

Parámetros de interés de las lámparas de polimerizar

(V): Preguntas frecuentes

Los continuos avances tecnológicos en el campo de las lámparas de polimerización han llevado a la aparición de nuevos tipos de lámpara y de diferentes modalidades de fotopolimerización. A modo de conclusión de los anteriores artículos, planteamos algunas preguntas a las cuales damos respuesta.

¿Qué se requiere para una correcta polimerización?

Si queremos conseguir polimerizar adecuadamente un composite es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

- Que la longitud de onda de la luz emitida por la lámpara sea compatible con el iniciador
- Que la intensidad de luz sea suficiente
- Que el tiempo de irradiación sea suficiente

Por lo que se refiere a estos dos últimos aspectos, se ha demostrado que cuando la densidad energética (intensidad x tiempo) se mantiene constante, tanto la profundidad de polimerización como el grado de conversión se mantienen igualmente constantes independientemente de cuál sea la intensidad de luz emitida o el tiempo durante el cual incida la luz sobre el composite (Nomoto y col. 1994, Abate y col. 2001).

¿Cualquier lámpara puede polimerizar cualquier composite?

No. Es necesario que coincidan el espectro de la luz emitida por la lámpara con la banda del espectro a la que es sensible el fotoiniciador. Sólo así será posible una adecuada polimerización. Los problemas pueden surgir cuando el fotoiniciador sea la fenilpropanodiona y se utilicen lámparas que emiten luz dentro de una banda estrecha del espectro, tal es el caso de las lámparas de arco de plasma, las de láser argón o los diodos emisores de luz. Esto es tan válido para ciertos tipos de composite (tonos esmalte o translúcidos) como para algunos tipos de adhesivos (monocomponentes). Por todo ello, será necesario conocer el fotoiniciador que lleva el composite y la longitud de onda de la luz que emite la lámpara.

¿Está justificado el uso de las guías de luz turbo?

No. Las guías turbo buscan aumentar la intensidad de luz emitida a través de la disminución progresiva del diámetro de la misma. Los resultados obtenidos con ellas demuestran que la profundidad de polimerización es similar a la conseguida con las estándar, la fuerza de adhesión conseguida es en algunos casos menor, el calor producido es significativamente mayor y, además, son más caras que las estándar. Hoy en día, algunas casas comerciales suministran directamente con la lámpara una guía turbo.

¿Es aconsejable tener un radiómetro en la consulta?

Sí. Los diferentes estudios realizados en las consultas de distintos países y que han evaluado el estado de las lámparas de polimerizar demuestran que una gran parte de ellas emiten con una intensidad por debajo de lo recomendable. Por ello será importante controlar periódicamente el estado de nuestras lámparas y verificar la intensidad de la luz emitida. Para ello recurriremos a radiómetros o, también, podemos adquirir lámparas que lo incorporen.

¿Cómo debemos interpretar la lectura del radiómetro?

Con cautela. Hay un factor importante de error que se produce cuando el diámetro de la punta no es igual al de la ventana de lectura del radiómetro. Hay que tener presente que el radiómetro capta la intensidad emitida por la punta y la divide por la superficie de la ventana. Si la superficie de punta y ventana coinciden la lectura es válida. Si la superficie de la punta es menor que la de la ventana la lectura será inferior a la real. P.e. la lectura de la lámpara Demetron 500 con la guía de 4mm es un 50% inferior a la de la misma lámpara con la punta de 10.5mm, cuando debería ser todo lo contrario ya que la de 4mm es una punta turbo. De forma inversa, si la superficie de la punta es mayor que la de la ventana, la lectura que dará el radiómetro será superior a la real.

¿Cualquier radiómetro es válido?

No. Lo ideal es utilizar un radiómetro de la misma marca que la lámpara. Ahora bien, no pudiendo ser siempre así, lo ideal será medir siempre la intensidad de la luz emitida con la misma punta y con el mismo radiómetro. Realizaremos una

primera lectura cuando estrenemos la lámpara, que nos servirá de referencia, y posteriormente cada quince días comprobaremos que esa intensidad se mantenga en unos niveles aceptables. Es importante tener presente que los radiómetros que tenemos a nuestra disposición (el Curing Radiometer de Kerr/Demetron, el Cure Rite de Dentsply/Caulk y el Coltolux Light Meter de Whaledent) no son válidos para medir la intensidad de luz emitida por las lámparas de arco de plasma o las de láser argón.

¿Cuál es la mínima intensidad con la que debe emitir una lámpara?

