

Pruebas de vitalidad pulpar (segunda parte)

Autores: C.D. Daniel E. García y C.D. Luis A. Jiménez Z.

Especialistas en endodoncia por la Universidad Central de Venezuela.



Cómo funciona el pulpómetro? Algo muy simple y aplicable al principio de la prueba eléctrica es la Ley de OHM'S ($E = R \times I$), basada en que el tipo de respuesta depende de la combinación entre la impedancia y resistencia de los tejidos dentarios. Los pulpómetros funcionan con un alto diferencial de potencial de electricidad (alto voltaje), pero a la vez con baja corriente. El esmalte y la dentina constituyen elementos de alta resistencia al paso de corriente eléctrica; de éstos, el esmalte tiene la mayor resistencia. En la dentina la resistencia es menor y está relacionada paralelamente con los túbulos dentinarios. La energía puede ser consumida por el esmalte y la dentina antes de estimular las fibras sensoriales (A-delta) y producir respuesta, por lo tanto, se requiere que esta prueba se repita al menos dos veces.

Básicamente existen dos tipos de pulpómetro; en los de tipo monopolar el circuito pasa de la parte manual del pulpómetro a través del cuerpo del operador que explora al paciente y se cierra con espejo intraoral en su mano contraria. La persona, a su vez, hace contacto digital con la parte metálica del aparato y al momento de percibir dolor, retira su mano y provoca que se rompa el circuito. La mayoría de los pulpómetros es de este tipo. En otros modelos el circuito se establece en el propio paciente mediante el uso de un gancho labial que proviene del mismo equipo y que hace las veces de tierra; un ejemplo de este tipo de aparato es el modelo 7005 Excellence in Endodontics, Analitic Technology®.^{1,3,4} Los pulpómetros de modo bipolar, aun cuando no se emplean con mucha frecuencia, brindan resultados más precisos, ya que la corriente eléctrica se concentra en la pulpa coronal, sin embargo, son poco comunes en el mercado.⁴

¿Cómo utilizar el pulpómetro?

Evidentemente, el conocimiento previo del equipo, sus necesidades técnicas y los requerimientos para su uso son variables importantes al momento de adquirir un pulpómetro y ponerlo en práctica. Una vez comprendidas ambas moda-

lidades de funcionamiento, como regla general toda prueba que se realice deberá reunir las siguientes condiciones:

Información e instrucciones al paciente:

- Aislamiento relativo
- Superficie coronal vestibular seca
- Colocación de conductor viscoso (flúor en gel o pasta dentífrica).
- Colocación de la punta o goma conductora en el tercio medio de la superficie vestibular.^{1,3,4,5,6}

¿Se puede realizar la prueba eléctrica en pacientes con marcapasos o prótesis valvulares cardíacas?

La literatura refiere que el empleo de este tipo de aparatos implica un riesgo, ya que se altera el potencial de acción del mismo e interfieren con el correcto funcionamiento del dispositivo.⁶ Si se toma en cuenta que la respuesta ante esta prueba depende sólo del tejido nervioso y no del sistema vascular, el clínico debe considerar un alto porcentaje de falsas respuestas (positivas y negativas), por lo tanto, a continuación se hace una síntesis de las situaciones donde éstas se pueden presentar.^{3,4,6,12}



Foto 1. Colocación de pasta dentífrica en la cara vestibular de un incisivo central superior derecho para ser evaluado por la prueba eléctrica mediante el pulpómetro monopolar. El gel o pasta dentífrica sirven como conductores viscosos de la electricidad



Foto 2. Momento en el que se cierra el circuito en la prueba eléctrica. La paciente debe hacer contacto con su mano en la base metálica del pulpómetro y el operador debería preferiblemente no emplear guantes de látex para el examen

- **Falsos positivos:** restauraciones metálicas proximales en contacto, paciente ansioso, necrosis por licuefacción, contacto con la encía, superficie húmeda con saliva u otro conductor.
- **Falsos negativos:** premedicación analgésica, mal contacto con el esmalte, diente recién traumatizado, sistema de conductos calcificado, ápice inmaduro, necrosis parcial.

Prueba de estimulación directa a la dentina o prueba cavitaria

Esta es, quizá, la prueba de vitalidad pulpar más exacta y en muchos casos la definitiva, por lo tanto, es la opción final. Consiste en eliminar parte de la dentina con una fresa en una turbina o micromotor sin usar anestesia local para determinar la vitalidad de la pulpa subyacente. Dado que en esta prueba hay que eliminar tejido sano y en muchos casos parte de

una restauración, sólo se debe utilizar como último recurso. Para llevar a cabo este examen es necesario abrir la superficie lingual o palatina en los casos de dientes anteriores y la superficie oclusal en los dientes posteriores. Para efectuar estas cavidades, lo mejor es el empleo de una turbina sin refrigeración con el fin de producir el mayor calor posible y obtener respuesta de la pulpa.^{3,5}

