

# Artículos Originales

## Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos

Pérez A. Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. Rev Estomatol Herediana 2004;14(1-2): 5 - 11.

### RESUMEN

Propósito: El objetivo del estudio fue evaluar *in vivo* la capacidad diagnóstica de la técnica de fluorescencia láser respecto a las técnicas visual y radiográfica para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos de niños entre 6 y 8 años de edad. Métodos: 138 segundos molares deciduos aparentemente sanos y sin cavidad evidente fueron examinados por un observador calibrado. Las mediciones fueron registradas en tres zonas de la superficie oclusal. Un segundoexaminador calibrado evaluó las radiografías bitewing. Resultados: La prueba Z ( $p < 0,05$ ) mostró diferencia significativa entre las tres técnicas para las condiciones de sano y cariado. La sensibilidad de la fluorescencia láser respecto a las técnicas visual y radiográfica fue alta, mientras que la especificidad fue baja. La prueba de Mc Nemar ( $p < 0,0001$ ) mostró diferencia entre las técnicas. Los valores de sensibilidad y especificidad fueron de: 0,92 y 0,42 para la fluorescencia con láser y 0,51 y 0,55 para la técnica visual. La fluorescencia láser sobre-registró algunas fisuras pigmentadas. La reproducibilidad intraexaminador fue buena para la fluorescencia láser ( $kappa$  de 0,83) y baja para la técnica visual ( $kappa$  de 0,37). Conclusión: La fluorescencia láser no parece ser una técnica complementaria válida para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos. La fisura distal de los segundos molares deciduos superiores fue la zona más afectada por lesión de caries.

Palabras clave: CARIES DENTAL. diagnóstico / RAYOS LASER. uso diagnóstico / DIENTE PRIMARIO.

### Performance of laser fluorescence for occlusal caries diagnosis in primary teeth.

#### ABSTRACT

Purpose: The aim of this *in vivo* study was to assess the performance of a laser fluorescence technique and compare the values with those of visual inspection and bitewing radiography for occlusal caries diagnosis in second primary molars in children aged 6-8 years. Methods: 138 teeth with macroscopically intact occlusal surfaces were examined by a single examiner, using both the laser fluorescence technique and visual inspection. Measurements were recorded for mesial, central and distal pits. The teeth were cleaned before examination. A second calibrated examiner evaluated the bitewing radiographies. Results: Z test ( $p < 0,05$ ) showed difference for all three techniques in sound and caries conditions. Laser fluorescence showed, in comparison with the conventional techniques, a high sensitivity but a low specificity. The values for sensitivity and specificity were: 0,92 and 0,42 (laser fluorescence) and 0,51 and 0,55 (visual inspection). Mc Nemar test ( $p < 0,0001$ ) showed difference between techniques. Histological validation was not possible in this clinical study, but it appeared that the laser fluorescence technique was overscoring some stained fissures. Intra-examiner reproducibility was good for laser fluorescence ( $kappa$  0,83) and low for visual inspection ( $kappa$  0,37). Conclusions: Laser fluorescence does not appear to be a useful adjunct technique for occlusal caries diagnosis in primary molars. The distal fissure of maxillary second primary molars was the most affected site by caries lesion.

Keywords: DENTAL CARIES. diagnosis / LASERS. diagnostic use / DECIDUOUS TOOTH.

### Ada G. Pérez Luyo

Docente del Departamento Académico de Estomatología del Niño y del Adolescente. Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia

### Introducción

La superficie oclusal es considerada la zona más vulnerable al desarrollo de lesiones de caries (1). La alta susceptibilidad de esta área está directamente relacionada con la morfología de las fosas y fisuras que, generalmente, presentan invaginaciones o tortuosidades que favorecen la retención de microorganismos y restos alimentarios (2).

Comúnmente, el diagnóstico de una lesión de caries oclusal se hace mediante una combinación de técnicas que incluyen el examen visual, el examen táctil -con el uso del explorador- y las radio-

grafías de aleta de mordida.

El uso del explorador ha sido sumamente criticado, y sólo se indica su empleo para retirar restos alimentarios. El uso de este instrumento puede transmitir *Streptococcus mutans* de una fisura contaminada a otra fisura sana no contaminada (3); además, la presión ejercida con el explorador durante el examen puede causar daño a las fisuras y a las lesiones con posibilidad de remineralización, favoreciendo así las condiciones para la progresión de la lesión (4-8). El uso del explorador no mejora la precisión del diagnóstico de las lesiones de

caries en fosas y fisuras, con respecto a la inspección visual (9,10).

En relación al examen visual, las investigaciones actuales se enfocan en mejorar esta técnica (11-13). Sin embargo, algunos estudios comparativos determinan que el examen visual presenta una baja sensibilidad y una alta especificidad (14,15).

