

EQUIPO PARA LASERTERAPIA CON ARREGLO SUPERFICIAL DE DIODOS (DUCHA LASER)

Gustavo F. Pérez Puig, Josué Arteche Díaz, Arlene M. Pérez González, José A. Espinosa Martínez y Danny Rodríguez, Centro de Desarrollo de Equipos e Instrumentos Científicos (CEDEIC)

RESUMEN

Este trabajo consiste en la construcción de un dispositivo para la laserterapia de grandes áreas afectadas por quemaduras u otras lesiones dermatológicas, con el objetivo de favorecer la cicatrización y la regeneración tisular. Su construcción se ha basado en un arreglo de doce diodos láser de 670 nm de longitud de onda y 5 mW de potencia cada uno. Los periodos de tratamiento son controlados por otro equipo (Lasarmed 670nm), el cual además suministra el voltaje de alimentación.

ABSTRACT

This work deals with the manufacturing of a device for laser therapy of wide areas that have been damaged by burning or some other dermatological lesions, with the purpose of helping healing and tissue regeneration. This device is made up by a twelve laser diodes array, each one being able to radiate with a power of 5 mW and a 670 nm wavelength. An equipment (Lasarmed 670) that supplies power, also controls the treatment periods.

INTRODUCCION

Ya desde la época de los faraones egipcios era empleada la luz con fines médicos, pero no es hasta mediados de este siglo que se realizan investigaciones científicas para tratar de explicar los efectos de la radiación óptica sobre el cuerpo humano. Esto trajo como consecuencia el auge de algunas aplicaciones, entre ellas la de la laserterapia blanda con fines terapéuticos y de bioestimulación [1, 2]. A principios de los años 80 aparecen numerosos equipos comerciales para su uso en diferentes ramas de la medicina, y con ello se acrecientan las investigaciones en este campo y aumentan las patologías a tratar, para cada una de las cuales se hace necesario optimizar los parámetros dosimétricos y la longitud de onda de la radiación a emplear.

El desarrollo optoelectrónico de nuestros días ha significado la obtención de láseres semiconductores con líneas de emisión en un amplio intervalo de longitudes de onda y de diferentes potencias. El abaratamiento de estos dispositivos, sus reducidas dimensiones y largo tiempo de vida ha conllevado a su uso en diversas ramas de la medicina y la biofísica en general. En los últimos años se ha incrementado el empleo de diodos láseres como fuente de radiación en equipos de laserterapia y bioestimulación, específicamente en la zona visible del espectro.

En nuestro país se ha alcanzado un notable desarrollo en la construcción de equipos para laserterapia blanda, los que han sido empleados en el tratamiento de numerosas y disímiles patologías; y que no sólo han utilizado como fuente de radiación

los láseres gaseosos, sino también láseres semiconductores con emisión tanto en el infrarrojo como en el visible.

Actualmente se han comenzado a comercializar exitosamente, en el mercado extranjero, equipos con varios diodos láseres como fuente de luz. Esto significa el tratamiento de zonas mayores a las tratadas anteriormente y por consiguiente una disminución en el tiempo de tratamiento y en las molestias causadas al paciente. Estos nuevos equipos en su casi totalidad han sido desarrollados con láseres infrarrojos, a pesar de que numerosos trabajos científicos reportan resultados satisfactorios en el tratamiento con luz roja, en el rango de 630 a 690 nm [3, 4]. El desarrollo de un aparato con arreglo superficial de diodos láseres con emisión en la zona roja del espectro, permite realizar tratamientos eficaces en el campo de la dermatología y caumatología, donde el empleo del láser contribuye marcadamente a la curación del paciente.

Tomando en cuenta lo antes dicho, el objetivo a cumplimentar con este trabajo es el diseño y construcción de un dispositivo para laserterapia con un arreglo de 12 diodos láser de 675 nm de longitud de onda y de 5 mW de potencia cada uno, que permita el tratamiento de grandes zonas afectadas, ya sea por quemaduras u otro tipo de lesión dermatológica, aplicable además en tratamientos de estética. La ducha láser será empleada como dispositivo adicional, acoplado al equipo Lasarmed 670 producido por TECE, S.A., siendo este último el encargado de controlar los periodos de exposición del paciente a la radiación láser.

CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Cantidad de diodos láser del arreglo: 12 unidades.
- Potencia emitida por cada diodo: 5 mW.
- Longitud de onda de la luz radiada: 670 nm (luz roja).
- Control automático del tiempo de tratamiento con el equipo Lasermed 670.
- Potencia eléctrica: 3 W.

APLICACIONES Y VENTAJAS DE LA DUCHA LASER

Dado que esta longitud de onda es ampliamente utilizada para la regeneración tisular, se ha construido este dispositivo para tratar patologías de índole dermatológica, en las cuales con muy alta frecuencia es necesario irradiar áreas relativamente grandes. Como ejemplo de estas se pueden citar entre otras, las quemaduras, la celulitis, herpes y úlceras.

Actualmente existen equipos para laserterapia, en varios centros hospitalarios del país, con características de emisión de radiación en cuanto a densidad de potencia y longitud de onda similares al que se ha construido; pero con la limitante, para algunas aplicaciones, de ser equipos con un sólo emisor láser, por lo que se necesita un tiempo grande para lograr la exposición terapéutica de toda la región dañada, lo cual resulta tedioso no solamente al paciente sino también al personal médico. El empleo en laserterapia de un equipo como este permite el tratamiento de áreas mayores que las que pueden ser tratadas por los equipos que solo disponen de un emisor láser y por consiguiente disminuye el tiempo de tratamiento y las molestias que este causa al paciente.

En el mercado internacional recientemente se han venido comercializando equipos de este tipo con precios que oscilan entre los 4000 y 10 000 dólares. Aún en el caso de que el sistema de salud nacional esté en condiciones de importarlos, se requeriría además de un fondo para reparación y mantenimiento, actividad que tendría que ser realizada por la firma productora, o que de realizarse por instituciones nacionales no dejaría de ser difícil y costosa por las necesidades de un correcto aseguramiento técnico. Este aparato tiene en cuenta las sugerencias realizadas por el personal médico para lograr mayor funcionalidad, lo cual lo hace atractivo; pero su mayor ventaja es el precio al cual podría obtenerse, además de que se ofrecería el servicio de mantenimiento y reparación del mismo lo que significa un ahorro en la inversión a realizar por el MINSAP. Destaquemos, además, que el uso de la

laserterapia blanda significa un sustancial ahorro por concepto de medicamentos y disminución del tiempo de recuperación y por tanto de incorporación del paciente a la vida social.

PROGRAMA DE SIMULACION

Como parte del trabajo se realizó una simulación computarizada de la densidad de potencia de la mancha, en dependencia de la cantidad y disposición de los diodos empleados, la que puede ser usada como herramienta en el diseño de próximos equipos. Este programa calcula la geometría de la mancha generada por los diferentes arreglos de diodos, el área total de esta y su densidad de potencia. Además permite graficar la distribución de intensidades de dicho spot, según una escala de colores presentada, haciendo corresponder al rojo el máximo de intensidad. Por otro lado, dada una geometría determinada del spot permite buscar el arreglo de diodos que más se le aproxime.

En la Figura 1 se puede observar la simulación de las imágenes obtenidas para diferentes distribuciones de los 12 diodos del arreglo y para diferentes distancias entre el aparato y el objeto irradiado.

Las figuras 1a y 1b representan imágenes para la distancia de 5 mm entre el equipo y el objeto irradiado pero en el caso 1b la separación entre diodos es algo menor.

La figura 1c representa la imagen para la distancia de 10 mm entre el equipo y el objeto irradiado y la separación entre diodos es menor que en los casos 1a y 1b.

La figura 1d representa la imagen para la distancia de 15 mm entre el equipo y el objeto irradiado y la separación entre diodos es la menor de todas.

