

# Cuantificación de la Generación Térmica en Resina Compuesta Sometida a Tres Sistemas de Pulido *in vitro*

## *In vitro* Quantification of Thermal Generation in Composite Subjected to Three Polishing Systems

Sebastián Lavín Niño de Zepeda\* & Georgina Toro U.\*\*

---

LAVÍN, N. S. & TORO, U. G. Cuantificación de la generación térmica en resina compuesta sometida a tres sistemas de pulido *in vitro*. *Int. J. Odontostomat.*, 6(3):267-273, 2012.

**RESUMEN:** Al realizar restauraciones directas una de las etapas más importantes es el acabado y pulido. Estudios han demostrado que hay un 15% de daño pulpar irreversible cuando la temperatura sobrepasaba los 5,6 °C, un 60 % cuando se incrementaba en 11 °C y un 100% si la temperatura supera los 16,6 °C sobre la temperatura pulpar basal (37 °C). El objetivo de este estudio fue analizar y comparar la generación térmica de la resina compuesta sometida a diferentes sistemas de pulido. Se confeccionaron 105 probetas estandarizadas de resina compuesta y se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de 35 probetas cada uno. A cada grupo se le aplicó un sistema de pulido diferente, Sof lex®, Enhance® y Compo System®, respectivamente. Se midió la temperatura de la resina mientras era sometida al pulido en intervalos de 10 s durante 1 min. Se encontraron aumentos considerables en las temperaturas de las resinas sometidas a diferentes sistemas de pulido. Se aplicó la prueba ANOVA, SYSTAT versión 3, para el análisis estadístico ( $p < 0,05$ ). Se encontraron diferencias significativas entre los diferentes sistemas a partir del segundo 10 empezado el pulido. Las temperaturas máximas encontradas luego del pulido fueron para Soflex® 58°C, Enhance® 62,1°C y Compo System® 43,7°C. Concluimos que los sistemas de pulido utilizados comúnmente en la clínica pueden generar un aumento considerable de la temperatura de la restauración y esta puede dañar de forma irreversible el tejido pulpar y remanente del diente.

**PALABRAS CLAVE:** resina compuesta, acabado, pulido, temperatura.

---

## INTRODUCCIÓN

Un material restaurador ideal sería aquel que, entre otras cosas logre la unidad íntima con el tejido dentario remanente, reproduzca sus características físicas y químicas, que mantenga el mismo grado de translucidez junto con un color aceptable (Mandikos *et al.*, 2001). Además, debe tener una superficie lisa (Yap *et al.*, 2004), durable y que permita impedir o prevenir la aparición futura de nuevas lesiones capaces de hacer peligrar la estabilidad de la restauración y la biología del diente (Ruiz *et al.*, 2003). Por su parte los requisitos de las restauraciones son funcionales, biológicos, estéticos, adhesivos, preventivos y conservadores (Studervant *et al.*, 1999).

Las resinas compuestas han sido ampliamente estudiadas y constantemente mejoradas (Hervás-García *et al.*, 2006). Sus propiedades y características permiten obtener resultados estéticos, funciona-

les y predecibles en el tiempo, además son los materiales más usados de forma directa (Lieu *et al.*, 2001). Su uso clínico ya está ampliamente aceptado, más que nada, por el aumento de la demanda del paciente por obtener restauraciones estéticas, de la mano con una disminución en los pasos y procesos de adhesión (Han *et al.*, 2009).

El acabado y pulido es, sin duda, uno de los procedimientos más importantes y claves en el éxito del tratamiento con restauraciones directas (Türkün & Türkün, 2004), ya que, determina entre otras cosas la duración de esta (Bashetty & Joshi, 2010).

La presencia de irregularidades en la superficie, debido a un mal pulido, puede generar manchas, retención de placa bacteriana, irritación gingival, caries recurrentes y sensibilidad. Por el contrario, una

\* Magíster en Odontología UNAB, Ayudante Alumno Biomateriales Dentales, UNAB, Santiago, Chile.

\*\* Profesora Asignaturas Biomateriales y Preclínico integrado, UNAB, Santiago, Chile.

superficie lisa no solo evita estos problemas, sino que, además proporciona comodidad al paciente, ya que la lengua puede detectar cambios en la superficie de hasta 0,3 mm (Turssi *et al.*, 2004).