Sobre el examen radiográfico, Pitts (16) enfatiza la dificultad del diagnóstico de las lesiones incipientes en fosas y fisuras a través de las radiografías. Sin embargo, otros estudios encuentran que la detección de lesiones de caries

oclusal mejora cuando la lesión ha comprometido la dentina (17,18).

La dificultad para diagnosticar correctamente las lesiones tempranas de caries en las superficies oclusales ha estimulado, en los últimos años, a que los investigadores desarrollen nuevas técnicas, con el fin de mejorar la exactitud en el diagnóstico de este tipo de lesiones (19-24). Dentro de estas nuevas técnicas de diagnóstico, parecen ser particularmente efectivas las que se basan en la fluorescencia inducida con luz láser (25).

Hibst y Gall (26), en 1998, desarrollaron el equipo láser portátil DIAGNOdent® como una alternativa al examen visual y radiográfico de las lesiones de caries en superficies lisas y oclusales. El instrumento mide la cantidad de luz fluorescente irradiada del tejido dental desmineralizado, como resultado de la excitación inducida por un láser diodo (Clase 2) que emite una longitud de onda de 655nm con una potencia de 1mW. El principio se basa en que los cambios inducidos en la estructura dentaria, por el proceso de caries, lleva a un incremento en la fluorescencia cuando se aplica longitudes de onda específicas (27).

El tipo de láser utilizado en el DIAGNOdent® es un diodo semiconductor compuesto de AlGaInP (28). El diodo láser se encuentra en el interior del equipo. El DIAGNOdent® ilumina la superficie dental, a través de una sonda flexible, con una luz láser roja intermitente, que penetra varios milímetros dentro de la estructura dentaria. Una parte de la luz es absorbida por los componentes orgánicos e inorgánicos de la estructura dental, mientras que otra parte de esta luz 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 (fotodiodos) que se encuentran en el interior del equipo. El valor obtenido está en relación directa con el tamaño de la lesión, es decir, el proceso de caries altera la cantidad de fluorescencia, la cual se

visualiza como una lectura incrementada, siendo de esta manera cuantificada. Opcionalmente, la detección de la radiación fluorescente puede ser indicada por medio de una señal acústica. La luz reflejada y la luz ambiental son eliminadas a través de un filtro con características específicas (29).

La unidad trae dos puntas, una en forma de cono truncado (punta A) y otra plana (punta B). La primera permite realizar el examen en áreas como fosas y fisuras, en tanto que la segunda permite examinar las superficies lisas (29).

Se sugiere que esta nueva técnica tiene la capacidad de detectar una lesión inicial de caries en la dentición permanente con gran precisión y reproducibilidad, en comparación con las técnicas convencionales, tales como las radiografías de aleta de mordida o el examen visual (30-34). Sin embargo, esta evidencia proviene de estudios realizados en la dentición permanente, y son muy pocos los estudios realizados en la dentición decidua (35-37). Hay que tener en consideración que no es posible extrapolar los resultados de las investigaciones realizadas en la dentición permanente a la dentición decidua, debido a las diferencias en las características morfológicas, anatómicas y fisiológicas que existen entre ambas denticiones (38).

El propósito de este estudio fue comparar la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas de examen visual y radiográfico, en el diagnóstico de lesiones de caries oclusal, sin presencia de cavidad, en segundos molares deciduos.

## **Material y Método**

### **Muestra**

La muestra estudiada estuvo conformado por 138 segundos molares deciduos superiores e inferiores de 39 niños del Centro Educativo "Fe y Alegría" N°2 del Distrito de San Martín de Porras, quienes cumplieron los siguientes criterios de selección: 1) Padres o apoderados que aceptaron la participación del niño en el estudio; 2) Niños entre 6 y 8 años de edad; 3) Niños con segundos molares deciduos superiores

e inferiores, aparentemente sanos. 4) Niños con segundos molares deciduos superiores e inferiores que no presenten lesiones de caries evidente, selladores de fosas y fisuras, restauraciones clínicamente visibles, hipoplasia, hipocalcificación o líneas de fractura.

### **Calibración**

El proceso de calibración consistió de dos fases: 1) Sesiones para la unificación de criterios y procedimientos; 2) Piloto, efectuado en una sesión, en las instalaciones de la Clínica Dental Periférica del Centro Educativo "Fe y Alegría" N°2. Empleando tres técnicas de diagnóstico de caries, se examinaron 34 segundos molares deciduos, en 9 niños de ambos sexos. Los 9 niños examinados en el piloto no formaron parte de la muestra tomada para el estudio.