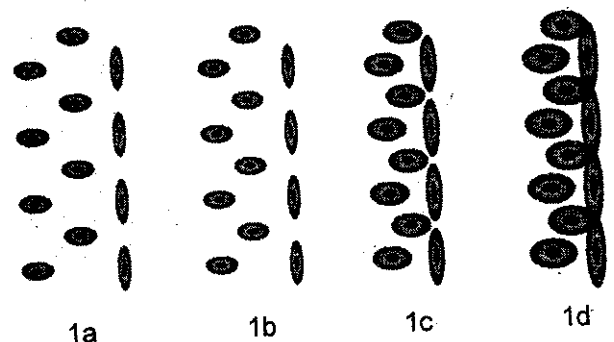


Figura 1. Ejemplos de distintos spots para un arreglo de 12 diodos.

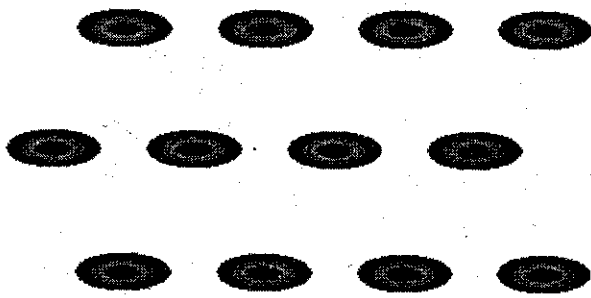


Imagen modelada

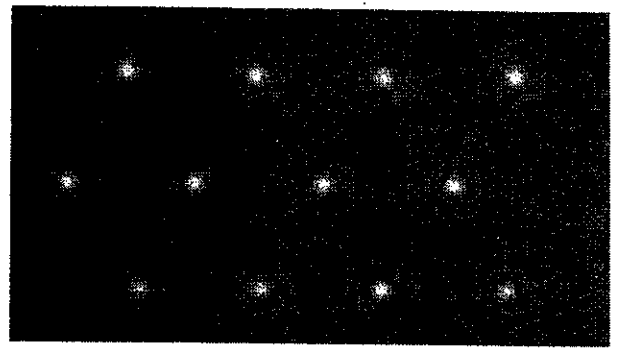


Imagen real

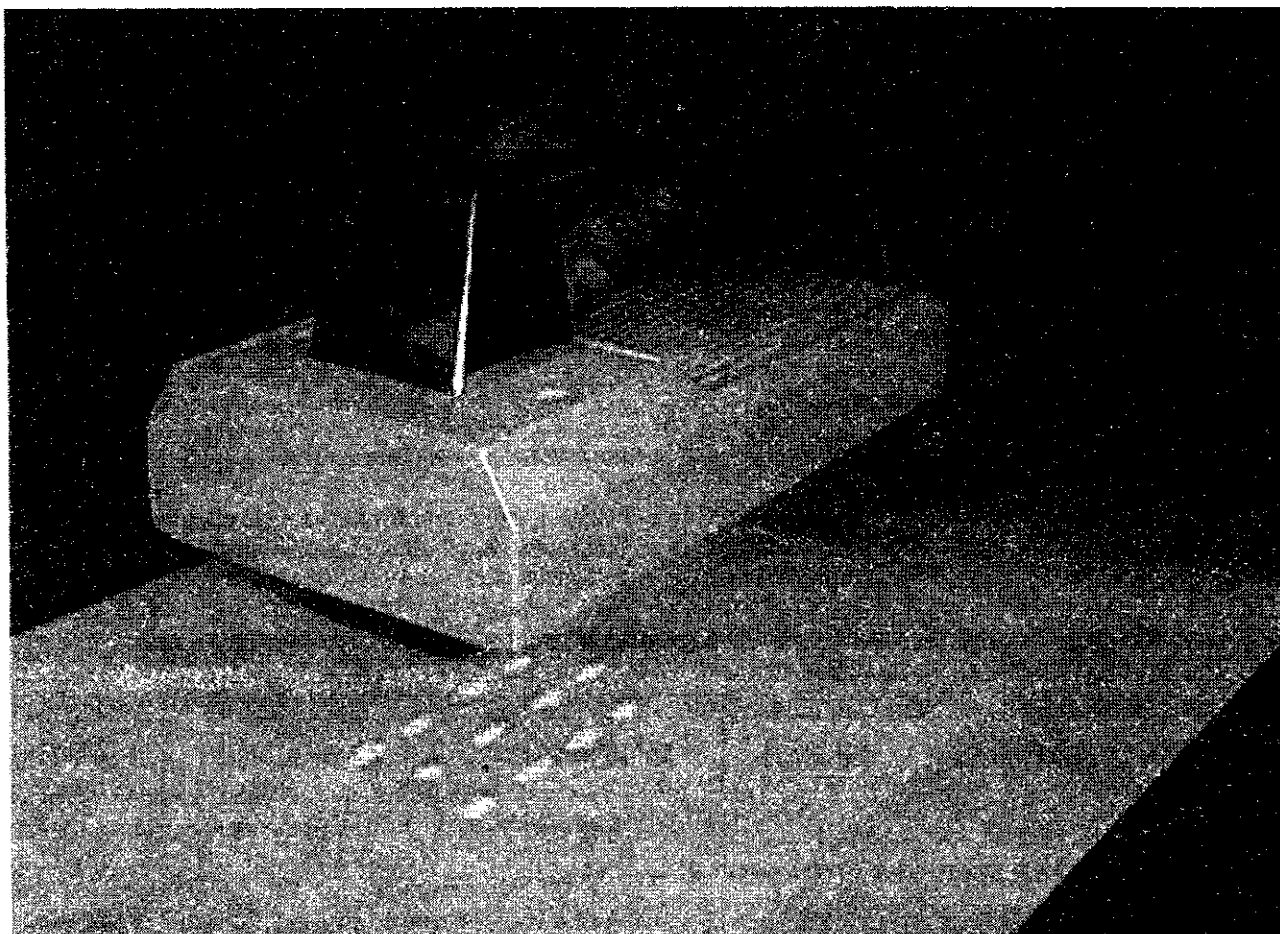
Figura 2. Spot obtenido para la ducha láser a una distancia de 15 mm .

