

Revisiones Bibliográficas:

MÉTODOS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES PARA LA DETECCIÓN DE LESIÓN INICIAL DE CARIES. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Recibido para arbitraje: 03/06/2009

Aceptado para publicación: 26/04/2010

Lizmar D. Veitía E., Ana María Acevedo, Fátima Rojas Sánchez.

1 Postgrado de Odontopediatría, 2 Instituto de Investigaciones Raúl Vicentelli, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

Autor de correspondencia:

Lizmar D. Veitía E.

Postgrado de Odontopediatría, Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. Teléfono: (0414) 791.76.18 . Email: lizduvestra@hotmail.com

Resumen

Métodos convencionales y no convencionales para la detección de lesión inicial de caries. Revisión Bibliográfica.

El conocimiento sobre la caries como enfermedad, así como los conceptos y métodos de diagnóstico, han evolucionado desde Miller hasta Fejerskov, quien postula que la caries dental es un proceso dinámico, resultado de un desequilibrio en el mecanismo de desmineralización y remineralización como consecuencia del metabolismo microbiano y de los efectos que este proceso tiene sobre los tejidos duros del diente. De acuerdo a esta nueva visión de lo que es la caries dental, surge la inquietud de desarrollar métodos diagnósticos más sensibles y específicos para detectar la lesión desde sus estadios más tempranos con el fin de promover la remineralización de la lesión evitando la pérdida de estructura dentaria. No obstante, existen diferencias sustanciales en cuanto a cómo el odontólogo afronta el diagnóstico, prevención y manejo de la caries dental, lo que nos hace pensar que no solo es cuestión de un buen método de detección de caries, sino de la utilización de criterios que conlleven a un diagnóstico más acertado. Sin embargo, todavía no se desarrolla un método lo suficientemente sensible como para sustituir a la exploración visual-táctil, aunque éste, por su baja sensibilidad, requiera en algunos casos de la utilización de un método auxiliar que incremente la detección o confirme el resultado de la exploración, para lo cual es necesario conocer los métodos de detección de caries con los cuales contamos en la actualidad.

Palabra clave: caries inicial, métodos diagnósticos, detección.

Abstract

Our knowledge about tooth decay as an illness as well as the concepts and diagnostic methods, have evolved from Miller to Fejerskov who postulates that caries is a dynamic process brought about by a lack of equilibrium connected to the mechanism of remineralization and demineralization. This situation is generated by the microbial metabolism and by the effect that this process has over the hard dental tissues. According to this new perspective about what dental decay is all about, we are forced to design new and more sensitive and specific diagnostic methods which enable us to detect the lesion already in its initial stage and be able to promote remineralization not to loose the dental structure. Notwithstanding there is controversy about the dentist's diagnostic and his decision about the best way to prevent and handle dental decay. This makes us think that there need more than a good method to detect the lesion, but the operator must be able to use criteria which enables de dentist to arrive to a better diagnostic. However, we have no developed a sensitive method yet to replace the tactil-visual exploration, this method is sensitivity, and in sometimes need an auxiliary method to increase the detection of a carious event or confirm the exploration outcomes. To attain this, is necessary to be acquainted with the commonly used today method to detect carious lesions.

Lesión inicial de caries

La lesión inicial, denominada mancha blanca, es la primera evidencia visible de actividad cariogénica en la superficie del tejido dentario. Esta evidencia es la consecuencia del acúmulo de numerosos episodios de desmineralización y mineralización. (1) Suele ser observada en fosas y fisuras, superficies proximales cerca del punto de contacto y a lo largo del margen gingival, que son los sitios donde tiende a acumularse la placa dental. Su forma es determinada por la distribución de la biopelícula y la dirección de los prismas del esmalte. (2) Esta lesión se caracteriza por presentar una superficie de esmalte intacto con un aspecto blanco opaco tras el secado, mostrando al tacto una superficie rugosa y áspera. (3)

La evolución de la lesión inicial de caries fue descrita por Chow y Vogel en el 2001,(4) como un mecanismo de desmineralización de los cristales de apatita del diente por difusión de los protones, que va desde los fluidos de la biopelícula adherida a la superficie del diente hacia el esmalte interno, provocando un desbalance entre la constante de solubilidad del cristal (Kps) y la actividad del producto iónico de la solución (API). No obstante, Ten Cate y col,(5) reportan más tarde en el 2003, que este mecanismo es determinado por el grado de saturación de los fluidos (placa y esmalte) y no por la difusión de protones, ya que, de acuerdo con esta teoría, los cristales del esmalte están en íntimo contacto con pequeñas cantidades de agua, asumiendo que existe un estado de equilibrio entre los cristales y fluido del esmalte, el cual casi siempre está sobresaturado con respecto al mineral del diente.

Diagnóstico de la caries dental

Existen diferencias sustanciales en la forma en que los odontólogos realizan el diagnóstico de las lesiones cariosas. Sin embargo, en los últimos años han comenzado a utilizarse nuevas técnicas que permiten incrementar la posibilidad de detectar las lesiones en estadios más tempranos. (6)

Cuando el odontólogo detecta lesiones oclusales por medio de herramientas diagnósticas convencionales, como la exploración visual-táctil, altamente subjetiva, el diagnóstico es dudoso, y los diferentes criterios de actuación ante las lesiones cariosas precoces conduce a actitudes terapéuticas muy desiguales. Esto trae como consecuencia un alto porcentaje de sobretratamientos, o por el contrario, pueden dejar de tratar numerosas lesiones oclusales con afectación dentinaria que exigían la intervención operatoria. (7)

Es un dilema definir un criterio que conlleve al diagnóstico certero y el tratamiento ideal, para eso, el clínico debe estimar factores individuales tales como la historia dental previa, la edad, la presencia de factores de riesgo adicional que incluyen la morfología dental, acúmulo bacteriano y estado de erupción del diente, y la probabilidad de enfermedad activa.(7,8)