Se considera que la mínima intensidad para polimerizar una capa de 2mm de grosor de composite debe ser de 350mW/cm^2 siempre y cuando el tiempo de exposición a la luz sea de 40 segundos, aunque Caughman y col. (1995) la rebajan hasta los $280\text{-}300\text{mW/cm}^2$. No deberían utilizarse intensidades por debajo de los 233mW/cm^2 (Rueggeberg y col. 1994). De hecho, Yap y col. (2001) han hallado que con una intensidad de 200mW/cm^2 no es posible polimerizar adecuadamente una capa de 2mm de composite a pesar de alargar el tiempo de exposición.

¿Mayores intensidades permiten cambiar las premisas de polimerización?

Si y no. Es decir, las premisas básicas, aparte de la intensidad, son el tiempo de polimerización y el grosor máximo de la capa de composite a polimerizar. Por lo que se refiere al tiempo, es posible polimerizar 30 segundos a 600mW/cm^2 obteniéndose una polimerización satisfactoria. Si se trata de lámparas de arco de plasma, se puede reducir el tiempo de polimerización a 10 segundos cuando se trate de composites híbridos (si son de microrrelleno será necesario alargarlo hasta los 20 segundos). Por lo que se refiere al grosor de la capa de composite, independientemente de la intensidad que se utilice, no deben ponerse capas de más de 2mm de grosor ya que ello conlleva una polimerización incompleta.

¿Es adecuado tomar como referencia la dureza superficial para determinar si la polimerización es suficiente?

No. Los diferentes estudios demuestran que la dureza superficial es un mal parámetro para valorar la calidad de la fotopolimerización ya que normalmente

la superficie del composite recibe suficiente cantidad de fotones. En cambio, en profundidad, la densidad de fotones disminuye por efecto de la absorción fotónica en capas más externas y también por efecto de la dispersión. Por ello, cuando se quiera valorar de forma adecuada la polimerización será más indicativa la relación existente entre la dureza en profundidad y la dureza superficial (mayor o igual a 0.8, es decir, la dureza a 2mm de profundidad debería ser al menos un 80% de la superficial).

Desde un punto de vista del tiempo, ¿Está justificado el salto de una lámpara halógena a una lámpara de polimerización rápida?

No. El precio de una lámpara de polimerización rápida (arco de plasma y láser argon) es bastante más elevado que el de una halógena y la ganancia de tiempo no parece ser tan significativa. Además, las lámparas halógenas tienen una larga historia de estudios en los cuales a quedado demostrada su eficacia, mientras que las rápidas apenas tienen estudios que excedan los 5 años de observación. Por ello, no parece justificable el paso de una halógena a una lámpara rápida. Sería necesario que una lámpara diez veces más cara mejorara en diez veces las prestaciones de mi lámpara actual halógena para justificar el cambio de la misma.

¿Una mayor velocidad de polimerización genera más tensiones en los dientes?

Una mayor velocidad de polimerización acortará la fase pre-gel poniendo de forma más rápida tensión sobre la unión adhesivo-diente. Si se utiliza una velocidad menor, la fase pre-gel se alarga, el composite se mantiene con una cierta flexibilidad durante más tiempo y es capaz de absorber parte de las tensiones generadas por la contracción de polimerización. La consecuencia de ambos hechos es que en el primer caso es más probable la aparición de microfiltración mientras que no en el segundo. De hecho, los estudios han demostrado que la contracción total es la misma, independientemente de la intensidad, y lo que sí es diferente es la rapidez con la que se instaura.

¿La sobrepolimerización es perjudicial?

No es perjudicial, es más, se ha visto que la dureza superficial de los composites aumenta si tras el modelado y el ajuste oclusal se vuelve a aplicar la luz. En cuanto a la contracción que se produce como consecuencia de la polimerización, se ha constatado que se produce en su mayor parte dentro de los primeros segundos de incidencia de la luz (más del 90% dentro de los 10 primeros segundos) y que, además, la sobrepolimerización no conlleva una mayor contracción.

Ahora bien, la sobrepolimerización innecesaria sí que dará lugar a un aumento de la temperatura a nivel del diente y a nivel de los tejidos blandos. Podemos tomar, eso sí, como buena la afirmación de que "es mejor sobrepolimerizar que no polimerizar poco".

¿Mejora el blanqueamiento dental con las lámparas de alta intensidad en comparación con el tratamiento ambulatorio?

