

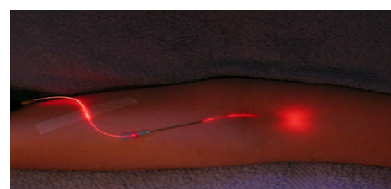
EFFECTOS DE LA FOTOBIOESTIMULACIÓN CON LUZ LASER EN EL OIDO INTERNO PARA TRASTORNOS COCLEO-VESTIBULARES.

E. Hack¹ J. Prósper²

¹ Servicio ORL- Clínica Rotger, Palma Mallorca - ² Otolínea Centro Médico Trastornos Auditivos

ANTECEDENTES

• En 1981, se experimenta y publican las primeras experiencias de "IntraVenous Laser Blood Irradiation" (ILBI) por los científicos rusos E. N. Menshalkin y V.S. Sergievskiy. Con la evolución de los láseres semiconductores, con mayores capacidades de estabilidad y potencia, las mismas aplicaciones de irradiación con luz, se pueden realizar transcutáneamente (TLBI) (G.Brill, 1994) con las consiguientes ventajas no invasivas de la técnica terapéutica.



Irradiación ILBI con láser rojo por vía intravenosa.

- Se ha demostrado que la ILBI, estimula la respuesta inmunitaria del organismo, activa la eritrogénesis y en general mejora la deformabilidad de la membrana en los eritrocitos. La irradiación de luz láser, tiene además un efecto anti-hipóxico sobre los tejidos y se han encontrado propiedades analgésicas, vasodilatadoras, antiinflamatorias, espasmolíticas y otras con efectos beneficiosos para diferentes procesos patológicos.
- Diferentes estudios han demostrado que irradiación roja de luz láser "in vitro e in vivo" aumenta la producción del óxido nítrico (NO) (Klebanov G.E. et al., 1998; Klebanov G.E. et al., 2000; Maegawa Y. et al., 2000) con la consiguiente síntesis creciente del ciclo GMP (Guanosine MonoPhosphato) en las plaquetas y en las células lisas musculares (Brill G.E. et al., 1997). Este mecanismo puede explicar la vasodilatación inducida por el láser, la inhibición de la agregación de plaquetas y algunos otros efectos sobre los niveles celulares en el organismo (Brill A.G. et al., 2000; Yaakobi T. et al, 2001; Mirsky N. et al, 2002). Hay estudios del efecto del la ILBI en la inmunidad celular (N.F. Gamaleya et al., 1991), donde la actividad fagocítica de los macrófagos aumenta, y entre otros efectos se detecta una mejora de la microcirculación.
- Muchos de los trastornos del oído interno, hipoacusia súbita, vértigo periférico, hiperacusia, etc., son consecuencia de una posible alteración vascular y /o degradación de la homeostasis endococlear. Múltiples proteínas, fibrocitos, genes, conexinas y otras moléculas intervienen por la vascularización de la estría vascular y del ligamento espiral y son fundamentales en la homeostasis iónica en los fluidos cocleares y en el reciclaje del K⁺.
- La irradiación de la sangre por unos u otros métodos, activa también otros indeterminados mecanismos de la inmunidad anti-infecciosa, intensifica la actividad bactericida del suero sanguíneo y del sistema del complemento, reduce el grado de la proteína C-reactiva y produce un incremento del contenido de inmunoglobulinas IgA, IgM, e IgG en el suero sanguíneo.
- La ILBI promueve la mejora de las propiedades reológicas de la sangre, aumentando la fluidez y activando funciones de transporte^{1,2}(Mi et al, 2004). Esto es acompañado por un incremento del nivel de oxígeno. El aumento de la presión parcial de oxígeno arterio-venosa testifica la reducción hipóxica de los tejidos, lo cual es un signo de normalización del metabolismo tisular.
- Algunos trabajos anteriores de especialistas ORL y otros, (S. Tauber, L. Wilden, L.Prochazsca, M. Zazzio y otros), ya hace tiempo habían anunciado resultados positivos en el tratamiento de diferentes desórdenes auditivos, mediante la irradiación con luz láser del oído interno en diversos pacientes estudiados.
- El tratamiento de los diferentes trastornos laberínticos sigue siendo una actuación médica no exenta de incertidumbre, a la hora de abordar la enfermedad de la forma más eficaz. Desafortunadamente, en muchos pacientes intratables de vértigo, ni la farmacoterapia habitual, ni la vía intratimpánica con corticoesteroides, consiguen evitar la indeseable solución alternativa de ablación vestibular.