Adicionalmente, deben ser consideradas las limitaciones que presentan las herramientas diagnósticas, entre ellas, la ausencia de información acerca de la severidad y actividad de la lesión, por lo cual, es conveniente que el diagnóstico de la caries dental este acompañado del análisis detallado y determinación de los factores de riesgo que conllevan al inicio de la lesión de caries. Un proceso diagnóstico simplificado que olvida analizar los factores individuales de riesgo conlleva a una subestimación de la condición real de la enfermedad. (6,8)

Para la detección de la lesión de la caries dental han sido desarrollados diferentes métodos, los cuales difieren en aplicabilidad y precisión de acuerdo a la superficie donde exista la sospecha de lesión, y han evolucionado a través del tiempo por la necesidad de ser cada vez más tempranos y eficaces a la hora de plantear un posible tratamiento.(9)

Exploración clínica

Uno de los métodos más utilizados en la profesión ha sido la exploración clínica por su simplicidad y accesibilidad al profesional. Con este método los resultados serán diferentes en función del estadio de la enfermedad, pudiendo observarse desde cambios de coloración en las lesiones incipientes ("mancha blanca", pigmentaciones pardas, amarillentas etc.), hasta cavidades en esmalte y dentina en lesiones severas.(10) El examen clínico debe incluir:

Inspección visual:

El secado y limpieza previa del diente o dientes a examinar deben ser meticulosos y con perfecto manejo de la iluminación. Podrá hacerse directamente o, de ser preciso, podrán ser utilizados espejos y lentes de aumento. Los resultados de los estudios muestran que las principales fallas en el proceso diagnóstico son debidas a la dificultad del clínico para clasificar adecuadamente la lesión y no en su capacidad para detectarla. (8,10) La inspección visual durante la exploración intraoral debe complementarse con la toma de fotografías o diapositivas de los dientes en los que haya duda sobre el diagnóstico.

Weerheijm y cols(11) encontraron una mejora notable de los aciertos diagnósticos en las caries oclusales utilizando fotografías, lo que atribuyen a la reflexión y penetración del haz de luz del flash fotográfico que permitiría apreciar mejor las descoloraciones, translucideces y descalcificaciones del esmalte.

a. Exploración visual-táctil con sonda:

Es otro de los métodos clásicos utilizados para la detección de caries, aunque hoy en día está siendo muy cuestionado. La penetración y retención de la sonda exploradora en el tejido dentario reblandecido por la desmineralización cariosa, o el raspado del esmalte por el explorador, eran signos considerados por la Asociación Dental Americana como diagnóstico de caries de fosas y fisuras hace 20 años.

Uribe Priotto(1990) plantea dos conceptos erróneos sobre los cuales había sido basado el diagnóstico de caries oclusal utilizando la sonda exploradora: 1º) que la caries en su etapa inicial afecta a la superficie del esmalte, cuando en realidad, la caries de esmalte es inicialmente subsuperficial, y 2º) que la sonda exploratoria puede penetrar en las fosas y fisuras, cuando ni la punta de los exploradores más finos puede hacerlo. (7)

No obstante hoy en día los criterios para la detección de caries han cambiado, ya que se ha demostrado que la retención del explorador en una fosa depende de varios factores adicionales a la presencia de tejido reblandecido, entre estos los más importantes son la morfología de la fosa, la presión ejercida y la dimensión de la punta del explorador, ya que aunque en las caras oclusales de los molares, la mayoría de las fisuras tienen una entrada amplia (entre 0,1 a 1mm de amplitud de la unión amelodentinaria), algunas fisuras atípicas (menos del 10%) pueden presentarse en forma de gota o de "u" estrecha, lo que lleva peligrosamente a que la lesión se inicie en la base de la fisura o también en la entrada. (8,10)

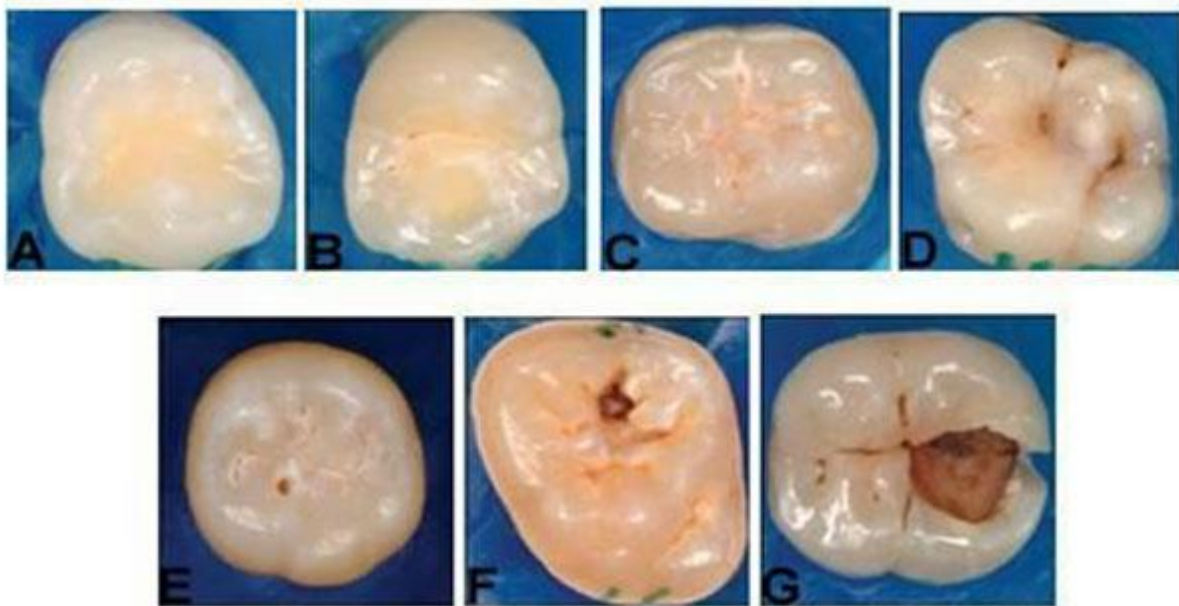
Al uso tradicional del explorador como instrumento para ejercer presión sobre la superficie dental le ha sido demostrado gran potencial para causar iatrogenia, ya que puede producir fracturas del esmalte intacto o convertir en irreversibles lesiones que pudieron ser remineralizadas, y ha sido incluida entre las técnicas de detección de caries dental más invasiva ya que puede transmitir bacterias desde unas superficies oclusales cariadas a otras sanas, aumentando la susceptibilidad a la caries. (12) Es probable que la superficie relativamente intacta de la lesión del esmalte sea fracturada al explorar y se produzca una cavidad,(7,8) a diferencia de las sondas terminadas en punta, las sondas exploradoras romas o sondas periodontales, utilizadas con suavidad para eliminar los restos de placa, materia alba y remover restos de alimentos acumulados antes de iniciar la exploración clínica es, sin duda, más conveniente para la detección de la caries oclusal, ya que también podemos chequear la textura de las superficies. (7,9)

