

Nº 28 - 2011  
JULIO - SEPTIEMBRE

# medicina estética



Encuesta sobre tratamientos  
de lisis adipocitaria

sele

REVISTA CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA ESTÉTICA

## Reducción no invasiva del tejido adiposo local con un Láser de Diodo de 630-660nm

Pinto R., Hoogstra R.

### RESUMEN

La capacidad de los Láseres de Diodo de baja intensidad para reducir los contenidos de los adipocitos y por consiguiente, sus volúmenes sin producir daño del mismo ni de los tejidos vecinos, ya fue demostrada en un protocolo que lo integraba como tratamiento complementario de la liposucción con el objetivo de reducir el edema y el discomfort de esta última (1) (2) (3).

De ahí que el objetivo de este trabajo, sea valorar la capacidad de un Laser de Diodo de 630-660nm (I-Lipo®) para reducir el tejido adiposo de un área determinada, sin la necesidad de recurrir a un procedimiento quirúrgico. Para dicho trabajo de investigación clínica se seleccionaron 15 pacientes normo peso con adiposidades abdomino-dorsales. El análisis estadístico de la comparación de la circunferencia de las zonas tratadas previa y posteriormente a la intervención arrojó un resultado estadísticamente significativo en las tres zonas registradas. Son necesarios nuevos estudios más amplios que confirmen estos prometedores hallazgos iniciales.

### SUMMARY

The capacity of low intensity diode lasers to reduce the content of adiposities and hence, their volumes, without causing damage to the cells or neighbouring tissues, was demonstrated in a protocol developed as an adjunct to liposuction. The aim of this adjunct was to reduce post treatment swelling and bleeding and hence lower patient discomfort and the need for analgesia (1) (2).

The aim of this paper is to demonstrate the ability of a low level diode laser, 630-660nm (i-Lipo) to facilitate the selective reduction of fat tissue volume of a given area, but without the need for combination with a surgical procedure for good clinical outcome.

### INTRODUCCIÓN

El efecto biológico y fisiológico del láser de baja intensidad fue ya utilizado en los años 1960 y 1970 principalmente en Hungría y la antigua Unión Soviética, donde se comprobó su efecto sobre la cicatrización de tejidos. Hoy en día el efecto lumínico del láser de baja potencia se utiliza en forma cotidiana en la terapia del dolor y en la reparación de tejidos. (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10).

En el año 2000 el Dr. Neira demostró a través de estudios microscópicos y de resonancia magnética, como el adipocito liberaba su contenido a través de poros a nivel de la membrana celular, sin llegar a la destrucción celular. Este tratamiento con Láser de Diodo se realizaba previo a la lipoaspiración con el objetivo de reducir el discomfort posterior a consecuencia del edema y los hematomas. (1) (2).

Posteriormente, en el 2008 la empresa Chromogenex Ltd. produjo el I-Lipo Láser de Diodo de baja intensidad dirigido al tratamiento de las adiposidades localizadas. Se basa en una luz láser de diodo rojo, visible de 650nm cuya longitud de onda tiene como objetivo a la mitocondria, pero una vez que el estímulo mitocondrial cesa, el adipocito vuelve a su estado normal.(3)

---

**Prof. Dr. Raúl Pinto**  
Medicina Estética - Argentina  
info@institutopinto.com

**Dr. Ricardo Hoogstra**  
Cirugía Plástica - Argentina  
rhoogstra@hotmail.com

## MECANISMO DE ACCIÓN DEL LÁSER DE DIODO 650 NM

La primera ley de la fotobiología establece que para que la luz visible de baja potencia pueda tener algún efecto en un sistema biológico de vida, los fotones deben ser absorbidos por las bandas de absorción electrónicas pertenecientes a algunos fotorreceptores moleculares o cromóforos (11). Cromóforos que casi siempre ocurren de la siguiente forma: los sistemas conjugados de electrones  $\pi$  y complejos metálicos. Ejemplos de estos cromóforos se pueden ver en la clorofila, la hemoglobina, el citocromo c oxidasa, la mioglobina, flavinas, flavoproteínas y porfirinas. La absorción de la energía del fotón promueve electrónicamente estados excitados y los procesos primarios moleculares darán lugar a un efecto biológico a nivel celular que podemos medir.

