

LASER Y ENFERMERIA

Antes de iniciar a revisar los cuidados y atención de enfermería que se le entrega a un paciente que requiere cirugía con tecnología láser, se hace necesario revisar, en breve, su mecanismo de funcionamiento, los tipos existentes y usos principales. Conociendo estos puntos podremos entregar una mejor atención.

La palabra láser está formada por las iniciales de las siguientes palabras, en inglés:

- LIGHT: luz
- AMPLIFICATION: amplificación
- STIMULATED: estimulado
- RADIATION: radiación

Significa amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación. En 1917, la teoría de Einstein explicaba la diferencia entre emisión espontánea y estimulada de la luz que con el tiempo dio origen a la creación del láser usando además, la descripción del modelo atómico de Bohr. Este consiste de un núcleo cargado positivamente y de electrones con cargas negativas, circulando alrededor, en órbitas específicas. Cada órbita tiene cierto nivel energético. El láser se fundamenta en la capacidad de los átomos de ser excitados cuando son golpeados por un quantum de energía electromagnética conocida como fotón. Los fotones son unidades básicas de radiación que constituyen la luz. Cuando son golpeados por un fotón, los electrones del átomo se mueven a un nivel de alta energía. Al regresar a un nivel inferior se libera energía. Esta liberación se produce mediante la emisión de fotones que golpea otro átomo y lo lleva a un estado transicional de energía activada. Esta reacción produce un segundo fotón de la misma frecuencia, lo que crea una reacción en cadena de emisión estimulada de fotones a altos niveles de energía.

PRINCIPALES COMPONENTES DE UN LASER

1. EL Medio: es el elemento o compuesto empleado para crear los fotones y pueden ser líquidos, sólido, gaseoso o de electrones libres.
 - a) Medio líquido: colorante líquido como el dye.
 - b) Medio sólido: cristales sólidos por ejemplo, el rubí, neodimio, holmio, erbio, etc.
 - c) Medio gaseoso: formado por gases como argón, kriptón y CO₂.
 - d) Electrones libres: se desarrollan por 1ª vez en 1977 láseres que para producir radiación emplean haces de electrones, no ligados a átomos, que circulan a lo largo de un campo magnético. Generan radiación de muy alta potencia, pueden ajustarse a cualquier longitud de onda desde UV a IR.

2. La Fuente: es el mecanismo energético capaz de llevar buena parte de esos átomos al estado inestable, excitado, lo que se llama inversión de la población. Este mecanismo energizador se denomina "bombeo" y puede ser energía eléctrica, de radio frecuencia o una fuente de energía óptica como la luz de xenón u otro láser, o calor.

2. Cavity o Resonador Optico: normalmente es un tubo de vidrio con espejos en cada extremo donde se produce el mecanismo de amplificación para cambiar el movimiento al azar de las emisiones estimuladas en una dirección paralela. A medida que los fotones viajan a lo largo del resonador se reflejan de nuevo a través del medio, estimulan más átomos para que estimulen más fotones, amplificando así el efecto láser. Uno de los espejos es 100% reflectante y el otro solo parcialmente, permitiendo la salida del tubo del haz luminoso del láser, por este último. La densidad de energía del haz determina la capacidad del láser de cortar, coagular y/o vaporizar los tejidos. Cuanto menor sea el diámetro del haz, mayor será la densidad de energía.

La luz que emite el láser posee características básicas que la hacen distinta de otra clase de luz:

- a) Es monocromática: todas las ondas luminosas tienen exactamente la misma longitud de onda, o sea, de un solo color.
- b) Colimada: es decir, las ondas son paralelas unas a las otras, todas las ondas se mueven en columnas, no hay divergencia de los haces de luz.
- c) Coherente : significa que las ondas luminosas que la componen están estrictamente en fase en el tiempo y en el espacio, todas las ondas se encuentran exactamente a la par de cada una.

