

Uso de fluorescencia láser (DIAGNOdent®) para diagnóstico in vivo de caries oclusales: un análisis sistemático

Pinheiro I V A, Medeiros M C, Ferreira M A, Lima K C

Resumen

Esta revisión sistemática fue conducida para evaluar la exactitud de fluorescencia láser (DIAGONOdent®) para el diagnóstico de caries oclusal en dientes permanentes, usando cualquier clase de patrón de oro. Los bancos de datos de MEDLINE, LILACS, BBO y la Biblioteca Cochrane, accesados a través de BIREME, fueron revisados en busca de documentos en idiomas inglés, español y portugués, publicados entre 1982 y 2003. Cuatro obras en inglés fueron seleccionadas. Se encontró que DIAGONOdent® es un método acertado para diagnóstico de caries oclusal, principalmente si es empleado simultáneamente con inspección visual. Publicado primero en *J Appl Oral Sci* 2004; 12:177-81.

Dirección del primer autor:

Prof IV Pinheiro DDS, MSc, PhD, Assistant Professor – Av. Senador Salgado Filho, 1787 – Lagoa Nova – Natal RN, CEP: 59056-000 – email: isauremi@ig.com.br

Introducción

A pesar de la disminución de su prevalencia en la población brasileña, las caries dentales siguen siendo un significativo problema de salud pública^{1,2}. El diagnóstico de las caries dentales sigue siendo un reto, ya que su prevalencia y sus patrones han cambiado mucho en los últimos años. La dificultad en el diagnóstico de las caries dentales se encuentra no sólo en los cambios morfológicos de las lesiones y su tasa de progresión, sino también en la falta de una metodología precisa para diagnosticar correctamente la enfermedad (exactitud) y la integridad de la estructura dental (especificidad)³⁻⁶.

Las áreas más afectadas por las caries dentales son las superficies oclusales, de las cuales del 50 al 60% están dañadas por la enfermedad⁷. Por consiguiente, el diagnóstico temprano de las lesiones y el establecimiento de un tratamiento no invasivo, han sido muy alentados para preservar la integridad de la superficie. De hecho, en comparación con las demás superficies, las superficies oclusales constituyen las superficies más afectadas por las caries. Además, son también las más frecuentemente restauradas y las más difíciles de diagnosticar⁸⁻¹¹.

Los métodos tradicionalmente empleados para el diagnóstico de las caries incluyen inspecciones clínicas (visual), el examen táctil por sondaje y por radiografía de aleta mordida^{1,12}. Se ha demostrado que el examen clínico es idóneo para las superficies lisas, pero inadecuado para las superficies proximales y las oclusales. Las imágenes radiográficas, por otro lado, son útiles para la detección de las lesiones del esmalte proximal, así como las lesiones de la dentina oclusal, pero suelen ser

inadecuadas para la detección de las caries oclusales limitadas al esmalte. Otros métodos, tales como la transiluminación por fibra óptica (FOTI) y el examen videoscópico, han sido objeto de debate y algunos ya han sido desarrollados para ayudar en el diagnóstico de caries. La precisión de FOTI es muy similar a aquella del examen visual^{6,13,14}, mientras que el examen videoscópico tiene una especificidad menor^{15,16}. La fluorescencia láser se ha utilizado también para ayudar en el diagnóstico de las caries oclusales.

Esta revisión compila todos los trabajos relativos al dispositivo DIAGNOdent®, del cual la fluorescencia láser ha sido empleada *in vivo* en el tratamiento de las superficies oclusales de los dientes permanentes. El objetivo fue evaluar la precisión diagnóstica de este dispositivo en caries oclusales.

Material y métodos

Fuentes de investigación: las bases de datos consultadas fueron MEDLINE, LILACS (Bibliografía Latinoamericana y del Caribe en las Ciencias de la Salud), BBO (Bibliografía Brasileña de Odontología) y la biblioteca Cochrane accesible a través del sitio web BIREME (Centro Latinoamericano y del Caribe de la Información de las Ciencias de la Salud - www.bireme.br).

