Dra. Susana David Fernández
Doctora en Odontología.
Máster en Prótesis Bucofacial y Oclusión.
Profesora Adjunta. Facultad de Ciencias de la Salud. UEM.

Dr. Antonio Bowen Antolín
Médico Odontólogo.
Doctor en Medicina y Cirugía.
Fellow European Board Oral Surgery.
Postgraduate Oral Implantology. UCLA.

Dra. Beatriz Ariño Domingo
Licenciada en Odontología.
Máster en Implantoprótesis.

Clínica Bowen. Madrid: www.clinicabowen.com

APLICACIONES DEL LÁSER ER:YAG EN ODONTOLOGÍA CONSERVADORA

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se trata de valorar la experiencia clínica que aporta el uso del láser de Er:YAG en Odontología Conservadora, atendiendo a las indicaciones y protocolos descritos por el Consejo de Dentistas de España (1) siendo éstas:

-Eliminación de esmalte y caries.

Según la FDA (1997), sus indicaciones en el tratamiento de caries son:

- Cavidades tipo I,II,III, IV y V.
- Eliminación de composites y pastas endodóncicas.
- Limpieza de dentina y esmalte tras la retirada de obturaciones antiguas.
- Limpieza de fosas, fisuras y ameloplastias.
- Grabado de esmalte y acondicionamiento de dentina.
- Recubrimientos pulpares directos en dientes permanentes.

-Remoción de caries y eliminación del *smear layer*, y exposición de los túbulos dentinarios abiertos.

-Ausencia de micro y macrofisuras.

-Descontaminación de bacterias aerobias y anaerobias.

-Remoción de cementos, composites y cerómeros.

El protocolo recomienda aplicar en esmalte 200-400mj, y 100-300mj en dentina, evitando angulaciones de 90º para reducir el riesgo de exposición pulpar en aquellas zonas más comprometidas de la misma. Siempre teniendo en cuenta el tejido a tratar, la distancia al mismo, la energía de pulso, el ángulo de irradiación y la duración.

Se preconiza el sistema adhesivo SE con molécula 10-MDP, en aquellos casos en los que la dentina se ha tratado con 75-80mj. En caso contrario, se recomienda el grabado total incrementando algo más el tiempo que el estimado por el fabricante (1).

No obstante, pese a seguir escrupulosamente las recomendaciones del Consejo, respecto a sus indicaciones, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la resistencia a la tracción del complejo dentinario tratado con láser de Er: YAG y adhesivo, puesto que el resultante dentinario no es el mismo tras el tratamiento convencional y láser.

LA LONGITUD DE ONDA, LA DENSIDAD DE ENERGÍA POR PULSO, LA DISTANCIA FOCAL, EL TIEMPO, LA CALIBRACIÓN DE LA APARATOLOGÍA Y EL CONOCIMIENTO EN DETALLE DE LAS SUPERFICIES TRATADAS CONDICIONAN EL ÉXITO DE LOS TRATAMIENTOS CON LÁSER

No se va a ahondar sobre las características físicas específicas del láser de Er:YAG, puesto que ya está sobradamente expuesto en estudios previos, si bien se realizará un inciso sobre algunas consideraciones con el fin de lograr el mejor resultado con los mismos.

EFECTOS DEL LÁSER ER:YAG EN DENTINA Y ESMALTE

Como todo láser de alta potencia, el láser de Er: YAG produce un efecto fototérmico que no repercute en tejidos circundantes al «diana» (el específico a tratar en cuestión), al trabajar con irrigación, la cual no sólo evita el sobrecalentamiento generado, sino que, según algunos autores, ayudan a un mejor rendimiento del mismo.

La temperatura en cámara no supera los 4º, lo cual no supone riesgo alguno (2). Es de suma importancia mantener un control del caudal del agua, según el tejido a tra-

tar, por dicho motivo. No se incidirá en la calidad de las preparaciones de las zonas irradiadas y periféricas, avalada por la literatura y más recientemente Souza et cols. (3), cuyos estudios muestran una dentina termo/ mecánicamente preparada por las microexplosiones continuadas que vaporizan su contenido en agua, generando microcráteres y actuando sobre la hidroxiapatita.