El poder de intensidad se mide en watts(w) en láseres que emiten un haz luminoso continuo. En el yag sin embargo se utilizan pulsos o disparos de alto poder y de muy corta duración (nanosegundos o picosegundos) y la energía se mide en joules(J).

El primer láser lo construyó Theodore Maiman, en EEUU, en 1960 utilizando como medio el rubí, otros investigadores le siguieron rápidamente con el Helio-Neon, Nd Yag, Argón y CO₂, en 1964.

Las aplicaciones de la radiación láser, actualmente son múltiples, medicina, industria, construcción, telemetría y trayectografía (con fines pacíficos y militares), imprentas, comunicación (reproducción de discos compactos, impresoras, etc.), por mencionar algunos.

La primera aplicación de los láseres en el campo de la medicina y la cirugía se dirigió a la enfermedad ocular, específicamente en las hemorragias retinianas. Luego, los científicos descubrieron que otros materiales podían estimularse en forma eléctrica para producir láseres de una gran variedad de longitud de onda. A mediados de la década de los 60 se crearon los láseres de CO₂ y argón, este último sustituyó al de rubí de uso en oftalmología. Sin embargo, no fue hasta que Jako adoptó el láser de CO₂ al microscopio quirúrgico en 1972, que los láseres se hicieron en verdad técnicas adjuntas viables del instrumental quirúrgico ya que pueden usarse junto al microscopio, endoscopio o ambos.

La reacción de la luz láser en los tejidos biológicos varía de acuerdo con su tendencia a la absorción, potencia del medio, tiempo de exposición y tamaño del tejido elegido como blanco. La suma total de estos factores se llama exposición radiante y se mide por la profundidad con la cual el rayo láser penetrará en el interior del tejido. Cuando el tejido es tocado con el rayo láser, sus células alcanzan increíbles temperaturas, a veces estallando y transformándose en vapor y carbón. Este proceso de vaporización y coagulación permite al cirujano el tratamiento de tumores, células anormales, estenosis, quemaduras y úlceras gastrointestinales y de cúbito.

El factor más crítico relacionado con el uso de cualquier tipo de láser, es el de seguridad. Debido a que el rayo láser destruye tejido puede lesionar a pacientes y personal. Por lo tanto las personas a cargo de la manipulación de estos equipos deben seguir las recomendaciones especiales del fabricante, las pautas específicas para cada tipo de láser, las normas de procedimiento y de seguridad de los pacientes establecidas por los hospitales, clínicas o consultas donde se usan.

Los láseres se clasifican como dispositivos médicos sujetos a regulación por la FDA. Existen varias organizaciones encargadas de regular el uso del láser, tales como:

- **NCDRH:** National Center of Devices and Radiological Health, ésta dependencia es la sección reguladora de la FDA.
- **ANSI:** American National Standards Institute, organización voluntaria de expertos que determinan por acuerdo normas industriales en varios campos.
- **OSHA:** Occupational Safety and Health Administration, se ocupa principalmente de la seguridad de los trabajadores.

VENTAJAS GENERALES DE LA CIRUGIA CON LASER

1. Control preciso para incisión y extirpación de tejidos.
2. Tiene acceso a zonas limitadas o zonas inaccesibles a otros instrumentos quirúrgicos.
3. Observación sin trabas del sitio quirúrgico, a través del microscopio o endoscopio.
4. Traumatismo y manipulación mínima de los tejidos.
5. Campo quirúrgico seco y sin sangre(corta y coagula).
6. Efecto térmico mínimo en tejidos vecinos, lo que implica mínimo dolor postoperatorio.
7. Riesgo reducido de contaminación o infección, el haz del láser vaporiza los microorganismos por lo que en esencia esteriliza la zona de contacto.
8. Curación pronta, edema, daño tisular, dolor y cicatrización mínima.
9. Bajo tiempo quirúrgico, rápido, anestesia breve y la mayoría de las veces es local, lo que favorece el procedimiento en forma ambulatoria.

