

Efectos De La Radiación Láser CO2 Sobre El Esmalte Dental

* Juan Julio GUTIÉRREZ MANAY DO

RESUMEN

En los últimos años se esta dedicando a una especial interacción de la radiación láser en los diferentes tejidos humanos. Se reportan valoraciones o comunicaciones teóricas y experimentales llevadas a cabo sobre la interacción de la radiación láser CO2 en esmalte dental.

Este estudio se debe realizar primero en vidrio, irradiando bicúspides sanas con densidades de energía de 5 a 145/cm², con pulsos de una duración de 1 ms y con régimen continuo.

Mediante microscopia electrónica, se determinaron los cambios producidos en la superficie del esmalte mediante la técnica de Vikeps, los cambios producidos en la microdureza.

El rango de energía empleada, se obtuvo una disminución de la porosidad del esmalte provocado por la fusión del tejido, sin que aumentara apreciablemente la temperatura en la cámara pulpar.

Con el láser continuo no se obtuvieron resultados de utilidad.

Palabras Clave: Láser. Radiación Láser CO2.

SUMMARY

In the last years is dedicating to a special interaction of the radiation laser in the different human tissues. Valuations or theoretical and experimental communications are reported carried out on the interaction of the radiation laser CO2 in dental enamel.

This study should be carried out first in glass, irradiating healthy bicúspides with energy densities from 5 to 145/cm², with pulses of a duration of 1 ms and with continuous regimen.

By means of electronic microscopy, the changes were determined taken place in the surface of the enamel by means of the technique of Vikeps, the changes taken place in the micro hardness.

The range of used energy, a decrease of the porosity of the enamel was obtained caused by the coalition of the tissues, without it increased the temperature considerably in the camera pulpar.

With the continuous laser results of utility were not obtained.

Key Words: Laser. Radiation Laser CO2.

INTRODUCCION

En los últimos años se ha venido introduciendo para el tratamiento de enfermedades bucales y en especial se investigan a nivel mundial las aplicaciones de los rayos láser como tratamiento preventivo de caries dental.

Esta nueva utilización del láser, se hará en su posibilidad de modificar las propiedades físicas y químicas de esmalte y dentina, por medio de recristalización de sus estructuras y la volatilización de sustancias orgánicas, una vez irradiado e incluso en la estructura química del tejido.

El resultado final de estos cambios es para lograr aumentar la resistencia de los tejidos a la acción de ácidos cariogénicos. El resultado obtenido se debe al aumento de resistencia al parecer de la unión de diversos factores, aumento de la dureza, disminución de la porosidad, disminución de la permeabilidad y aparición de compuestos químicos más resistentes.

Este mecanismo de interacción de la radiación láser en los tejidos, se relaciona con el estado y tipo de tejido, en el cual actúan: su densidad composición, grado de saturación H₂O, estado de superficie conductiva dérmica, capacidad calórica, microestructura, propiedades químicas, ópticas, etc. Además de tener en cuenta determinados parámetros de radiación longitudinal de onda potencia e intensidad de energía, duración y frecuencia del pulso.

Estudios de Stern, Bombersky y Lobene, utilizan la radiación láser CO2 (longitud de onda 10.6 mm. encontraron el pico de reabsorción de la radiación en el esmalte dental, para esa longitud de onda, todo lo que permitía, el hecho en que un pulso de radiación pudiera convertirse en calor en una profundidad muy pequeña y crear una capa de temperatura muy elevada, sin que se produzcan incrementos sustanciales de la temperatura de la cavidad pulpar.

Se realizó la valoración matemática de la conducción del calor a través del diente, que permite estudiar el conjunto de parámetros de la radiación para realizar un tratamiento medico controlado. El dato de

* Profesor Principal del Departamento Académico de Ciencias Básicas.

un mayor nivel de absorción en el esmalte dental para la radiación de 10.6 mm, se transforma en calor, de manera casi instantánea, una porción de la energía electromagnética contenida en la radiación láser.

Con láser de pulsos, con el orden de microsegundos, este calor queda aumentado en un espesor del orden de los milímetros, por lo que pueden alcanzar en la superficie del esmalte temperaturas muy elevadas.