EFECTOS DEL LÁSER ER:YAG EN LA ADHESIÓN DENTINARIA

A este respecto, sí se observan controversias en los resultados logrados con dentina tratada con láser vs grabado total (4- 19). Un factor a tener en cuenta es el tipo de sustrato dentinario que se observa al tratarse con ácido ortofosfórico, diferente al resultante tras la ablación. En el primer caso, se elimina el *smear layer*, se produce una desmineralización de la dentina peri e intertubular, así como de los cristales de hidroxiapatita, con exposición de fibras de colágeno, imprescindibles para la formación de la denominada «capa híbrida» descrita por Nakabayashi y Van Meerbeek (20), cuya calidad es más importante que la profundidad que alcance (21). No obstante, la dentina postablación, pese a eliminar el barrillo dentinario, y una mayor remoción de fibras colágenas (posteriormente, se comentará cómo lograr una mayor presencia de las mismas, con la modificación de la fluencia del láser Er: YAG), presenta a su favor una mayor concentración de iones de calcio, de los restos de apatita, resultantes de la disolución de cristales de hidroxiapatita.

DONDE HAY MÁS CONSENSO EN EL TRATAMIENTO CON LÁSER EN ODONTOLOGÍA CONSERVADORA ES EN SU MAYOR APLICACIÓN **EN PACIENTES ESPECIALES, PEDIÁTRICOS O PACIENTES CON CIERTO RECHAZO AL EMPLEO DE ANESTÉSICOS O AL RUIDO Y VIBRACIÓN GENERADOS POR INSTRUMENTOS ROTATORIOS**

Caso 1. Tratamiento de Clases V

Figura 1. Imagen de caries clase V en ambos premolares superiores del lado derecho.

Figura 2. Fase de preparación con el láser Fotona Lightwalker AT.

Figura 3. Superficies una vez irradiadas con el láser.

Figura 4. Fase de obturación previa al pulido.

Figura 5. Caso pulido y terminado.

Esto favorece la presencia de la NIZ (Nano Interaction Zone), capa de escasa solubilidad constituida por monómeros funcionales (presentes en ciertos sistemas de adhesión autograbantes), cuya afinidad molecular por dichos iones, permite una unión de alta calidad (concepto de Adhesión-Descalcificación). Las superficies dentinarias tratadas con láser sí presentan una mayor concentración de hidroxiapatita que la fresada y grabada, lo que permite lograr con el uso de la técnica indicada una sellado de alta calidad, evitando la microfiltración (22-30).

Dado que los estudios comparan los resultados aportados por aquellos que combinan tratamiento convencional vs láser y, posteriormente, en algunos se vuelve a grabar la dentina resultante de la ablación por el mismo, junto a adhesivos empleados en técnicas de grabado total, sería útil tener en cuenta a los adhesivos autograbantes en sucesivos estudios, tal y como se ha hecho en otros más recientes (31). No obstante, la bilbiografía reporta mejores resultados en aquellos dientes tratados con láser sin grabar, frente a los que posteriormente lo hacían (32- 35).

DOSIMETRÍA

Es importante destacar que la densidad de energía de pulso, así como la duración del mismo, son factores relevantes a la hora de mantener colágeno en las preparaciones dentinarias, logrando una superficie más homogénea, y reduciendo el grosor de la capa más profunda de la capa alterada de dentina descrita por Ceballos et cols. (36- 37). Así, se sugieren valores menores de 12,58 J/cm2 por pulso con 80mJ como energía de salida durante 50µseg.

Respecto a la distancia al tejido «diana», no hay un consenso al respecto. Algunos autores refieren mejores resultados incrementándola, mientras que otros argumentan la repercusión sobre la densidad de potencia.

En cuanto al tiempo de los pulsos, dado que hay una parte de la energía que se convierte en calor, se indican los más cortos, reduciendo el tiempo y evitando esa «dispersión» de energía calorífica indeseable.

Es de destacar otro elemento: la calibración de los aparatos. Se puede llegar a perder entre un 10-50% de la energía. Ello revierte en comparativas no reales, llevando

Caso 2. Tratamiento de Clases IV

Figura 1. Incisivo central superior derecho con fractura del borde mesioincisal.