OBJETIVO

Describir los mecanismos celulares y moleculares de la Fotobioestimulación, al irradiar el órgano auditivo con dosis de luz láser de baja intensidad (LLLT – Low Level Ligth Therapy) y exponer los resultados de un estudio retrospectivo y la evolución clínica observada en el tratamiento de trastornos cocleo-vestibulares, en un grupo de pacientes desde Enero 2010 hasta la fecha.

METODOLOGÍA

Irradiación luz láser y Población

Es conocido que los efectos foto-biológicos observados a nivel celular son dependientes^{3,4} (Karu T., 1989, 2007), en función del tipo de láser, de su longitud de onda, intensidad de potencia, dosis por unidad de superficie, fluencia o pauta de las dosis, etc. En nuestra experiencia, dos láseres de diodo semiconductor, con emisión de luz en el espectro visible del rojo e infrarrojo, con 650 nm y 808 nm de longitud de onda han sido usados para irradiar a través del CAE (Canal Auditivo Externo), los oídos de una muestra de pacientes con diferentes patologías vestibulares.

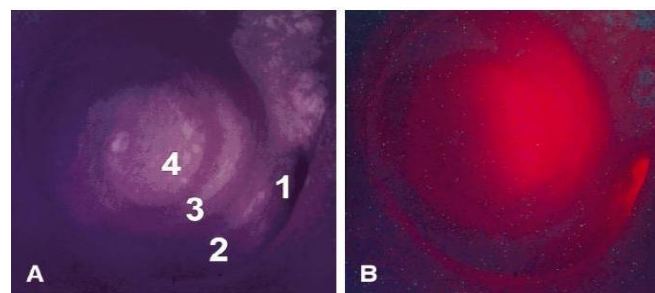
La mayoría de estos pacientes presentaban vértigo periférico y otros síntomas auditivos como tinnitus y /o con hipoacusia e hiperacusia como disfunciones acompañantes. El alcance y cantidad de irradiación que se alcanza en el interior de la cóclea⁵, ya fue comprobado por Tauber, S., en 2001 y sobre estos trabajos de energía transferida el protocolo fue ajustado en sus dosis, particularmente a cada paciente, si bien los datos estadísticos de evaluación⁶ se han llevado a efecto, para todos los pacientes, después de una terapia estándar de 12 sesiones en 6-7 semanas de tratamiento.

Procedimiento y modo de aplicación:

- La potencia máxima regulada no superó los 100 mW (650 nm) y 300 mW (808 nm). En ningún caso se usa el efecto foto-térmico. El calor no actúa y no explica los efectos y beneficios de la foto-bioestimulación.
- La sonda del láser se introduce en el CAE, situándolo a una distancia aproximadamente de 15-17 mm del tímpano.
- La intensidad de energía aplicada, variable según el trastorno y evolución del paciente, no superó 1,8 w/cm² para el láser de 808 nm y de 0,20 w/cm² para el láser de 650 nm.



Irradiación paciente con láser a través del CAE



Tauber S. et al., 2001.- original S.Tauber, Universidad de Munich

Microfotografía retrococlear endoscópica:

Foto (A): 1 ventana oval, 2, 3 y 4, espiras basal, media y superior.
Foto (B): cóclea irradiada con luz láser de 635nm (color rojo) a través del CAE, a una distancia de 15 mm del tímpano. La luz roja muestra la prueba, incluso visual, de la presencia de energía y fotones en el interior de la cóclea..

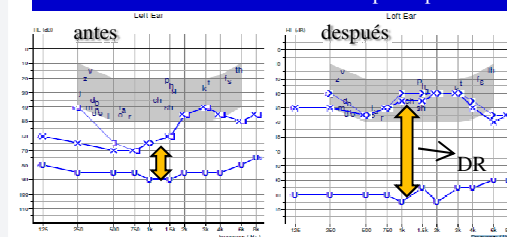
RESULTADOS

Muestra

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en una muestra de 65 pacientes adultos, de distintas ciudades de España, tratados entre Enero 2010 y Julio 2011. Los pacientes, sin selección previa de su condición, habían sido diagnosticados con patología de "vértigo periférico" por diferentes equipos de servicios ORL. De los 65 pacientes tratados iniciales, 50 respondieron al cuestionario y se incluyeron en el seguimiento.