Un comentario aparte, las elevaciones teóricas indican, que si la energía del pulso fuera utilizada para calentar el volumen total de diente. El incremento de temperatura de la cavidad pulpar, se mantendrá debajo de los 5 o 6 para valores relativamente altos de la energía en el pulso.

En el caso de irradiación con un láser de emisión continua es diferente. En este caso la absorción de energía se realiza paulatinamente, lo que produce un incremento gradual de temperatura del diente, hasta que si alcanza un perfil estacionario de la temperatura. Con estas características es esperable un incremento sustancial de la temperatura en la cavidad pulpar.

Los experimentos in vitro, fueron realizados en dientes premolares (extraídos por indicación ortodoncia) de paciente de 10 a 13 años de edad, en los que se elimina la raíz mediante corte horizontal con piedra de diamante en ultravelocidad e irrigación *agua-aire*.

El diámetro de la cámara pulpar, se amplía a expensas de sus paredes laterales. Estos dientes se conservaron en solución salina al 0.5% hasta el momento de la irradiación.

Se utilizó un láser CO2 tipo tea, en régimen de pulsos de energía, entre el pulso de 0.5 a 2.5 pulsos, tiempo de duración de 1mm. de intensidades de energía 3 a 145 cm³ durante 2 segundos y entre 0.6 a 2.8 cm durante 5 segundos.

Para determinar los efectos de la radiación láser CO2, sobre la superficie del esmalte, se utiliza el microscopio electrónico de banda REM 100 con un voltaje aplicado de 30 KV y se compara con las fotografías de las variaciones de la superficie, antes y después de la radiación.

Transmisión del calor (termorestisura) con un rango de media entre 50 y 155 grados centígrados, colocada en el interior de la cámara pulpar y conectada a un milímetro digital, en el que se media la variación de la resistencia durante la radiación en la superficie del esmalte.

RESULTADOS

CAMBIOS EN LA SUPERFICIE DEL ESMALTE

La superficie de los dientes después de irradiados, presentan en algunos casos un color blanco opaco a simple vista y se encontraba más lisa que la zona no irradiada.

En la superficie irradiada con densidad de energía en los pulsos de 145/cm², se observan los poros cerrados y de superficie irregular y rugosa en comparación con la misma zona antes de la irradiación.

En la superficie del esmalte irradiado con densidad de energía en los pulsos de 145/cm², se observa disminución de los poros, cantidad y tamaño de los poros y la superficie más lisa y homogénea de la misma zona antes de la irradiación.

En la superficie del esmalte irradiado con densidad de energía en los pulsos de 95/cm², se observa una disminución en la cantidad de los poros, aunque la superficie presenta elevaciones alrededor de éstos comparada con la misma zona antes de la irradiación.

En la superficie del esmalte irradiado con densidad de energía en los pulsos de 85/cm², se observa una disminución de los poros, aunque la superficie presenta elevaciones alrededor de éstos comparada con la misma zona de irradiación.

INCREMENTO DE LA TEMPERATURA EN LA CÁMARA PULPAR

La misma temperatura medida en la cámara pulpar después de la irradiación con pulsos de láser de 1 microsegundo, la mayor variación de temperatura se provocó con el valor de densidad de 145/cm² y fue 0.70C.

Para los valores de 85/cm² menos, el equipo utilizado no detectó cambios.

Cuando se irradió con un láser CO2 continuo, los cambios de temperatura de algunos valores de densidades de potencia, se encuentra por encima de los límites de seguridad para la pulpa (50C).

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El aspecto blanco mate y la lisura de la superficie dental irradiada que se observa a simple vista en esta investigación coincide con las comunicaciones de otros autores.

Los resultados de los siguientes investigadores: Pick-Soto, Nelson y Serebro sobre la menor permeabilidad del esmalte irradiado, puede estar dado entre otros factores por la disminución de la porosidad

que se obtiene mediante la función del tejido y la disminución de la sustancia orgánica. Los resultados hallados por Stern con densidades de energía entre 50 y 135 cm² y Yamamoto con láser de ND.YAG en este aspecto de porosidad, son similares a los resultados de esta investigación para las densidades de energía de 14 y 85/cm², en los que se aprecia disminución de la porosidad tanto en el número como en el diámetro de los poros. Los mejores resultados encontrados fueron en los dientes irradiados con densidades de energía de 10J/cm², que es lo ideal.