Actualmente, en algunos países europeos se considera no ético el uso del explorador al intentar penetrar la fosa para el diagnóstico. El protocolo de la Asociación Británica para el estudio de la Odontología Comunitaria (BASCD) a partir de 1992/1993, no incluye la evaluación táctil (explorador) como método de diagnóstico en un examinador entrenado. (8)

Si comparamos el diagnóstico de las caries oclusales mediante la inspección visual, con o sin ayuda del sondaje, se puede concluir que la utilización de una sonda exploradora con leve presión, podría ayudar a la detección de caries oclusales, sin embargo no mejora la exactitud del

diagnóstico que puede ser logrado mediante una simple inspección visual. (13) Cleaton-Jones y cols(14) llegan a esta misma conclusión mediante un estudio reciente en el que comparan el diagnóstico de caries mediante inspección visual con y sin ayuda del explorador, obteniendo como resultado diferencias poco significativas entre ambos grupos, y confirmando que ni siquiera la transiluminación con fibra óptica pudo superar a la inspección visual. No obstante, Eakstrand y cols(15) señalaron que el explorador puede ser usado para comprobar reblandecimiento de la dentina en dientes que presentan una cavidad franca.

En el curso de los años, se han creado protocolos específicos para reducir la subjetividad e incrementar la sensibilidad en el diagnóstico de caries, debido a la gran diversidad que existe en la forma en la que el odontólogo establece su diagnóstico, prevención y manejo de la lesión. Desde Prafit en 1954, se considera la decoloración leve y la pérdida de brillo en el esmalte como signo de lesión cariosa, y a partir de 1966 se restringe el uso del explorador con la propuesta de Marthaler (1966) "mirar y luego sondear sólo cuando haya dudas", sin embargo, la Organización Mundial de la Salud aún establece el diagnóstico de caries dental por la presencia de cavidad, usando explorador para confirmar el diagnóstico e ignorándola en casos de duda. (16) El avance más reciente, el Sistema de Detección y Evaluación Internacional de Caries (ICDAS) propone la unificación de criterios fundamentalmente visuales para ser aplicados en la descripción de características de dientes limpios y secos tanto en caries de esmalte como de dentina, y para examinar el nivel de actividad de la caries,(17) presentando según estudios realizados, buena sensibilidad y especificidad, (18) y replicabilidad. (19) Este sistema está basado en las propiedades físicas de la textura y reflexión de la luz que se pueden observar en las lesiones precoces, que presentan superficies ásperas y terrosas activas, y suaves y brillantes en las lesiones inactivas. (6)



- b. Puntuaciones del Sistema Internacional de Evaluación y Detección de Caries (ICDAS) y descripciones correspondientes. A. 0: superficie dental sana. B. 1: primer cambio visual en el esmalte. C. 2: cambio visual distintivo en el esmalte. D. 3: microcavitación. E. 4: sombra oscura subyacente bajo la dentina con o sin cavitación. F. 5: cavidad distintiva con dentina visible. G. 6: cavidad extensa distintiva con dentina visible.

c. Inspección visual tras la separación dental temporal:

Una de las lesiones más difíciles de detectar durante el examen clínico es la caries interproximal, la cual es subestimada aproximadamente entre el 11 y el 70% de los casos. Para facilitar el diagnóstico cuando se sospecha de la presencia de estas lesiones, ha sido implementado por algunos clínicos, un método que requiere de la colocación de un módulo elástico y su permanencia en el sitio a examinar entre 2 a 7 días. Esta técnica empleada desde hace 16 años, fue olvidada por algún tiempo por su carácter invasivo inicial, debido a la utilización de alambres rígidos (8). Es un método muy limitado puesto que en muchas ocasiones la separación que se obtiene no es suficiente y puede resultar molesto para el paciente, sin embargo, ha retomado importancia como una herramienta útil, de fácil utilización en la consulta, no invasiva y accesible en costo, que permite visualizar directamente la lesión y determinar la presencia o no de cavidad, monitorear lesiones a través del tiempo, facilitar la aplicación directa de terapias técnicas reparadoras y/o preventivas, facilitar la preparación de cavidades ultra conservadoras, y validar el hallazgo de otro método o técnica moderna. (8,10)

La importancia de la separación temporal radica en la posibilidad de obtener visión directa de la lesión. No obstante a pesar de sus ventajas, también presenta inconvenientes como por ejemplo que requiere visita adicional, en ocasiones falla si se pierde el separador, podría inducir a un daño potencial por ingesta e inhalación, sugiere una incomodidad adicional y puede producir inflamación gingival. (11)

d. Seda o hilo dental:

Cuando la utilizamos entre dos dientes y se deshilacha, es muy probable que exista una cavitación con bordes cortantes. Su uso está indicado para ayudar al diagnóstico de lesiones cavitadas en las superficies interproximales de los dientes, pero no resulta útil para detectar lesiones incipientes. (10)

En un estudio reciente del año 2006, realizado por Medina y col,(20) observaron que a pesar de la controversia reportada en la literatura, el método táctil sigue siendo el más utilizado en la consulta odontológica empleando el explorador como principal instrumento para la detección de la caries dental, dejando en segundo lugar la inspección visual. La literatura reporta que el explorador sólo debe usarse para la limpieza de las superficies dentales, sin embargo, fue uno de los criterios menos usados. Esto nos demuestra una vez más el desconocimiento de los daños que pueden ser causados por el mal empleo de este instrumento.

