

EXPERIENCIA EN EL DESARROLLO E INTRODUCCIÓN DE EQUIPOS DE TERAPIA LÁSER DE BAJA POTENCIA

EXPERIENCES IN THE DEVELOPMENT AND USE OF LOW-POWER LASER THERAPY DEVICES

ANDRÉS M. COMBARRO ROMERO †, OMAR MORALES VALDÉS, CARLOS A. CORCHO CORCHO, ALINA A. ORELLANA MOLINA, ADEL HERNÁNDEZ DÍAZ, AGUSTÍN PORRÚA GARCÍA, SANDRA FERNÁNDEZ YANES, PEDRO J. LARREA COX, MARIO APARICIO CARRERA, JOSSUÉ ARTECHE DÍAZ

Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana, Cuba. combarro@ceaden.edu.cu
† autor para la correspondencia

Se presenta el desarrollo experimentado, dentro de la temática del láser de baja potencia con fines terapéuticos, en nuestro país. Desde mediados de la década de los 80 del pasado siglo, hasta la actualidad, ha habido un avance sustancial, especialmente con los aparatos desarrollados y construidos bajo las marcas LASERMED y FISSER. Se recogen los diferentes modelos industriales, que emplean tanto láseres gaseosos de HeNe como láseres semiconductores. Teniendo en cuenta las dificultades propias del proceso de gestión de la innovación tecnológica, dado el diferente nivel de preparación del personal de salud que emplea el equipamiento láser, fue necesario implementar un sistema de formación de los recursos humanos vinculados a la actividad, en aras de garantizar un proceso satisfactorio. Además, se describen los momentos de mayor relevancia en el desarrollo y la introducción de los equipos en la Red Nacional de Salud, así como las especialidades médicas de mayor incidencia.

The development experimented within the matter of low power laser for a therapeutic purpose in our country is presented. Since the mid 80s of the last century until now, there has been substantial progress, especially with the equipment developed and manufactured under the registers LASERMED and FISSER. Here it is shown a list of different industrial models, which use both gas HeNe lasers or semiconductor lasers. Given the difficulties inherent to the process of technological innovation management, due to the different levels of training of personnel who employs the laser equipment, it was necessary to implement a training system for human resources related to the activity, in order to ensure a successful process. It is also described the most important moments in the development and introduction of the equipment in the National Health Network and medical specialties with the highest incidence.

Keywords. Carbon dioxide lasers, 42.55.Lt; Diode lasers, 42.55.Px; Photodynamic therapy, 87.50.wp

INTRODUCCIÓN

A partir de 1960, con el surgimiento del láser, se han realizado investigaciones que han permitido tener gran variedad de fuentes de luz, convirtiendo a dicho dispositivo en uno de los mayores inventos del pasado siglo XX, con profunda repercusión en la vida científica y tecnológica, hecho sin precedentes en muchas ramas de la ciencia [1].

Cuba no ha estado ajena a la introducción de la radiación láser en la medicina, y durante años ha existido un esfuerzo sostenido en las investigaciones y el desarrollo de tecnologías en esta esfera. Desde finales de la década de 1970 se ha venido desarrollando en nuestro país el uso de la terapia con láser gaseoso de HeNe, y a partir de los años 80 con diodos láseres de baja potencia, como vía alternativa para el tratamiento de diversas

patologías [2]. Los resultados presentados en eventos científicos y las publicaciones realizadas avalan la aplicación de dicha técnica, lo que determinó se decidiera la construcción de los equipos láseres médicos, contándose actualmente con más de 300 aparatos distribuidos en todo el Sistema Nacional de Salud (SNS) cubano, además de exportarse un número considerable a varios países de América Latina.

DESARROLLO

En 1985 se decidió la introducción y extensión de la tecnología láser en los hospitales. Como el precio de los sistemas disponibles era prohibitivo para el país, se organizó un programa para el diseño, el desarrollo y la producción de aparatos láse-

res médicos. A principios de 1987, el Centro de Desarrollo de Equipos e Instrumentos Científicos (CEDEIC) entregó el primer aparato láser médico cubano, de HeNe, con 2 mW de potencia de salida (LASERMED 1), el cual comenzó a utilizarse en aplicaciones de láserpuntura y fisioterapia, en pequeñas lesiones dermatológicas y estomatológicas. Con posterioridad se desarrolló una serie de aparatos, según se refleja en la tabla I. Luego de evaluados sus resultados, en 1990 se tomó la decisión de financiar una producción de los modelos

LASERMED 101M, LASERMED 401M y FISSER III.