Tipos de participantes: Todos los estudios llevados sobre los seres humanos fueron seleccionados, independientemente de la edad.

Tipos de estudios: Todos los ensayos de diagnóstico clínico, llevados a cabo sobre los seres humanos y las superficies oclusales están incluidos. Los siguientes idiomas fueron elegidos: inglés, portugués y español.

Tipo de resultados: El resultado de interés fue la presencia o ausencia de caries dentales según lo confirmado por los siguientes métodos: examen histológico, la abertura de las cavidades o el examen clínico basado en los valores utilizados en los estudios con corroboración histológica.

Criterios de exclusión

Los estudios *In situ* e *in vitro* realizados sobre las superficies lisas y dientes primarios.

Estrategia de búsqueda

MEDLINE:

La siguiente estrategia fue empleada para MEDLINE: (Diagnodent o fluorescencia láser o fluoroscopia láser) Y (oclusal U oclusal), Y no *in vitro* [Palabras] Y en inglés O portugués O español [Idioma], de 1982 a 2003.

LILACS y BBO:

LILACS y BBO han sido sujeto de búsqueda desde 1982 hasta 2003, utilizando los términos: (Diagnodent O fluorescencia láser o fluoroscopia láser) Y oclusa\$ Y no *in vitro* [Palabras] E inglés O portugués O español [Idioma].

Todos los tipos de estudios disponibles en estas dos bases de datos han sido sujeto de búsqueda (tesis, disertaciones, monografías y documentos).

Biblioteca Cochrane:

La palabra *diagnodent* se utilizó para realizar búsquedas relativas a la Biblioteca Cochrane.

Métodos de revisión

Todos los informes identificados por la búsqueda fueron impresos y analizados independientemente por dos revisores sobre la base del título, palabras clave y resumen (de estar disponibles), para determinar la probabilidad de la pertinencia del estudio. Se obtuvo el informe completo de todos los documentos pertinentes, así como de aquellos documentos inclasificables. En caso de desacuerdo, un tercer revisor fue consultado para llegar a un consenso.

Los revisores no fueron cegados con respecto a los autores, las revistas, las fechas de publicación, el apoyo financiero o los resultados. Los criterios de inclusión fueron aplicados y los datos fueron evaluados y extraídos de forma independiente por dos revisores. En caso de discrepancia se buscó un consenso. Todo

esto ha sido llevado a cabo de acuerdo a las Guías de Usuarios en las series JAMA sobre Examen Clínico Racional^{15,17}.

Resultados

Las estrategias de búsqueda han convergido en 11 informes de la base de datos MEDLINE. Todos han sido publicados en el idioma inglés entre 2001 y 2003. Cuatro de ellos cumplieron los criterios de selección después de una revisión completa de los artículos. De los siete informes excluidos, 3 fueron documentos de revisión y los 4 restantes fueron investigaciones in vitro.

Uno de todos los estudios seleccionados (Anttonen et al.¹⁸) examinó tanto los dientes deciduales como los dientes permanentes. Sin embargo, sólo los datos relativos a los dientes permanentes son evaluados en esta revisión. Dos informes, publicados en 2000 y 2001, y en idioma portugués, se encontraron en la base de datos LILACS. Estos fueron excluidos debido a que el estudio fue realizado sobre la dentición decidual.

Se encontraron tres referencias en la base de datos de BBO, en idioma portugués. Dos de éstas fueron encontradas también en la base de datos de LILACS, y el tercero fue un estudio in vitro. Cuatro informes en idioma inglés se encuentran en la Biblioteca Cochrane. Todos se habían ya encontrado en las anteriores bases de datos. Por lo tanto, cuatro estudios fueron seleccionados para el análisis de la metodología y la fiabilidad de los datos (Tabla 1).