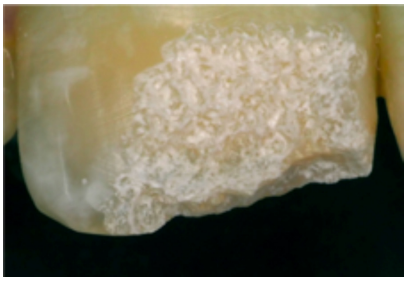


Figura 2. Superficie del borde mesioincisal irradiada con el láser Fotona Lightwalker AT.

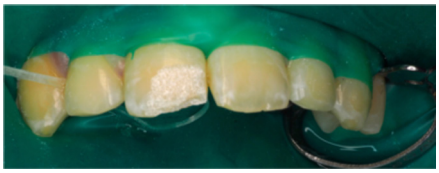


Figura 3. Imagen del incisivo preparado con láser.

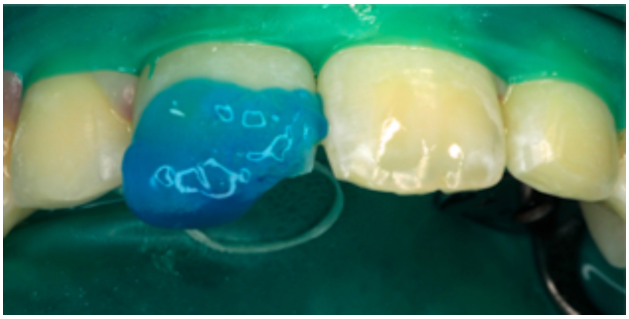


Figura 4. Superficie tratada con ácido ortofosfórico al 37% durante 30 segundos.

Figura 5. Caso pulido y terminado.

Figura 4.

Caso 3. Tratamiento de la mancha blanca

Figura 1. Imagen de manchas blancas en incisivos laterales superiores.

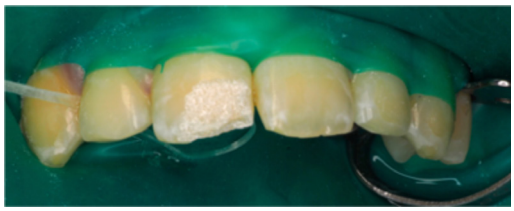


Figura 2. Imagen de la superficie de los laterales después de haber sido tratada con láser.

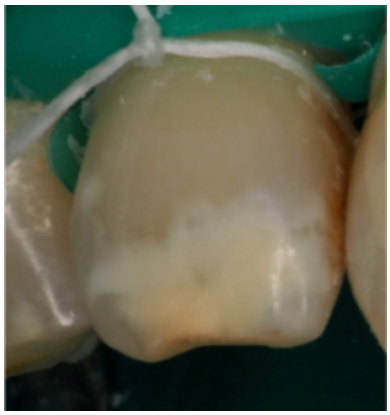


Figura 3. Imagen aumentada de la superficie del esmalte previamente a ser sometido a tratamiento con láser.

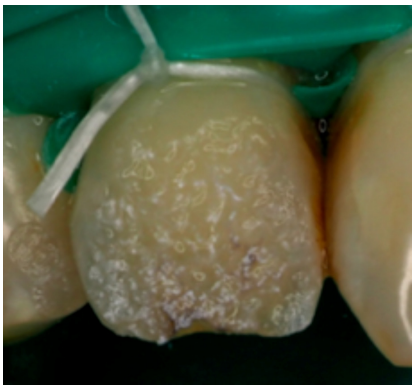
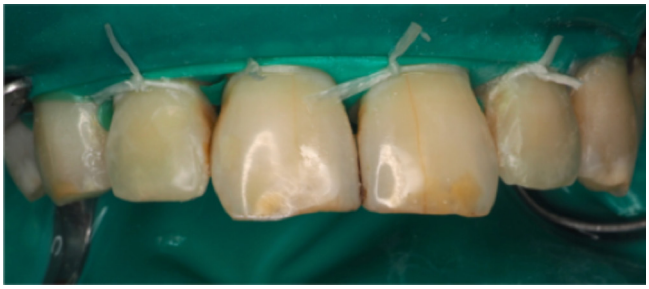


Figura 4. Imagen aumentada de la superficie del esmalte que ya ha sido tratada y preparada con láser Fotona Lightwalker AT.



