

## **Laser Doppler flowmeter y el diagnóstico pulpar**

**Autor:** Od.Gabriela Pisterna

### **Introducción:**

La sofisticación de la tecnología disponible por los clínicos actuales apoya la solidez de los procedimientos diagnósticos. Sin embargo esta tecnología no varía la naturaleza fundamental del diagnóstico como un proceso de escucha activa, observación precisa y curiosidad genuina sobre la fuente de los signos y síntomas presentes.

Un diagnóstico acertado es el resultado de la síntesis del conocimiento científico, la experiencia clínica, la intuición y el sentido común. <sup>(1)</sup>

Existen procedimientos para determinar la presencia de vitalidad pulpar o no, que pueden ser invasivos o no invasivos. Dichos procedimientos son pruebas y exámenes tales como: la historia médica, la historia dental, la historia del dolor, pruebas de percusión, palpación, movilidad, prueba de la cavidad, examen radiográfico, examen periodontal, pruebas de transiluminación, etc.

Al realizar las distintas pruebas, se debe tener en cuenta la edad del paciente, ya que por ejemplo puede tener los ápices inmaduros, puede haber calcificaciones, puede tener restauraciones muy grandes que pueden alterar las pruebas, o el paciente puede ser muy aprehensivo o estar medicado.

Dentro de la nueva tecnología existen instrumentos capaces de detectar la circulación pulpar.

Estos instrumentos conocidos bajo el nombre de *Laser Doppler Flowmeter* (medidores de flujo mediante laser Doppler) utilizan la aplicación de sensores sobre la superficie del esmalte ya sea por la superficie vestibular o lingual de la pieza dentaria y se muestran con rayos de luz (espectrofotometría de longitud de onda dual) el flujo sanguíneo y la vitalidad pulpar. Es un método no invasivo.

A partir de los años 80 se comienzan a desarrollar las primeras investigaciones sobre las utilidades del *Laser Doppler Flowmeter* y se comienzan a aplicar en la microvasculatura de diversos órganos vitales, y más tarde se realizan estudios sobre el uso en la vitalidad pulpar en dientes humanos incluso se informaron casos de dientes con traumatismo en los cuales el uso del *Laser Doppler Flowmeter* fue de utilidad. <sup>(2)</sup>

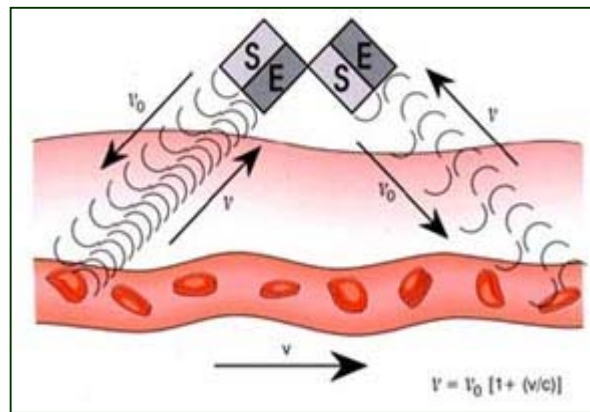


Unidad de láser Doppler  
Mod. DRT4" de la casa  
MOOR INSTRUMENTS.

## **Funcionamiento**

El *Laser Doppler Flowmeter* mide y determina el flujo sanguíneo de la pulpa dentaria. Este principio se basa en señales de reflexión variables que dependen de la dirección y velocidad de movimiento de los eritrocitos al ser irradiados con la luz del laser, la cual incide en la superficie bicóncava de los glóbulos rojos, y estos se comportan como elementos birrefringentes <sup>(3)(4)</sup>

La técnica consiste en dirigir el rayo laser de baja energía por una fibra óptica sobre la superficie del diente, la luz sigue la dirección de los prismas de esmalte y túbulos dentinarios hasta la pulpa dentaria. Como consecuencia del movimiento de los eritrocitos en el interior de los capilares pulpares, se refleja cierta luz.