DESVENTAJAS GENERALES

1. Riesgo por radiación en pacientes y personal.
2. Requiere de alta preparación profesional.
3. Son equipos caros en costo y mantención.
4. Algunos tipos de láseres aún están en experimentación.
5. Los equipos son cada vez más sofisticados y cambian rápidamente de "generación" por ser computarizados.

LASERES DE USO EN OFTALMOLOGIA

El láser puede usarse en varias partes del globo ocular donde es útil para el tratamiento de muchas enfermedades de los ojos. En los equipos de láser usados en oftalmología se pasa una corriente eléctrica potente a través de un tubo que contiene un gas (argón, kriptón o neodimio yag) lo que produce energía en forma de un haz uniforme y angosto de luz. El enfoque a través de un microscopio de este haz de luz emitida por el láser causa coagulación por calor, corte o explosiones minúsculas en los tejidos del ojo.

La cantidad de energía absorbida estará determinada por la cantidad y tipo de pigmento presente en el tejido y de la longitud de onda y poder de la energía del láser que se va a utilizar. Así un tejido con poco pigmento será más difícil de fotocoagular porque la energía del láser será reflejada o transmitida con mínima o ninguna absorción. Existen 3 pigmentos oculares capaces de absorber la luz láser en los tejidos del ojo. La hemoglobina presente en los glóbulos rojos, la melanina con amplia distribución en tejido uveal y epitelio pigmentario de la retina y la xantofilina que es un pigmento amarillo, presente en el área macular.

ENFERMADADES DEL OJO QUE SE TRATAN CON LASER

1.- Enfermedades de la retina

Los pigmentos oculares absorben energía y se transforma en calor aumentando la temperatura del tejido y lo quema o coagula.

- Desgarros o agujeros retinales: algunos de estos desgarros pueden producir desprendimiento de la retina y se fotocoagulan con láser de argón o kriptón.
- Retinopatía diabética proliferativa: donde hay desarrollo de vasos sanguíneos nuevos en la superficie de la retina que pueden causar hemorragias y formación local de bandas de tejido fibroso en la retina.
- Maculopatía diabética.
- Trombosis de rama venosa de la retina(para circunscribir el edema retinal persistente)
- Maculopatía o degeneración macular, que afecta gravemente la visión central.
- Retinopatía central serosa.
- Enfermedad de Eals
- Histoplasmosis.
- Algunos tumores oculares (RTB)

DESVENTAJAS:

- A pesar de ser el primero y más usado tratamiento para las enfermedades de la retina aún es caro.
- Se necesitan los medios transparentes del ojo (córnea, cristalino y vítreo) para poder visualizar la retina.
- Puede causar lesión macular.
- Puede causar hemorragias de la membrana de Brush de la retina.

VENTAJAS:

- Procedimiento ambulatorio (el paciente debe ir acompañado por la midriasis que se le provoca para ver el fondo del ojo).
- Fácil de explicar y entender por el paciente.
- Anestesia tópica.

2.- **Glaucoma**

El glaucoma es una enfermedad que afecta a lo menos el 2% de la población adulta. En los casos no tratados, el nervio óptico se lesiona gravemente por la presión que ejerce el exceso de líquido mantenido dentro del globo ocular.

La cirugía láser más usada en glaucoma es la trabeculoplastia y la iridotomía.

a.- Trabeculoplastia con láser de argón :

Se asocia a la terapia médica para el glaucoma de ángulo abierto con poco daño campimétrico. Es considerada efectiva y segura para disminuir la presión en pacientes que no cumplen el tratamiento indicado de gotas, por distintas razones : edad, otra limitación física o económicas.

Se puede usar el láser de argón con luz azul, verde y el láser diodo con luz verde. El haz del láser es aplicado a la superficie de la malla trabecular con un lente que permite visualizar esta zona a través de la córnea para lo cual debe estar transparente. Se realiza por lo general en 2 sesiones, produciendo quemaduras en el ángulo en 180°C, la 2ª sesión se repite más o menos a las dos semanas. El 50% de los casos dura alrededor de 5 años y en el 80% de los pacientes +- 2 años.

b.- Iridotomía láser:

La iridotomía con yag láser es la más usada, aunque también se puede usar el láser de argón en pacientes con tendencia a sangrar.

