

# Validez de Pruebas Diagnósticas Endodónticas Aplicadas por Estudiantes de Pregrado de una Universidad Chilena

## Validity of Applied Endodontic Diagnostic Tests for Undergraduate Students of a Chilean University

Atala León Arriagada\*; Karla Agüero Saldivia\*; Luis Bustos\*\* & Scarlette Hernández-Vigueras\*\*\*

---

LEÓN, A. A.; AGÜERO, S. K.; BUSTOS, L. & HERNÁNDEZ-VIGUERAS, S. Validez de pruebas diagnósticas endodónticas aplicadas por estudiantes de pregrado de una universidad chilena. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):457-462, 2015.

**RESUMEN:** Para el éxito de un tratamiento endodóntico es fundamental un correcto diagnóstico pulpar. Existen controversias con respecto a la validez de los métodos diagnósticos comúnmente utilizados en la práctica diaria por el odontólogo para determinar la condición del estado pulpar. El objetivo fue determinar la validez de dos de las pruebas pulpares (de frío y calor) más comúnmente usadas por estudiantes de pregrado en pacientes que acuden a una clínica de endodoncia. Se realizó un estudio de corte transversal, en 49 pacientes (54 dientes) que acudieron para atención de endodoncia, y que cumplían con los criterios de selección de este estudio. La sensibilidad para la prueba de frío y calor fue 75,9% y para la prueba combinada (frío y calor) fue 69% versus sangrado cameral. La especificidad para la prueba de frío fue 80%, para la prueba de calor 76% y para la prueba combinada 84%. La prueba de frío o del calor por sí sola tiene mayor sensibilidad que aplicada de manera combinada. En cambio, se consiguió una mayor especificidad al combinar ambas pruebas diagnósticas, que por sí solas.

**PALABRAS CLAVE:** diagnóstico pulpar, prueba pulpar, sensibilidad, especificidad, pruebas térmicas.

---

## INTRODUCCIÓN

La determinación de la vitalidad pulpar es crucial para el diagnóstico en endodoncia (Mejare *et al.*, 2012). Para esto se aplica un proceso sistemático basado en la historia del paciente, examen clínico y radiológico, además de pruebas diagnósticas, con el fin de obtener la información más certera del estado pulpar, vitalidad o necrosis del tejido pulpar, y así determinar el plan de tratamiento indicado para el diente.

Debido a que la pulpa dental está normalmente rodeada por una pared calcificada de dentina, es imposible visualizar directamente su estado clínico (Weisleder *et al.*, 2009). Por esto existen diferentes métodos de diagnóstico, como pruebas eléctricas, estimulación dentinaria directa y pruebas térmicas, usadas para evaluar la condición o estado pulpar. Dentro de éstas, las más usadas son las pruebas térmicas y eléctricas. El mayor inconveniente de las pruebas o métodos de evaluación pulpares usados, es que monitorean indirectamente la vitalidad pulpar, ya que

miden una respuesta neural y no la circulación vascular de la pulpa que es el medio más fiable de evaluación (Gopikrishna *et al.*, 2007; Saeed *et al.*, 2011).

Dentro de las pruebas que miden indirectamente el estado pulpar, no se ha logrado un consenso en cuanto a qué método o combinación de métodos, otorga la información más precisa, por lo que se sugiere que dos pruebas diagnósticas independientes que se correlacionan deberían ser usadas para indicar el proceso de enfermedad (Levin *et al.*, 2009; Saeed *et al.*).

En operadores que recién comienzan su práctica clínica, puede sumarse la inexperiencia en la aplicación de estas pruebas, lo que condicionaría las respuestas obtenidas. Si bien, existen variados estudios en esta materia, en Chile no existe evidencia disponible en cuanto a la validez de las pruebas de diagnóstico de uso más común, particularmente en estudiantes de pregrado.