Exploración radiográfica

Este es el método auxiliar de diagnóstico, el cual, efectivamente puede incrementar la sensibilidad del diagnóstico de la caries oclusal. (7)

Las radiografías resultan ser un complemento para la inspección visual ya que ayuda al diagnóstico de la caries oclusal, pues por sí sola suele subestimar la profundidad de la lesión. (11) No obstante, la radiografía presenta limitantes en el diagnóstico de caries oclusales, ya que debido a la gran cantidad de esmalte que cubre la dentina de las cúspides vestibulares y linguales, la imagen radiográfica de cualquier desmineralización incipiente es enmascarada disminuyendo la sensibilidad del diagnóstico, (21) debido a esto su uso es recomendado en el caso de lesiones oclusales que hayan llegado a dentina y para verificar o tener una idea de la extensión de la lesión. (7)

Puede decirse que, la exploración radiográfica es inexacta para detectar las lesiones incipientes y para determinar la extensión de la caries en profundidad, sin embargo, y a pesar de sus limitaciones resulta ser muy útil para monitorear las terapias preventivas y para el control de lesiones ya diagnosticadas, contribuyendo a la conservación de la máxima estructura dentaria posible. También se ha demostrado su eficacia para el diagnóstico de las caries en molares en proceso de erupción con diagnóstico de pericoronaritis. (22) Estas lesiones no pueden ser inspeccionadas visualmente ya que la cara oclusal del molar está cubierta por el capuchón gingival que conlleva a la retención de restos alimenticios y formación de placa dental, favoreciendo el inicio de caries dental.

Rubio Martínez y col(10) en su revisión sobre Técnicas de diagnóstico de la caries dental, cita a De Miguel Calvo, quien en su libro Formas Topográficas de la caries, refiere que la radiografía tampoco muestran mucha utilidad en la detección de las caries de las superficies lisas libres, porque su radiolucidez se suma a la de la cámara pulpar.

A pesar de las limitaciones, la radiografía panorámica y las radiografías periapicales aportan información para el diagnóstico de la caries dental; pero el estudio radiológico de elección es la radiografía de aleta de mordida (bite-wing) (10) por brindar mayor especificidad, sin embargo, a la hora de detectar caries oclusal de esmalte y dentina presenta una sensibilidad limitada. (2)

La necesidad de detectar caries dental desde sus procesos más iniciales ha incentivado al desarrollo de métodos tecnológicamente más avanzados que mejoran la sensibilidad y la especificidad a la hora de diagnosticar la enfermedad. Entre los métodos más recientes tenemos:

Radiografías de alta velocidad.

Tratando de reducir el tiempo de exposición del paciente a las radiaciones ionizantes, han sido introducidas al mercado películas que requieren aproximadamente la mitad de tiempo de exposición que las tradicionales (tipo D), esta es la Ekta, que ofrece una reducción del 50% en la dosis de radiación en comparación con la película Ultra-speed, la cual es una película de alto valor para todas las tomas intraorales y que puede ser utilizada con todos los aparatos existentes para el diagnóstico con rayos X. Más tarde, en abril del 2000, fue introducida al mercado la película Insight, clasificada como una película intraoral F-speed de procesado automático. Insight es 20% más rápido que Ekta-speed, manteniendo la misma calidad de imagen. (23)

Radiografía digital.

Para reducir la posible influencia de las variables que afectan la confiabilidad de los diagnósticos, fue desarrollada la **radiografía digital**, la cual realiza el procesamiento de la imágenes por medios estandarizados, (10) y cuyo uso desde su introducción al mercado por Trophy en 1987, ha aumentado considerablemente.(24) Estas son colocadas en la boca del paciente de manera similar a las convencionales, (25) y se obtiene mediante la captura digital directa de la imagen para convertir los rayos-x directamente a señales electrónicas. Uno de los mayores beneficios que ofrece esta tecnología es el proceso de revelado, ya que, en comparación con la radiografía convencional, las imágenes digitales son obtenidas en fracciones de segundo logrando una diferencia significativa entre la obtención o no de una buena imagen. (24)

Además de ofrecer otras ventajas, entre ellas la menor exposición del paciente a las radiaciones, genera menos material tóxico y contaminante, hay un ahorro en cuanto a compra de películas radiográficas, líquidos de revelado y máquinas procesadoras de revelado, es simplificado el espacio de archivo de expedientes de los pacientes, el diagnóstico es más fácil por el alto contraste de las imágenes, y se facilita el envío de los resultados por vía electrónica; su única desventaja hasta ahora es su fácil manipulación en cuanto a los resultados pudiendo ser adulterados. (24)

Transiluminación.

Su uso fue popularizado por Purdell, Lewys y Pot (1.974),(26) quienes demostraron en sus estudios de diagnóstico de caries dental con fibra óptica, que la técnica de transiluminación es capaz de identificar lesiones en las superficies proximales posteriores en dentina diagnosticadas radiográficamente, basándose en el hecho de que la lesión cariosa posee la característica de dispersar la luz visible. (27) Este método es especial para la detección de caries interproximales en dientes anteriores, debido a que estos dientes tienen un espesor vestibulo-lingual más reducido. (10)

Una fuente de luz brillante puede proceder de cualquier lámpara de fotopolimerización, (10) sin embargo, los odontólogos hemos aplicado este método durante muchos años mediante la ayuda del espejo bucal.

