnston, W. The detection of incipient caries with tracer dyes. *J. Dent. Res.* 1989;68:157-8.
- 28.- Ferreira-Zandona A, Analoui M, Ando, M., Schemehorn B and Stookey G. Using dye-enhanced QLF for analyzing incipient lesions (Abstract) *J. Dent.Res.* 1995;74:215.
- 29.- van de Rijke, J.: Use of dyes in Cariology. *Int. Dent. J.* 1991;41:111-6.

Correspondencia

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