No. El blanqueamiento realizado con lámparas de polimerización de alta intensidad no consiguen mejorar los resultados obtenidos con los productos de blanqueamiento por sí solos. De hecho, la liberación de oxígeno no es significativamente mayor.

Hay que recordar que lo que realmente actúa como catalizador no es la luz sino el calor que genera la lámpara. El calor promueve la degradación de las moléculas de peróxido de hidrógeno (la temperatura suele ser de 52-60°C). Se ha constatado que a mayor temperatura se produce una mayor velocidad de descomposición del peróxido de hidrógeno. Pero no debemos olvidar que no podemos aplicar cualquier temperatura ya que se pueden dañar los dientes vitales y los tejidos blandos si el calor es intenso.

Por tanto, si el resultado es el mismo será preferible utilizar productos de baja concentración y sin calor ya que los efectos colaterales son mucho menos frecuentes.

¿Puede lesionar los tejidos pulpares el calor emitido por la punta?

Los estudios realizados al respecto demuestran que las lámparas de altas intensidades generan más calor, pero hay que tener en cuenta que el grosor de dentina atenúa el calor que llega a la pulpa. Además, el fluido de los túbulos dentinario consigue disipar parte de ese aumento de la temperatura. La

consecuencia de todo ello es que a nivel de la cámara pulpar las variaciones térmicas se sitúan dentro de lo fisiológicamente tolerable (siempre y cuando no se polimerice durante periodos de tiempo excesivamente largos).

¿Qué datos de interés deberían incluir los composites y demás materiales fotopolimerizables?

Para conseguir garantizar una correcta y suficiente fotopolimerización de los materiales, sería necesario que conociéramos previamente los siguientes datos:

- Espectro de sensibilidad del material, es decir, qué fotoiniciador lleva (así sabremos si el espectro de emisión de la lámpara es capaz de activarlo)
- Densidad energética que precisa el material para conseguir una suficiente polimerización. Previamente a ello será necesario conocer:
 - Intensidad de luz emitida por la lámpara
 - Tiempo mínimo durante el cual debe incidir la luz sobre el material
 - Espectro de emisión de la lámpara

El problema reside en que, con frecuencia y por no decir de forma general, los fabricantes no incluyen la composición ni de los composites ni de los adhesivos. Si acaso se puede conseguir haciendo una petición especial al fabricante, pero no se hallan nunca o casi nunca en los envases que contienen los productos. Al menos, deberían hacer constar, desde el punto de vista de composición, el iniciador que llevan.

¿Cuál es la lámpara idónea que debería comprar teniendo en cuenta el estado actual de la cuestión?

La lámpara idónea será aquella que reúna las cuatro cualidades siguientes:

- Debe ser capaz de polimerizar todos los materiales sin excepción.
- Debe aportar resultados de estudios a medio y largo plazo (10-12 años) ya que un estudio a dos o tres años no es válido si esperamos que una obturación de composite dure esos 10-12 años (si se halla en una zona donde la estética prima, la duración es inferior).
- Debe tener un precio razonable.

- A ser posible, debe llevar incorporado un radiómetro.

A la luz de los conocimientos actuales parece ser aconsejable que nos movamos dentro del campo de las halógenas, ya sean convencionales o rápidas, puesto que no hay estudios a largo plazo con los otros tipos de lámparas. Además, con frecuencia las otras modalidades de lámparas a lo sumo consiguen igualar los resultados obtenidos con las halógenas al tiempo que el precio es bastante o muy superior. Quizás, alguna de estas otras modalidades se convierta en una alternativa fiable en el futuro (pienso que los diodos emisores de luz son la más prometedora). Lo que sí es fundamental es que las nuevas tecnologías demuestren ser significativamente superiores a las lámparas halógenas convencionales.