Lamentablemente es inevitable el aumento de temperatura en nuestro complejo pulpo dentinario dentro de los procesos clínicos de la operatoria dental común (Hilton, 2009). Muchas veces puede ser insuficiente la irrigación de la turbina, o la constante presión con fresas de baja velocidad y el aumento de la temperatura provocada por las diferentes lámparas de polimerización (Rajesh Ebenezer *et al.*, 2010). El calor puede generar un aumento de la temperatura en la cámara pulpar, lo que es factible que derive en daños irreversibles, a pesar de que la dentina tiene baja conductividad térmica (Singh *et al.*, 2006).

El objetivo fue analizar y comparar el incremento térmico de la resina compuesta sometida a los sistemas de acabado y pulido Sof-Lex (3M ESPE®), Enhance (Dentsply®) y Compo System 4416 (Komet®), y discriminar que sistema de pulido podría generar la temperatura más dañina para el complejo pulpar según datos obtenidos de estudios anteriores.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se confeccionaron 105 probetas de 2 mm de grosor y 7 mm de diámetro de resina compuesta Z350 XT (3M ESPE®) con el molde para confección de muestras (bloque de prueba del endurecimiento del composite de Coltene Whaledent®). La polimerización se realizó con una lámina de celuloide para obtener superficies uniformes de las probetas (Fig. 1).

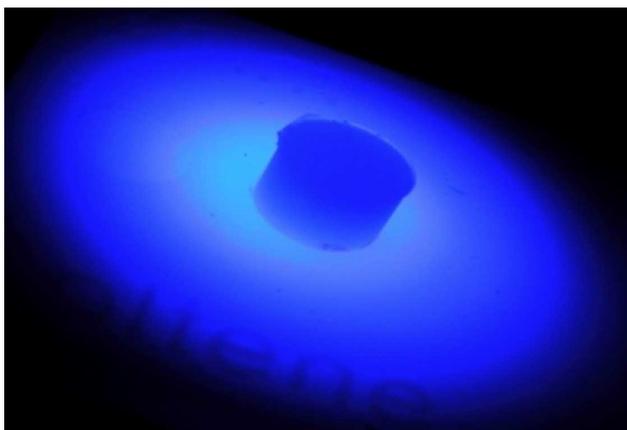


Fig. 1. Polimerización probeta de resina compuesta.

Las muestras fueron divididas aleatoriamente en tres grupos de 35 probetas cada una, el primer grupo fue sometido al sistema de acabado y pulido Sof-Lex (3M ESPE®) según las indicaciones del fabricante, a cada probeta de resina se le aplicó el sistema de acabado y pulido en 4 pasos, compuesto por discos con diferentes rugosidades (Grueso, Mediano, Fino y Superfino).

El segundo grupo de 35 probetas de resina fue sometido al sistema de acabado y pulido Enhance (Dentsply®) y Prisma Gloss® según las indicaciones del fabricante. Primero el disco y luego el mismo disco con la pasta de pulido.

El tercer grupo de 35 probetas de resina fue sometido al sistema de acabado y pulido Compo System (Komet®) según las indicaciones del fabricante. Primero el disco azul, luego el rojo y por último el blanco. Las probetas de resina fueron estandarizadas a una temperatura ambiente de 20° y pulidas a una presión de 100 g y a 10 PSI de forma constante.

Simultáneamente se realizó el proceso de pulido por un lado de la probeta y por el lado contrario se efectuaron las mediciones de la temperatura. La medición se realizó desde el segundo 0 al segundo 60, con intervalos de 10 segundos y con la ayuda de un termómetro digital infrarrojo (Fig. 2).



Fig. 2. Termómetro infrared midiendo temperatura de pulido.

Todos los sistemas estudiados se aplicaron siguiendo las indicaciones de los fabricantes por un solo operador, con la finalidad de evitar los sesgos de manipulación (Fig. 3). Se analizaron los resultados con Test ANOVA SYSTAT versión 3. Se utilizó un valor  $p < 0,05$  para establecer significancia.