En la Figura 2 se observan los spots real y simulado de la ducha láser para una distancia de 15 mm respecto a la superficie irradiada y en la

Tabla 1 se muestran las densidades de potencia de cada uno de los diodos del arreglo para la misma distancia.

Tabla 1. Resultado obtenido por el programa de simulación para distancia de 15 mm entre equipo y objeto.

DIODO	X [Pixels]	Y [Pixels]	DP [MW/CM ²]	AREA [CM ²]	IO [MW]
1	170	35	142.93	0.46	5
2	90	79	144.51	0.91	5
3	248	79	143.98	1.37	5
4	170	123	144.51	1.82	5
5	90	167	144.19	2.28	5
6	248	167	143.98	2.74	5
7	170	211	144.28	3.19	5
8	90	255	144.11	3.65	5
9	248	255	144.33	4.10	5
10	170	299	144.19	4.56	5
11	90	343	144.07	5.02	5
12	248	343	144.24	5.47	5



CONCLUSIONES

Se llevó a término la construcción del prototipo tecnológico de un arreglo superficial de diodos para laserterapia que corresponde a los requerimientos antes planteados y se le entregó al cliente, el que

manifestó su total conformidad con los parámetros técnicos del mismo. La realización de los ensayos clínicos de la ducha láser se llevará a cabo en la clínica reconstructiva del hospital Luis de la Puente Uceda, centro que ha manifestado un gran interés y disposición para desarrollar dicha actividad.

REFERENCIAS

- [1] KRIUK, A.C. y otros (1986): "Efectividad terapéutica de la radiación de baja intensidad", Editorial Ciencia y Técnica, Minsk.
- [2] PROJONCHUKOV, A.A. and N.A. ZHINZHINA (1986): "Láseres en estomatología", Editorial Medicina, Moscú.
- [3] Abstracts of the first congress of the world association of laser therapy. Jerusalem Israel, **Laser Therapy** 8(3), 185-190, 1996.
- [4] FAROUK , A.H., AL. WATBAN and XING YANG ZHAN: "Comparison of the effects of laser on wound Healing using different wavelengths", **Laser Therapy** 8(3), 127-135.