Discusión

La superficie oclusal es la zona más susceptible a las caries dentales. Es también la superficie más difícil en lo que se refiere a la detección fiable de las caries. Por esta razón, varios investigadores han tratado de descubrir un método capaz de asistir al examen clínico en el diagnóstico de las caries oclusales. Este método sería muy útil para las lesiones incipientes que, de otro modo no podrían ser detectadas por un examen visual por sí solo. De hecho, esto facultará definitivamente un tratamiento preventivo más conservador, por lo tanto,

garantizará la máxima preservación de la estructura dental.

Entre los métodos revisados, el método de la fluorescencia láser del dispositivo DIAGNOdent® (Kavo, Biberach, Alemania) ha demostrado ser muy prometedor. Sin embargo, la mayoría de los artículos publicados han sido acerca de las investigaciones in vitro, cuyos datos no son fácilmente aplicables desde el punto de vista clínico. Por esta razón, sólo los estudios clínicos que probaron la exactitud del láser DIAGNOdent® para el diagnóstico de las caries oclusales han sido considerados en la presente revisión de información. Además, en estos mismos estudios, se anticipó la utilización de un patrón de oro para el diagnóstico, para comparación. En la presente revisión de información, Lussi et al.⁹ (2001), Heinrich-Weltzien et al.¹⁹ (2002) y Anttonen et al.¹⁸ (2003) consideraron la abertura de la cavidad como un patrón de oro, mientras que Sheehy et al.¹¹ se basaron en el examen clínico. Las características clínicas alcanzadas fueron comparadas a los criterios histológicos de un estudio in vitro realizado por Lussi et al.²⁰ en 1999, así como a los criterios del fabricante del DIAGNOdent® (Kavo). La abertura de la cavidad o la extracción del diente (para el análisis histológico) pueden ser consideradas como un patrón de oro para la evaluación de los métodos de diagnóstico. Sin embargo, la abertura de las cavidades siempre debe evitarse en casos dudosos, el examen clínico es satisfactorio, aunque bastante limitado⁵. Puesto que la extracción de un diente sólo se considerará en caso de los dientes permanentes extraídos por razones de ortodoncia o de prótesis, la confiabilidad de cualquier investigación es limitada.

Otro aspecto a considerar es si los resultados de las pruebas y el patrón de oro han sido evaluados de forma independiente el uno del otro. La interpretación de una nueva prueba puede verse influenciada por el conocimiento previo de los resultados del patrón de oro (o viceversa). Por lo tanto, la interpretación independiente de ambos es muy importante. La evaluación se realizó con la medición del DIAGNOdent® completada independiente. Como resultado de ello, los exámenes no fueron influenciados por los valores de la fluorescencia láser.

La comparación entre los resultados de DIAGNOdent® y aquellos de patrón de oro, es representada por valores de sensibilidad e especificidad metodológica. En el estudio descrito por Lussi et al.⁹, en el que la dentina cariosa fue el punto de corte, la sensibilidad y la especificidad del método experimental (DIAGNOdent®) fueron del 92% y 86%, respectivamente. Cuando el esmalte carioso fue el punto crítico, la sensibilidad fue de alrededor del 96%. Resultados similares se han dado en el caso de las caries de la dentina. Anttonen et al.¹⁸ observaron una sensibilidad del 92% y una especificidad del 82% con el empleo de un punto de corte de 30. Del mismo modo, el estudio realizado por Heinrich-Weltzien et al.¹⁹ han puesto de manifiesto valores de sensibilidad del 93%, pero la especificidad fue inferior (63%) en comparación con los demás. El estudio de la Heinrich-Weltzien et al.¹⁹, por otra parte, observó una especificidad 20% inferior a aquella de las otras investigaciones. Esto se debe probablemente a la exclusión de los molares libres de caries, que fueron evaluados pero no operativamente validados. Por otra parte, este procedimiento evitó el problema de los resultados negativos falsos, que son comunes en los estudios clínicos con respecto a los aspectos éticos.

