

## AVANCES TERAPEUTICOS: «SOFT-LASER»



Dr. Carlos Alberto Arce Gonzalez  
Médico Asistente Dpto. de Rehabilitación  
Hosp. Nac. Guillermo Almenara - EsSalud  
*Lima-Perú (Octubre 2004)*

### INTRODUCCION

Dentro de los recientes avances en Medicina Moderna contamos con una verdadera innovación terapéutica. Nos referimos a la utilización del **Soft-Laser** (Laserterapia de baja potencia) en diversos procesos patológicos frecuentes en la clínica cotidiana.

Revisamos algunos alcances en cuanto a la historia, fundamentos, efectos, tipos de láser, indicaciones, contraindicaciones, modalidades de aplicación y dosimetría.

### HISTORIA

1917 **ALBERT EINSTEIN**, expuso el principio físico de la "emisión estimulada de la radiación" base del fenómeno láser.

1958 **TOWNES - SCHAWLOW** (USA) y **BASOV - PROJOROV** (URSS), diseñaron simultáneamente el primer LASER (Premio Nóbel de Física, 1964).

1960 **MAIMAN**, utilizó el primer láser sólido (rubí)

1964 **SINCLAIR** y **KNOLL**, fueron los primeros adaptaron su uso a la práctica Médica.

### FUNDAMENTOS

El acrónimo **LASER** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) engloba el principio esencial en el cuál se fundamenta (amplificación luminosa por emisión estimulada de la radiación)

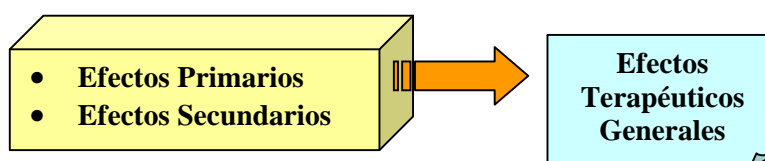
El láser constituye una *emisión fotónica de gran capacidad energética*. Existen estudios como los de **INYUSHIN** acerca de la aplicabilidad de los láseres de baja potencia como inductores o moduladores de diversos procesos biológicos.

### EFFECTOS DEL SOFT-LASER

El láser al interactuar con los tejidos condiciona una serie de efectos primarios Y secundarios que por un "mecanismo de cascada" producirán sus efectos terapéuticos generales.

Los efectos del soft-laser son:

1. **Primarios** (directos): Bioquímicos, bioeléctricos y bioenergéticos.
2. **Secundarios** (indirectos): Estimulo de la microcirculación y del trofismo celular.



## Efectos terapéuticos generales

- 1) Efecto analgésico o antálgico.
- 2) Efecto antiflogístico o antiinflamatorio
- 3) Efecto antiedema.
- 4) Efecto biotrofoestimulante tisular.

## EFECTOS FOTOBIOLOGICOS

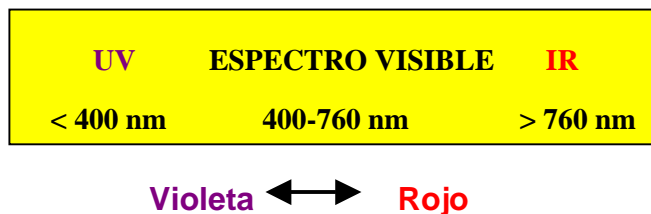
El **Láser** es una emisión lumínica coherente, que se propaga en rayos paralelos, en dirección determinada y con mínima dispersión.

### Propiedades biofísicas:

- Monocromaticidad
- Coherencia (temporo-espacial)
- Direccionalidad
- Brillantez.

### Espectro luminoso

La luz visible tiene un espectro de 400-760 nm (4000-7600 Å),



Las radiaciones ultravioletas (Ritter, 1802) e infrarrojas (Herschel, 1800) están consideradas dentro del *espectro no visible*. Los láseres terapéuticos (soft-laser) actúan básicamente en la banda espectral roja (He-Ne) e infrarroja cercana (As-Ga).