(28) A través del tiempo, han sido desarrollados equipos para la transluminación dental, entre estos podemos mencionar:

a. Transiluminación mediante fibra óptica (FOTI):

Diseñado para la detección de lesiones proximales, aunque también es muy útil para detectar descalcificaciones y fracturas de esmalte. (29) Su principio se basa en los cambios por dispersión y absorción de fotones lumínicos resultantes de una iluminación local del área transluminada disminuyendo entonces su refracción, lo que es debido a las características de la lesión de caries. (6,8)

En cuanto a su sensibilidad y especificidad, Mitropoulos (1.985),(26) demostró en un estudio de validación, que el FOTI tiene una sensibilidad de 0.73 y una especificidad de 0.99 para las lesiones interproximales en dentina cuando son comparadas con las radiografías de aleta de mordida.

b. Transiluminación mediante fibra óptica digital (DIFOTI):

Debido a que el diagnóstico realizado a través del examen visual puede ser subjetivo según las variables intra y extra-observador, han sido desarrollados equipos que permiten capturar las imágenes en vivo digitalizándolas y minimizando la distorsión, como en el caso de la transluminación con fibra óptica. (28) Mediante este método, la luz transmitida que pasa por el diente es capturada por una cámara intraoral en el otro extremo, convirtiéndola en una señal que puede ser leída por el computador y apareciendo instantáneamente la imagen del diente en la pantalla. (31)

Este método presenta ventajas sobre la radiografía convencional debido a que no utiliza radiaciones ionizantes, permitiendo su uso en pacientes que no deben ser irradiados, no utiliza películas, permitiendo el diagnóstico en tiempo real, y puede detectar caries incipiente las cuales no pueden ser detectadas radiográficamente. No obstante, no puede ser considerado como sustituto de las radiografías convencionales, pues, actualmente este método se encuentra limitado a capturar la imagen de la parte del diente que es visible en la cavidad oral y no debajo de la línea de la encía. (31) A pesar de que este método ayuda a la detección de superficies desmineralizadas en cualquiera de sus estadios, tampoco es capaz de medir con exactitud la profundidad de una lesión proximal, a menos que su extensión sea pequeña mejorando su efectividad en combinación con otras modalidades de exámenes intraorales y permitiendo monitorear la progresión de las lesiones. Por lo tanto las radiografías siguen siendo indispensables para el diagnóstico clínico. (32)

De acuerdo a su precisión para la detección de lesiones proximales, la sensibilidad ha sido valorada en 0,83 y la especificidad en 0,15 en correlación al examen visual que tiene una alta sensibilidad en la detección de lesiones de penetración profunda dentro de la dentina. (32)

Medidas de conductividad eléctrica (MCE).

En 1.874 Magitot sugiere la conducción eléctrica como prueba de vitalidad pulpar. (33) Posteriormente, en 1.878, propone este método para la detección de caries, (34) basándose en el concepto de que las superficies sanas presentan poca o ninguna conductividad eléctrica, sin embargo, al producirse la desmineralización debido al proceso carioso, aumenta el tamaño de los espacios interprismáticos los cuales son ocupados con fluidos (agua) que contienen minerales e iones presentes en saliva que originan un cambio en el comportamiento eléctrico del esmalte. (8) Longbotton (2.004),(35) afirma en su trabajo "Electrical measurements for use in caries clinical trials", que el valor de la resistencia a la conductividad eléctrica que tiene cada diente depende de la porosidad del tejido, de la cantidad de líquido (saliva) en el área porosa, de su temperatura y de la concentración de iones.

Huysmans (1.999),(36) concluye que existe variabilidad en los resultados obtenidos con este método pero, sin embargo, presenta una sensibilidad superior y menor especificidad al realizar como método

estándar, la exploración visual,(6) lo que podría conducir a aumentar el riesgo de restauraciones innecesarias. Este método permite diagnosticar lesiones precoces, pero tiene el inconveniente de no optimizar el tiempo clínico de exploración.(37)

Para su uso clínico han sido desarrollados dos dispositivos que constan de puntas que son colocadas en la fisura o fosa de la superficie oclusal y un conector para un área de alta conductividad como la piel.(38) Para evitar la influencia del líquido superficial (saliva), la superficie del diente es secada usando un procedimiento de circulación de aire controlado.(10)

Fluorescencia inducida por láser.

Fluorescencia es la propiedad de una sustancia para emitir luz cuando es expuesta a radiaciones del tipo ultravioleta, rayos catódicos o rayos X.(39) Este método está basado principalmente en la autofluorescencia del diente dado por el contenido mineral del esmalte, que al ser iluminado con una luz convencional de alta intensidad, (como el neón) o, con luz láser de 488 nm, (que es el método usualmente utilizado), desprende una luz situada en la parte verde del espectro.(40) El principio de este método se basa en el efecto de fluorescencia que ocasiona la incidencia de un rayo de luz con una longitud de onda definida sobre la superficie del diente. La luz que provoca la fluorescencia es generada por un diodo de láser y permite que cualquier lesión pueda ser cuantificada.(10) Entre los métodos basados en este principio, son dos los sistemas que se han desarrollado para tal fin:

a. Análisis de fluorescencia inducida por luz (QLF):

Este sistema permite la valoración cuantitativa in vivo o in vitro de cualquier lesión presente en los dientes.(10) Está constituido por una cámara portátil intraoral conectada a un computador que permite detectar lesiones cariosas en el esmalte tanto en la superficie lingual y bucal como oclusal, mediante dispositivos de fibra de vidrio o cuarzo en forma de anillos que se ponen en contacto con las superficies lisas, y en forma de punta para caras oclusales(39) transformando las manchas blancas en manchas oscuras debido al aumento de contraste provocado entre el esmalte afectado por caries y el sano,(10) ya que cuando hay caries el tejido pierde fluorescencia.

