

USO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LASER EN OFTALMOPEDIATRIA

Dres. Julio Manzitti, D. Beatriz López

Entre las enfermedades oculares de los niños son múltiples las patologías que se benefician con la posibilidad de ser tratadas con los diferentes tipos de láseres, y de acuerdo a los tejidos a tratar, ya sea córnea, cristalino o retina se deberá usar un láser específico.

A continuación vamos a brindar un breve resumen de las patologías y del tipo de láser que se usa para su resolución.

QUE ES UN LASER

La energía lumínica que denominamos "láser" es una forma de radiación electromagnética dentro del espectro visible y aún fuera de él (en el infrarrojo y ultravioleta), generada por medio de un conjunto de dispositivos relativamente complejos llamados láseres.

QUE TIPOS DE LASERES EXISTEN

Los efectos biológicos en la interacción láser-tejidos están en relación directa con la longitud de onda del láser empleado, la absorción de dicha energía por las estructuras intraoculares y por la intensidad, duración y tamaño del impacto .

Teniendo en cuenta estos factores, la acción biológica en sí dependerá de algunos de los siguientes mecanismos.

MECANISMOS DE ACCION DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LASERES

Efectos térmicos

Fotocoagulación

Cuando los haces de la radiación van atravesando los tejidos, en parte se dispersan hasta que lle-

gan al plano focal donde esta radiación es absorbida por diferentes pigmentos y moléculas, y su energía lumínica se transforma en calor, produciendo un efecto térmico que va a depender del tejido irradiado y de la absorción selectiva de los tejidos.

La desnaturalización térmica con inactivación de proteínas y enzimas y el acortamiento de las fibras de colágeno son el principio y la consecuencia de la fotocoagulación.

Hay que recordar que con el láser de Argón total la pérdida de energía aumenta con la opacidad de los medios como en las cataratas incipientes, la presencia de sangre en el vítreo (hemovítreo), o la presencia de fenómenos inflamatorios como las vitreítis.

La absorción de la luz a nivel de la retina se debe a la presencia de diferentes pigmentos: los cromóforos endógenos que se localizan en:

- la neuroretina: la xantófila a nivel macular y el citocromo C.
- el epitelio pigmentario: la melanina y la lipofuscina.
- la red vascular superficial y profunda: la hemoglobina en sus dos formas la oxihemoglobina y la hemoglobina reducida, que son de fundamental importancia cuando se realiza la fotocoagulación en las vasculopatías.

Cada uno de estos pigmentos tiene su característica de absorción, por lo tanto depende de la patología a tratar el tipo de láser que se usará y la longitud de onda requerida.

Los láseres usados para efectuar fotocoagulación son:

- Láser de Argón total.
- Láser de Kriptón.
- Láser de Argón dye.
- Láser diodo.
- N-Yag doble frecuencia.
- N-Yag forma térmica

Fotovaporización

Este efecto es producido por láseres que al poseer una longitud de onda continua y de elevada irradiación, consiguen altas temperaturas a nivel celular produciendo una rápida ebullición del agua intracelular y vaporización que provoca la disrupción de los tejidos.

El corte o microdissección se produce por expansión del agua sin efectos mecánicos, y al mismo tiempo por la elevada temperatura se provoca la fotocoagulación por termocauterización.

Los láseres que provocan fotovaporización son:

- N-yag.
- Láser de dióxido de carbono.

Efectos ionizantes

Fotodisrupción

Este efecto es el que se obtiene cuando se usan láseres pulseados de tiempos muy cortos que concentran toda la energía creada de muy alta densidad en un área muy pequeña.

Esta energía al hacer impacto en el tejido forma un plasma que se expande, produciendo un shock y onda acústica que mecánicamente disrumpe los tejidos desintegrándolos y ocasionando el efecto óptico de estallido.

El láser que provoca fotodisrupción es el N-Yag.

Efectos fotoquímicos

Fotoablación

Este efecto se logra con el uso de láseres que usan muy baja energía térmica y son útiles para la incisión o corte de los tejidos avasculares, ya que no producen fotocoagulación y por lo tanto no hay daño ni lesión inflamatoria de los tejidos adyacentes.