La aparición de nuevos láseres semiconductores, con precios muy ventajosos respecto al HeNe, trajo una revolución en el desarrollo de estos productos, dando lugar a los nuevos LASERMED 670 y LASERMED 830 en 1996, producidos por la Empresa mixta TECE, SA y, más recientemente, el FISSER 25, el FISSER 21 (ver figura 1) y el FS 904, desarrollados en el CEADEN[3].

Los resultados de esa etapa tienen una expresión científica, recogida en varias publicaciones internacionales, el establecimiento de una Maestría en Óptica y Láser, la organización del Programa Ramal de la Óptica y el Láser (PROL), y la realización del evento internacional TECNOLÁSER, durante los años 1997, 2000, 2003, 2005, 2007 y 2009.

Principales efectos del láser de baja potencia en medicina

El tratamiento con láser de baja potencia ofrece un efecto reparador sobre los tejidos nerviosos, músculo esqueléticos, tejido blando y piel. Esta terapia se utiliza hace más de tres décadas, basándose en sus propiedades y efectos, aspectos recogidos fundamentalmente en los trabajos de Tina Karu, que resumen los mecanismos moleculares reconocidos de la acción del láser [6].

Efectos biológicos de la radiación láser

Efectos primarios: bioeléctrico, bioquímico. Efectos indirectos o a distancia: estimula la microcirculación, estimula el trofismo celular, estimula la actividad defensiva.

Efectos terapéuticos: efecto analgésico, efecto antiinflamatorio, efecto bioestimulante y trófico.

Estos efectos de la radiación láser pueden acelerar y mejorar notablemente el curso de numerosas dolencias, aplicándose con éxito en patologías de las siguientes especialidades médicas: Ortopedia, Urología, Ginecología, Neurología, Dermatología, Otorrinolaringología, Caumatología, Angiología, Proctología, Cirugía, Estomatología [4-14].



Figura 1. Equipo de terapia láser FISSER 21.

Sistema de formación para la introducción de la tecnología

Considerando las dificultades propias del proceso de gestión de la innovación tecnológica, dado el diferente nivel de preparación del personal de salud que emplea el equipamiento láser, fue necesario implementar un sistema de formación de los recursos humanos vinculados a la actividad, en aras de garantizar un conocimiento para la aplicación de láser en la medicina, que se sustentó sobre los siguientes aspectos teórico-prácticos:

- Capital humano con experiencia en el desarrollo, la producción y explotación de equipos láser, formado por: ingenieros, físicos y médicos.
- Dominio de aspectos físicos del láser, avalado por el desarrollo y construcción de equipos láser durante más de 20 años, con resultados presentados en artículos y eventos científicos.
- Conocimientos vinculados a la interacción del láser con los tejidos, avalados por la amplia revisión bibliográfica sobre las acciones terapéuticas del láser y su interacción con los tejidos, y el desarrollo de protocolos de ensayos clínicos e investigaciones clínicas.
- Existencia de un capital humano, con equipamiento, que se encuentra necesitado de un proceso de elevación de su estado cognoscitivo sobre la aplicación del láser en la medicina, con el objetivo de brindar un mejor servicio a la población.

Como punto de partida del entrenamiento fue necesario aplicar una encuesta, que recoge el nivel de conocimientos del grupo, para definir los aspectos en que se debe hacer mayor énfasis en la preparación. Teniendo presente las características del colectivo de destino, se diseñó un sistema para evaluar la asimilación sistemática de los conocimientos teóricos y prácticos, de forma tal que al final los estudiantes puedan defender ante el colectivo un proceder a ejecutar para una patología o afección determinada.

Como proceso cognoscitivo en espiral, el CEADEN está diseñando nuevos protocolos de ensayos clínicos, donde se comienza a emplear ese capital humano preparado, lo que le permitirá abordar nuevos conocimientos en la temática [15].