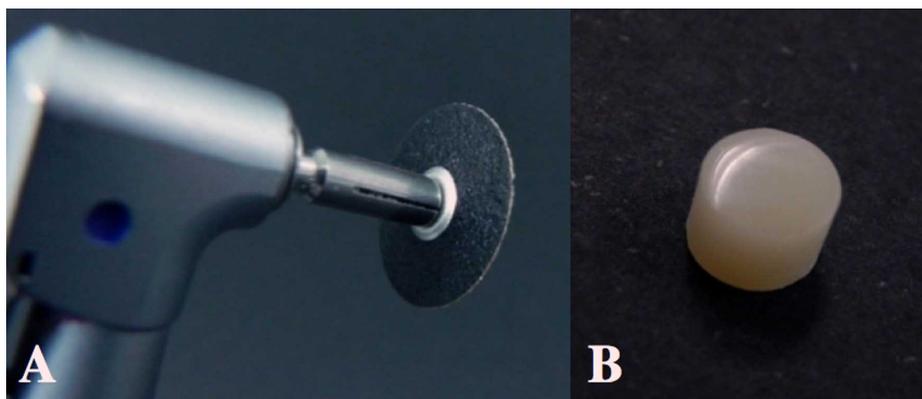


Fig. 3. A. Disco de pulido Soflex. B. Disco de resina pulido.

## RESULTADOS

El número total de casos analizados fue de 105 en tres grupos, Sof-lex®, Enhance® y Compo System®. Los valores promedio de temperatura en los diferentes sistemas de pulido sobre una resina compuesta de nanorrelleno Z350 XP 3M ESPE® en diferentes tiempos de acción se observan en la Tabla I.

Las temperaturas máximas alcanzadas variaron en cada sistema utilizado (Fig. 4). En el tiempo 0 (cero) no se encontró diferencias significativas entre las diferentes muestras  $p < 0,282$  ya que todas parten desde la misma temperatura 20° aproximadamente.

A partir del segundo 10 todas las muestras tienen diferencias significativas  $p < 0,000$ . Los sistemas Sof-lex® y Enhance® mostraron similares valores comparativos en el tiempo, ambos con una elevación continua, mientras que fue menor para el sistema Compo System® desde los 20 s de aplicación, manteniéndose estable a partir de los 40 s (Fig. 5). El detalle de la distribución de las muestras analizadas y los valores se muestran en las Figuras 6 y 7, respectivamente.

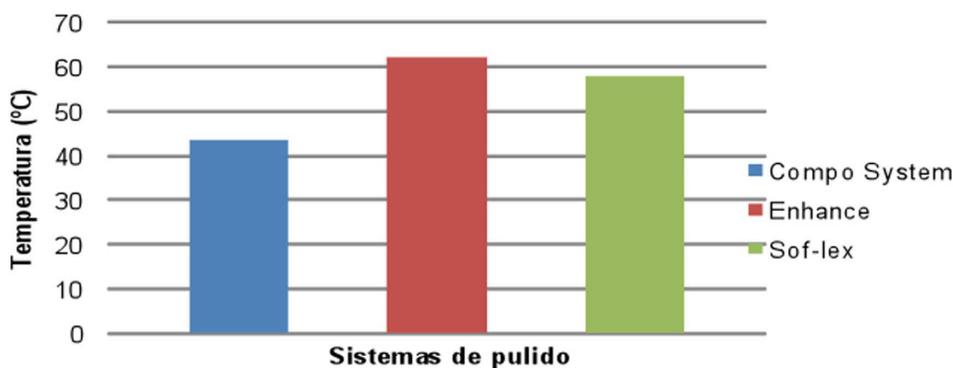


Fig. 4. Temperaturas máximas de cada uno de los sistema analizados.

Tabla I. Valores promedio de temperatura (°C) en los diferentes sistemas de pulido sobre una resina compuesta de nanorrelleno Z350 XP 3M ESPE® en diferentes tiempos de acción.

Sistema	0 s	10 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s	Temperatura Max.
Compo System	20,2	27,5	34,3	37,6	41,1	41,3	41,1	43,7
Enhance	20,2	27,6	36,3	42,8	48,2	53,1	58,6	62,1
Sof-lex	20,23	32,7	40,1	48,1	51,3	54,7	55,6	58,0