Es un método diseñado para la detección estricta de lesión inicial de esmalte, bien sea en superficies lisas accesibles, (41) como en la de fosas y fisuras de las áreas oclusales. Usado en la década de los 70' y 80' para el monitoreo de las "manchas blancas" durante el tratamiento con fluoruros. (42)

Es capaz de detectar cualquier área hipocalificada, incluyendo defectos de esmalte, fluorosis dental y áreas de hipoplasias. (42)

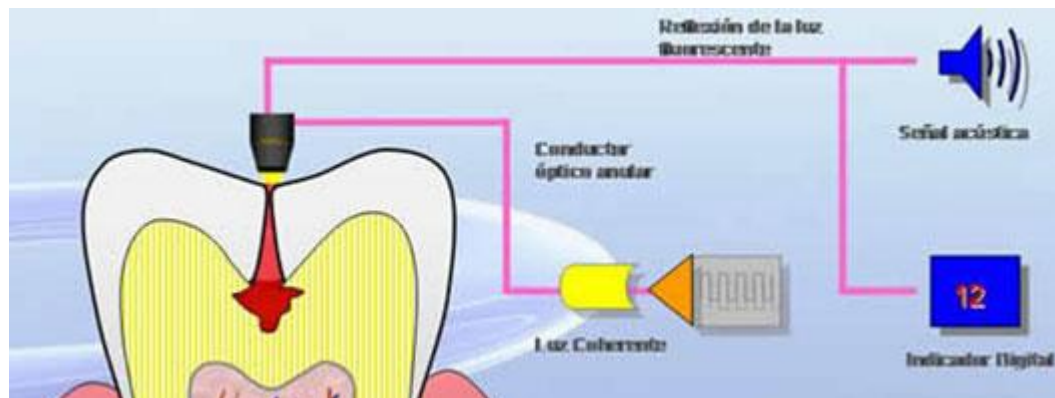
Fluorescencia infrarroja por láser (DIAGNOdent).

Hibst y Gall, en 1.998,(43) desarrollaron un sistema láser portátil (DIAGNOdent) que utiliza la luz infrarroja (IR) para detectar caries basándose en la diferencia de fluorescencia entre el esmalte sano y el desmineralizado. Este sistema cuantifica el incremento en la fluorescencia del tejido dental afectado por caries mediante de la excitación del mismo, la cual es inducida por una luz láser de diodo, con una longitud de onda de 655nm.

El DIAGNOdent fue creado como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales.(44) Este sistema funciona por medio de una sonda flexible a través de la cual se transmite una luz láser roja intermitente que ilumina la superficie dental. Esta luz penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria, de la cual solo una parte es reemitida como fluorescencia dentro del espectro infrarrojo hacia el dispositivo a través de nueve fibras ópticas colocadas alrededor de una fibra óptica central. Esta información es analizada y cuantificada por los componentes electrónicos. (44,45)

El tamaño de la lesión altera la cantidad de fluorescencia, esto determina un valor que es visualizado

como una lectura incrementada, siendo de esta manera cuantificada. Opcionalmente, la detección de la radiación fluorescente puede ser reflejada por medio de una señal acústica. La luz reflejada y la luz ambiental son eliminadas a través de un filtro con características específicas. (41,46)



Esquema de funcionamiento del dispositivo DIAGNOdent (45)

La unidad trae dos puntas, una en forma de cono truncado (punta A) que permite realizar el examen en áreas como fosas y fisura, y una punta plana (punta B), diseñada para examinar las superficies lisas, y existe otro aditamento utilizado para la exploración en las caras interproximales.(44,45, 46)

Con esta nueva técnica, tenemos la capacidad de detectar una lesión inicial de caries en la dentición permanente con gran precisión y reproducibilidad, en comparación con las técnicas convencionales, sin embargo, no parece ser válida para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos. (46)

Es necesario que para utilizar este sistema, el área que va a ser diagnosticada esté limpia, porque la placa, el cálculo y las decoloraciones, pueden dar lugar a falsos positivos en el diagnóstico de caries, debido a su capacidad de detectar alteraciones mínimas en la superficie del esmalte incrementando o disminuyendo la cantidad de luz emitida. Ejemplo de esto se observa cuando se obtienen valores numéricos entre 5 y 25, lo que indica la presencia de lesión inicial en el esmalte; en cambio, cuando el resultado es un valor mayor de este rango, reflejan caries en dentina.(45) No obstante, algunos autores sugieren que los resultados del DIGNOdent depende más del tamaño que de la profundidad de la lesión.(47)

En los últimos años este método se ha popularizado entre los odontólogos como instrumento diagnóstico de uso habitual, complementando la radiografía y la exploración clínica.(10) Sin embargo, se ha determinado que este sistema por su alta sensibilidad puede generar muchos falsos positivos, debido posiblemente a hipomineralizaciones ocurridas durante el desarrollo del diente, constituyendo así una desventaja del método.(48) También se ha encontrado deficiencias del método en la detección de caries en fosas central y distal, mostrando lecturas iniciales más altas.(49) Es posible que el diagnóstico en pacientes de la tercera edad pueda verse afectado debido al proceso de mineralización dental.(50) En presencia de estos hallazgos podemos suponer que, es probable que las lecturas más altas reflejen diferentes niveles de maduración del esmalte y la presencia de manchas.(6)