Principio de la medición de flujo sanguíneo mediante láser Doppler:

S	E	Vo	V	v
Emisor	Receptor	Frecuencia del rayo láser emitido	Frecuencia del rayo láser remitido	Velocidad de conducción de los eritrocitos

La luz reflejada retorna al medidor de flujo por el segmento de retorno de la fibra hasta el equipo donde se registran los cambios de frecuencia en cuanto a la fuerza de la señal y la pulsatilidad.

El medidor de flujo muestra en la pantalla una señal mediante la cual 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. En dientes traumatizados se ha utilizado la medición con el Laser Doppler para determinar la vitalidad<sup>(5)</sup>

El aparato calcula el flujo de células sanguíneas, la concentración y velocidad de las células sanguíneas.

Los datos aparecen en la pantalla a modo de gráfico o de manera digital. Estos datos son almacenados para el análisis posterior o para ser impresos, y existen modelos que permiten conectarle una impresora directamente. Los datos pueden ser transferidos a una Computadora personal durante el uso o luego de haberlos

registrado utilizando un soft de Moor (compañía fabricante) para Windows. Los datos pueden ser almacenados, para luego comprimirlos en archivos, analizarlos estadísticamente o imprimirlos. <sup>(6)</sup>

### **Aplicaciones:**

Los túbulos dentinarios actúan guiando la luz desde la superficie dentaria hacia la pulpa. La pulpa es un tejido vascularizado y por su ubicación dentro de una estructura rígida, los vasos están muy limitados.

El ciclo cardíaco del flujo sanguíneo es transmitido a los capilares pulpares a la velocidad de las pulsaciones. Estas pulsaciones en dientes vitales, aparecen como señales en la pantalla del monitor del Laser Doppler y están ausentes en dientes no vitales.

El nivel promedio del flujo sanguíneo en dientes sanos es muy alto comparado con los dientes que no tienen vitalidad. Sin embargo en dientes vitales con el aporte sanguíneo disminuido, el nivel del flujo puede ser menor y la presencia de pulsaciones es la única indicación de vitalidad. Las mediciones con *Laser Doppler Flowmeter* amplían las observaciones clínicas tratando de mejorar el planeamiento del tratamiento dental. <sup>(7)</sup>

### **El Laser Doppler Flowmeter cuantifica el flujo en:**

- ☞ Cirugía plástica (reinserción de colgajos)
- ☞ Dermatología (mediciones en piel)
- ☞ Cirugía máxilofacial (reconstrucciones intraoperatorias y monitoreo durante la recuperación.) En una investigación realizada en la Universidad de Hamburgo demostraron que los colgajos medidos con LDF los que daban valores altos fueron exitosos, mientras que los de menor valor presentaron problemas. <sup>(8)</sup>
- ☞ Cirugía vascular (durante procedimientos con by pass)
- ☞ **Odontología (vitalidad pulpar, perfusión gingival)**
- ☞ Cirugía de trasplantes
- ☞ Cirugía cardíaca
- ☞ Farmacología (efectos de drogas en distintos tejidos)

### **Investigaciones:**

Un estudio de investigación compara 2 sistemas de laser Doppler de distinta marca para medir el flujo sanguíneo en distintas condiciones pulpares. El estudio se realizó in vivo con los laser: DRT4, Moor Instruments Ltd y Laserflo BMPZ, Vasamedics. Para diferenciar entre pulpa vital y pulpa necrótica en premolares de niños a los que se les iba a realizar la extracción por razones ortodóncicas. Se realizaron lecturas con los 2 aparatos antes y luego de analgesiarlos con anestesia libre de adrenalina.

En los resultados se hallaron diferencias significativas entre dientes vitales y dientes con pulpas necróticas. El instrumento DRT4 detectó una diferencia significativa en el flujo pulpar vital antes y después de la administración de analgesia. No se hallaron otras diferencias significativas. <sup>(10)</sup>

Otro estudio compara al Laser Doppler Flowmeter con otro método diagnóstico (CO<sub>2</sub>), evaluando la vitalidad de dientes anteriores traumatizados. El Laser Doppler Flowmeter fue encontrado como un método confiable para valorar el estado de la pulpa de dientes anteriores traumatizados mientras que el CO<sub>2</sub> daba negativo.