Figuras 5 y 6. Caso pulido y terminado.

a conclusiones con cierto sesgo.

Respecto al esmalte, hay autores que preconizan que al someter éste a dichas temperaturas, se descompone para dar paso a otro cuya resistencia a la disolución ácida por parte de la placa bacteriana es superior, revirtiendo en una menor prevalencia de caries segundarias en aquellos dientes tratados con láser. Dicha consideración no es tan evidente para otros autores.

CONCLUSIONES

Donde se observa consenso en el tratamiento con láser en Odontología Conservadora es en la mayor aplicación en pacientes especiales, pediátricos o pacientes con cierto rechazo al empleo de anestésicos o al ruido y vibración generados por instrumentos rotatorios.

Las preparaciones para las restauraciones, conservando el máximo de tejido remanente que permita las técnicas adhesivas de mínima preparación, y asepsia, son los grandes beneficios ya demostrados por el láser de Er: YAG.

Se puede resumir que la longitud de onda, la densidad de energía por pulso, la distancia focal, el tiempo, la calibración de la aparatología y el conocimiento en detalle de las superficies tratadas condicionan el éxito de los tratamientos con láser. El desarrollo de estudios que así lo avalen sería de gran utilidad, ante la escasa literatura al respecto.

Caso 4. Reparación de bordes incisales

Figura 1. Imagen de los bordes incisales de los incisivos central y lateral superiores del lado izquierdo fracturados.

Figura 2. Imagen del láser preparando las superficies del esmalte.

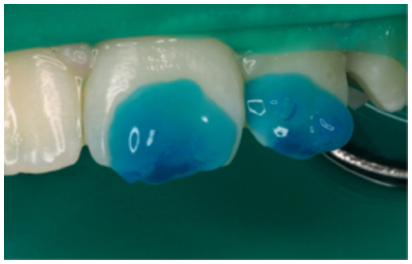


Figura 3. Imagen de los dientes con el ácido ortofosfórico al 37% en la superficie a grabar.

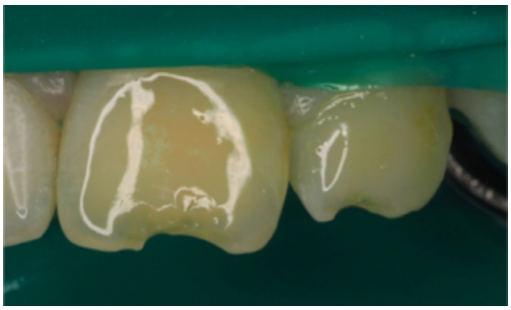


Figura 4. Imagen del acondicionamiento de la superficie del esmalte con adhesivo que contiene monómero funcional.

Figura 5. Caso pulido y terminado.

Caso 5. Tratamiento de la caries filtrada

Figura 1. Imagen con obturaciones filtradas en los dientes 11, 12, 21 y 22.

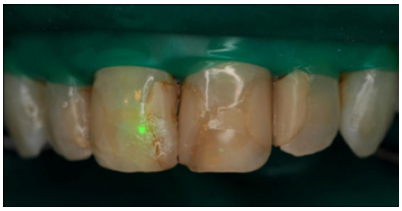


Figura 2. Imagen durante la fase de preparación con el láser Fotona Lightwalker AT.

Figura 3. Dientes 11 y 21 preparados con láser.

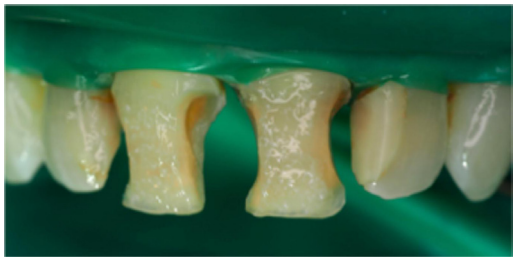


Figura 4. Dientes 12 y 22 preparados con láser.