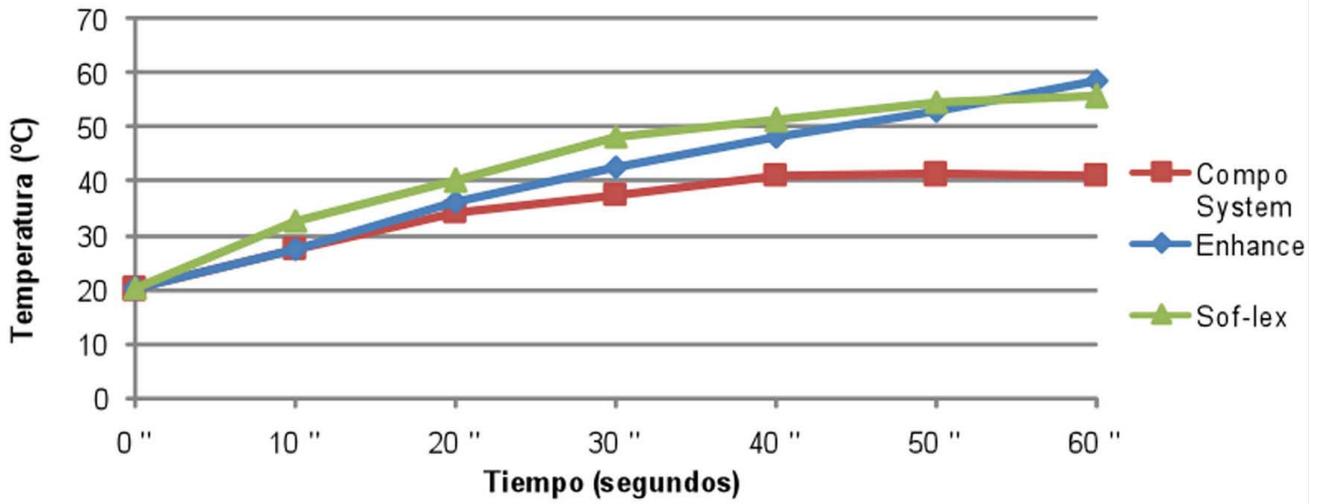


Fig. 5. Comparación de las temperaturas alcanzadas por los diferentes sistemas en función al tiempo de exposición.