El láser que se usa para la fotoablación es el Excimer Láser.

Fotorradiación

Al inyectarse diferentes sustancias en el organismo que actúan como cromóforos externos se logra sensibilizar algunos tejidos y hacerlos pasibles de una fotocoagulación.

El láser que se utiliza es el Argón dye.

UTILIZACION

Cataratas

Las cataratas del niño, sean congénitas, tardías o traumáticas, con o sin implante de lente intraocular primario o secundario, pueden sufrir luego de la cirugía la opacificación de la cápsula posterior del cristalino. Esta cápsula se conserva durante la cirugía para que actúe como soporte de la lente intraocular ya sea que ésta se coloque en el mismo

acto quirúrgico o en un tiempo diferido si el niño es muy pequeño.

La opacificación de la cápsula provoca la disminución de la capacidad visual al alterar la transparencia del eje visual (es como si se formara una nueva catarata), y es capaz de ocasionar ambliopía, por lo tanto se debe realizar la capsulotomía posterior para que nuevamente el eje visual esté permeable, este procedimiento puede efectuarse mediante cirugía o tratamiento con láser.

En este caso se usa el Nd-yag láser que por su efecto ionizante y el mecanismo de fotodisrupción al concentrar una enorme intensidad de energía con una alta densidad en un foco muy pequeño se produce la ionización de los átomos del tejido impactado en el lugar del foco y produce una verdadera microexplosión por efecto mecánico, produciendo la ruptura focalizada de la cápsula posterior, y de esta manera se recobra la transparencia del eje visual .

Es un procedimiento sencillo, indoloro, no invasivo pero se requiere de la colaboración del paciente, por lo tanto en los niños más pequeños se debe realizar bajo anestesia general y debido al alto costo a veces se decide por la capsulotomía quirúrgica.

También es usado para los restos capsulares del cristalino que pueden producir sinequias con alteración de la forma, tamaño o ubicación de la pupila, produciendo su eliminación.

Algunos autores promueven el uso del Nd-Yag láser para la cirugía de las cataratas infantiles tanto las congénitas como las traumáticas realizando la discisión de la cápsula anterior, córtex y núcleo blando del cristalino.

Esta técnica sin embargo no se ha extendido por las potenciales complicaciones como el glaucoma facogénico, uveítis facoanafiláctica, etc.

Cirugía refractiva

El uso del excimer láser para corregir defectos refractivos generalmente se posterga hasta lograr la estabilidad en la refracción que usualmente se logra alrededor de los 20 años.

Esta técnica se usa para la corrección de la miopía, hipermetropía y astigmatismo siendo un método con un alto margen de seguridad, predicción y efectividad en la edad adulta.

En los niños se pregona el uso temprano del excimer láser para tratar grandes defectos refractivos unilaterales y permitir la temprana corrección de la ambliopía, no obstante ésta no es una práctica generalizada y aceptada por la mayoría de los oftalmopediatras.

El láser empleado es el Excimer láser, de tipo pulseado que provoca la ablación o incisión corneal sin daño térmico de las estructuras adyacentes al área tratada, estas incisiones son de bordes lisos, uniformes de una profundidad limitada y se hacen

con el objeto de modificar el radio de curvatura anterior corneal y de esa manera modificar su poder refractivo acercándose a la emetropía definitiva.

Este procedimiento también puede ser utilizado para remover leucomas corneales superficiales, producidos por queratitis o degeneración bandiforme que producen irregularidades de la curvatura anterior de la córnea.

Glaucoma

En los glaucomas pediátricos la cirugía convencional es el tratamiento de elección, no obstante hay cuadros que por su evolución clínica refractaria a todo tratamiento quirúrgico o médico, no regulan el cuadro de hipertensión ocular, es en estos casos que puede realizarse la ciclotocoagulación del cuerpo ciliar sobre la proyección anatómica de los procesos ciliares y a través de la esclera empleando el diodo láser o el neodinium yag láser.

Estos láseres en su forma térmica permiten la destrucción del cuerpo ciliar.

Por ser un procedimiento doloroso debe efectuarse bajo anestesia general y a veces en varias sesiones hasta alcanzar el efecto deseado .