En el caso del tratamiento láser de baja intensidad en la célula adiposa, el cromóforo es aceptado como componente en las reacciones de la cadena respiratoria mitocondrial (12). Se ha encontrado que los espectros de absorción obtenidos para citocromo c oxidasa (COX) en diferentes estados de oxidación son muy similares a los espectros de acción para las respuestas biológicas a la luz, por lo que se propuso que es el fotorreceptor principal de la zona roja-NIR en las células mamíferas (13). La absorción de la luz por parte de estos fotorreceptores causa una activación a corto plazo de la cadena respiratoria y la oxidación de la piscina NAD, cambiando el estado redox tanto de la mitocondria como del citoplasma (14).

Así pues, la activación de la cadena de transporte electrónico se traduce en un aumento de la fuerza de los protones, un potencial eléctrico de la membrana mitocondrial, un aumento en el pH del citoplasma de la célula por el movimiento de los iones de hidrógeno a través de la membrana mitocondrial en el citoplasma celular y un resultado neto de aumento en la fosforilación del ADP para aumentar la reserva de ATP. Estos son los efectos quimiosmóticos normales que se ven durante la respiración celular (15) (16). La inferencia de que la absorción de luz de ciertas longitudes de onda puede crear esta aceleración temporal de la tasa de respiración celular normal, se ha confirmado en la experimentación. La fuerza de los protones mejora el potencial eléctrico y la síntesis de ATP usando un láser de He-Ne en la mitocondria (17), además de una mayor actividad de los ATP sintetizados con la luz de banda Ancha visible (8)

La presión osmótica, por su parte, mueve los iones de hidrógeno de alta a bajas concentraciones y se aplica igualmente a las células individuales. El aumento de la concentración citoplasmática de iones de hidrógeno que generan cambios en la membrana celular permite la circulación del contenido celular al espacio extracelular para restaurar el equilibrio del pH a través de la membrana celular. En el trabajo de Neira (19) se demostró

que el contenido celular puede salirse a través de poros transitorios en las células adiposas irradiadas.

Los cambios en la actividad de la cadena respiratoria también alteran el flujo de iones de calcio entre la mitocondria y el citoplasma que resulta en un cambio en el balance de los iones  $Ca^{+}/Ca^{2+}$  hacia un aumento de los iones  $Ca^{2+}$ . El aumento en la concentración local de iones  $Ca^{2+}$  inicia una migración de los iones de calcio a través de los canales de calcio en la membrana celular, un proceso regulado por el monofosfato de adenosina cíclico (AMPc). La AMPc también ha demostrado estar implicada en la regulación del metabolismo de los lípidos ya que cambios de concentración de la AMPc en la superficie interna de la membrana adiposa, activan las enzimas lipasa citoplasmática para convertir los triglicéridos almacenados en los ácidos grasos y glicerol, ambos elementos que fácilmente pueden pasar a través de la membrana celular por los poros transitorios.

Una vez en el espacio extracelular, los ácidos grasos libres y el glicerol son transportados a través del sistema linfático con el fluido normal de exceso de residuos, para ser drenados en el sistema circulatorio subclavia a través del conducto torácico.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se seleccionó una muestra de 15 pacientes del sexo femenino con normo o bajo peso, que presentaban adiposidades antiestéticas en abdomen y dorso. Se convino con ellas que durante el tratamiento no debían bajar de peso o tener un descenso mínimo, menor de 1 kg. Para comprobar esta condición el peso se registró antes, durante y al finalizar el tratamiento.

Se realizaron 8 sesiones de 20 minutos cada una, a razón de 2 sesiones semanales. Inmediatamente posteriores a estas, se complementó con ejercicio físico de tipo aeróbico durante aproximadamente 45 minutos.