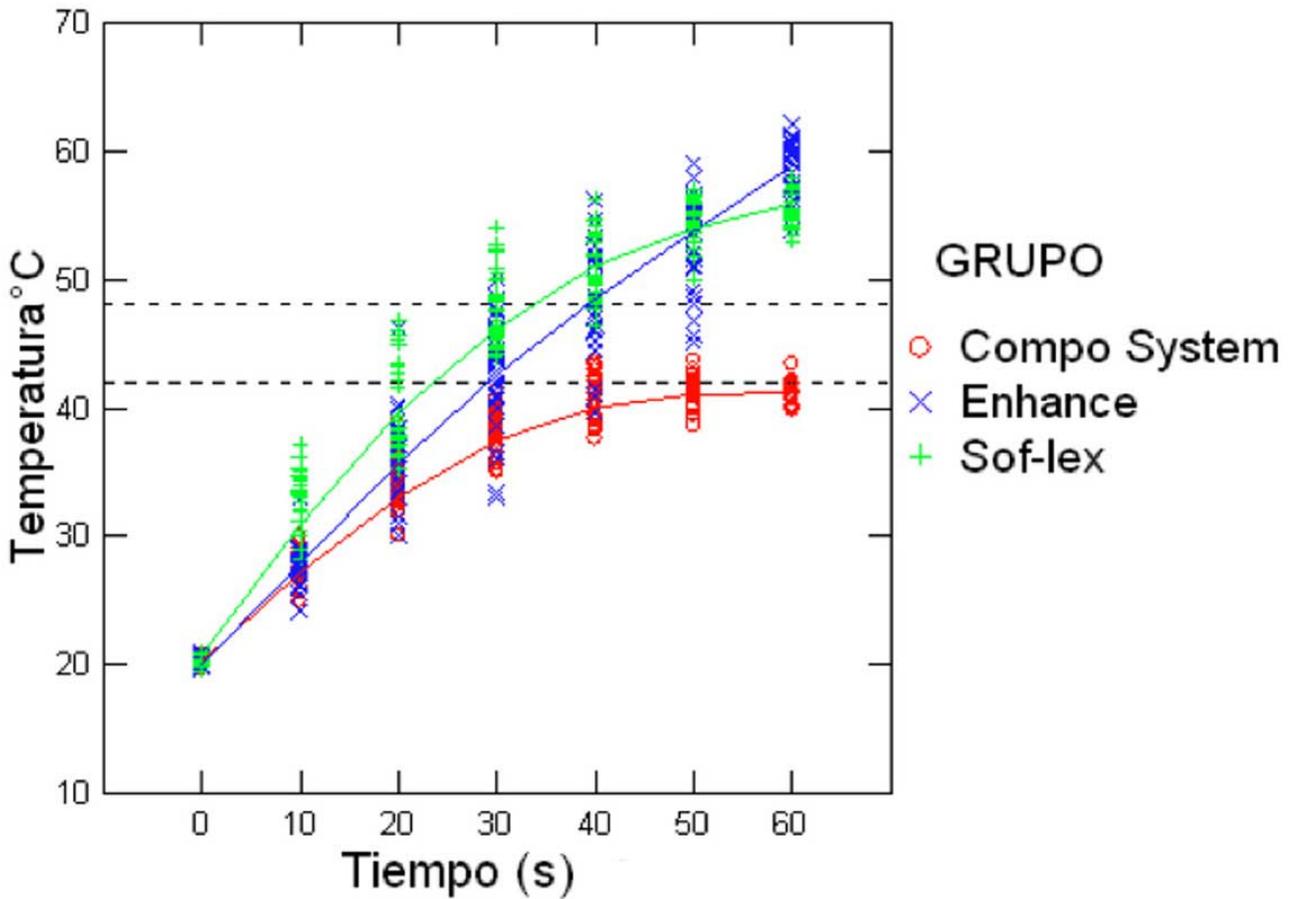


Fig. 6. Distribución del total de la muestra caracterizadas según sistema analizado.

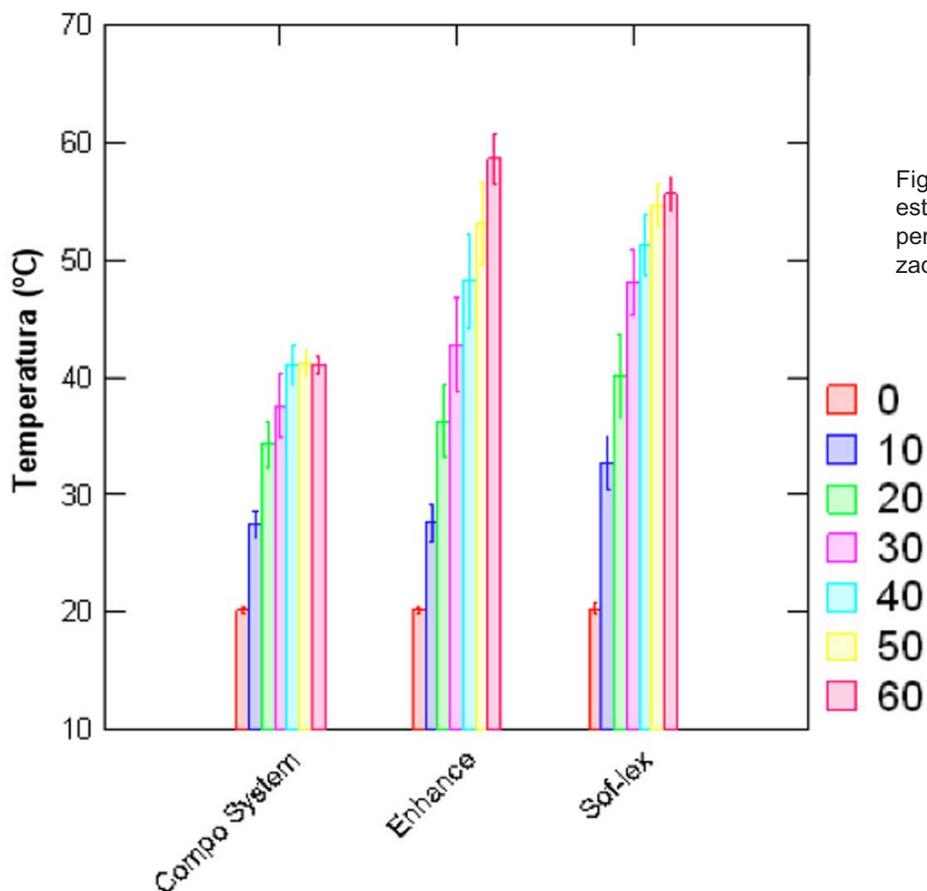


Fig. 7. Promedio y desviación estándar de los valores de temperatura en las muestras analizadas.