Esta técnica es usada en glaucomas primarios de ángulo cerrado donde no fue suficiente el tratamiento médico y que el ataque agudo no lleve más de una semana. Es una forma efectiva para producir una apertura en el iris pero no debe usarse en el ojos congestionados o inflamados y los medios deben estar transparentes. Como se trabaja en el iris, la pupila debe estar miótica, se prefiere el cuadrante superior nasal.

Ambas cirugías se realizan con anestésico tópico, se instala al paciente frente a la lámpara de hendidura la cual está conectada al láser, asegurándose de que el paciente este cómodo, se aplica un lente en el ojo que en la iridotomía sirve de aumento y en la TPLA sirve para concentrar la energía del láser en el iris y desenfocar el rayo cuando pasa a través de la córnea para evitar o reducir las quemaduras epiteliales.

En el postoperatorio se usan los mióticos y antiinflamatorios esteroidales porque se produce una iritis e hipertensión secundaria transitoria por las células quemadas producto de la fotodisrupción realizada con el láser.

*Desventajas:

- Aún es una tecnología cara, no disponible en todos los centros médicos u hospitales.
- No sirve para todos los tipos de glaucoma.
- No se elimina totalmente el uso de medicamentos, excepto cuando se realiza en forma preventiva.
- En el 80% de los pacientes hay que repetir a los dos años más o menos.

3.- Membranas

Después de la cirugía de catarata con la técnica extracapsular, se puede opacificar la cápsula posterior y bajar la visión. Con el láser de neodimio yag, que causa microexplosiones, se puede realizar una abertura que permite el paso de la luz a la retina y recuperar la visión (capsulotomía con yag láser). También se usa para liberar bandas vítreas y sinequias anteriores. En general se usa en estructuras avasculares del ojo.

EXCIMER LASER

El mecanismo de acción de este láser es fotoquímico. La radiación ultravioleta es capaz de romper las uniones moleculares sin liberación de calor. La retina humana es sensible a la radiación UV. En condiciones normales, sin embargo, las propiedades absorbentes de la córnea y cristalino limitan la penetración de radiaciones UV inferiores a 380 nm.

La propiedad de realizar incisiones precisas y limpias ha permitido usarlo para trabajar en la córnea donde es capaz de vaporizar la superficie del tejido corneal produciendo una aplanación de ± 6 mm centrales con tal exactitud como para que el ojo miope llegue a enfocar los rayos luminosos en la retina lo más parecido a un ojo normal. Se usa en miopías estables de 2 a 15 dioptrías con astigmatismo menor de 4 dioptrías.

Este rayo de luz ultravioleta frío es producido a partir de la unión de dos gases, argón y fluoruro. El aparato es controlado por una computadora que calcula exactamente la profundidad y extensión del tejido a remover.

El paciente debe tener un motivo real para realizarse esta cirugía como disconformidad de sus anteojos, intolerancia a los lentes de contacto, realizar deportes, pilotear, etc.

Esta contraindicado en enfermedades de la córnea como queratocono, infección local, enfermedades sistémicas que alteren la cicatrización.

Los cuidados de enfermería están orientados a:

1.-Reforzar los conocimientos del paciente respecto al procedimiento, que manifieste sus dudas, ambientarlo en la sala de operaciones, pedirle su colaboración durante la operación, que no converse, que no se mueva, que fije la mirada en un punto rojo que se le mostrará, etc.

2.-Entregar o reforzar indicaciones en el periodo postoperatorio, siendo una cirugía ambulatoria debe alentársele para que realice todas las consultas en la clínica, entregar por escrito las indicaciones y revisarlas con un familiar. Enseñar a realizar curación, ojo tapado, aseo y tratamiento tópico de antiinflamatorios y/o antibióticos tanto por la inflamación como por el riesgo potencial de infección. Preocuparse de administrar analgésicos en la clínica y como continuar en su hogar ya que puede sentir dolor al ojo, además recordar que el dolor disminuye si el ojo está inmóvil.