En el grupo de 50 casos, el control del vértigo, según el criterio de la AAO y de la SEORL-PCF (2002), se encontró que un 64% de pacientes tras el tratamiento tenían una clasificación tipo A (cero crisis) y del 100% para los pacientes considerados con control de las clases A y B. Entre los pacientes del grupo B, todos manifiestan que las crisis (1 ó 2 veces como máximo) siempre fueron de menor duración y severidad, respecto de antes del tratamiento.

Audiometrías Paciente con vestibulopatía por E.M.



La medida del DR (Rango Dinámico), equivalente a la capacidad auditiva muestra incrementos de mejora significativa en todos los casos. El análisis estadístico⁶ realizado por la Universidad Politécnica de Cataluña, en la muestra de pacientes, revela una mejora de 5 a 20 dBHL, en el PTA (Pure Tone Average) en todos los pacientes con síndrome de Menière, entre otros datos de mejora de los UCL's (UnComfort Levels).

Otros signos de mejora, en prácticamente todos los pacientes tratados, son:

- Remisión de la presión ótica. Este síntoma es apreciable desde los inicios o primeras sesiones del tratamiento.
- Normalización de la estabilidad y equilibrio, también en casos de neuronitis.
- Tolerancia y remisión de la molestia en ambientes de sonidos altos o ruidosos. Algo más del 50% de los pacientes refieren un cambio o disminución del acúfeno.
- Pacientes con crisis de Tumarkin, también obtuvieron pleno control.
- Ningún paciente muestra signos de molestias o síntomas externos que requieran otros tratamientos adicionales, durante la terapia de irradiación con luz.

CONCLUSIONES

1. El abordaje de los trastornos laberínticos con la técnica de irradiación por LPT, en el tratamiento del vértigo periférico, es una alternativa muy eficaz a la terapéutica actual por vía intratimpánica con corticoesteroides.
2. De los resultados observados, se desprende que la bioestimulación^{3,4} con foto-terapia por luz láser, normaliza la homeostasis de la cóclea y regenera otros mecanismos de las estructuras auditivas en el oído interno, con los consiguientes beneficios de remisión o reducción del trastorno tratado.
3. La terapia es indolora, sin efectos adversos o secundarios y sin riesgos para el paciente.
4. Los beneficios y resultados⁶ se logran en un corto espacio de tiempo entre 6 y 8 semanas.
5. Existe un buen control del vértigo en todos los pacientes y son muy pocos los que requieren revisiones de mantenimiento o repetición, sin mayores complicaciones por su simple abordaje^{5,7}.

REFERENCIAS

1. Mi XQ, Chen JY, Liang ZJ, et al. In vitro effects of helium-neon laser irradiation on human blood: blood viscosity and deformability of erythrocytes. *Photomed Laser Surg.* 2004; 22:477-482. [PubMed: 15684746]
2. Mi XQ, Chen JY, Cen Y, et al. A comparative study of 632.8 and 532 nm laser irradiation on some rheological factors in human blood in vitro. *J Photochem Photobiol B.* 2004; 74:7-12. [PubMed:15043841]
3. Karu. T., Mitochondrial Mechanisms of Photobiomodulation in Context of New Data About Multiple Roles of ATP. *Photomedicine and Laser Surgery*, Volume 28, Number 2, 2010, 159-160
4. Tiina Karu. Ten Lectures on Basic Science of Laser Phototherapy. Prima Books AB, printed Sweden. 2007. ISBN 978-91-976478-0-9
5. Tauber S., Lightdosimetric Quantitative Analysis of the Human Petrous Bone: Experimental Study for Laser Irradiation of the Cochlea. *Lasers in Surgery and Medicine* 28:18-26 (2001)
6. Graffelman, J., Prósper, J., The Analysis of Audiometric Measurements before and after Low-Level Laser Therapy of Spanish Patients with Hyperacusis. Department of Statistics and Operations Research Universitat Politècnica Catalunya April 2013. Av. Diagonal 647, 08028 Barcelona, Spain. Descargar informe en: http://www.otoclinica.es/descargas/ReportOtoclinica_April2013.pdf
7. Plataforma médica LaserLED. www.laserled.es