## HISTOCOMPORTAMIENTO

**WOLBARSHT** al estudiar el histocomportamiento del láser, determina que al incidir la radiación láser sobre la piel se producen 4 fenómenos: *Reflexión, difusión (scattering), absorción y transmisión*.

El efecto fotobiológico está en relación con la energía aportada, el grado de absorción y la magnitud de la difusión intracelular. La absorción depende de las moléculas absorbentes (melanina, carotenoides, hemoglobina oxidada y reducida). La melanina es producida por los melanocitos de la unión dermoepidermal tiene una banda de absorción de 300-600 nm.

Los efectos fotobiológicos en profundidad son:

- ⇒ Efectos de *membrana celular* (Incremento del ATP intracelular, facilitación de la bomba de cationes, normalización del potencial de membrana y regeneración celular.
- ⇒ Efectos *circulatorios* (Reabsorción del edema, incremento de la microcirculación y estímulo del sistema fagocitario)

### EFECTO BIOELECTRICO

La célula en reposo es electronegativa con un potencial de membrana de -90 mv. La motilidad iónica depende de la concentración de iones en el intra y el extracelular. El transporte iónico puede ser pasivo (gradiente electroquímico) o activo (bomba de cationes); este requiere de un factor energético dado por la hidrólisis del ATP.

Este efecto induce a "normalizar el potencial de membrana"; por lo cuál el láser favorece el reequilibrio celular. El mantener dicho potencial, condiciona el bloqueo de la transmisión de los estímulos dolorosos hacia centros superiores del neuroeje.

Estos efectos contribuyen a reparar las pérdidas de sustancia en úlceras de diverso origen, heridas traumáticas y quirúrgicas; incrementa la velocidad de regeneración de las fibras nerviosas y estimula la reparación del tejido óseo.

### EFECTO BIOQUIMICO

El Láser modifica diversas reacciones enzimáticas e interfiere en la producción de sustancias mediadoras del dolor e inflamación (sustancias algógenas y pro-inflamatorias).

### ALGOMEDIACION

Frente a una noxa tisular el organismo cuenta con un sistema de alarma (Dolor). Los nociceptores pueden activarse por diversos estímulos (mecánicos, térmicos o químicos).

Existen mediadores como la bradiquinina, histamina, serotonina, prostaglandinas y enzimas proteolíticas ligadas al mecanismo del dolor, estas sustancias algógenas actúan sobre los nociceptores. El Láser inhibe la producción de bradiquininas y prostaglandinas y, estimula la producción de péptidos endógenos (encefalinas y  $\beta$ -endorfinas) en zonas específicas del encéfalo; lo que incrementa el umbral del dolor.

A nivel periférico estabiliza la membrana lisosomal, bloqueando a la fosfolipasa la que al actuar sobre el ácido araquidónico produciría su conversión en prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos. En cuanto al *efecto antiinflamatorio* el láser interfiere en el mecanismo de interacción de la PGE1, bradiquinina y/o histamina sustancias liberadas en el área del daño tisular. Por dichos mecanismos el láser controla el proceso inflamatorio, provoca la reabsorción de exudados y favorece la eliminación de las sustancias algógenas.

## TIPOS DE LASER

1. **Según el medio en que operan:** Sólidos (Rubí, Arseniuro de Galio), Gaseosos (CO<sub>2</sub>, Argón, He-Ne).
2. **Según los efectos deseados:** Quirúrgicos y Terapéuticos.

Los *láseres quirúrgicos* se emplean para volatizar o coagular tejidos, utilizan potencias mayores (high power laser) y tiene efecto térmico (hot laser). Entre ellos tenemos el laser de Rubí (banda de emisión roja), de Argón (espectro verde), de Neodimio-YAG (infrarrojo cercano) y el de CO<sub>2</sub> (infrarrojo lejano), entre otros.

Los *láseres terapéuticos* se utilizan para el control del dolor, normalización de estados inflamatorios o por su efecto regenerador tisular. Actúan básicamente en el espectro de la luz visible o infrarrojo. Emiten a baja potencia (soft-laser), por debajo del umbral de los láseres quirúrgicos (low power laser), no produciendo disipación calórica (cold laser).