### **Técnicas y Procedimientos**

Las técnicas visual y de fluorescencia con láser se realizaron en tres sitios (fisura mesial, fosa central y fisura distal) de la superficie oclusal de los 138 segundos molares deciduos superiores e inferiores de los niños seleccionados para el estudio. Se tomaron radiografías de aleta de mordida convencional de la zona de molares derecha e izquierda.

### **Técnica del examen visual**

El examen del niño se efectuó bajo las siguientes condiciones: Sujeto en posición horizontal ubicado en el sillón dental, con iluminación artificial de la unidad dental; con profilaxis previa, utilizando escobilla de Robinson y agua, realizada justo antes del examen de inspección visual. Secado de la superficie dental por cinco segundos con jeringa de aire, uso de espejo bucal plano N°5 sin aumento.

Para diagnóstico de las lesiones de caries de las superficies oclusales se utilizaron los criterios, modificados, de acuerdo a Warren et al. (39).

### **Técnica del examen radiográfico**

Las radiografías fueron tomadas bajo procedimientos convencionales estandarizados para la toma de radiografías de aleta de mordida de molares.

Se utilizó un equipo de rayos X marca Morita (Japón), con 59.8Kv, 10mA y con filtración de 1.5mmAl. Se empleó un posicionador para películas (Sistema Rinn XCP®, bitewing kit #2H Film, Denstply, Estados Unidos) y películas radiográficas Ultraspeed (D) marca Kodak, tamaño 0 y 2, todas del mismo lote. El tiempo de exposición fue de 0,8 segundos. La distancia punto focal-película fue de 30cm. El revelado fue automático realizándose en un procesador marca Periplo (Estados Unidos), con un tiempo de procesado de 8 minutos. Los líquidos para el procesado fueron marca Simon (Estados Unidos), empleados bajo una temperatura aproximada de 23°C a 24°C.

Las radiografías fueron examinadas bajo condiciones estandarizadas usando un negatoscopio y lupa de aumento (3x) en un ambiente oscuro.

Para el diagnóstico de caries, un especialista en radiología utilizó los criterios establecidos por Pitts (40).

#### **Técnica de Fluorescencia con Láser**

Se realizó bajo las mismas condiciones en las que se llevó a cabo el examen visual. Se realizó aislamiento relativo de los dientes con rollos de algodón en la boca del niño. El equipo de fluorescencia láser que se utilizó fue el DIAGNOdent® modelo 2095 de la marca Kavodental, Alemania. Antes de realizar el procedimiento el instrumento fue calibrado y se determinó el valor de fluorescencia del esmalte sano para cada pieza dentaria con el fin de obtener un valor base de cada diente. Se utilizó la punta A conforme las instrucciones del fabricante. Se registró la diferencia de la sustracción del valor de fluorescencia

del esmalte sano de la lectura máxima obtenida. El equipo fue calibrado cada diez dientes examinados. Se examinaron los mismos sitios que para el examen visual.

Para el diagnóstico de caries se utilizaron los valores establecidos por Lussi y Francescut (36) para la dentición decidua.

#### **Reproducibilidad**

Para determinar la confiabilidad intraexaminador de los exámenes visuales y de las mediciones de la técnica de fluorescencia con láser, se reexaminaron 21 (15%) molares deciduos en siete niños, seleccionados al azar, provenientes de la muestra total que participó en el estudio. El tiempo entre las dos evaluaciones fue de cuatro semanas.

#### **Plan de análisis**

Para analizar si las proporciones entre las tres técnicas evaluadas para las condiciones de sano y caries diferían entre sí se utilizó la prueba  $z$  para proporciones. Para determinar la exactitud de las técnicas de diagnóstico empleadas se utilizaron la sensibilidad (Se), especificidad (Sp), valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN). Para analizar si las proporciones de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo de la técnica fluorescencia láser respecto a la técnica visual y radiográfica diferían entre sí se utilizó la prueba  $z$  para proporciones.

Para determinar la asociación entre las técnicas se empleó la prueba del chi-cuadrado de Mc-Nemar. Las técnicas visual y radiográfica se utilizaron como patrones de oro.

Para determinar la confiabilidad se utilizó el estadístico  $kappa$  para hallar los valores intraexaminador para la técnica visual y de fluorescencia con láser. La evaluación de los valores obtenidos fue realizada empleando la escala de Landis y Koch (41).

Para evaluar la homocedasticidad entre los diferentes sitios examinados de las superficies oclusales de los dientes, mediante las técnicas visual y de fluorescencia con láser, se utilizó la prueba de ANOVA unidireccional y la prueba de comparación múltiple de Tukey.