Parece, a partir de estos datos, que DIAGNOdent® puede proporcionar un diagnóstico preciso de las caries oclusales. El trabajo publicado por Sheehy et al.¹¹ fue un estudio epidemiológico y no se basa en los patrones de oro adecuados (la apertura de la cavidad o el examen histológico). En consecuencia, no consigue desarrollar con bastante claridad los datos de sensibilidad y especificidad, aunque pueden ser estimadas a partir de las tablas de resultados. Al comparar los resultados clínicos para DIAGNOdent® declarados en la tabla del fabricante, los resultados fueron de 87% para la especificidad y 70% para la sensibilidad. Se han logrado diferentes valores al comparar las características clínicas con los valores de un estudio in vitro registrados por Lussi et al.²⁰. En este caso, la especificidad fue del 33%, mientras que la sensibilidad fue del 100%. Esa divergencia en los resultados se debe probablemente a la concepción del método in vitro del estudio Lussi et al.²⁰, en comparación con el estudio in vivo realizado por el fabricante. Un

hallazgo notable es que los resultados del fabricante han sido muy similares a aquellos revelados por Lussi et al.⁹ en el 2001, quienes también optaron por llevar a cabo una investigación in vivo (86% y 92%, respectivamente). Sin embargo, la sensibilidad fue notablemente menor en el estudio Sheehy et al.¹¹.

En lo que respecta a los temas seleccionados, en todos los estudios se ha observado la inclusión de un espectro de pacientes muy similar a aquel de la práctica clínica. De hecho, las muestras contienen todas las superficies oclusales de cualquier diente (premolar o molar) de los arcos maxilares o mandibulares.

Otras características esenciales que se debatirán son la reproducibilidad y la interpretación de la prueba, ambos parámetros son directamente importantes para la práctica clínica. La comparación de los resultados finales a los de otros estudios exige que sean reproducibles. La reproducibilidad refleja nada más que la precisión de los instrumentos de diagnóstico. En otras palabras, representa la concordancia de los resultados de un examen cuando se repite en condiciones idénticas o muy parecidas. La reproducibilidad es una característica fundamental cuando el objetivo es evaluar la exactitud de un método de diagnóstico. El coeficiente kappa se ha empleado para medir la concordancia de los datos categóricos y parece ser muy importante para la evaluación de la reproducibilidad de un método²¹. Cuando ningún dato categórico cuantitativo esta siendo considerado, los coeficientes de correlación parecen ser una elección más apropiada²¹. Lussi et al.⁹ y Sheehy et al.¹¹ calcularon el valor del coeficiente kappa para el DIAGNOdent® como 0,98 y 0,89, respectivamente. Lussi et al.⁹ han alcanzado un valor de 0,93 en el estudio de los datos categóricos. Del mismo modo, Anttonen et al.¹⁸ alcanzó un valor kappa de 0,85, mientras que Heinrich-Weltzien et al.¹⁹ alcanzaron un valor de kappa del 0,75. Estas cifras representan un intervalo de concordancia de buena a excelente. Sin embargo, el ser reproducible no siempre es tan importante, porque una

Tabla 1: Estudios seleccionados sobre DIAGNOdent® empleados in vivo en las superficies oclusales de los dientes permanentes