Medición del flujo sanguíneo pulpar con láser doppler

Los instrumentos que detectan la circulación pulpar son parte de la tecnología en desarrollo, la cual es probable que produzca nuevos métodos para determinar la presencia de tejido pulpar vital en un diente, que de otra manera no tendría respuesta. La mayor parte son aditamentos muy sensibles que detectan los componentes sanguíneos pulpares o el flujo sanguíneo. ▶



Foto 3. Aspecto vestibular de un grupo de incisivos centrales superiores a evaluar. Nótese el aspecto seco, resultado de la eliminación previa de saliva e irritantes que pudieran interferir con los resultados de la prueba



Foto 4. Otro elemento aceptado para la conducción de electricidad en esta prueba es el gel de flúor debido a que el mismo contiene iones halógenos que sirven de conductores de electricidad



Foto 5. Unidad de láser doppler Modelo DRT4" de la casa Moor Instruments. Esta unidad y sus características técnicas pueden ser vistas en la página web: www.moor.co.uk

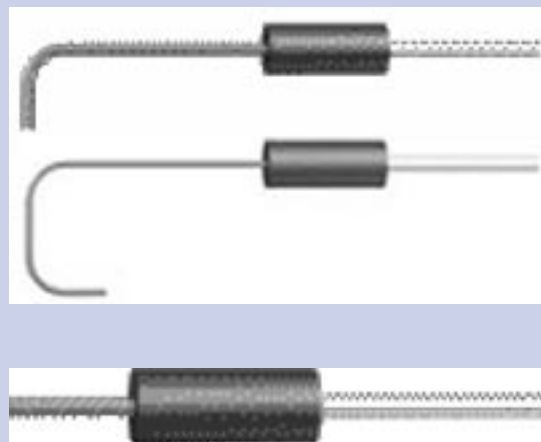


Imagen 1. Diferentes puntas de láser de diodo con diseño exclusivo para su empleo en la cavidad bucal a nivel de dientes y mucosa

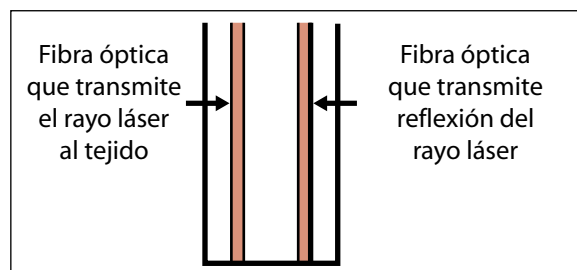
Se aplican sensores a la superficie del esmalte casi siempre en vestibular o lingual. El flujo sanguíneo y la vitalidad pulpar se muestran con rayos de luz (espectrofotometría de longitud de onda dual, oximetría de pulso y flujometría de láser doppler). Los componentes sanguíneos se demuestran al detectar la oxihemoglobina, concentraciones bajas de sangre o pulsaciones en la pulpa.

A partir de la década de los 80 se empezaron a desarrollar las primeras investigaciones sobre la utilidad del láser doppler y su aplicación en la microvasculatura de diversos órganos vitales.¹⁴ Posteriormente, se han realizado estudios en los que se comprueba la efectividad de este procedimiento para determinar la vitalidad pulpar en dientes humanos,^{15, 16} inclusive existen reportes de casos de dientes traumatizados en los cuales el empleo del doppler fue de gran utilidad.¹⁷ Sin embargo, este equipo aún es experimental y no se utiliza en la práctica clínica diaria del endodoncista.

¿Cómo funciona el láser doppler?

Este aparato mide y determina el flujo sanguíneo de la pulpa dentaria con base en señales de reflexión variables que dependen de la dirección y la velocidad de movimiento de los eritrocitos al ser irradiados con la luz del láser, la cual incide en la superficie biconcava de los mismos, por lo tanto, éstos se comportan como elementos birrefringentes.^{1,2}

La técnica consiste en dirigir el rayo láser de baja energía por una fibra óptica en la superficie del diente; la luz sigue la dirección de los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios hasta la pulpa. Se refleja cierta luz por el movimiento de los eritrocitos en los capilares pulpares. La luz reflejada regresa al medidor de flujo por el segmento de retorno de la fibra hasta el equipo, donde se detectan y registran los cambios de frecuencia en cuanto a la fuerza de la señal y la pulsatilidad.^{1,2}



Los medidores de flujo disponibles en la actualidad muestran la señal en una pantalla, en la que el clínico debe interpretar si la pulpa está viva, sana o muerta. La precisión de la valoración de la vitalidad de la pulpa depende de variables del aparato y puede mejorar mediante el análisis matemático de la señal. La medición del flujo