#### **Resultados**

De los 138 dientes examinados mediante la técnica visual, 73 (53%) presentaron la condición de sano, mientras que 65 (47%) presentaron la condición de caries. Con la técnica radiográfica 97 (70%) presentaron la condición de sano, mientras que 41 (30%) presentaron la condición de caries. Para la técnica de fluorescencia con láser, 36 (26%) presentaron la condición de sano y 102 (74%) presentaron la condición de caries (Tabla 1).

La comparación de proporciones de los dientes examinados mediante los exámenes visual, radiográfico y fluorescencia con láser, para las condiciones de sano y de caries, determinó una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre las tres técnicas.

La sensibilidad de la técnica visual respecto a la técnica radiográfica fue de 0,51 y la especificidad de 0,55. Hubo diferencia estadísticamente significativa entre la proporción de dientes identificados como sanos o cariados. ( $X^2_{McNemar} = 8,26$ ;  $P < 0,01$ ) (Tabla 2).

**Tabla 1.** Distribución de dientes examinados mediante las técnicas visual, radiográfica y fluorescencia con láser según condición.

Técnica Condición	Visual		Radiográfico		Láser	
	n	%	n	%	n	%
Sano	73	53	97	70	36	26
Caries	65	47	41	30	102	74
Total	138	100	138	100	138	100

**Tabla 2.** Exactitud y asociación de la técnica visual (\*) con respecto a la técnica radiográfica.

Radiográfico Visual	Cariado		Sano		Total	
	n	%	n	%	N	%
Cariado	21	15,21	44	31,88	65	47,09
Sano	20	14,49	53	38,40	73	52,89
Total	41	29,70	97	70,28	138	100

(\*) Se=0,51 VPP=0,32 Sp=0,55 VPN=0,72

**Tabla 3.** Exactitud y asociación de la técnica de fluorescencia con láser (\*) respecto a la técnica visual.

Visual Fluorescencia con láser	Cariado		Sano		Total	
	n	%	N	%	n	%
Cariado	60	43,48	42	30,43	102	73,91
Sano	5	3,62	31	22,46	36	26,09
Total	65	47,10	73	52,90	138	100

(\*)Se=0,92 VPP=0,59 Sp=0,42 VPn=0,86

**Tabla 5.** Confiabilidad de la técnica visual.

Visual (2da. evaluación)	Cariado		Sano		Total	
Visual (1ra. evaluación)	n	%	n	%	n	%
Cariado	7	33,3	6	28,57	13	61,91
Sano	1	4,76	7	33,33	8	38,09
Total	8	38,06	13	61,90	21	100

La sensibilidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a la técnica visual fue de 0,92 y la especificidad de 0,42. Hubo diferencia estadísticamente significativa entre la proporción de dientes identificados como sanos o cariados. ( $X^2_{McNemar} = 27.57; P < 0,001$ ) (Tabla 3).

La sensibilidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a la técnica radiográfica fue de 0,76 y la especificidad de 0,27. Hubo diferencia estadísticamente significativa entre la proporción de dientes identificados como sanos o cariados. ( $X^2_{McNemar} = 44.4; P < 0,001$ ) (Tabla 4).

El valor del estadístico *kappa* intraexaminador, para la técnica visual, mostró una baja concordancia ( $k=0,37$ ) con un I.C. {0,024; 0,713} al 95% ( $p=0,058$ ) (Tabla 5); mientras que el *kappa* intraexaminador para la técnica de fluorescencia con láser mostró una excelente concordancia ( $k=0,83$ ) con un I.C. {0,507; 1,000} al 95% ( $p < 0,00011$ ) (Tabla 6).

La prueba de ANOVA unidireccional determinó, para las técnicas visual y de fluorescencia con láser, diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,005$ ) entre los valores hallados en las zonas examinadas de la superficie oclusal de los molares deciduos superiores. La prueba de Tukey determinó,

**Tabla 4.** Exactitud y asociación de la técnica de fluorescencia con láser (\*) respecto a la técnica radiográfica.

Radiográfico Fluorescencia con láser	Cariado		Sano		Total	
	n	%	N	%	n	%
Cariado	31	22,46	71	51,54	102	73,91
Sano	10	7,25	26	18,84	36	26,09
Total	41	29,71	97	70,29	138	100

(\*) Se=0,76 VPP=0,30 Sp=0,27 VPn=0,72

**Tabla 6.** Confiabilidad de la técnica de fluorescencia con láser.

Fluorescencia con láser (2da. evaluación)	Cariado		Sano		Total	
Fluorescencia con láser (1ra. evaluación)	n	%	N	%	n	%
Cariado	17	80,95	1	4,76	18	85,71
Sano	0	0	3	14,29	3	14,29
Total	17	80,95	4	19,05	21	100

para las técnicas visual y de fluorescencia con láser, que la fisura distal fue la más afectada.

