

## **Prevalencia e intensidad de sensibilidad posoperatoria durante el tratamiento de prótesis fija**

Prevalence and intensity of postoperative hypersensitivity during fixed prosthodontic treatment

Daniela Rosas<sup>1,2</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2250-0623>

Alain Manuel Chaple Gil<sup>3,4\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-8571-4429>

Eduardo Fernández<sup>5,6</sup> <http://orcid.org/0000-0002-2616-1510>

Gilbert Jorquera<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9458-7890>

<sup>1</sup> Universidad de Los Andes. Chile.

<sup>2</sup> Universidad Politécnica y Artística del Paraguay, Paraguay

<sup>3</sup> Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Ciencias Médicas “Victoria de Girón”, Departamento de Estomatología General Integral. La Habana, Cuba.

<sup>4</sup> Centro Internacional de Salud “La Pradera”. La Habana, Cuba.

<sup>5</sup> Universidad de Chile, Facultad de Odontología, Departamento de Odontología Restauradora. Santiago de Chile, Chile.

<sup>6</sup> Universidad Autónoma de Chile, Instituto de Ciencias Biomédicas. Santiago de Chile, Chile.

\*Autor para la correspondencia: [chaple@infomed.sld.cu](mailto:chaple@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción:** Durante la realización de prótesis fijas, el paciente puede presentar sensibilidad posoperatoria. Se ha descrito en la literatura diferentes prevalencias de esta sensibilidad, las cuales varían ampliamente, entre 3 % y 34 %.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia e intensidad de sensibilidad posoperatoria en el tratamiento de prótesis fija sobre diente vital.

**Métodos:** se realizó un estudio clínico piloto descriptivo. La muestra fue de 35 dientes tratados de 20 pacientes. Esta fue conformada por pacientes atendidos por alumnos del Centro Odontológico de la Universidad de Los Andes, a los cuales se les realizó un

tratamiento en base a prótesis fija sobre diente vital, desde el mes de abril hasta octubre del año 2015. Se registró la sensibilidad durante el tratamiento por medio la escala visual análoga a través de un diario completado por el paciente y por la escala verbal numérica aplicada por el investigador en distintas etapas clínicas.

**Resultados:** Se observó una prevalencia del 31,4 % con una intensidad de  $0,62 \pm 0,49$  según la escala visual análoga y de 0 según la escala verbal numérica.

**Conclusiones:** la prevalencia de la sensibilidad posoperatoria se aproximó al rango más alto descrito en la literatura. La intensidad de la sensibilidad observada fue leve a imperceptible clínicamente.

**Palabras clave:** sensibilidad de la dentina; dentadura parcial fija; prevalencia.

## ABSTRACT

**Introduction:** During fixed prosthodontic treatment, patients may present postoperative hypersensitivity. The prevalence rates contained in the literature on the topic range from a mere 3 % to 34 %.

**Objective:** Determine the prevalence and intensity of postoperative hypersensitivity during fixed prosthodontic treatment of vital teeth.

**Methods:** A pilot descriptive clinical study was conducted. The sample was 35 treated teeth from 20 patients. These patients had been treated by students from the Dental Center at the University of Los Andes, and had undergone fixed prosthodontic treatment on vital teeth from April to October 2015. Hypersensitivity during the treatment was recorded with the visual analog scale based on a diary kept by patients and on the verbal numerical rating scale as applied by the researcher at the various clinical stages.

**Results:** Prevalence was 31.4 % with an intensity of  $0.62 \pm 0.49$  by the visual analog scale and of 0 by the verbal numerical rating scale.

**Conclusions:** The prevalence of postoperative hypersensitivity approached the highest range described in the literature, whereas the intensity of hypersensitivity ranged from mild to clinically imperceptible.

**Keywords:** dentin hypersensitivity; fixed partial denture; prevalence.

Recibido: 02/02/19.

Aceptado: 23/04/19.