Avances recientes en esta técnica han conducido a la introducción de un instrumento diagnóstico manual de detección de caries mediante láser similar al DIAGNOdent, con un formato de manejo y transporte fácil y práctico debido a su tamaño pequeño.(45) Este dispositivo también emite un haz de luz roja con una longitud de onda de 655nm y tiene un filtro que bloquea la luz por debajo de esta longitud con el fin de eliminar la luz reflejada y de ambiente, sin embargo, la diferencia esencial con respecto al instrumento convencional es la sonda que tiene una punta de fibra única de zafiro, sólida y acuñada especialmente diseñada para encajar en el espacio interproximal entre los dientes posteriores.(6)

Tanto el DIAGNOdent como su homólogo, presentan sensibilidad y especificidad sin diferencia alguna, presentado mayor posibilidad de detectar lesiones tanto de dentina como de esmalte, y que no son detectadas con la radiografía de aleta de mordida. Lussi y col,(51) refieren que este sistema podría ser usado como instrumento adicional para la detección de caries interproximal, y debido a su carácter reproducible, podría ser utilizado para monitorear los procesos de regresión y progresión de la lesión de caries dental.

Otros métodos diagnósticos:

Además de los sistemas comercializados y aceptados en la clínica, se han propuesto otros métodos para la detección de la caries, entre ellos se incluyen las técnicas de imagen de multiphoton (basada en la microscopía de multiphoton, que obtiene imágenes tridimensionales de tejidos vivos), la termografía por infrarrojos (utilizada en otros campos de la medicina), la tomografía óptica de coherencia (OCT) que permite la visualización de las estructuras in vivo de una manera similar a los ultrasonidos pero empleando la emisión de ondas de luz en lugar de ondas acústicas; y el proceso de imágenes por impulsos medidos en terahercios (TPI) que detectan cambios de densidad en los tejidos que no son capaces de detectar los ultrasonidos, los rayos X o la resonancia magnética, y por último la ecodontografía que es la detección de las lesiones mediante ultrasonido.

La odontología ha dado un salto trascendental a lo largo del tiempo desarrollando nuevas perspectivas que ha conducido a una odontología preventiva y restauradora más conservadora.

Hoy en día, son muchos los métodos que se han desarrollado para tratar de ser cada vez más precisos y tempranos a la hora de detectar una lesión de caries, con el fin de hacer valer la nueva tendencia de la práctica odontológica. Sin embargo, surgen dudas en cuanto cual será el método diagnóstico ideal.

Un examen clínico correcto acompañado por el examen radiográfico, es considerado como un método eficaz para el diagnóstico de lesiones incipientes, pues aún no se ha desarrollado un método diagnóstico diferente al visual-táctil que sea capaz de desplazarlo, lo que lo convierte en el método diagnóstico por excelencia.

No obstante, la aplicabilidad de los métodos diagnósticos no convencionales es valorada como complemento de la exploración clínica en aquellos casos donde el ojo humano o la diferencia de criterios hagan pasar por alto una lesión o simplemente se subestime la presencia o severidad de la misma.

Por lo tanto, debemos tomar en cuenta el poder diagnóstico de estos métodos, los cuales, como aporte a la ciencia odontológica, han ayudado a que la odontología sea hoy más conservadora.

Bibliografía

1. Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. Community Dent oral Epidemiol 1.997; 25: 5-12.
2. EAM Kidd and Fejerskov O. What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms. J Dent Res. 83 (Spec Iss C): c35-c38, 2004.
3. Barbería E. Odontopediatría 2da. Edición 2001.
4. LC Chow, GL Vogel. Enhancing Remineralization. Operative dentistry Supplement 6, 2001, 27-38.
5. Ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and

- oral fluids: In Dental Caries The Disease and its Clinical Management. Fejerskov O, Add E. Editorial Blackweel Munksgaard 2003. P 49-68.
6. Ferreira A, Zero DT. Instrumentos diagnósticos para la detección precoz de caries. J Am Dent Assoc 2007; 2(2).P 86-95.
 7. Segura JJ. Sensibilidad y especificidad de los métodos diagnósticos convencionales de la caries oclusal según la evidencia científica disponible. RCOE. [online]. 2002, vol. 7, no. 5 [citado 2009-05-26], pp. 491-501.
 8. Cardenas D. Fundamentos de la odontología. Odontología pediátrica, 3er Edición. Medellín-Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas.2003.
 9. Anusavice KJ. Treatment regimens in preventive and restorative dentistry. J Am Dent Assoc.1.995; 126:277-43.
 10. Rubio E., Cueto M. et. al., Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. Boletín de la sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria y León. Vol. 46 Nº195. 2006.
 11. Weerheijm KL, Van Amerogen WE. Eggink CO. The clinical diagnosis of oclusal caries: a problem. J Dent Child 1989; 56:196-200.
 12. Van Dorp CS, Exteskate RA, Ten Cate JM. The effect of dental probing on subsequent enamel desmineralization ASDC J. Dent Child. 1988; 55:343-7.
 13. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of oclusal caries lesions. Eur. J Oral Sci 2001; 109:14-9.
 14. Cleanton-Jones P, Daya N, Hargreaves JA, Cortes D, Hargreaves V, Fatti LP. Examiner performance with visual, probing and Foti Caries diagnosis in the primary dentition. South Afr. Dent J. 2001; 56:182-5.
 15. Ekstran KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM. Oclusal caries: Phathology diagnosis and logical management. Dent update 2001; 28:380-387.
 16. Ismail AI. Visual and Visuo-tactile. Detection of dental caries. J Dent Res 2004:83 (Spec Iss C.):C56-C66.
 17. Pitts N B, Stamm J W. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT): final consensus statements agreeing where the evidence leads. J Dent Res 2004:83(special issue C):C125-8.
 18. Ferreira A, Ando M, Eggertsson H, et al. Clinical Validation of caries detection methodologies: preliminary results (abstract 2812). J Res 83 (special issue A):2004. Available at: http://iadr.confex.com/iadr/2004_Hawaii/techprogram/abstract_4547.htm. Accessed Oct.18, 2006.
 19. Eggertsson H, Ferreira AG, Jackson R, et al. New visual caries detection criteria in clinical studies (abstract 2809). J Dent Res 83 (special issue A).2004. Available at: http://iadr:confex.com/iadr/2004_Hawaii/techprogram/abstract_47347.htm. Accessed Oct. 18,