**Discusión**

El diagnóstico de lesiones oclusales comúnmente se realiza por medio de la inspección visual y en menor proporción por el examen radiográfico. Actualmente, se preconiza el uso de técnicas complementarias para el diagnóstico de las lesiones oclusales, como son la radiografía digital, resistencia eléctrica y fluorescencia con láser. Sin embargo, hasta el momento, aún no hay una técnica de diagnóstico que se considere totalmente eficaz (42).

En la dentición decidua, los segundos molares deciduos son los dientes que presentan la mayor susceptibilidad a desarrollar lesiones de caries dental en fosas y fisuras. Las zonas con mayor susceptibilidad al inicio de caries dental son la fisura mesial, la fosa central y la fisura distal (43, 44).

En el presente estudio se diagnosticaron, mediante la técnica visual, 73 dientes (53%) como sanos y 65 (47%) como cariados. Radiográficamente, 97 (70%) fueron diagnosticados como sanos mientras que 41 (30%) fueron diagnosticados como cariados. Ketley y Holt (45), en un estudio realizado en 100 segundos molares deciduos encontraron, a través del examen visual, 80 (80%) dien-

tes sanos y 20 (20%) cariados. En este mismo estudio, señalaron que 53 (53%) dientes fueron identificados como sanos y 47(47%) como cariados cuando se empleó el examen radiográfico.

El diagnóstico de una lesión de caries en fosas y fisuras, sin presencia de cavidad, a través de la inspección visual es difícil (16), independientemente del sistema de criterios empleado (15). Las lesiones de mancha blanca pueden verse alrededor de la entrada de una fisura. Adicionalmente, las fisuras pueden presentar una pigmentación que puede o no corresponder a una lesión de caries (46). Por otro lado, una fisura que aparenta estar sana, puede presentar una lesión de caries extensa debajo de ella (46), conduciendo entonces a un diagnóstico falso negativo.

Si bien la importancia de las radiografías de aleta de mordida, en el diagnóstico de lesiones de caries en superficies proximales es un hecho confirmado (47), particularmente cuando la lesión está limitada al esmalte, la situación es totalmente diferente cuando se trata de una lesión de caries oclusal. La sobreposición del esmalte bucal y lingual sobre el sistema de fisuras hace que el diagnóstico radiográfico de la lesión de caries en esmalte sea imposible, al ocultar el contraste de radiación entre el tejido sano y el tejido desminerali-

zado (48). Se ha determinado que la lesión se hace evidente radiográficamente cuando compromete la dentina, sobre todo cuando se extiende hasta el tercio medio (45, 46). Sin embargo, las radiografías subestiman el tamaño de la lesión. La implicancia clínica de este hecho es que las lesiones pueden ser mucho más extensas de lo que aparentan radiográficamente (49). A pesar de ello, el examen radiográfico es una ayuda importante para el diagnóstico clínico de caries (16,48,50).

La superficie oclusal tiene una compleja morfología anatómica y por tanto patrones complejos en relación a la dispersión de la luz, tanto del esmalte como de la dentina subyacente. Esta situación da como resultado un pobre contraste entre el tejido desmineralizado y no desmineralizado, impidiendo la detección temprana de la pérdida de mineral cuando se emplea la fluorescencia láser como técnica para el diagnóstico de una lesión de caries en la superficie oclusal (51). Por otro lado, se ha determinado que la pigmentación de las superficies examinadas puede llevar a errores de diagnóstico cuando se emplea la técnica de fluorescencia con láser, dando diagnósticos falsos positivos (31). Ferreira et al. (52) han indicado que cuando la superficie se encuentra con una mínima alteración, la cantidad de luz remitida es alterada, registrándose la presencia de una superficie fotoalterada, es decir, con presencia de desmineralización del tejido dentario y de lesión de caries. En el presente estudio efectivamente se observó que ante fisuras que se encontraban pigmentadas el equipo de fluorescencia láser daba valores elevados. Además, al igual que lo manifestado en el estudio de Granville et al. (53), el DIAGNOdent® fue bastante sensible a los cambios de posición de la punta examinadora.

Cuando se evalúa un nuevo método de diagnóstico, o reevalúa un antiguo, debe medirse la exactitud (validez) y la precisión (confiabilidad). Sin embargo, para la evaluación de la exactitud es necesario tener un estándar de oro que mida la "verdadera" condición y que sea independiente de las pruebas

diagnósticas bajo evaluación (54). El verdadero estado de la enfermedad, para el caso de la caries dental, debería estar relacionado con la apariencia anátomo-patológica de los tejidos duros dentales. Para ello el análisis histológico es el óptimo (54). Sin embargo, su empleo sólo es posible cuando se trata de estudios realizados *in vitro*. En estudios *in vivo*, como el presente, la limitación es la imposibilidad para realizar una evaluación histológica para determinar la verdadera condición de la enfermedad. La alternativa es emplear las técnicas visual y radiográfica como estándares de oro relativos.