Una vez seleccionada el área a tratar, se colocaron los dispositivos o pads sobre la misma para tomar tres medidas. La primera en la parte superior del dispositivo, la segunda en la mitad del mismo y la tercera en la parte inferior. La medición se realizó teniendo al paciente en posición de pie desde el suelo. Siendo este el procedimiento estándar durante todo el tratamiento, para poder realizar una correcta evaluación pre y pos tratamiento. Se usó con toda la muestra la misma cinta métrica metálica. Paralelamente se recomendó a las pacientes no tomar bebidas de conocido efecto de distensión abdominal como son las bebidas gaseosas, mate, té o café.

Se documentó gráficamente mediante un estudio fotográfico en el que se tomaron fotografías antes del inicio del tratamiento y al finalizar la 8ª sesión, utilizando la misma cámara, distancia focal, luminosidad y fondo.

Para el tratamiento se colocaron los dispositivos primero en la región dorsal derecha, flanco y hemiabdomen durante 10 minutos. Finalizado el mismo, se repitió el esquema en la región dorsal izquierda, flanco y hemiabdomen, durante otros 10 minutos más, hasta un total de 20 minutos por sesión.

El procedimiento estándar se basó en colocar al paciente en posición supina, colocándole las bandas alrededor de cada área a tratar y que luego, van a sostener los dispositivos láser. Se puso en marcha al equipo para que realice el test de todas sus funciones con dos sensores de piel.

El equipo tiene 4 dispositivos de 130mm por 84mm que cubre una superficie de 109 cm<sup>2</sup>. Cada dispositivo tiene 9 salidas láser de 40mV y de 650nm, cubriendo una superficie de 72 cm<sup>2</sup>. Además, cuenta con 2 dispositivos extras para la estimulación linfática y que fueron usados para el estímulo de la cadena linfática de la región inguinal.

Finalizada la intervención, en cada sesión se realizó un drenaje de la zona tratada y un trabajo aeróbico de 40 minutos en bicicleta fija acorde a las características de cada paciente, con frecuencias cardíacas alternando de 110 a 150 pulsaciones por minuto.

## RESULTADOS

El área tratada en nuestra muestra fue la circunferencia de abdomen supraumbilical, flancos y dorso cuya medida fue registrada previamente a las 8 sesiones para su comparación con la medida final.

Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra y el diseño de medidas repetidas intrasujeto se realizó un análisis estadístico no paramétrico de Wilcoxon con el programa estadístico SPSS 17 para Windows, que arrojó los resultados recogidos en la Tabla 1.

La circunferencia de las zonas tratadas disminuyeron significativamente en las tres zonas registradas. En cuanto al abdomen supraumbilical la diferencia media entre la media inicial y final fue de 6,3 cm ( $P < .001$ ), en los flancos 5,18 cm ( $P < .001$ ) y en el dorso de unos 4,36 cm ( $P < .001$ ).

En cuanto al peso, se encontraron diferencias significativas de sólo unos 580 gr de media.

|                        | Medida inicial | Media final | Z                 |
|------------------------|----------------|-------------|-------------------|
| Abdomen supraumbilical | 86,10±6,8      | 79,80±6,0   | Z=-3,41<br>P<.001 |
| Flancos                | 88,98±6,2      | 83,80±5,7   | Z=-3,41<br>P<.001 |
| Dorso                  | 92,18±5,7      | 87,82±5,1   | Z=-3,41<br>P<.001 |
| Peso                   | 65,64±6,5      | 65,06±6,2   | Z=-3,06<br>P<.002 |

Tabla 1. Comparación de las medidas iniciales y finales de la circunferencia abdomino-dorsal y el peso.



Pre



Post



Pre



Post

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran que la circunferencia del tejido adiposo local tras la intervención con un Láser de Diodo de 630-660nm durante 8 sesiones de 20 minutos se ha reducido significativamente ( $P < .001$ ) sin necesidad de recurrir a un procedimiento complementario quirúrgico invasivo.

En cuanto al peso, si bien se encontraron diferencias significativas creemos, teniendo en cuenta que sólo se ha producido una variación de aproximadamente 580 gr de media, que no han incidido considerablemente en el perímetro analizado y que se debe más al reducido tamaño de la muestra que debe analizarse con mayor profundidad en otras intervenciones ya que estamos convencidos que la dieta y el ejercicio pueden ser un factor coadyuvante útil.