\* Escuela de Odontología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

\*\* Académico, CIGES, Depto. de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

\*\*\* Profesora Auxiliar, Instituto de Odontostomatología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

El objetivo fue evaluar la validez de las pruebas diagnósticas de frío y calor para determinar el estado pulpar, en pacientes atendidos por estudiantes de pregrado de una universidad chilena versus sangrado cameral.

## MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio de corte transversal, se incluyeron todos aquellos pacientes que fueron atendidos en el área de endodoncia de las clínicas odontológicas de la Universidad Austral de Chile, con necesidad de tratamiento endodóntico y que cumplieran los criterios de selección. Se reclutaron 48 pacientes durante el periodo mayo – diciembre del 2013 y mayo-octubre 2014, derivados de otros servicios odontológicos o que consultaron por demanda espontánea, los cuales resultaron en un total de 54 dientes evaluados, incluyendo incisivos, caninos y premolares tanto maxilares como mandibulares.

Los pacientes que libremente accedieron a participar fueron informados del estudio, y firmaron un consentimiento informado previo al tratamiento. El estudio cuenta con la aprobación del comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Los criterios de inclusión fueron pacientes clasificados como ASA I y II (*American Society of Anesthesiologists*), con necesidad de realizarse un tratamiento de endodoncia. Los criterios de exclusión fueron menores de 16 años, dientes rehabilitados con prótesis fija unitaria, dientes con historia de trauma reciente, dientes con pulpa calcificada o regresión cameral observable en la radiografía periapical, canal radicular calcificado, pacientes bajo terapia analgésica, pacientes con diagnóstico de “Diente previamente tratado” o “Diente con terapia previamente iniciada”, según la clasificación diagnóstica de la Asociación Americana de Endodoncia del año 2009 (*AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology*, 2009).

Se diseñó una ficha clínica, que fue completada por los examinadores, durante la atención clínica. Los operadores realizaron el examen de rutina que se efectúa para todos los pacientes que acuden a la clínica de endodoncia, consistente en exámenes extraoral, intraoral, específico del diente(s) que pueda(n) requerir tratamiento de endodoncia, radiografía periapical y aplicación de pruebas térmicas. Para

la aplicación de las pruebas térmicas, el protocolo usado fue explicar al paciente en que consiste la prueba a efectuar, realizar el aislamiento relativo del sector a evaluar, efectuando previamente la aplicación de la prueba en un diente contralateral y en el antagonista sano, a modo de preparar al paciente ante la sensación desconocida, con el objetivo de disminuir falsas lecturas y finalmente aplicar la prueba en el diente objetivo.

Para la prueba del frío se utilizó spray de cloruro de etilo (Chloroethyl "Dr. Henning", Walldorf GMBH, Alemania) sobre una mota de algodón, la cual inmediatamente se aplicó sobre el diente a evaluar, en la cara bucal en su tercio medio, durante 15 s o hasta que exista respuesta por parte del paciente. Se registró el valor obtenido como positivo si el paciente respondió al estímulo y negativo, si el paciente relata no sentir ninguna sensación durante la aplicación del frío.

Para la prueba del calor, el operador templó una barra de gutapercha con la ayuda de un mechero hasta lograr un punto de plastificación sin que esta se quemara. La aplicación se realizó posterior a la aislación de la corona del diente con vaselina, en la cara bucal en su tercio medio, por un tiempo de 15 s o hasta que existiera respuesta por parte del paciente. Se registró la respuesta obtenida como positiva si el paciente respondió al estímulo y negativo, si el paciente relató no sentir ninguna sensación durante la aplicación del calor mediante el uso de gutapercha. Todas estas etapas estuvieron supervisadas por un especialista en endodoncia a cargo de los operadores.

Se consignaron los datos obtenidos durante la aplicación las pruebas de sensibilidad pulpar (frío y calor). Los investigadores sólo presenciaron los procedimientos, sin intervenir durante su realización. Todos los dientes evaluados se sometieron a ambas pruebas.

Una vez concluidas las pruebas, y aprobado el diagnóstico y tratamiento por el especialista a cargo, el operador inició el tratamiento según el protocolo utilizado en la clínica de endodoncia de dicha universidad.