Autor/ Año	Sujetos	Resultados	Conclusión
Sheehy et al. ¹¹ (2001)	170 molares permanentes de niños de edad media de 6,85 + 0,58.	Patrón de oro: examen visual, DIAGNOdent® criterios del fabricante y criterios de Lussi et al.11 (1999).	DIAGNOdent® puede ayudar para la inspección visual. DIAGNOdent®, solo, es incapaz de distinguir entre las caries hipo-mineralizadas y manchas. Los valores de DIAGNOdent® resultaron ser más similares a las previstas por el fabricante o las registradas por Lussi et al.11 (1999).
Lussi et al. ⁹ (2001)	332 superficies oclusales de los molares y premolares de 240 pacientes	Patrón de oro: la abertura de cavidades	Kappa = 0,93 Coeficiente de Spearman = 0,98 Examen visual: Sensibilidad = 31% (en la dentina) y 63% (en el esmalte). Sensibilidad DIAGNOdent® = superior o igual a 92% (cuando el punto de corte in vivo fue dentina oclusal cariosa) y el 96% de las caries del esmalte. radiografía de aleta mordida Sensibilidad = 63%
Heinrich-Weltzien et al. ¹⁹ (2002)	n = 97 En los 97 pacientes (281 primeros y segundos molares sin tratar con superficies oclusales optimas o lesiones de esmalte y dentina) fueron seleccionados. La edad media de los pacientes fue 19,2 años (SD± 1,4).	Patrón de oro: la abertura de cavidades	Examen visual: Sensibilidad = 25% Especificidad = 100% DIAGNOdent™ Sensibilidad = 93% Especificidad = 63% Kappa = 85% para el examinador 1 y el 91% para el examinador 2. Examen radiográfico: Sensibilidad = 70% Especificidad = 96%
Anttonen et al. ¹⁸ (2003)	613 superficies oclusales en molares permanentes en niños de 7-8 (n = 55) y 13-14 años (n = 54) y 436 superficie de molares primarios.	Patrón de oro: la abertura de cavidades	Kappa de examen visual = 0,85. El valor medio de las primeras medidas DIAGNOdent® fue 33,3 y para las segundas medidas DIAGNOdent® que se han realizado cuatro semanas más tarde fue 31.3. La correlación del coeficiente Pearson = 0,74 / coeficiente de correlación intraclase (CCI) = 0,78. DIAGNOdent® para los dientes permanentes (de acuerdo con corte 30) el índice de Youden de = 60% DIAGNOdent® para los dientes permanentes (de acuerdo con corte 30), sensibilidad = 92% - Especificidad 69% con el examen visual para su validación. Sensibilidad = 92% Especificidad 82% con la validación por la abertura de fisura.

prueba puede ser reproducible, pero aun así puede ser inexacta.

Cabe mencionar también que la descripción de la prueba debe de ser lo suficientemente clara como para permitir la replicación del estudio. El método DIAGNOdent® se describe claramente en todos los estudios seleccionados.

Los resultados de los estudios evaluados nos permiten concluir que DIAGNOdent® es una herramienta de diagnóstico reproducible y precisa que puede ser considerablemente útil para el diagnóstico clínico.

Teniendo en cuenta la revisión actual de literatura, de aquellos resultados cuya fiabilidad ha sido demostrada, DIAGNOdent® puede ser considerado como un método auxiliar de diagnóstico para ayudar a poner en manifiesto las caries dentales en las superficies que tienden a estar muy ocultas al ojo humano. A su vez, esto puede disminuir considerablemente el riesgo de los diagnósticos positivos-falsos o negativos-falsos que podrían dar lugar a tratamientos errados y nocivos. Con la mejora en la precisión del diagnóstico, menos estructuras dentales serán dañadas y los pacientes tendrán acceso a más beneficios clínicos.

Conclusión

La revisión de la documentación demostró que la fluorescencia láser (DIAGNOdent®) es un método exacto para el diagnóstico de las caries oclusales, especialmente cuando se asocia con la inspección visual. No obstante, una investigación más a fondo debe llevarse a cabo en las poblaciones con caries cuyos patrones difieren de las observadas en los estudios evaluados. Esto, sin duda, amplía el espectro de los dientes con un diagnóstico clínico dudoso.

摘要

本系统评阅旨在使用任何确立的标准评估激光荧光 (DIAGNOdent®) 用于诊断恒齿中咬合面龋齿的准确性。

在由BIREME进入的MEDLINE、LILACS、BBO 和 Cochrane library 数据库中搜索了1982年至2003年间发表的英语、西班牙语和葡萄牙语的文章。从中选出了4篇英语的文章。DIAGNOdent®被发现是诊断咬合面龋齿的一种正确的方法,特别是与观测检查同时使用时。首次发表于*J Appl Oral Sci* 2004; 12: 177-81。

Abstract

This systematic review was conducted to assess the accuracy of laser fluorescence (DIAGNOdent®) for diagnosis of occlusal caries in permanent teeth, using any sort of gold standard. The MEDLINE, LILACS, BBO and Cochrane library databases accessed by BIREME were searched for English, Spanish and Portuguese-language papers published between 1982 and 2003. Four works in English were selected. DIAGNOdent® was found to be an accurate method for diagnosis of occlusal caries, mainly if employed simultaneously with visual inspection. First published in *J Appl Oral Sci* 2004; 12: 177-81.