Los valores de sensibilidad y especificidad encontrados para la técnica de fluorescencia con láser, respecto a la técnica radiográfica, fueron de 0,76 y 0,27, respectivamente. Cuando se utiliza el examen visual como estándar, los valores de sensibilidad y especificidad obtenidos con la técnica de fluorescencia con láser cambian a 0,92 y 0,42 respectivamente. Attrill y Ashley (35), hallaron valores de sensibilidad para el DIAGNOdent® de 0,77 (examinador 1) y 0,80 (examinador 2), los valores de especificidad fueron de 0,82 y 0,85 (examinadores 1 y 2, respectivamente). Estos valores fueron hallados cuando la lesión comprometía dentina. Por otro lado, Lussi y Francescut (36), encontraron valores de sensibilidad y especificidad diferentes, según el nivel de compromiso de la lesión. En el estudio realizado por Rocha et al. (55), el DIAGNOdent® presentó una sensibilidad de 0,60 y especificidad de 0,90 cuando la lesión comprometía esmalte. Sin embargo, cuando la lesión comprometía dentina, la técnica de fluorescencia con láser mostró una sensibilidad de 0,73 y una especificidad de 0,95.

De manera similar a lo reportado por Lussi y Francescut (36), en este estudio se encontraron valores altos de sensibilidad con valores bajos de especificidad. Un valor elevado en la sensibilidad está relacionado con un número incrementado de falsos positivos y esto a su vez está en relación a una baja especificidad. Se ha determinado que el equipo láser no muestra correlación con

la profundidad de las lesiones (52,53,56).

Todo esto es particularmente importante porque, con diagnósticos falsos positivos se incurriría en restauraciones indebidas en dientes que se encuentran sanos o donde la lesión está solamente limitada al esmalte, cuando se sabe que en esta situación clínica la lesión inicial es factible de remineralizar. Para que una prueba de diagnóstico sea de valor clínico, debería tener valores de sensibilidad y especificidad mayores que 0,80 (56).

De acuerdo a la escala de Landis y Koch (41), el examen visual presentó una baja concordancia y la técnica de fluorescencia con láser una excelente concordancia. Estos resultados son casi similares a los encontrados por Rocha et al. (55), quienes encontraron valores de *kappa* intraexaminador de 0,42 (examinador 1) y 0,41 (examinador 2) para el examen visual; y para la técnica de fluorescencia con láser encontraron valores de *kappa* de 0,61 y 0,72 (examinadores 1 y 2, respectivamente). Por otro lado, Attrill y Ashley (35) encontraron una reproducibilidad intraexaminador de 0,50 (examinador 1) y 0,77 (examinador 2) para el examen visual; mientras que para la técnica de fluorescencia con láser los valores de reproducibilidad intraexaminador fueron de 0,78 (examinador 1) y 0,66 (examinador 2). Por el contrario, Ashley (21) encontró un valor de *kappa* intraexaminador, para el examen visual, de 0,73

En cuanto a las distintas zonas examinadas de la superficie oclusal de los molares deciduos, se encontró que la fisura distal de los molares deciduos superiores era la más afectada por lesión de caries. No se halló en la literatura científica datos similares para fines de comparación.

Hasta el momento, ningún método posee los requisitos de sensibilidad y especificidad para diagnosticar lesiones de caries en la superficie oclusal. Aún así, la inspección visual constituye la mejor técnica para detectar lesiones de caries en esmalte o dentina, debiéndose complementar con el examen radiográfico (57).

## Conclusiones

Del estudio realizado sobre la comparación de la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas visual y radiográfica, para el diagnóstico de lesiones de caries oclusales en segundos molares deciduos de sujetos entre los 6 y 8 años de edad, se concluye lo siguiente :

- La fluorescencia con láser, como ha sido señalado por otros estudios, no parece ser una técnica complementaria válida para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal en molares deciduos.
- La sensibilidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas visual y radiográfica fue alta (0,92 y 0,76).
- La especificidad de la técnica de fluorescencia con láser respecto a las técnicas visual y radiográfica fue baja (0,42 y 0,27).
- La comparación de las proporciones de sanos y cariados entre las tres técnicas mostró diferencias significativas.
- La técnica de fluorescencia con láser presentó una excelente confiabilidad intraexaminador (0,83), mientras que la técnica visual presentó una baja confiabilidad intraexaminador (0,37).
- La fisura distal de los segundos molares deciduos superiores fue la zona más afectada por lesión de caries.

## Agradecimientos

Al Dr. Víctor Calderón Ubaqui del Departamento Académico de Medicina, Cirugía y Patología Oral, por su colaboración en la toma e interpretación radiográficas.