Se consideró como gold standard de vitalidad pulpar el sangrado cameral, lo que implica un flujo vascular a nivel pulpar. Esto se determinó mediante la inspección visual directa durante la etapa inicial de la endodoncia llamado acceso cameral. Se registró si la pulpa dentaria presentaba hemorragia visible al momento de acceder a la cámara pulpar, conocido como signo hemorrágico positivo, lo que se corresponde con

un diente con vitalidad pulpar. Si no presentó hemorragia en esta etapa, se consignó como diente con pulpa necrótica (signo hemorrágico negativo). En los casos en que la pulpa cameral se encontró necrótica (signo hemorrágico negativo), pero al explorar la pulpa radicular se produjo hemorragia, el diente se consideró parcialmente necrosado, por lo tanto necrótico, para este análisis.

Se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), y *Likelihood ratio* o razón de probabilidad para describir la validez y utilidad clínica de las pruebas. Todos los cálculos correspondientes, fueron efectuados en el programa estadístico STATA 11.0.

## RESULTADOS

Se analizaron los datos de 48 pacientes, de los cuales un 54% (n= 26) corresponden a mujeres y un 46% hombres. El rango de edad varió entre 16 a 71 años, con un promedio de  $40,56 \pm 15,81$  años. Se evaluó un total de 54 dientes con necesidad de tratamien-

to endodóntico, que luego de realizada la apertura cameral, se confirmó la presencia de hemorragia en 25 dientes (vitales) y la ausencia de ésta en 29 dientes (necróticos).

Según los exámenes previos a la apertura cameral, se determinó el diagnóstico clínico (Tabla I); los más frecuentes, pulpitis irreversible sintomática y periodontitis apical sintomática, ambas con una frecuencia de 27,8%.

La prueba de frío identificó 20 de las 25 pulpas vitales como dientes vitales, mientras arrojó 22 de 29 pulpas necróticas como necróticos, dando 7 dientes como falsos positivos. Para la prueba de calor identificaron 19 de las 25 pulpas vitales como dientes vitales y 22 de 29 dientes necróticos como necrótico, arrojando 7 dientes como falsos positivos (Tabla II).

La sensibilidad para cada una de las pruebas de manera independiente, frío y calor, versus sangrado cameral fue 75,9%. La especificidad para la prueba de frío fue 80%, mientras que para la de calor 76% (Tabla III).

Tabla I. Diagnósticos pulpares según en consenso AAE de terminología diagnóstica del año 2009.

Diagnóstico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Pulpa sana	4	7,41
Pulpitis irreversible sintomática	15	27,78
Pulpitis irreversible asintomática	1	1,85
Necrosis pulpar	2	3,70
Periodontitis apical sintomática	15	27,78
Periodontitis apical asintomática	10	18,52
Abscesos apical	6	11,11
Osteoesclerosis apical	1	1,85
	<b>54</b>	<b>100</b>

Tabla II. Distribución de los resultados de la pruebas con la prueba de frío, calor y combinada.

Tejido Pulpar	Prueba de frío		Prueba de calor		Prueba combinada	
	Sensitivo	No sensitivo	Sensitivo	No sensitivo	Sensitivo	No sensitivo
Vital	20	5	19	6	21	4
Necrótico	7	22	7	22	9	20

Tabla III. Sensibilidad, especificad, VPP y LHR+ de las pruebas pulpares.

Método diagnóstico	Sensibilidad	Especificidad	VPP	Likelihood ratio
Frío	75,9%	80%	81,5%	3,79
Calor	75,9%	76%	78,6%	3,16
Combinado	69%	84%	83,3%	4,31

El VPP fue 81,5% en la prueba de frío y 78,6% en la de calor. El VPN fue de 74,1% y 73,1% para las pruebas de frío y de calor, respectivamente.

La sensibilidad para las pruebas combinadas (frío y calor), fue 69% y la especificidad 84%. En relación a los valores predictivos para la prueba combinada el VPP fue 83,3% y VPN 70%.