3.-Recordar al paciente y/o familiar que al estar con un ojo tapado tiene más riesgo de caídas, por lo tanto que salga acompañado, que no conduzca ni opere máquinas.

LASIK

Es la asociación de dos técnicas, queratomileusis in situ con excimer láser. Técnica diseñada originalmente para tratar altas miopías, de 1 a 30 dioptrías, hipermetropías hasta 7 dioptrías y astigmatismo de 0.5 a 6 dioptrías.

Consiste en levantar un colgajo de la córnea, con microquerátomos automáticos y tallar el espesor de la córnea con el láser respetando sus elementos vitales y volviendo a colocar este colgajo en su posición original, que previamente se ha marcado.

Es una técnica cara, de alta especialización, reduce el tiempo de recuperación (se puede volver a trabajar a las 24 hrs.), disminuye el riesgo de cicatrización deficiente.

Se realiza en forma ambulatoria, con anestesia tópica (algunas veces es necesario administrar un sedante de corta duración , 20 a 30 minutos en total. El paciente queda con tratamiento tópico de antiinflamatorios y el ojo queda destapado.

El ambiente o pieza donde está el equipo debe mantener una temperatura entre 18 y 24 °C, humedad del 50% debe estar limpio y sin filtración de aire. El equipo debe ser testeado y calibrado periódicamente. Usualmente durante la cirugía está el médico, el ingeniero y la arsenalera. Desventajas del lasik:

-Resultados a largo plazo inciertos por ser de reciente inicio, en EEUU, todas estas técnicas están en estudio y revisión permanente.

-Cortes más profundos, incluso a cámara anterior, si los microquerátomos no están bien ensamblados o limpios(deben ser nuevos).

-Puede desprenderse el colgajo corneal (grosor +-150 micrones), la córnea mide +-500micrones en total de espesor.

-Puede necrosarse el lenticulo o colgajo corneal ,en el intertanto por desplazamiento y mala nutrición.

-Tanto el excimer como el lasik requiere de exámenes oculares previos como: topografía corneal, paquimetría, autorrefractometría, córnea sana, estudio refractivo con y sin lentes, estudio de retina en midriasis.

Este trabajo fue realizado por la Enfermera Especialista en Oftalmología, Rosa H. Barra Roble, y fue presentado en las X Jornadas de Perfeccionamiento de la Sociedad de enfermeras de Pabellones Quirúrgicos y Esterilización, Zona Sur, en 1998, en Concepción, Chile.

BIBLIOGRAFIA

1. Fuller, Instrumentación quirúrgicas, Principios y Prácticas, 2ª edición Editorial Médica Panamericana.
2. De Berry y Kohn Atkinson, Técnicas de Quirófano, 7ª edición. Editorial Interamericana.
3. Gil del Río, Emilio. Diferentes causas en la producción de accidentes oculares en el trabajo.
An. Soc. de Ergof. Esp. , Pág. 247-308.(1988)
4. The Eximer Laser: Program Implementation and Nursing Implication.
Rev. Journal of Ophthalmic Nursing and Technology.
Nov-Dec. 1992 , vol 11, nº 6
5. A comprehensive Approach to lasik
Rev. Journal of Ophthalmic Nursing and Technology
July-Aug. 1996, vol 15, nº4
6. Láser en Oftalmología. Rev. Ciencia Oftalmológica.
Abril-junio 1989, vol 5, nº2
7. Láser . Electronic Publishing, Inc.
Enciclopedia Grolier 1995.
8. Cirugía con láser.
<http://www.elbuscador/instituto-oftalmologico-con-laser.html>.
9. PRK y lasik, Visión láser Monterrey
Internet
10. Cirugía con láser en oftalmología . Archivos Chilenos de Oftalmología
Vol. XL, nº 2 . oct.1983.
11. Láser. Enciclopedia Microsoft (R)
Encarta (R) 98.