Dr. Ernest Mallat Callís
Médico-Odontólogo

- Abate P.F., Zahra V.N., Macchi R.L. Effect of photopolymerization variables on composite hardness. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 632-635.
- Bishara S.E., VonWald L., Zamtua J. Effects of different types of light guides on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 447-451.
- Caldwell R., Kuljarni G., Titley K. Does single versus stepped curing of composite resins affect their shear bond strength. *J Can Dent Assoc* 2001; 67: 588-592.
- Caughman W.F., Rueggeberg F.A., Curtis J.W. Clinical guidelines for photocuring restorative resins. *JADA* 1995; 126: 1280-1286.
- Chen R.S., Liu C.C., Tseng W.Y., Hong C.Y., Hsieh C.C., Jeng J.H. The effect of curing-light intensity on the cytotoxicity of a dentin-bonding agent. *Oper Dent* 2001; 26: 505-510.
- Correr L., Lima A., Consani S., Sinhoreti M.A., Knowles J.C. Influence of curing tip distance on composite knoop hardness values. *Braz Dent J* 2000; 11: 11-17.
- Ferracane J.L. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dent Mater* 1985; 1: 11-14.
- Ferracane J.L. New polymer resins for dental restoratives. *Oper Dent (Suppl 6)* 2001; 199-209.
- Hasegawa T., Itoh K., Yukitani W., Wakumoto S., Hisamitsu H. Depth of cure and marginal adaptation to dentin of xenon lamp polymerized resin composites. *Oper Dent* 2001; 26: 585-590.
- Jandt K.D., Mills R.W., Blackwell G.B., Ashworth S.H. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes. *Dent Mater* 2000; 16: 41-47.
- Knezevic A., Tarle Z., Meniga A., Sutalo J., Pichler G. Degree of conversion and temperature rise during polymerisation of composite resin samples with blue diodes. *J Oral Rehab* 2001; 28: 586-591.
- Koran P., Kürschner R. Effect of sequential vs. Continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion and degree of polymerisation. *Am J Dent* 1998; 10: 17-22.
- Leonard D.L., Charlton D.G., Hilton T.J. Effect of curing tip diameter on the accuracy of dental radiometers. *Oper Dent* 1999; 24: 31-37.
- Leonard D.L., Charlton D.G., Roberts H.R., Hilton T.J., Zionik A. Determination of the minimum irradiance required for adequate polymerisation of a hybrid and microfilled composite. *Oper Dent* 2001; 26: 176-180.
- Mills R.W., Jandt K.D., Ashworth S.H. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Brit Dent J* 1999; 186: 388-391.
- Miyazaki M., Hattori T., Ichiishi Y., Kondo M., Onose H., Moore B.K. Evaluation of curing units used in private dental offices. *Oper Dent* 1998; 23: 50-54.

- Nomoto R., Uchida K., Hirasawa T. Effect of light intensity on polymerization of light-cured composite resins. *Dent Mater J* 1994;13: 198-203.
- Nomoto R. Effect of light wavelength on polymerisation of light-cured resins. *Dent Mater J* 1997; 16: 60-73.
- Peutzfeldt A. Indirect resins and ceramic systems. *Oper Dent* (Suppl 6) 2001; 153-176.
- Peutzfeldt A., Asmussen E. The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties and in vitro wear of two resin composites. *J Dent* 2000; 28: 447-452.
- Pilo R., Oelgiesser D., Cardash H.S. A survey of output intensity and potential of depth of cure among light-curing units in clinical use. *J Dent* 1999; 27: 235-241.
- Prati C., Chersoni S., Montebugnoli L., Montanari G. Effect of air, dentin and resin-based composite thickness on light intensity reduction. *Am J Dent* 1999; 12: 231-234.
- Price R.B., Bannerman R.A., Rizkalla A.S., Hall G.C. Effect of stepped vs. Continuous light curing exposure on bond strengths to dentin. *Am J Dent* 2000; 13: 123-128.
- Rueggeberg F.A., Caughman W.F., Curtis J.W. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent* 1994; 19: 26-32.
- Rueggeberg F.A., Caughman W.F. Factors affecting light transmission of single use, plastic light curing tips. *Oper Dent* 1998; 23: 179-184.
- Rueggeberg F.A., Twiggs S.W., Caughman W.F., Khajotia S. Lifetime intensity profiles of 11 light-curing units. *J Dent Res* 1996; 75: 380. Abstr. nº 2897.
- Shortall A.C., Harrington E. Guidelines for the selection, use and maintenance of visible light activation units. *Br Dent J* 1996; 181: 383-387.
- Silikas N., Eliades G., Watts D.C. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dent Mater* 2000; 16: 292-296.
- Tanoue N., Koishi Y., Matsumura H., Atsuta M. Curing depth of different shades of a photoactivated prosthetic composite material. *J Oral Rehab* 2001; 28: 618-623.
- Yap A.U.J., Ng S.C., Siow K.S. Soft-start polymerisation: Influence of effectiveness of cure and post-gel shrinkage. *Oper Dent* 2001; 26: 260-266.
- Yap A.U.J., Seneviratne C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. *Oper Dent* 2001; 26: 460-466.

Publicado el 06/11/2002 en Geodental.com <http://www.geodental.net/article-6276.html>