## INTRODUCCIÓN

En el proceso de confección de una prótesis fija, el tallado, la provisionalización y algunas etapas del proceso en general, pueden generar dolor posoperatorio, el cual se caracteriza por ser de tipo corto y agudo. El diseño y la preparación de los dientes para restauraciones de prótesis fija se rigen por seis principios básicos: la preservación del tejido dental, retención y resistencia de la preparación, solidez estructural, integridad marginal, preservación del periodonto y estética.<sup>(1)</sup>

Si esta prótesis fija no permanece firmemente unida al diente, no podrá cumplir sus requerimientos funcionales, biológicos y estéticos. La forma geométrica de la preparación es el factor más importante que depende del operado. El desgaste mecánico que sufre el diente para ser rehabilitado mediante prótesis fija es un procedimiento extremadamente traumático, que implica la completa eliminación del esmalte, por lo que queda expuesto el complejo pulpodentinario. En ocasiones, se debe sacrificar tejido dental sano para conseguir una retención adecuada, o el espacio necesario que permita un grosor mínimo del material de restauración para que la estructura sea biomecánicamente viable. Por lo anteriormente mencionado, la confección de una prótesis fija en dientes vitales tiene el potencial de generar sensibilidad posoperatoria e irritación pulpar. Estas complicaciones, por lo general, se presentan durante la fase de provisionalización, previo a la cementación definitiva o posterior a esta.<sup>(2)</sup>

Al revisar la literatura científica se puede concluir que existen diferentes factores que pueden causar sensibilidad posoperatoria, dentro los cuales podemos mencionar:

- Tallado o preparación agresiva del diente, uso de *spray* de agua, alta velocidad de desgaste de tejido duro.
- Tiempo de tallado.
- Grosor del tallado.
- Tipo, método de fabricación y ajuste de provisorios.
- Contaminación bacteriana por microfiltración.
- Deshidratación de la dentina.
- Alumnos en período de formación.

Sin embargo, la evidencia científica estima que la sensibilidad posoperatoria varía en un rango entre 3 % y 34 %. Además, esta incidencia de sensibilidad posoperatoria, suele ser subestimada por la mayoría de los dentistas.<sup>(3)</sup>

Es fundamental no restar importancia a la sensibilidad posoperatoria pues, si esta no se revierte, el diente puede presentar una afección pulpar irreversible, por lo que será necesario indicar tratamiento endodóntico, en cualquier fase de la rehabilitación. La endodoncia a través de una prótesis fija es complicada, al perforar la porcelana de una prótesis fija, se reduce drásticamente su resistencia, puede fracturarse y también descementarse. De igual importancia es el daño que se puede generar a la confianza y credibilidad que el paciente tiene con su dentista. Sin embargo, se puede preservar la vitalidad del diente tomando las precauciones necesarias durante y después del tallado de un diente.

El propósito de este estudio piloto descriptivo fue determinar la prevalencia e intensidad de sensibilidad posoperatoria en el tratamiento de prótesis fija sobre diente vital y sus etapas a través de la escala visual análoga (EVA) y la escala verbal numérica (EVN).

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio clínico piloto descriptivo.

### Selección de muestra

Se consideraron todos los pacientes que solicitaron atención dental y requerían tratamiento en base a prótesis fija sobre diente vital en el Centro Odontológico de San Bernardo de la Facultad de Odontología de la Universidad Los Andes, desde el mes de abril hasta octubre del año 2015. La muestra fue conformada por 20 pacientes, 13 del sexo femenino y 7 del masculino, que equivalen a 35 piezas dentarias, 23 dientes de pacientes del sexo femenino (65,7 %) y 12 dientes de pacientes del masculino (34,3 %).

### Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos, que según criterios de la Asociación Americana de Anestesiología, conocida por sus siglas en inglés (ASA) y se clasifiquen como ASA I y ASA II.
- Que acudieran al Centro Odontológico de la Universidad de Los Andes en la comuna de San Bernardo.
- Que se les indique recibir un tratamiento de prótesis fija en base a diente vital, siendo tratados por alumnos de cuarto y quinto año.
- Que firmaran el consentimiento informado y aceptaran ingresar al estudio.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes que se encuentren embarazadas o en periodo de lactancia.
- Pacientes que presenten sensibilidad dentaria previa al tratamiento.
- Pacientes en que el diente presentara: recesiones gingivales, calcificación coronaria, carie dentinaria profunda, fracturas e infracturas de tejido dentario visibles clínicamente, destrucción coronaria extensa y tratamiento endodóntico.
- Pacientes que estén en tratamiento de ortodoncia fija.
- Pacientes que presenten bruxismo diagnosticado.
- Pacientes que no tengan disponibilidad para asistir a los controles.
- Pacientes con enfermedades no controladas (ASA III y IV).