## Referencias bibliográficas

1. Hannigan A, O'Mullane DM, Barry D, Schafer F, Roberts AJ. A caries susceptibility classification of tooth surfaces by survival time. *Caries Res* 2000;34(2):103-8.
2. Newbrun E. *Cariología*. México DF: Editorial Limusa SA; 1991:65-66.
3. Loesche W, Svanberg ML, Pape HR. Intraoral transmission of *Streptococcus mutans* by a dental explorer. *J Dent Res* 1979;58(8):1756-70.
4. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 1987;21:368-74.
5. van Dorp CSE, Exterkate AM, ten Cate JM. The effect of dental probing on subsequent enamel demineralization. *J Dent Child* 1988;55:343-7.
6. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries Res* 1993;27:409-16.
7. Lussi A. Impact of including or excluding cavitated lesions when evaluating methods for the diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 1996;30:389-93.
8. Yassin OM. In vitro studies of the effect of a dental explorer on the formation of an artificial carious lesion. *J Dent Child* 1995;62:111-7.
9. Lussi A. Validity of a diagnostic and treatment decision of fissure caries. *Caries Res* 1991;25:296-303.
10. Penning C, van Amerongen JP, Seef RE, ten Cate JM. Validity of probing for fissure caries diagnosis. *Caries Res* 1992;26:445-9.
11. Ekstrand KR, Kuzima L, Bjorndall L. Relationship between external and histologic features of progressive stages of caries in the occlusal fossa. *Caries Res* 1995;29:243-50.
12. Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM. Reproducibility and accuracy of three methods of assessment of demineralization depth on the occlusal surface. An *in vitro* examination. *Caries Res* 1997;31:224-31.
13. Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM, Qvist V, Schou S. Detection, diagnosis, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: An *in vivo* examination with histological validation. *Caries Res* 1998;32:247-54.
14. El-Housseiny AA, Jamjoum H. Evaluation of visual, explorer and a laser device for detection of early occlusal caries. *J Clin Pediatr Dent* 2001;26(1):41-8.
15. Heinrich-Weltzien R, Weerheijm KI, Kühnisch J, Oehme T, Stösser L. Clinical evaluation of visual, radiographic and a laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. *J Dent Child* 2002;69(2):127-32.
16. Pitts NB. The diagnosis of dental caries 1: Diagnostic methods of assessing buccal, lingual and occlusal surfaces. *Dental Update* 1991; 18:393-6.
17. Wenzel A, Larsen MJ, Fejerskov O. Detection of occlusal caries without cavitation by visual inspection, film radiographs, xeroradiographs and digitized radiographs. *Caries Res* 1991;25:365-71.
18. Wenzel A, Hintze H, Mikkelsen L. Radiographic detection of occlusal caries in non-cavitated teeth: A comparison between conventional film radiographs, digitized film radiographs and radiovisiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 25:365-71.
19. Lussi A, Firestone A, Schoenberg V, Hotz P, Stich H. In vivo diagnosis of fissure caries using a new electrical resistance monitor. *Caries Res* 1995;29:81-7.
20. de Josselin de Jong E, Sundstrom F, Westerling H, Tranaeus S, ten Bosch JJ, Angmar-Månsson B. A new method for *in vivo* quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res* 1995; 29:2-7.
21. Ashley P. Diagnosis of occlusal caries in primary teeth. *Int J Paediatr Dent* 2000;10:166-71.
22. Yanikoglu FC, Oztürk F, Hayran O, Analoui M, Stookey GK. Detection of natural white spot caries lesions by an ultrasonic system. *Caries Res* 2000;34:225-32.
23. Ando M, van der Veen MH, Schemehorn BR, Stookey GK. Comparative study to quantify demineralized enamel in deciduous and permanent teeth using laser-and light-induced fluorescence techniques. *Caries Res* 2001;35:464-70.
24. Pretty IA, Edgar WM, Higham SM. Detection of *in vitro* demineralization of primary teeth using quantitative light-induced fluorescence (QLF).