Los reportes de Meyers-Adrian y Benedetto con potencias bajas y diferentes rayos láser plantean que no hay cambios en la estructura cristalina irradiada, sino la estructura orgánica de la "Placa Dentobacteriana". Resultados similares se obtuvieron con densidades de energía de 3.5 y 5J/cm². Este aspecto resulta de interés para la limpieza de la superficie dental, antes de la colocación de sellantes, de losas y fisuras y la detención de caries.

Uno de los grandes problemas a tener en cuenta cuando se trabaja con Rayos Láser de alta potencia, según plantean Yamamoto y Borosky, es por las altas temperaturas generales en la superficie del esmalte para su fusión y las características de tejido pulpar, cuyo aumento de temperatura es mas de 50C, provocan su necrosis.

Esta situación señalada en los trabajos de Moriok Steam y Borosky, favorece el trabajo con rayos

láser de CO2, debido al pico de absorción del esmalte para la longitud de onda de 10.6 mm² que fue encontrada en esa investigación, utilizando densidades de energía entre 14 y 18.5cm² en régimen de pulso, donde obtuvo fusión de esmalte y elevación de la temperatura en el interior de la cámara pulpar inferior a 1C. Sin embargo utilizando el láser CO2 en emisión continua, la elevación de la temperatura en la cámara pulpar es mucho mayor, lo que coincide con los resultados de Serebro, por lo que se llegó en algunos valores por encima del límite permisible de 50C, lo que provoca daños irreversibles a la pulpa dental.

CONCLUSIONES

Los resultados nos demuestran que los Rayos Láser de CO2 continuos no permiten la fusión del esmalte dental con pequeños incrementos de la temperatura de la cavidad pulpar; mientras que con un láser de CO2 de pulso se puede lograr la fusión del esmalte con una temperatura permisible que no lesiona el tejido pulpar.

Las densidades de energía entre 8 y 105/cm² en el pulso, parecen concluir a mejores resultados en la disminución de la porosidad de la superficie.

Los elementos biofísicos señalados resultan de suma importancia, pues con la radiación láser CO2 se espera un incremento en la resistencia de los dientes a la producción de caries con disminución de la porosidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Yamamoto H, Kayamo T. Prevention of dental caries and treatment of early caries using the Nd: YAG laser. *Advances in NdYAG Laser Surgery*, New York: Springer-verlag, 1988:227-34
2. Myers T, Myers W. The use of a laser for debridment of incipient caries. *J. Prosth dent* 1985;53(6):776-79.
3. Sato K. Relation between acid dissolution and histological alteration of healthy tooth enamel. *Caries res.* 1983;17:490-95
4. Stern RH, Sognaes RF, Goodman F. Laser effect on in vitro enamel permeability and solubility. *JADA* 1966;73 (10):838-43
5. Stern RH, Vahl J, Sognaes RF. Laser enamel: ultra-structural observations of pulsed carbon dioxide laser effects. *J Dent res.* 1972;51(2): 455-60.
6. Stern RH, Sognaes RF. Laser inhibition of dental caries suggested by first tests in vivo. *JADA* 1972;85(11): 1087-90
7. Borovsky EV, Lebedeka GK, Markin EP, Koshertinsky VV, Koshelev EL, Gliva VT. Acción de la radiación laser CO2 sobre el esmalte dental. *Estomatología (Mosk)* 1983;62 (1):4-6.
8. Lobene RR, Bhussry B, Fine S. Interaction of carbon dioxide laser radiation with enamel and dentist. *J Dent Res* 1968;47(2):311-17
9. Borovsky EV, Markin EP, Lebedeka GK, Koshelev EL, Gliva VT, Isakov VA et al. Propiedades termofísicas de los tejidos duros del diente y cálculo de los regímenes de fusión del esmalte dental con radiación láser. *estomatológica (Mosk)* 1983;62(3): 29-31.
10. Serebro L., Seal T., Nordenberg D., Gorfil C., Barlev M. Examination to tooth pulp following laser beam irradiation. *Lasers Surg Med* 1987;7:236-9.
11. Benedetto MD, Antonson DE. Use of CO2 laser for visible detection of enamel fissure caries. *Quint int* 1988;19(3): 187-90