La razón de probabilidad positiva del sangrado cameral con la prueba del frío es 3,79, con la de calor 3,16 y con la combinada 4,31, siendo mejor la prueba combinada.

## DISCUSIÓN

En la actualidad existen varias pruebas diagnósticas utilizadas en la práctica clínica para determinar el estado pulpar de los dientes a tratar. Una prueba de diagnóstico perfecta siempre sería positiva en presencia de la enfermedad y negativo en ausencia de la enfermedad (Hameed *et al.*). Por esto es necesario determinar cuál es la real utilidad de las pruebas usadas diariamente.

La precisión de una prueba se refiere a la tendencia de repetir las mediciones sobre el mismo caso para dar los mismos resultados. Los conceptos de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razón de probabilidad han sido desarrollados para caracterizar la validez y computarizar los beneficios de la prueba usada (Hameed *et al.*). Para determinar la validez de las pruebas diagnósticas es necesario el uso de una prueba gold standard para establecer el diagnóstico del estado pulpar y así, comparar los resultados de esta prueba con los resultados de las pruebas a estudiar. La dificultad de un real gold standard se debe a las limitaciones que presentan los distintos métodos o tecnologías desarrolladas con dicho objetivo. Una explicación concebible para la falta de estudios de alta calidad podría ser la dificultad en la obtención de una buena prueba de referencia (Mejare *et al.*). Usualmente para estas pruebas se determina un diagnóstico definitivo del estado pulpar, posterior a realizar el acceso a la cámara pulpar, al comprobar el signo hemorrágico positivo o negativo, el cual es utilizado entonces como gold standard (Hameed *et al.*; Villa-Chávez *et al.* 2013).

En este estudio, para calcular la validez de las pruebas térmicas de frío y calor, se calculó la sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razón de pro-

bilidad. La sensibilidad indica la capacidad de una prueba para detectar enfermedad en los pacientes que en realidad tienen la enfermedad (Jafarzadeh & Abbott, 2010). Por lo tanto, la sensibilidad de una prueba de vitalidad de la pulpa indica la capacidad de la prueba para identificar los dientes necróticos. Se define como una relación entre el número de las personas con un resultado positivo que tienen la enfermedad dividido por el número de personas analizadas con la enfermedad (Pettersson *et al.*, 1999). En este estudio los valores de sensibilidad fueron de 0,75 tanto para la prueba de frío como para la del calor. Valores similares de sensibilidad en la prueba del frío fueron obtenidos por Gopikrishna *et al.* con una sensibilidad de 0,81, por Villa-Chávez *et al.* con una sensibilidad de 0,88 y por Peterson *et al.* donde la sensibilidad fue de 0,83. Por otro lado, Dastmalchi *et al.* (2012) obtuvieron valores más bajos, con una sensibilidad al frío de 0,53, mientras que Kamburoglu & Paksoy (2005) obtuvieron una mayor sensibilidad con un valor de 0,93. Estas diferencias se pueden explicar por la selección de pacientes o dientes, el material usado, o la interpretación de los resultados que efectúan los operadores que realizan las pruebas.

En el caso de la prueba de calor, Pettersson *et al.*, obtuvieron un valor de sensibilidad de 0,86 y en nuestro estudio el valor fue un poco más bajo, de 0,75. Sin embargo, en el presente estudio, las pruebas fueron aplicadas por estudiantes de pregrado, y en el caso de Pettersson *et al.*, por estudiantes y profesionales con experiencia, lo que podría explicar esta leve diferencia.