### **Historia clínica**

Después de haber firmado el consentimiento informado aprobado por el Comité de ética local, a cada participante se le realizó una ficha clínica para registrar la sensibilidad dentaria, completada por un solo investigador entrenado para tal efecto. En esta, se realizó un examen clínico y radiográfico de la pieza dentaria, en el que se evaluó presencia de obturación, caries, sensibilidad al tacto (fuerza de 25 mg) y aire (60 psi), estado periodontal y presencia de pulpolitos, y fue utilizada posteriormente para clasificar a cada individuo.

### **Método de confección de prótesis fija**

Posteriormente, los operadores (alumnos) realizaron el tallado del respectivo diente estudiado, según la secuencia clínica de prótesis fija de la estandarizada y procedimiento supervisado por docentes especialistas en rehabilitación bucal. Se utilizaron turbinas de alta velocidad Sirona T4 racer, con el kit de fresas facilitado por el Centro de Salud de San Bernardo y refrigeración por agua, flujo regulado por el alumno. El tallado fue realizado en una sesión e inmediatamente posterior a este, se realizó la provisionalización con un provisorio de acrílico, confeccionado en el mismo laboratorio para todos los pacientes. Este fue rebasado directamente sobre el muñón vital, ajustado y cementado con cemento provisorio libre de eugenol o hidróxido de calcio y evaluado por el docente responsable del operador.

Después de una semana, el alumno tomó la impresión del diente tallado con silicona por adición consistencia liviana y pesada y utilizando hilo separador 00, para luego solicitar al laboratorio el respectivo casquete de la prótesis fija. Tras 7 días, se realiza la prueba del casquete para solicitar la prótesis fija terminada. Luego de una semana, se cementa la prótesis fija con cemento de vidrio ionómero reforzado con resina (RelyX Luting-3M) o

cemento de resina autoadhesivo (RelyX Ultimate-3M). Transcurrida una semana, se realiza el control de esta prótesis.

### **Método de registro de sensibilidad**

El día del tallado del diente, se le entregó al paciente un diario de sensibilidad dentaria, en el que se encuentra la VAS. El paciente completó todas las noches con una raya perpendicular en el punto de la recta que representaba su sensibilidad, a modo de auto reporte, desde el día del tallado hasta la noche previa del control final. El paciente fue previamente instruido para completar el diario.

En los días de impresión, prueba de casquete, cementación y control, el examinador calibrado llevó a cabo y mantuvo un registro en una tabla Excel de la EVN en la cual el paciente expresó su percepción del dolor, otorgando un valor del 0 al 10. En el caso en que el paciente presentara un dolor no soportable, este se dirigió a su tratante y se realizó un registro de las indicaciones dadas y medidas tomadas. Los diarios de sensibilidad completados por los pacientes se recolectaron el día del control de la prótesis fija, que se realizó una semana después de la cementación.

Los análisis se realizaron una vez terminado el tratamiento de prótesis fija y después de la recopilación de datos. Los registros se guardaron en una tabla Excel para su posterior análisis. Los datos de la EVA se registraron en la tabla Excel por día, para ser analizados también como períodos; donde, el período 1: comprende desde el día del tallado al día de impresión, el período 2: desde el día posterior a la impresión al día de la prueba de casquete, el período 3: desde el día posterior a la prueba de casquete al día de la cementación y finalmente, el período 4: desde el día después de la cementación hasta el día del control. Los periodos 1, 2 y 3 corresponden a la etapa de provisionalización y el período 4 a la etapa de control de cementación. Los datos de la EVN numérica se registraron por día, correspondiendo a los días de sensibilidad del día de impresión, prueba de casquete, cementación y control, respectivamente.

Para ambas escalas, se consideró el intervalo entre: 0 y 3 como sensibilidad leve, 4 y 7 como sensibilidad moderada y entre 8 y 10 como sensibilidad severa.

### **Definición operacional de las variables**

Los resultados se traspasaron a una tabla Excel que considera las siguientes variables: sexo, edad, curso operador (alumno), tipo de pieza, ubicación de la pieza, caries, restauración previa, material de restauración previa, tipo de prótesis fija y cemento definitivo, sensibilidad en etapa de provisionalización, sensibilidad en etapa control cementación,

sensibilidad diaria y periódica en EVA, sensibilidad día impresión, prueba de casquete, cementación y control, en escala visual numérica.