Figura 5. Caso pulido y terminado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Protocolos Clínicos Aceptados: el Láser en Odontología. Consejo de Odontólogos de España. 2014.
2. **Sáez de la fuente.** Terapia del láser en odontología conservadora. ROCOE; 20(1); Marzo 2015.
3. **De Souza Ae, Corona SA, Dibb RG. Borsatto MC, Pécora JD.** Influence of Er: YAG laser on tensile bond strength of a serf-etching system and a flowable resin in different dentin depths.J Dent 2004; 32: 269-75.
4. **Attrill DC, Davies RM, King TA, Dickinson MR, Blinkhorn AS.** Thermal effects of the Er:YAG laser on a simulated dental pulp: a quantitative evaluation of the effects of a water spray. J Dent 2004; 32: 35-40.
5. **Yu DG, Kimura Y, Kinoshita J, Matsumoto K.** Morphological and atomic analytical studies on enamel and dentin irradiated by an erbium, chromium:YSGG laser. J Clin Laser Med Surg 2000; 18: 139-43.
6. **Li ZZ, Code Je, Van De Merwe WP.** Er: YAG Laser ablation of enamel and dentin of human teeth: determination of ablation rates at various fluences and pulse repetitio rates. Lasers Surg Med 1992; 12: 625-30.
7. **Colucci V, do Amaral FL, Pécora JD, Palma-Dibb RG, Corona SA.** Effects of water flow on ablation rate and morphological changes in human enamel and dentin aflter Er: YAG laser irradiation. Am J Dent 2012; 25 (6): 332-6.
8. **Carvalho RM, Chersoni S, Frankenberger R, Pashley DH, Prati C, Tray FR.** A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhsives. Biomaterials. 2005; 26(9): 1035-42.
9. **Cavalcanti BN, Lage-Marque JL, Rode SM.** Pulpal temperature increases with Er:YAG laser and hign-speed handpieces. J Prosthet Dent. 2003; 90: 447-51.
10. **Hossain M, Yamada Y, Nakamura, Murakami Y, Tamaki Y, Matsumoto K.** A study on surface roughness and microleakage test in cavities prepared by Er: YAG laser irradiation and etched bur cavities. Laser Med Sci. 2003; 18: 25-31.
11 **Da Silva MP, Barceleiro MO, Dias KR, Zanin F.** Shear bond strength of two adhesive systems bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. Gen Dent.2011; 59(3):e96-100.
12. **Da Silva JM, Rodrigues JR, Camargo CH, Fernandes VV Jr, Hiller KA, Scheweikl H, Schmaiz G.** Effectiveness and biological compatibility of different generations of dentin adhesives. Clin Oral Investig. 2013 (Epub ahead of print).
13. **Davari A, Sadeghi M, Bakshi H.** Shear bond strength of an etch-and-rinse adhesive to Er:YAG laser and /or phsophoric acid-treated dentin. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2013; 7 (2): 67-73.
14. **De Carvalho RC, De Freitas PM, Otsuki M, De Eduardo CP, Tagami J.** Micro-shear bond strength of Er: YAG-laser-treated dentin. Lasers Med Sci. 2008; 23:117-24.
15. **De Moor RJ, Delme KL.** Laser-assited cavity preparation and adhesion to erbium-lased tooth structure: part 2: Present-day adhesion to erbium-lased tooth structure in permanent teeth. J Adhes Dent. 2010; 12 (2): 91-102.
16. **De Oliveira MT, Reis AF, Arrais CA, Cavalcanti AN, Aranha AC, De Paula Eduardo C, Giannini M.** Analysis of the interacial micromorphology and bond strength of adhesive systems to Er: YAG laser-irradiated dentin. Lasers Med Sci 2013; 28 (4): 1069-76.
17. **Jiang Q, Chen M, Ding J.** Comparison of tensile bond strengths of four one-bottle self-etching adhesive systems with Er: YAG Laser-irradiated dentin. Mol Biol Rep 2013; 40 (12): 7053-9.
18. **Koliniotou-Koumpia E, Kouros P, Doinysopoulos D, Zafiriadis L.** Bonding strength of silorane-based composite to Er: YAG laser prepared dentin. Lasers Med Sci. 2013 (Epub ahead).