La especificidad, a su vez es la capacidad de una prueba para detectar la ausencia de la enfermedad. Por lo tanto, la especificidad de una prueba de vitalidad pulpar, indica la capacidad de la prueba para identificar los dientes vitales. Se define como una relación entre el número de pacientes con resultados negativos en la prueba sin la enfermedad dividido por el número de pacientes comprobados sin la enfermedad (Pettersson *et al.*). El valor de especificidad para la prueba de frío obtenido en este estudio fue de 0,80, valor inferior al obtenido por Gopikrishna *et al.*, el cual determinó 0,92 de especificidad. Sin embargo, en el estudio de Gopikrishna *et al.*, fueron 3 operadores con experiencia los que efectuaron todas las pruebas estudiadas, en cambio, en nuestro estudio, fueron los estudiantes de pregrado los que realizaron esta etapa, los cuales a pesar de haber realizado una calibración previa, no cuentan con mayor experiencia en el tema. A pesar de esto, los valores que se obtuvieron de sensibilidad y especificidad en las pruebas térmicas, no difieren mayormente de los encontrados en la literatura.

La especificidad que obtuvimos para la prueba del calor fue 0,60, valor superior al que obtuvieron Petersson *et al.*, el que arrojó una especificidad de 0,41. Una de las diferencias con el estudio de Petersson *et al.*, es que en el presente estudio no se incluyeron molares, lo que podría influir, por las características particulares de estos dientes, donde el espesor de dentina es mayor, y además, en el caso de dientes multirradiculares, puede haber necrosis en una de las raíces, y las otras pueden mantener tejido vital que responde a las pruebas aplicadas, dando lecturas confusas en algunos casos. Dastmalchi *et al.*, en el año 2012, obtuvieron valores de sensibilidad para la prueba del frío de 0,53 y para el calor 0,60, mientras la especificidad para la prueba del frío 0,66 y para el calor 0,55. Estos valores difieren de los encontrados en la mayoría de los estudios. Sin embargo, se puede explicar por diferencias metodológicas, como el menor tamaño de muestra que estudiaron, además, de otras consideraciones como realizar todas las pruebas sólo en un tipo de diente.

Se ha afirmado que las pruebas de frío, en general, son los métodos de prueba pulpar más precisos que las prueba de calor (Ehrmann, 1977; Shabahang & American Association of Endodontics Research and Scientific Affairs Committee, 2005). Sin embargo, se sugiere que las pruebas térmicas al no ser 100% precisas, se debe de confirmar el diagnóstico con otros métodos, como los eléctricos, uso de radiografías e idealmente el uso de oximetría de pulso, para que los resultados se puedan verificar (Dastmalchi *et al.*; Gopikrishna *et al.*; Jafarzadeh & Abbott).

Aunque la sensibilidad y la especificidad describen el desempeño de la prueba en relación a los pacientes con un estado de enfermedad conocida, el interés real en la evaluación es de las respuestas de la prueba de los pacientes con enfermedades desconocidas. Esto es medido por los valores predictivos. El valor predictivo positivo (VPP) es la probabilidad de que un diente con un resultado positivo de la prueba este realmente enfermo, mientras que el valor predictivo negativo (VPN) es la probabilidad que un diente con un resultado negativo de la prueba este realmente libre de la enfermedad. El VPP para el frío fue de 0,81 y de 0,78 para el calor comparados con el VPP 1,00 para ambas pruebas según Villa-Chávez *et al.* Al comparar con los resultados de Dastmalchi *et al.*, donde el VPP para el frío fue 0,72 y para el calor 0,69, los valores obtenidos en el presente estudio son mayores.

En el caso del VPN para este estudio, en la prueba de frío fue 0,74 y de 0,73 para la prueba de calor, comparados con los resultados de Villa-Chávez *et al.*, donde el VPN fue 0,90 para la prueba de frío y 0,89 para la de calor. En cambio los resultados según Dastmalchi *et al.*, son menores, donde el VPN para el frío fue 0,46 y 0,45 para el calor.

## CONCLUSIÓN

Basado en los resultados obtenidos del estudio, podemos concluir, que la prueba de frío y calor por sí sola tiene mayor sensibilidad que aplicada de manera combinada, contrario a lo que pasa con respecto a la especificidad, donde para obtener los mejores niveles de especificidad, recomendamos realizar ambas pruebas combinadas, ya que se obtienen mejores resultados.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está basada en una tesis realizada como requerimiento para la obtención del grado académico de Licenciado en Odontología de la Universidad Austral de Chile, Julio, 2015.