- 2006.
20. Medina JC, Salgo N y Acevedo, AM. Evaluación de los métodos de diagnóstico utilizados en la detección de caries dental por odontólogos venezolanos. Acta odontol. venez, ago. 2006, vol.44, no.2, p.192-198. ISSN 0001-6365.
 21. Pitts NB. The diagnosis of Dental Caries: Diagnostic methods of assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. Dent Update 1991;18:393-6.
 22. Segura JJ, Jimenes Rubio A, Cabrera R. Intracoronal radiolucency in an incompletely erupted permanent molar with a diagnosis of pericoronitis: importance of radiographic examination. Oral Sur Oral Med Pathol Oral Radiol Endod 1998; 85,461.
 23. Spinelli M, Haiter-Neto F, et. al. Sensitometric comparison of insight and Ektaspeed plus film: effects of chemical developer depletion. Braz Dent J 2006; 17(2): 149-154
 24. Quirós O., Quirós J. "Radiología digital ventajas, desventajas, Implicaciones éticas". Revisión de la literatura. Revista latinoamericana de Ortodoncia.ws edición electrónica Agosto 2005. Obtenible en: [www. Ortodoncia.ws](http://www.Ortodoncia.ws).
 25. <http://www.henryschein.es/conter2.asp?obj=4> Radiografía digital intraoral.
 26. Mitropoulus C. The use of fiber-optic. Transiluminación in the diagnosis of posterior approximal caries in clinical trial. Caries Research 1985; 19:379-384.
 27. Verdonshot EH, Bronkhorst EM, Wenzel A. Approximal caries diagnosis using fiber-optic transillumination: a mathematical to improve validity. Community Dent Oral Epidemiology 1991; 19(6):329-332.
 28. Balda R., Solorzano A. Lesión inicial de caries. Parte II. métodos de diagnóstico. Acta odontol. venez, dic. 1999, vol.37, no.3, p.67-71. ISSN 0001-6365.
 29. González M., Balda R. et. al. Estudio comparativo de tres métodos de diagnóstico de caries. Acta odontol. venez, 1999; vol.37, no.3, p.53-8. ISSN 0001-6365.
 30. Cortes DF, Ellwood RP, Ekstrand KR. An in vitro comparison of a combined FOTI/ visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic methods and the effect of stain on their diagnostic performance. Caries Research 2003;37(1):13-7.
 31. Difoti <http://www.ganzdental.com/difoti.htm&oi>
 32. Bin-Shuwaish M, Yaman P, Dennison J, Neiva G. The correlation of DIFOTI to Clinical and radiographic Images in Class II Carious Lesions. J Am Dent Assoc 2008; 139:1374-1381.
 33. Triana K, Frías L, Figueredo M. Surgimiento y Desarrollo de la Endodoncia. Revista 16 de abril. Revista científico estudiantil de ciencias médicas de Cuba.2008.
 34. Magitot E. Treatise on dental caries: Experimental and therapeutic investigation. Boston: Houston, Osgood and Company; 1878:196.
 35. Longbottom C, Huysmans M. Electrical measurements for use un caries clinical trials. J Dent Res

- 2004; 83(Spec Iss C): C76-C79.
36. Huysmans M. Electrical measurements for early caries detection. In: Stookey G K.ed. Early detection of dental caries II: Proceeding of the 4th Annual Indiana Conference. Indianapolis: Indiana University, 1999:123-42.
37. Ricketts DN, Kidd EA, Wilson RF. The electronic diagnosis of caries in pits and fissures: site-specific stable conductance readings or cumulative resistance reading? *Caries Res* 1997; 31:119-24.
38. Pitts NB. ICDAS: an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health* 2004; 21:193-8.
39. Fluorescencia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fluorescencia>.
40. Spitzer D, Bosch JJ. Luminescence Quantum yields of sound and carious dental enamel. *Calcif Tissue Res* 1977; 29:240-51.
41. Al-Khateeb S, ten Cate JM, Angmar-Mansson B, de Josselin deJong E, Sundström, G, Exterkate RA, Oliveby A. Quantification of formation and remineralization of artificial enamel lesions with anew portable fluorescence device. *Adv Dent Res* 1997; 11: 502-6.
42. Stookey GK. Optical Methods-Quantitative Light Fluorescence. *J Dent Res*, 2004 vol. 83, Nº suppl 1, C84-C88.
43. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector [abstract]. *Caries Res* 1998; 32: 294.
44. López S. Láser como método diagnóstico. <http://www.itav.com.mx/articulos/laserdiagnostico/index.html>.
45. Kavo DIAGNOdent. Diagnóstico de caries y cómo utilizar el sistema DIAGNOdent. Biberach: Kavo Dental Excellence; 2002.
46. Pérez A. Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. *Revista estomatológica Herediana* 2004; 4:5-11.
47. Shi XQ, Welander U, Angmar-Mansson B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an in vitro comparison. *Caries Res* 2000; 34: 151-8.
48. Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 2001; 35(6):421-6.
49. Morita I, Nakagaki H, Nonoyama K, Robinson C. DIAGNOdent values of occlusal surface in the first permanent molar in vivo (abstract 45). *Caries Res* 2002;36(3):188.
50. Longbottom C. ICDAS criteria: application and validation. In: Stookey GK, ed. Early detection of dental caries III: Proceedings of the 6th Indiana Conference. Indianapolis: Indiana University; 2003:19-27.

51. Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser fluorescence device. *CariesRes* 2006;40(2):97-103.