El tamaño de la muestra y la no selección aleatoria de la misma, hacen necesario plantearse nuevas investigaciones en este campo que complementen esta investigación inicial.

En resumen, podemos decir que los resultados encontrados representan una gran evolución en la terapéutica de las lipodistrofias localizadas, ya que al concepto habitual de método "mínimamente invasivo" se puede ofrecer una alternativa también eficaz pero no invasiva e indolora con el Láser de Diodo a 630-660nm (I-Lipo® Chormogenex).

## BIBLIOGRAFÍA

- (1). Neira R, Jackson R, Dedo D, et al. Low-level laser assisted lipoplasty: appearance off at demonstrated by MRI on abdominal tissue. *Am J Cosmetic Surg.* 2001; 18:133-140
- (2). Neira R. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast. Reconstr. Surg.* 2002; 110:912-922.
- (3). Neira R. et al, Low level laser assisted lipoplasty appearance off at demonstrated by MRI on abdominal tissue, *Am. J. Cosmetic. Surg.*, 2001;18(3):133.
- (4). Mester, E. The use of the laser beam in therapy, *ORV Hetil.* 1966, 29; 107(22):1012-1016.
- (5). Anders JJ, Borke RC, Woolery SK, Van de Merwe, WP. Low power laser irradiation alters the rate of regeneration of the rate facial nerve. *Láser Surg. Med.* 1993; 13:72.-82.
- (6). Bjordal JM, Couppe C, Chow RT, Tuner J, Ljunggren EA. A systematic review of low level laser therapy with location- specificity doses for pain from chronic joint disorders. *Aust J Physiother.* 2003; 49: 107-116.
- (7). Gur A, Karakoc M, Cevik R, Nas K, Sarac AJ, Karakoc M. Efficacy of low power laser therapy and exercise on pain and functions in chronic low back pain. *Laser Surg. Med.* 2003; 32: 233-238.
- (8). Guyton AC. *Basic Neuroscience, Anatomy and Physiology.* 2nd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1991.
- (9). Kulekcioglu S, Sivrioglu K, Ozcan O, Parlak M. Effectiveness of low level laser therapy in tempo-mandibula Kleinkort J. ET AL, *Laser acupuncture: its use in physical therapy, AM.J. Acup.* 1984; 12:51-56.
- (10). Kleinkort J. ET AL, *Laser acupuncture: its use in physical therapy, AM.J. Acup.* 1984; 12:51-56.
- (11). Sutherland JC. Biological effects of Polychromatic light. *Photochem Photobiol.* 2002; 76; 164-70.
- (12). Karu TI. Molecular mechanism of the Therapeutic effect of low intensity laser radiation. *Lasers in the life sciences.* 1988; 2(1); 53-74.
- (13). Karu TI and Kolyakov SF. Exact action spectra for cellular responses relevant to phototherapy. *Photomed Laser Surg.* 2005; 23: 355-61.
- (14). Krebs MA and Veech RL. Regulation of the redox state of the pyridine nucleotides in rat liver. In Sund H (ed). *Pyridine Nucleotide-Dependant Dehydrogenases.* Springer-Verlag. Berlin. 1970. Pp 413-434.
- (15). Mitchell P. Coupling of phosphorylation to electron and hydrogen transfer by a chemi-osmotic type of mechanism. *Nature.* 1961: 191; 144-148.
- (16). The Nobel Prize. Peter Mitchell "for his contribution to the understanding of biological energy transfer through the formulation of the chemiosmotic theory" 1978. (<http://nobelprize.org/chemistry/laureates/1978/index.html>)
- (17). Passarella S et al. Increase of proton electro-chemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by He-Ne laser. *FEBS Letters.* 1984: 175(1); 95-99.
- (18). Nedilina O.S et al. Redox regulation in ATP synthesis. *Biofiika.* 1985: 30(1); 179-191.
- (19). Neria et al. In vitro culture of adipose cell after irradiating them with a low level laser device. In *Proceedings of the Bolivian Plastic Surgery Meeting, Lima Peru, Oct 6-8, 2001r responses relevant to phototherapy, photomed. Laser. Surg.* 2005; 23(4):355-361.