---

LEÓN, A. A.; AGÜERO, S. K.; BUSTOS, L. & HERNÁNDEZ-VIGUERAS, S. Validity of applied endodontic diagnostic tests for undergraduate students of a Chilean university. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):457-462, 2015.

**ABSTRACT:** For successful endodontic treatment a correct diagnosis for pulp diseases is essential. Controversy exists regarding the validity of diagnostic methods commonly used in daily practice by the dentist to determine the condition of the pulp state. The aim of this study was to determine the validity of two thermal tests (cold and heat stimuli) most commonly used by undergraduates students in patients in patients treated in endodontic dental clinic. Cross-sectional study was performed in 49 patients (54 teeth) who needed endodontics treatment, and meeting the criteria of this study. Sensitivity to cold and heat test was 75.9% and the combined test (hot and cold) was 69%. The specificity for the cold test was 80%, for the heat test was 76%, and for the combined test 84%. The cold or heat test alone, shows more sensitivity than the combination. However, higher specificity was achieved by combining both tests.

**KEY WORDS:** pulp diagnosis, dental pulp test, sensitivity, specificity, thermal test.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. *J. Endod.*, 35(12):1634, 2009.
- Dastmalchi, N.; Jafarzadeh, H. & Moradi, S. Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality. *J. Endod.*, 38(9):1182-6, 2012.
- Ehrmann, E. H. Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Aust. Dent. J.*, 22(4):272-9, 1977.
- Gopikrishna, V.; Tinagupta, K. & Kandaswamy, D. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *J. Endod.*, 33(4):411-4, 2007.
- Jafarzadeh, H. & Abbott, P. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *Int. Endod. J.*, 43(9):738-62, 2010.
- Kamburoglu, K. & Paksoy, C. S. The usefulness of standard endodontic diagnostic tests in establishing pulpal status. *Pain Clin.*, 17(2):157-65, 2005.
- Levin, L. G.; Law, A. S.; Holland, G. R.; Abbott, P. V. & Roda, R. S. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *J. Endod.*, 35(12):1645-57, 2009.
- Mejàre, I. A.; Axelsson, S.; Davidson, T.; Frisk, F.; Hakeberg, M.; Kvist, T.; Norlund, A.; Petersson, A.; Portenier, I.; Sandberg, H.; Tranaeus, S. & Bergenholtz, G. Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. *Int. Endod. J.*, 45(7):597-613, 2012.
- Petersson, K.; Söderström, C.; Kiani-Anaraki, M. & Lévy, G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to State of the art and science of endodontic register pulp vitality. *Endod. Dent. Traumatol.*, 15(3):127-31, 1999.
- Saeed, M. H.; Mazhari, N. A. & Al-Rawi, N. H. The efficacy of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *J. Int. Dent. Med. Res.*, 4(3):6p., 2011.
- Shabahang, S. & American Association of Endodontics Research and Scientific Affairs Committee. State of the art and science of endodontics. *J. Am. Dent. Assoc.*, 136(1):41-52, 2005.
- Villa-Chávez, C. E.; Patiño-Marín, N.; Loyola-Rodríguez, J. P.; Zavala-Alonso, N. V.; Martínez-Castañón, G. A & Medina-Solís, C. E. Predictive values of thermal and electrical dental pulp tests: a clinical study. *J. Endod.*, 39(8):965-9, 2013.
- Weisleder, R.; Yamauchi, S.; Caplan, D. J.; Trope, M.; Teixeira, F. B. The Validity of Pulp Testing: A Clinical Study. *J. Am. Dent. Assoc.*, 140(8):1013-7, 2009.

Dirección para Correspondencia:  
Scarlette Hernández-Vigueras  
Ruffoff 1640  
Instituto de Odontología  
Valdivia  
CHILE

Email: shernandez@uach.cl

Recibido : 15-07-2015  
Aceptado: 22-09-2015