CONCLUSIONES

El desarrollo e introducción de los productos y sus resultados ha permitido disponer de una tecnología biomédica nacional, con alta utilidad en aplicaciones medicoterapéuticas y de láserpuntura, posibilitando en esta última la sustitución de las tradicionales agujas de acupuntura por un medio absolutamente indoloro, inocuo, no invasivo y aséptico que, además de brindar mayor seguridad y bienestar a los pacientes, disminuye considerablemente los riesgos de contaminación por enfermedades transmisibles.

Otro aspecto de significativa importancia con la aplicación de esta técnica es la reducción de los gastos en la adquisición de medicamentos, así como la disminución del tiempo de estadía de los pacientes hospitalizados, y la rápida recuperación de los pacientes ambulatorios, junto a su pronta incorporación a la vida social.

El desarrollo e introducción de la tecnología nacional ha permitido elevar el número de unidades asistenciales con esta técnica, al disminuirse los costos de producción que, unidos a la asistencia técnica, garantizan un servicio estable en la red nacional de salud.

La implementación del sistema de entrenamiento ha permitido alcanzar mejores resultados en la introducción de la tecnología, demostrados por los criterios reportados por estudiantes y especialistas que atienden la actividad de posventa, llevando a una mayor estabilidad y eficacia en los Servicios de Rehabilitación, en correspondencia con el incremento de la calidad de vida de nuestra población.

- [1] J. Hecht. "Understanding Lasers: an Entry Level Guide", 2nd Ed., IEEE Press (1994).
- [2] A. Oliva. "Diez años de experiencia en la construcción de aparatos de baja potencia para la irradiación de tejidos vivos", Memorias del I Simposio Internacional de Técnicas Nucleares y afines en la agricultura, la industria y la salud, La Habana (1997).
- [3] O. Morales, A. Combarro, M. Cunill, A. Oliva, C. Corcho, R. Neyra, et al. "Experiencia cubana en el desarrollo de equipos láseres de baja potencia para la medicina". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [4] E. Purón, A. Oliva, A. Combarro, A. Hernández, and A. Orellana. "Phototherapy equipments (with coherent and non-coherent light) in mountain regions: a Cuban experience". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [5] C. Corcho, A. Porrúa, S. Fernández, E. Lizaso, L. Rubiera y G. Cossio. "FS 904, un equipo para fisioterapia láser". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [6] T. Karu, Gordon and Breach. "The Science of Low-Power Laser Therapy", Science Publishers 1998. ISBN 90-5699-108-6.
- [7] C. J. Valiente y M. I. Garrigó. "Láserterapia en el tratamiento de las afecciones estomatológicas", Ed. Academia, La Habana (1995).
- [8] J. L. Cisneros y F. Camacho. "Láser y fuentes de luz pulsada intensa en dermatología y dermocosmética". AMOLCA, Caracas (2002).
- [9] A. Orellana, A. Hernández, S. García y B. González. "El láser en la Medicina". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [10] A. Orellana, A. Hernández y B. González. "Cinco años de experiencia en la Clínica "Cira García" con los equipos desarrollados por el CEADEN". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [11] M. Cunill, H. Álvarez, A. Combarro, R. Limonta, A. Orellana, y E. Álvarez. "Empleo del equipo láser terapéutico FISSER 25 en dehiscencia de cirugía estética. Resultados preliminares". Memorias de TECNOLASER 2003, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [12] A. Hernández, A. Orellana, S. García, y B. González. "Láserterapia en el herpes zoster y herpes simple". Memorias de TECNOLÁSER 2005, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [13] A. Hernández, A. Orellana, B. González y S. García. "Láserterapia en el acné inflamatorio". Memorias de TECNOLÁSER 2005, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [14] B. González, A. Hernández y A. Orellana. "Tratamiento del síndrome del túnel del carpo con láser infrarrojo". Memorias de TECNOLÁSER 2005, La Habana. ISSN-1607-6281.
- [15] O. Morales, A. Orellana, P. Larrea, A. Hernández, A. Combarro, C. Corcho y A. Porrúa. "Sistema de conocimientos para la introducción de equipos de fisioterapia láser en la Red Nacional de Salud". Memorias de TECNOLÁSER 2007, La Habana. ISBN-959-7136-48-1.