Resumo

Esta revisão sistemática foi realizada para avaliar a precisão da fluorescência a laser (DIAGNOdent®) para o diagnóstico da cárie oclusal em dentes permanentes, utilizando qualquer tipo de *gold standard*. As bases de dados MEDLINE, LILACS, BBO e Cochrane Library, acessadas via BIREME, foram utilizadas para a busca de artigos em idioma inglês, espanhol e português, publicados de 1982 a 2003. Foram selecionados quatro trabalhos em inglês. Foi observado que o DIAGNOdent é um método preciso para o diagnóstico da cárie oclusal, principalmente se associado à inspeção visual. Publicado primeiro em *J Appl Oral Sci* 2004; 12:177-81.

Referencias

1. Angmar-Mansson B, Ten Bosch JJ. Advances in methods for diagnosing coronal caries - a review. *Adv Dent Res* 1993; 7: 70-9.
2. Pegoraro CN, Franco EB. Cárie dentária: métodos de diagnóstico e filosofia atual de tratamento. *CECADE News* 1994; 2: 1-14.
3. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries Res* 1993; 27: 409-16.
4. Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res* 2003; 82: 117-22.
5. Thylstrup A, Fejerskov O. Características clínicas e patológicas da cárie dentária. In: Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia clínica*. 2 ed. São Paulo: Ed. Santos; 1995. p.111-57.
6. Wenzel A. New caries diagnostic methods. *J Dent Educ* 1993; 57: 428-32.
7. Horowitz HS. Pit and fissure sealants in private practice and public health programmes: analysis of cost effectiveness. *Int Dent J* 1980; 30: 117-26.
8. Garcia AFG, Araújo FB, Tovo MF. Estudo dos métodos visual, radiográfico interproximal e a laser no diagnóstico de cárie. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 2000; 54: 384-9.
9. 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.
10. Pardi V, Mialhe FL, Pereira AC, Meneghim MC. Avaliação in vitro do aparelho DIAGNOdent para diagnóstico oclusal. *Pesqui Odontol Bras* 2000; 14: 372-7.
11. 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: 421-6.
12. Pitts NB. Diagnostic methods for caries: what is appropriate when? *J Dent* 1991; 19: 377-82.
13. Longbottom C, Pitts NB. Initial comparison between endoscopic and conventional methods of caries diagnosis. *Quintessence Int* 1990; 21: 531-40.
14. Wenzel A, Pitts N, Verdonshot EH, Kalsbeek H. Developments in radiographic caries diagnosis. *J Dent* 1993; 21: 131
15. Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. User's guides to the medical literature III. How to use an article about a diagnostic test. A. Are the results of the study valid? *J Am Med Assoc* 1994; 271: 389-91.
16. Mialhe FL, Pardi V, Pereira AC, Meneghim MC, Flório FM, Ambrosano GMB. Comparação in vitro de quatro métodos de diagnóstico para cárie oclusal: visual, videoscópico, FOTI e laser fluorescente. *RPG Rev Pós Grad* 2000; 7: 125-32.
17. Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. User's guides to the medical literature III. How to use an article about a diagnostic test. B. What are results and will they help me in caring for my patients? *J Am Med Assoc* 1994; 271: 703-7.
18. Anttonen A, Seppä L, Hausen H. Clinical study of the use of the laser fluorescence device DIAGNOdent for detection of occlusal caries children. *Caries Res* 2003; 37: 17-23.
19. Heinrich-Weltzien R, Weerheijm K L, Kühnisch J, Oehme T, Stösser L. Clinical evaluation of visual, radiographic, and laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. *ASDC J Dent Child* 2002; 69:127-32.
20. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, 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.
21. Altman D G. *Practical statistics for medical research*. New York: CRC Press; 1990. 616 p.