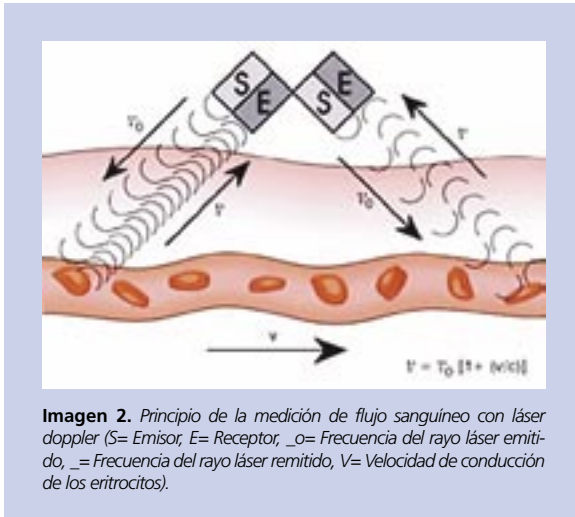


Imagen 2. Principio de la medición de flujo sanguíneo con láser doppler (S= Emisor, E= Receptor, f_0 = Frecuencia del rayo láser emitido, f = Frecuencia del rayo láser remitido, V = Velocidad de conducción de los eritrocitos).

con láser doppler se ha utilizado para determinar la vitalidad de la pulpa en dientes traumatizados, una etapa de desarrollo en la que otras pruebas no son concluyentes e imprecisas debido a la ausencia del plexo de Rashkow hasta que el ápice no esté totalmente desarrollado.

Clínicamente, este procedimiento ya comienza a emplearse hoy en día en diversas universidades de Estados Unidos y Europa para las pruebas de vitalidad a niveles de investigación, no obstante, esto va unido a un gasto técnico elevado para conseguir datos concluyentes y reproducibles. En un futuro no muy lejano, el láser doppler estará al alcance del clínico en una versión de unidad simplificada y a un costo razonable, considerando su alta efectividad en el proceso de diagnóstico en endodoncia.

Conclusiones

- Existe una pobre correlación entre la condición clínica y la condición histopatológica pulpar.
- Las pruebas térmicas de vitalidad pulpar representan una ayuda en el diagnóstico de la vitalidad pulpar, pues indican si existe o no vitalidad pulpar.
- No son 100% confiables
- Deben complementarse con otras pruebas y exámenes para tener un diagnóstico que se aproxime a la condición pulpar.
- Los resultados negativos a estas pruebas no son concluyentes de un estado pulpar necrótico.
- La prueba eléctrica no determina la condición vital o no de la pulpa y está sujeta a respuestas falsas positivas

y negativas. Por lo tanto, la ausencia de respuesta ante esta prueba no indica un estado de necrosis pulpar.

- La prueba cavitaria de estimulación directa a la dentina es la más efectiva de los exámenes convencionales, sin embargo, ésta debe usarse cuando el resto de las pruebas realizadas no han arrojado resultados convincentes.
- La medición de flujo sanguíneo pulpar por medio del láser doppler es, quizá, la única prueba hasta el momento que se basa en el principio real de vitalidad, dado que la vitalidad pulpar depende más de la vascularidad que de la inervación. De hecho, se ha comprobado que el aporte sanguíneo puede disminuir considerablemente antes de que la inervación degenera. ∞

Referencias bibliográficas

1. Beer R, Baumann M, Kim S. *Atlas de endodoncia*. Masson, Salvat. 1998: 35-46.
2. Pitt Ford. *Endodoncia en la práctica clínica*. McGraw-Hill Interamericana. 1999: 36-49.
3. Walton R, Torabinejad M. *Endodoncia: principios y práctica*. McGraw-Hill Interamericana. 1997: 56-80.
4. Trope M, Sigurdsson A. Clinical manifestations and diagnosis. En: Orstavik D, Pitt Ford. *Essential endodontology*. Blackwell Science. 1998: 157-178.
5. Weine F. *Tratamiento endodóncico*. Harcourt Brace. 1997: 28-83.
6. Cohen S, Burns R. *Path ways of the pulp*. Mosby. 1998: 1-19.
7. Spandberg S.W. Instruments, materials and devices. En: Cohen S, Burns R. *Path ways of the pulp*. Mosby. 1998: 476-479.
8. Glossary: American Association of Endodontics. *Contemporary terminology for endodontics*. 6th ed. Chicago, 1998.
9. Seltzer S, Bender I. *The dental pulp. Biologic considerations in dental procedures*. St. Louis, Missouri. Ishiyaku EuroAmerica, Inc., Publishers, 1990.
10. *The compact Oxford English Diccionario*, 2a. ed. 1993.
11. Jones D. Effect of the type carrier used on the results of dichlorodifluoromethane application to teeth. *J Endodon* 1999;25:6924.
12. Myers J. Demonstration of a possible source of error with an electric pulp tester. *J Endodon* 1998;24:199-201.
13. <http://www.moor.co.uk>
14. Tenland T. *On laser doppler flowmetry methods and microvascular applications*. Linköping studies in science and technology dissertations. Nº. 83, Linköping, 1982.
15. Wilder-Smith. A new method for the non invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Int Endod J* 1988;21, 307-312.
16. Inglofsson et al. Efficacy laser doppler flowmetry in determining pulp vitality of human teeth. *Endodont Dent Traumatol* 1994;10:83.
17. Mesaros SV, Trope M. Revascularization of traumatized teeth assessed by laser Doppler flowmetry: case report. *Endodont Dent Traumatol* 1997;13:24-30.