El sexo, edad, curso alumno, tipo de pieza, ubicación de la pieza, restauración previa, material de restauración previa, tipo de prótesis fija, cemento provisorio y cemento definitivo fueron variables independientes, el resto se consideró como variables dependientes.

Variables cualitativas nominales de tipo dicotómicas fueron sexo, ubicación de la pieza, caries, restauración, material de restauración, tipo de prótesis fija, cemento definitivo y sensibilidad. Se reconoce sensibilidad EVN y edad como variables cuantitativas discretas. Las variables edad, sensibilidad EVA como cuantitativas continuas.

Sensibilidad en etapa de provisionalización y sensibilidad en etapa control cementación son variables cualitativas ordinales y tipo de pieza es una variable cualitativa politómica.

#### **Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron tabulados en el programa Excel de manera anónima.

Las variables continuas se describieron por sus medias y desviaciones estándar, y las variables discretas por sus medianas. Las variables cualitativas nominales de tipo dicotómicas se describieron a través de sus frecuencias y porcentajes. El análisis estadístico de la información obtenida se realizó mediante el software estadístico Stata versión 14.0.

## **RESULTADOS**

La media de edad de los pacientes corresponde a 49,5 años, con un mínimo de 35 y un máximo de 70 años. De la muestra se talló 7 incisivos centrales superiores (20,0 %), 4 incisivos laterales superiores (11,4 %), 1 incisivo inferior (2,9 %), 5 caninos (14,3 %), 10 premolares (28,6 %) y 8 molares (22,9 %).

Fueron rehabilitados como pilar de prótesis fija unitaria 15 dientes (42,9 %) y como pilar de prótesis fija plural 20 dientes (57,1 %). De la muestra, 32 dientes fueron tallados por operadores de quinto año (91,4 %) y 3 dientes fueron tallados por operadores de cuarto año (8,6 %) de la carrera de Odontología. Se cementaron 25 prótesis fijas (71,4 %) con cemento de vidrio ionómero reforzado con resina (RelyX Luting-3M) y 10 prótesis fijas (28,6 %) fueron cementadas con cemento de resina autoadhesivo (RelyX Ultimate-3M).

Del total de la muestra, se observó una prevalencia de sensibilidad posoperatoria del 31,4 % (N:11) y por lo tanto, el 68,5 % de los dientes (N:24) no presentaron sensibilidad

posoperatoria durante la confección de la prótesis fija. En la etapa de provisionalización, que comprende desde el día del tallado hasta el día de la cementación, se observó una prevalencia del 28,6 % (N:10) con sensibilidad posoperatoria, y el 71,4 % de los dientes (N:25) no presentaron sensibilidad posoperatoria. En la etapa de control cementación, que comprende desde el día de la cementación hasta el control realizado una semana después, se observó una prevalencia de sensibilidad posoperatoria en el 2,9 % (N:1) de los dientes, mientras que el 97,1 % (N:34) no presentó sensibilidad posoperatoria.

Según la EVA, las 35 piezas presentaron una media de  $0,62 \pm 0,49$  de intensidad de sensibilidad posoperatoria, y dentro de los pacientes que presentaron sensibilidad se presentó una media de intensidad de sensibilidad de  $1,66 \pm 1,41$ .

En el período 1, que comprende desde tallado a toma de impresión, se percibió una media de intensidad de sensibilidad de  $1,07 \pm 0,18$ . En el período 2, que comprende desde toma de impresión a prueba de casquete, se percibió una media de intensidad de sensibilidad de  $0,68 \pm 0,17$ . En el período 3, que comprende desde la prueba de casquete al día de cementación, se percibió una media de intensidad de sensibilidad de  $0,27 \pm 0,08$ . En el período 4, que comprende desde la cementación al día de control, se percibió una media de intensidad de sensibilidad de  $0,07 \pm 0,07$ .

En la etapa de provisionalización, que comprende los períodos 1, 2 y 3, se percibió una media de intensidad de sensibilidad de  $0,67 \pm 0,14$ . En la etapa control cementación equivale al período 4, es decir, una media de  $0,07 \pm 0,07$ . Según las sensibilidades posoperatorias registradas de la EVN, se observó, tanto para el día de toma de impresión, prueba de casquete, cementación y control, una mediana de 0.