## DISCUSIÓN

Al comparar las temperaturas obtenidas con los diferentes sistemas de pulido estudiados sobre una resina compuesta de nanorrelleno Z350 XP 3M ESPE®, encontramos que los mayores valores obtenidos fueron 43,7 °C para el sistema Compo System®, 62,1 °C para Enhance® y 58,0 °C para Soflex®. Con estos valores pudimos determinar que efectivamente hay un cambio considerable en el aumento de la temperatura de la resina compuesta cuando es sometida a alguno de los tres sistemas estudiados.

Al comparar las temperaturas obtenidas por los tres sistemas encontramos diferencias significativas a partir de los 10 segundos comenzado el pulido, excepto en la comparación de los sistemas Compo System® y Enhance® donde a los 10 segundos encontramos un  $p > 0,970$ . Tampoco se encontraron diferencias significativas entre las muestras en el segundo 0 (cero), ya que, todas las probetas de resinas fue-

ron estandarizadas a una temperatura inicial de 20°C antes de comenzar el pulido.

Pese a que la resina de nanorrelleno es actualmente la más innovadora por tener partículas aglomeradas y no aglomeradas dando las propiedades físicas y mecánicas comparables a las resinas híbridas y una mejora en los aspectos estéticos de translucidez, lisura superficial y mantención del pulido. Su aumento en la transmisión de calor de forma progresiva en los sistemas de pulidos estudiados nos indican que falta mucho por mejorar en este aspecto.

Los tres sistemas de abrasión y pulido utilizados en este estudio aumentan la temperatura de la resina compuesta en forma considerable, pudiendo generar un daño irreversible en la estructura remanente del diente y especialmente en el complejo

dentino-pulpar, los cuales tienen una temperatura fisiológica promedio de 37°C.

El sistema que generó el mayor aumento de la temperatura fue Enhance®, seguido de Soflex® y por último Compo System®. Comparando los tres sistemas encontramos diferencias significativas entre ellos ( $p < 0,05$ ) en la mayoría del tiempo que duró el pulido. De los tres sistemas utilizados, pudimos observar el rápido grado de embotado o cegado del disco abrasivo tanto en Soflex® como en Compo System®, no así en Enhance®, ya que, este sistema es de tipo aglutinado teniendo dentro de su resina de uretano las partículas abrasivas de óxido de aluminio.

El considerable aumento de la temperatura final obtenido por los sistemas se debe en parte a la forma en que se aplican según las indicaciones del fabricante, así, por ejemplo Soflex® indica que los discos se deben pasar en orden decreciente y en seco (técnica seca), esto produce un aumento lineal de la temperatura, además del rápido embotado de los discos, lo que impide su reutilización con el mismo paciente. Hay que reconocer que muchos estudios avalan a Soflex® como uno de los sistemas que proporciona el mejor pulido final de superficie (medidos en Ra) en resinas compuestas de todo tipo.

El sistema Enhance® tiene la ventaja de ser one step, de fácil manejo y muy compatible con todas las necesidades clínicas, ya que se presentan en diferentes formas (copa, disco y punta), sin embargo, fue el sistema que produjo el mayor aumento térmico, esto se debería a que la resina donde se encuentra incluido el abrasivo de óxido de aluminio produciría mucho roce con la resina compuesta provocando un aumento de la temperatura superior a otros sistemas de pulido estudiados. Otra ventaja de este sistema es que no produce embotado, lo cual permite ser reutilizado con el mismo paciente.

El sistema Compo System® fue el que presentó el menor aumento de la temperatura, esto se debería a que el disco de mayor grano tiene partículas de óxido de aluminio de 50µm, por lo que, a pesar de tener un tiempo más rápido de embotado y desgaste, no aumentó tanto la temperatura en comparación a el disco mayor de Soflex® el que tiene partículas de óxido de aluminio de 100 µm.

En conclusión podemos decir que no se puede prescindir del acabado y pulido en restauraciones de resinas compuestas, sin embargo, dependerá del criterio clínico de cada tratante efectuar un correcto pulido sin aumentar drásticamente la temperatura, evitando dañar el remanente dentario y preservando el vitalidad del complejo dentino-pulpar.