Si bien es una técnica sensible y que requiere cierto tiempo para realizar las mediciones. <sup>(11)</sup>

En otra investigación se utiliza al Laser Doppler flowmeter y se realiza una prueba clínica de vitalidad pulpar en la que se determinó que el laser Doppler flowmeter puede medir el flujo sanguíneo pulpar y grabar los cambios en este flujo que ocurren cuando se usa anestesia<sup>(12)</sup>

En otro caso, un niño de 8 años se avulsionó los 2 incisivos centrales, los que fueron reimplantados, y mientras que con un test de frío solo se detectaba vitalidad en un solo diente, con el Laser Doppler Flowmeter se detectaba vitalidad en los dos, lo que significaba que ambas piezas dentarias estaban revascularizándose. Por las lecturas realizadas con el Laser Doppler no se comenzó el tratamiento endodóntico y los dientes se desarrollaron normalmente. <sup>(13)</sup>

Otra investigación midió el flujo sanguíneo pulpar bajo las fuerzas intrusivas contínuas ejercidas durante tratamientos ortodónticos. Utilizaron el laser Doppler y los resultados demostraron que las mediciones con esta técnica pueden detectar cambios en el flujo sanguíneo pulpar por la aplicación de las fuerzas intrusivas contínuas y que dichos cambios fueron una reducción significativa del flujo. <sup>(14)</sup>

En una Universidad de Beijing-China recientemente han investigado acerca de la utilización del uso del LDF y habiendo obtenido resultados muy satisfactorios, sostienen que es un sistema que tiene grandes posibilidades en el estudio del flujo pulpar, y que merece un mayor interés. <sup>(15)</sup>

## **Bibliografía**

- (1) Cohen S. Vías de la pulpa. Mosby Harcourt. Cap 1.7º Ed. 1999.
- (2) Wilder-Smith, p.e A new method for the non invasive recording of blood flow in dental pulp. Int. End. Journal. 1988:21,307-12.
- (3) Pitt Ford, TR. Endodoncia en la práctica clínica. Mc Graw Hill Interamericana 1998:49.
- (4) Beer R, Baumann M, Kim S. Atlas de Endodoncia. Masson, Salvat. 1998:35-46.
- (5) Ingloffson et al. Efficacy laser Doppler flowmetry in determining pulp vitality of teeth. Endod. Dent Traumatol. 1994:10-83.
- (6) URL: [http://www.sdr.com.au/moor\\_drt4.html](http://www.sdr.com.au/moor_drt4.html)
- (7) Olgart L, Gazelius B y Lindh-Stromberg U. Laser Doppler flowmetry in assessing vitality in luxated permanent teeth. Int. Endodont.J. 21 300-306, 1988.
- (8) Hellner D y Schmeize R. Laser Doppler of free microvascular flaps in maxillo facial surgery. J Cranio-Maxillo-Facial Surg. 21:25-29, 1993.
- (9) URL: <http://www.transonic.com>.
- (10) Mesaros S, Trope M, Maixner W, Burkes EJ. Comparison of two laser Doppler systems on the measurement of blood flow of PM teeth under different pulpal conditions. 30:167-74,1997.
- (11) Evans D, Reid J, Strang R, Stirrups D. Endodon Dent Traumatol.1999. 15(6) : 284:90
- (12) Musselwhite J, Klitzman B, Maixner W, Burkes E. Laser Doppler Flowmetry. A clinical test of pulpal vitality.Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod.Vol 1997; 84:411-9.
- (13) Mesaros S y Trope M. Revascularization of traumatized teeth assessed by LDF: case report. Endod & Dental Traumatology. 13:24-30, 1997.
- (14) Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H, Mitani H. The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow. Eur J Orthod. 24(2): 159-66. 2002.
- (15) Xu X, Li Y. A preliminary study of laser Doppler technique in determining dental pulpal blood flow. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi . 35(2):129-31. 2000.