De la muestra que presentó sensibilidad (11 dientes), a un paciente que presentó sensibilidad severa en una pieza y a otro que presentó sensibilidad moderada, se les recetó paracetamol de 500 mg: 1 comprimido tres veces al día, lo que disminuyó su sensibilidad. A otro paciente que presentó sensibilidad moderada en dos piezas se le aplicó flúor gel de 22,600 p.p.m. (Duraphat) en todas las sesiones, en el que hubo una disminución de su sensibilidad. Por otro lado, a un paciente que presentó sensibilidad entre los momentos de prueba de casquete y cementación, se le atribuyó la sensibilidad a un desajuste del provisorio, lo cual fue corregido y por consecuencia la sensibilidad disminuyó.

La pieza que presentó sensibilidad en la etapa de control de cementación, se debía a un chequeo de oclusión deficiente. De las cinco piezas restantes que presentaron sensibilidad,



se desconoce su causa y no se ejecutó ninguna maniobra, solo se controló la sensibilidad y esta disminuyó hasta ausentarse o llegar a 0.

## DISCUSIÓN

Actualmente existen pocos estudios que midan la sensibilidad posoperatoria durante el tratamiento de prótesis fija. Por otro lado, existe poca evidencia que evalúe de forma rigurosa los factores asociados a la sensibilidad posoperatoria en el tratamiento dental con prótesis fija. Esto se debe a que la mayoría de los estudios existentes evalúan la sensibilidad una vez terminado el tratamiento y no durante él. Sin embargo, se ha descrito en la literatura diferentes prevalencias de sensibilidad posoperatoria, las cuales varían ampliamente entre 3 % a 34 %. En este estudio descriptivo, se observó una prevalencia similar de sensibilidad posoperatoria, aproximándose al porcentaje de sensibilidad más alto descrito.<sup>(3)</sup> Sin embargo, durante el desarrollo de la investigación no se encontraron estudios que estimen la sensibilidad posoperatoria en el tratamiento dental de prótesis fija en los cuales el o los operadores sean alumnos de pregrado. En este caso, podemos suponer la falta de experiencia como un factor asociado a una mayor prevalencia de sensibilidad.

La literatura informa múltiples factores asociados a la sensibilidad, agrupándolos en los siguientes tiempos clínicos: preparación biomecánica, provisionalización y cementación. Por lo tanto, fue necesario realizar una división en el tratamiento de prótesis fija, con el fin de determinar la prevalencia de la sensibilidad en dos tiempos clínicos más representativos. Se estableció como primera etapa la provisionalización, la cual considera los factores asociados en cuanto a la preparación biomecánica y la provisionalización, y la segunda etapa el control de cementación.

En la etapa de provisionalización se observó una prevalencia del 28,6 % de sensibilidad posoperatoria y en la etapa de control cementación se encontró una prevalencia del 2,9 %, que corresponde a solo una pieza de la muestra total del estudio. La sensibilidad presentada por esta pieza en el control de cementación, se asoció a un deficiente chequeo del esquema oclusal en céntrica y excéntrica, que se puede atribuir a la falta de experiencia del operador. *Brannstrom* sugiere para prevenir la sensibilidad en la etapa de control de cementación que la oclusión debe ser cuidadosamente chequeada después de la cementación de la corona.<sup>(4)</sup>

La intensidad de sensibilidad posoperatoria fue referida por parte de los pacientes a través de la EVN en el día de impresión, prueba de casquete, cementación y control cementación. La mediana fue de 0, por lo tanto, según la EVN, no se presentó sensibilidad posoperatoria.

Según los datos registrados por la EVA el único período que podría ser catalogado como sensibilidad de intensidad leve es el período 1, ya que esta intensidad fue disminuyendo en el tiempo, presentándose en los periodos 2, 3 y 4 una media de sensibilidad menor que 1, la cual es imperceptible clínicamente.

La sensibilidad de intensidad leve observada en la etapa inicial del tratamiento, puede estar relacionada con los múltiples factores asociados a la preparación biomecánica.