---

LAVÍN, N. S. & TORO, U. G. *In vitro* quantification of thermal generation in composite subjected to three polishing systems *in vitro*. *Int. J. Odontostomat.*, 6(3):267-273, 2012.

**ABSTRACT:** One of the most important stages when it comes to performing direct restorations is the finishing and polishing. The polishing may determine the success and predictability of the restoring treatment. A temperature regular rise produced by this process may permanently damage the dental pulp, hence producing pulp necrosis. A permanent pulp damage of 15% when the temperature was above 5.6 °C, a 60% when 11 °C and a 100% of necrosis with a rise of 16.6 °C above base pulp temperature of 37°C, studies have shown. To measure the thermal generation of the composite resin subject to different polishing methods and also analyze the clinical implication that this has upon the tooth. One hundred and five standardized composite resin specimens were made and divided randomly in 3 groups of 35 specimens each. A different polishing system was applied to each different group being Soflex®, Enhance® y Compo System® the systems applied. While the resin was being put through the polishing the temperatures were measured at 10 seconds intervals during one minute with a digital thermometer. The significant temperature rise of the resin put through polishing damages the dental pulp, since the structure is not able to withstand such high temperatures.

**KEY WORDS:** composite resin, polishing, finishing, temperature.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bashetty, K. & Joshi, S. The effect of one-step and multi-step polishing systems on surface texture of two different resin composites. *J. Conserv. Dent.*, 13(1):34-8, 2010.

Han, L.; Ishizaki, H.; Fukushima, M. & Okiji, T. Morphological analysis of flowable resins after long-term storage or surface polishing with a mini-brush. *Dent. Mater. J.*, 28(3):277-84, 2009.

- Hervás-García, A.; Martínez-Lozano, M. A.; Cabanes-Vila, J.; Barjau-Escribano, A. & Fos-Galve, P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal*, 11(2):E215-20, 2006.
- Hilton, T. J. Keys to clinical success with pulp capping: a review of the literature. *Oper. Dent.*, 34(5):615-25, 2009.
- Lieu, C.; Nguyen, T. M. & Payant, L. In vitro comparison of peak polymerization temperatures of 5 provisional restoration resins. *J. Can. Dent. Assoc.*, 67(1):36-9, 2001.
- Mandikos, M. N.; McGivney, G. P.; Davis, E.; Bush, P. J. & Carter, J. M. A comparison of the wear resistance and hardness of indirect composite resins. *J. Prosthet. Dent.*, 85(4):386-95, 2001.
- Rajesh Ebenezar, A. V.; Anilkumar, R.; Indira, R.; Ramachandran, S. & Srinivasan, M. R. Comparison of temperature rise in the pulp chamber with different light curing units: An in-vitro study. *J. Conserv. Dent.*, 13(3):132-5, 2010.
- Ruiz, J. M.; Ceballos, L.; Fuentes, M. V.; Osorio, R.; Toledano, M. & García-Godoy, F. Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliácidos. *Av. Odontostomatol.*, 19(6):291-7, 2003.
- Singh, A.; Kavitha, S. & Narayanan, L. L. A Comparative evaluation of pulp chamber temperature rise associated with polishing of light cured composite restorations using 2 different polishing systems. *J. Conserv. Dent.*, 9:21-31, 2006.
- Studervant, C. M.; Roberson, T. M.; Heymann, H. O.; Sturdevant, J. R. & Martínez, A. B. *Operatoria dental. Arte y Ciencia*. 3ª ed. Madrid, Hancourt Brace, 1999.
- Türkün, L. S. & Türkün, M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper. Dent.*, 29(2):203-11, 2004.
- Turssi, C. P.; Ferracane, J. L. & Serra, M. C. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. *Dent. Mater.*, 21(7):641-8, 2005.
- Yap, A. U.; Yap, S. H.; Teo, C. K. & Ng, J. J. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. *Oper. Dent.*, 29(3):275-9, 2004.

Dirección para Correspondencia:  
Dr. Sebastián Lavín N.  
Cirujano Dentista  
Mg. en Odontostomatología.  
Estoril 50, oficina 212  
Las Condes, Santiago  
CHILE

Email: selavin@gmail.com

Recibido : 06-08-2012  
Aceptado: 10-09-2012