Láser **He-Ne** (helio-neón); el cuál emite en una longitud de onda de 632,8 nm (banda de emisión roja) con una potencia de emisión entre 15-30 mW. Emisión continua o pulsátil.

Láser **As-Ga** (Arseniuro de Galio); tipo de láser semiconductor, de emisión infrarroja cercana, longitud de onda entre 780-904 nm (radiación invisible) y una potencia de emisión entre 10-30 mW. Emisión continua o pulsátil.

## INDICACIONES

En nuestra especialidad la laserterapia está indicada en el manejo de diversas entidades dentro de la constelación del "Síndrome Doloroso Músculoesquelético":

- ⊗ Desórdenes inflamatorios agudos y crónicos (AR, reumatismo extrarticular).
- ⊗ Trastornos articulares degenerativos (EAD)
- ⊗ Problemas traumáticos (status post-traumático en lesiones osteomioarticulares, músculo- tendinosas y capsulo-ligamentarias).
- ⊗ Desactivación de "puntos gatillo" (trigger points) - Síndrome Miofascial (SMF)
- ⊗ Procesos neurálgicos (neuralgia del trigémino, post-herpética)
- ⊗ Manejo de las úlceras varicosas.

## CONTRAINDICACIONES

- ⊗ **Absolutas** (procesos neoplásicos y bacterianos agudos)
- ⊗ **Relativas** (mastopatía fibroquística, gestación, epilepsia, disfunción tiroidea y empleo de sustancias fotosensibilizantes)

La decisión de su aplicación dependerá del criterio y experiencia del Médico tratante, el cuál valorará la relación riesgo/beneficio para cada paciente.

## MODALIDADES DE APLICACIÓN

Las *modalidades de aplicación* son:

1. Depósitos puntuales (terapia puntual)
2. Irradiación zonal (scanner u óptica divergente)
3. Pincelado.

La aplicación puntual se efectúa selectivamente en los puntos álgicos y áreas anatómicas relacionadas; mientras que la zonal se aplica en las zonas sintomáticas referenciales.

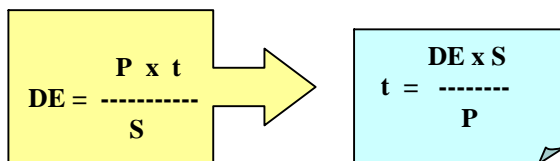
*Tipos de aplicación:*

1. **Directa** (zona afecta, intraarticular o mediante técnicas endoscópicas)
2. **Indirecta** (laserpuntura y auriculolaserterapia)

## DOSIMETRÍA

Para un manejo terapéutico racional es necesario un diagnóstico correcto, determinación de la topografía lesional y el momento evolutivo del proceso subyacente.

La dosimetría requiere conocer ciertos parámetros biofísicos y fórmulas que relacionan la densidad energética ( $J/cm^2$ ), potencia del equipo (mW), la superficie ( $cm^2$ ) y el tiempo de aplicación (seg).



La dosis se expresa en Joules/ $cm^2$  y es determinada en base a la patología a tratar. Los procesos agudos requieren menores dosis y menor número de sesiones; mientras que en los crónicos se utilizan mayores dosis y mayor número de sesiones.

## BIBLIOGRAFIA

1. Arce, C.: "Soft-Láser en la Clínica del Dolor". Tema de Incorporación como Miembro Asociado a la Sociedad Peruana de Medicina Física y Rehabilitación. 1988
2. Abergel P.M., Lam T.S.: "Efectos biológicos del Láser". Inv. Clínica Láser. Vol.III(1):7-14. 1986
3. Basford JR. "Laser Therapy: Scientific basis and clinical role". Orthopedics. May; 16(5):541-7. 1993
4. Breck Hitz, C.: "Review of Laser Modes. Lasers and applications" 4,11:79. 1985
5. Colls, J.: "La Terapia Laser, hoy". 2<sup>da</sup>. Ed. Centro de Documentación Láser (CDL). España. 1986
6. Oshiro T., Calderhead, R.G.: "Low Level Laser Therapy, a practical introduction". Ed. Wiley. 1989

**ASW 2004**