- Int J Paediatr Dent 2002;12:158-67.
25. Tam LE, McComb D. Diagnosis of occlusal caries: Part II. Recent diagnostic technologies. *J Can Dent Assoc* 2001;67(8):459-63.
  26. Hibst R, Gall R. Development of a diode laser-based fluorescence caries detector [abstract]. *Caries Res* 1998;32:294.
  27. Sundström F, Fredriksson K, Montán S, Hafström-Björkman U, Ström J. Laser-induced fluorescence from sound and carious tooth substance. Spectroscopic studies. *Swed Dent J* 1985;9:71-80.
  28. Kübler, S. Comunicación personal. Kavo Dental GmbH Vertriebsgesellschaft. 29 de Junio del 2000.
  29. Kavo DIAGNOdent. Diagnóstico de caries y como utilizar el sistema DIAGNOdent [en CD-ROM]. Biberach: Kavo Dental Excellence; 2002.
  30. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts NB, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999;33:261-6.
  31. Shi X-Q, Welander U, Angmar-Månsson B. Occlusal caries detection with Kavo DIAGNOdent and radiography: An in vitro comparison. *Caries Res* 2000;34:151-8.
  32. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001;109:14-9.
  33. Sheehy EC, Brailsford SR, Kidd EAM, Beighton D, Zoitopoulos L. Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 2001;35:421-6.
  34. Alwas-Danowska HM, Plasschaert AJM, Suliborski S, Verdonchot EH. Reliability and validity issues of laser fluorescence measurements in occlusal caries diagnosis. *J Dent* 2002;30:129-34.
  35. Attrill DC, Ashley PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *B Dent J* 2001;190(8):440-3.
  36. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res* 2003;37:2-7.
  37. Anttonen V, Seppälä I, Hausen H. Clinical study of the use of laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries in children. *Caries Res* 2003;37(1):17-23.
  38. Mortimer KV. The relationship of deciduous enamel structure to dental disease. *Caries Res* 1970;4:206-23.
  39. Warren JJ, Levy SM, Kanellis MJ. Dental caries in the primary dentition: assessing prevalence of cavitated and noncavitated lesions. *J Public Health Dent* 2002;62(2):109-14.
  40. Pitts NB. Systems for grading approximal carious lesions and overlaps diagnosed from bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;12:114-22.
  41. Fleiss JL, Fishman SL, Chilton NW, Park MH. Reliability of discrete measurements in caries trials. *Caries Res* 1979;13:23-31.
  42. Pitts NB. Diagnostic methods for caries: what is appropriate when? *J Dent* 1991;19:377-82.
  43. Mc Donald RE, Stooky GK, Avery DR. Caries dental en el niño y el adolescente. En: Mc Donald RE, Avery DR, Ed. *Odontología pediátrica y del adolescente*. 5ta. Ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana SA;1990:210-250.
  44. Barbería E, Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza A. *Odontopediatría*. 2a. ed. Barcelona: Masson S.A.; 2001. p. 173-182.
  45. Ketley CE, Holt RD. Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *Br Dent J* 1993;174(10):364-70.
  46. Kidd EAM, Ricketts DNJ, Pitts NB. Occlusal caries diagnosis: A changing challenge for clinicians and epidemiologists. *J Dent* 1993;21:323-31.
  47. Kidd EAM, Pitts NB. A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br Dent J* 1990;169:195-200.
  48. Wenzel A, Pitts NB, Verdonchot EH, Kalsbeek H. Developments in radiographic caries diagnosis. Review. *J Dent* 1993;21:131-40.
  49. Downer MC. Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with the histological appearance of criterion. *Caries Res* 1975;9:231-46.
  50. Pitts N. The use of bitewing radiographs in the management of dental caries: scientific and practical considerations. *Dentomaxillofac Radiol* 1996;25:5-16.
  51. Hall AF, De Schepper E, Ando M, Stooky GK. *In vitro* studies of laser fluorescence for detection and quantification of mineral loss from dental caries. *Adv Dent Res* 1997;11(4):507-14.
  52. Ferreira CM, Brandão ChG, Bramante CM. Uso do laser DIAGNOdent no diagnóstico de cárie. *RBO* 2001;58(1):30-2.
  53. Granville-García AF, de Araujo FB, Tovo MF. Estudo dos métodos visual, radiográfico interproximal e a laser no diagnóstico de cárie. *Revista da APCD* 2000;54(5):384-9.
  54. Hintze H, Wenzel A. Diagnostic outcome of methods frequently used for caries validation. *Caries Res* 2003;37:115-24.
  55. Rocha RO, Ardenghi TM, Oliveira LB, Rodrigues CRMD, Ciampioni AL. In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Res* 2003;37:437-41.
  56. Tranæus S. Clinical application of QLF and DIAGNOdent-Two new methods for quantification of dental caries. [Tesis Doctoral] Huddinge: Karolinska Institutet;2002.
  57. Feldens CA. Cárie oclusal: Diagnóstico, prevenção e tratamento. *JBP- Jornal Brasileiro de Odontopediatria & Odontologia do Bebê* 2003;1(4):56-61.
- Dirección de correspondencia**  
 Ada Gabriela Pérez Luyo  
 Av. Honorio Delgado 430 Urb.  
 Ingeniería San Martín de Porres. Lima  
 31 - Perú.  
 3811950 (anexo 251)  
 adaperezl@metacrawler.com