19. **Shirani F, Birang R, Malekipur MR, Zeilabi A, Shahmoradi M, Kazemi S, Khazaei S.** Adhesion to ER: YAG laser and bur prepared root and crown dentine. Aust Dent J. 2012; 57 (2): 138-43.
20. **Nakavayashi N, Nakamura E, Yasuda N**. Hybrid Layer as a dentin- bongind mechanism. J. Esthet Dent. 1991; 3: 133-8.
21. **Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Launduyt KL.** State of the art of self- etch adhesives. Dent mater. 2011;27 (1): 17-28.
22. **Torres CR, Barcellos DC, Pucci CR, Lima GM, Rodrigues CM, Siviero M.** Influence of methods of application of self-etching adhesive systems on adhesive bond strength to enamel. J Adhes Dent 2009; 11: 279-286.
23. **Carvalho AP, Turbino ML.** Can previous acid etching increase the bond strength of a self-etching primer adhesive to enamel? Braz Oral Res 2009; 23 (2): 169-174.
24. **Ritter AV, Swift EJ, Heymann HO, Sturdevant JR, Wilder AD.** An eight-year clinical evaluation of filled and unfilled onebottle dental adhesives. J Am Dent Assoc 2009; 140 (1): 28-37.
25. **Perdigao J, Dutra-Correa M, Anauate-Netto C, Castilhos N, Carmo A, Lewgoy HR et al.** Two-year clinical evaluation of self-etching adhesives in posterior restorations. J AdhesDent 2009; 11 (2): 149-15.
26. **Aguilar JA, Rosales JI, Rodríguez MA, González S, Cabrerizo MA.** Wettability and bonding of self-etching dental adhesives. Influence of the smear layer. Dent Mater 2008; 2: 994-1000.
27. **Keda M, Kurokawa H, Sunada N, Tamura Y, Takimoto M, Murayama R et al.** Influence of previous acid etching on dentin bond strength of self-etch adhesives. J Oral Sci 2009; 51: 527-534.
28. **T Sujimoto A, Iwasa M, Shimamura Y, Murayama R, Takamizawa T, Miyazaki M.** Enamel bonding of single-step selfetch adhesives: influence of surface energy characteristics.J Dent 2010; 38: 123-130.
29. **Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A et al.** Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. Dent Mater 2010; 26: 100-121.
30. **Albaladejo A, Osorio R, Toledano M, Ferrari M.** Hybrid layers of etch-and-rinse versus self-etching adhesive systems. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010; 15 (1): 112-118.
31. **Albaladejo Martínez A.** Estudio in vitro de factores que afectan la durabilidad de la adhesión a dentina. Granada: Universidad de Granada. Facultad de Odontología:2008. http://hera.ugr.es/tesisugr/16'59177.pdf.
32. **España Tost AJ.** Estudio comparativo de las fuerzas de adhesión obtenidas sobre dentina preparada con láser Er, CR:YSGG. Barcelona: Universitat de Barcelona. FacultatdÓdontologia:2006.http:// www.tdw.cat/handle/10803/1191.
33. **Parra M. Garza H.** Sistemas adhesivos autograbantes, resistencia de unión y nonofiltración con resinas. Revista Facultad de Odontología. Universidad de Antioquía. 24(1), 2º semestre. 2012.
34. **Pallás Albiac RJ.** La valoración de fuerzas de adhesión de sistemas adhesión autograbantes sobre dentina irradiada con láser de ER; Cr:YSGG. Universidad Internacional de Cataluña, Facultad de Odontología. 2013.
35. **Portillo M.** Aplicación del láser de Femtosegundo en la dentina. Análisis morfológicoy mejora de la eficacia de la adhesión resina-dentina. Universidad de Salamanca. Facultad de Medicina. Departamento de Cirugía. 1014.
36. **Ceballos L, Camejo DG, Victoria Fuentes M y cols.** Microtensile bond strength of total etch and self etching adhesives to caries affected dentine. J Dent. 2003: 31: 469-77.
37. **Revilla- Guitiérrez V, Aranabat- Domínguez J; España- Tost AJ, Gay- Escoda C.** Aplicaciones de los lasers de Er:Yag y de Er;Cr:YSGG en Odontología. RCOE. 2004; 9 (5): 551-562.