El tiempo de tallado es otra variable que se asocia a sensibilidad. Se recomienda disponer de 15 a 30 min para tallar la pieza dentaria y realizarlo de manera intermitente, para impedir que el calor friccional se acumule. En este estudio no se realizó un registro del tiempo que los operadores tardaron en tallar el diente, pero es evidente que alumnos en período de formación podrían generar mayor sensibilidad posoperatoria que especialistas expertos en el tema, pues al presentar mayores dificultades en la percepción de profundidad y distancia, pueden tardar más tiempo en el tallado del diente debido a su inexperiencia.

Otro factor que puede estar relacionado con la presencia de sensibilidad en este estudio es el grosor dentinario. Actualmente, no hay consenso en la literatura sobre el grosor dentinario remanente óptimo para proteger los tejidos pulpares.

Este estudio fue realizado en dientes de pacientes adultos (la mediana de edad fue de 48 años) y sin gran destrucción coronaria de la pieza estudiada. Se sabe que la preparación dentaria es más crítica con respecto al grosor dentinario y posible daño pulpar y, por lo tanto, presencia de sensibilidad en aquellas piezas jóvenes y con destrucciones coronarias extensas.

Con respecto al paciente que se le indicó analgesia y al paciente que se sometió a la aplicación de flúor gel, actualmente no existen estudios relacionados con prótesis fija que se apliquen estas medidas con el fin de disminuir la sensibilidad posoperatoria.

Este estudio descriptivo cuenta con algunas limitaciones. La primera de ellas es que el proceso de elaboración de las prótesis fijas fue supervisado y controlado por diez especialistas en rehabilitación bucal, quienes, al tener diferentes criterios, podrían afectar los resultados del estudio. La segunda es que cada paciente fue atendido por un alumno de pregrado, para algunos de los cuales esta fue la primera instancia en que se enfrentaron a la confección de una prótesis fija. Al poseer escasa experiencia en el procedimiento de confección de prótesis fija,

se pudo cometer algunos errores que se reflejarán posteriormente como presencia de sensibilidad. Se recomienda que tanto el proceso de confección como el posoperatorio, fuesen realizados por un solo operador, a fin de controlar las variables confusas.

Además, cada paciente fue capacitado individualmente para contestar el diario de sensibilidad y poder registrarlo. Es decir, la capacitación se hizo 20 veces, lo que pudo generar errores de comprensión por parte de los pacientes. Se recomienda que esta capacitación se haga de manera grupal y en una sola ocasión para evitar sesgos.

Existen nuevas tendencias que utilizan nuevos mecanismos para medir la temperatura intrapulparmente; *Runnacles* y otros utilizaron una microsonda *in vivo* para determinar mediciones directas en tiempo real.<sup>(5)</sup> En este estudio y los posteriores relacionados discrepan de lo informado tradicionalmente en la literatura acerca de lo tradicionalmente asumido.<sup>(6)</sup> Existe una nueva veta de investigación y debe ser soportada por estudios clínicos como este.

### Conclusiones

La prevalencia de sensibilidad posoperatoria se aproximó al rango más alto descrito en la literatura y la intensidad de la sensibilidad observada fue leve a imperceptible clínicamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Poggio CE, Ercoli C, Rispoli L, Maiorana C, Esposito M. Metal-free materials for fixed prosthodontic restorations. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;12:Cd009606.
2. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2017;17(1):124.
3. Demirtag Z, Uzgur R, Turkal M, Uzgur Z, Colak H, Ozcan M. A Survey on Prevalence, Causes and Prevention of Postcementation Hypersensitivity. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2016;24(3):158-63.
4. Brannstrom M. The hydrodynamic theory of dentinal pain: sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod.* 1986;12(10):453-7.
5. Runnacles P, Arrais CA, Pochapski MT, dos Santos FA, Coelho U, Gomes JC, et al. Direct measurement of time-dependent anesthetized *in vivo* human pulp temperature. *Dent Mater.* 2015;31(1):53-9.

6. Runnacles P, Arrais CA, Pochapski MT, Dos Santos FA, Coelho U, Gomes JC, et al. *In vivo* temperature rise in anesthetized human pulp during exposure to a polywave LED light curing unit. Dent Mater. 2015;31(5):505-13.

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.

#### **Financiación**

Esta investigación no contó con ningún patrocinio financiero institucional.