Lesiones vasculares

Estas incluyen los hemangiomas y las malformaciones vasculares. En estas patologías en donde los tratamientos convencionales no siempre otorgan una adecuada respuesta al paciente debido a las cicatrices producidas, podemos usar actualmente el pulsed dye láser cuya acción se basa en la fototermólisis selectiva, es decir la destrucción tisular producida por el calor de un haz de luz sobre la vasculatura de las lesiones cutáneas dejando indemnes las estructuras epidérmicas circundantes a la zona del impacto, este láser emite luz amarilla que produce una óptima absorción por la oxihemoglobina, permitiendo la coagulación endovascular selectiva sin dañar las estructuras vecinas y reduciendo al mínimo la secuela de cicatrices.

En los niños se decide el tratamiento cuando:

- la lesión se encuentra en la fase de crecimiento rápido;
- si existe área ulcerada en los angiomas;
- si comprometen áreas de orificios funcionales;
- en el caso del compromiso palpebral cuando por la existencia de ptosis se tiene el riesgo de ocasionar ambliopía.

De acuerdo a la edad del paciente se hará el procedimiento bajo anestesia general o local.

Obstrucciones de la vía lagrimal

Una de las cirugías que puede ser usada para el tratamiento de una obstrucción lagrimal crónica que no tuvo respuesta a otro procedimiento menos cruento e invasivo es la dacriocistorrinostomía. Esta

cirugía consiste en crear una anastomosis quirúrgica entre el saco lagrimal y la mucosa nasal.

Se puede usar un láser de acción endonasal que actúa por efecto térmico produciendo vaporización y carbonización de tejidos facilitando la cirugía ya que causa menor trauma quirúrgico, escaso sangrado y ausencia de herida cutánea.

Actualmente la cirugía convencional es la comúnmente utilizada debido a la poca difusión de este tipo de láser.

Patología retinal

Es muy amplio el uso del láser para el tratamiento de las vasculopatías, en las degeneraciones vitreoretinianas y durante las vitrectomías para realizar endofotocoagulación.

En los niños siempre se realizan los procedimientos bajo anestesia general, ya que es necesaria su colaboración, y a veces el procedimiento puede ser molesto.

Vasculopatías. Síndrome de Eales

Comprende numerosas causas que provocan periflebitis retiniana periférica que puede a veces acompañarse de edema de papila y/o de mácula con signos de inflamación intravítrea, microhemorragias y dilatación capilar y shunts con exudación difusa periférica y a la enfermedad de Eales propiamente dicha que presenta todo el cuadro vascular sin el fenómeno inflamatorio.

La enfermedad de Coats, también se considera dentro de las vasculopatías, es generalmente de presentación unilateral, con preferencia por el sexo masculino y asocia cambios vasculares con exudación masiva y telangiectasias.

Para su tratamiento se utiliza el efecto térmico de los láseres que producen fotocoagulación.

Degeneraciones vitreoretinianas

En este grupo se incluyen a las alteraciones retinales producto de la miopía degenerativa y a toda enfermedad vitreoretinal degenerativa con carga hereditaria, también la diabetes que en su evolución clínica presenta severo trastorno vascular retinal.

El objetivo siempre es fijar la retina y tratar las alteraciones vasculares como la neovascularización retiniana, la formación de microaneurismas, los agujeros tróficos, desgarros retinales, etc., utilizando la fotocoagulación.

Endofotocoagulación

Su uso se asocia siempre a un procedimiento quirúrgico como la vitrectomía y a veces a intercambio fluido gas o aceite de silicón, el objetivo es fijar la retina al epitelio pigmentario en roturas o desgarros retinales y coagular vasos que sangren. Se utiliza el efecto térmico del láser de Argón o el diodo láser.

Retinopatía del prematuro

Sin duda éste es el capítulo de la oftalmopediatría que con la aparición del diodo láser ha provocado mayores avances en su tratamiento y mejorado notablemente el pronóstico de la morbilidad de la enfermedad.

Siendo el Servicio de Oftalmología del Hospital Garrahan un lugar de referencia y derivación de niños pretérmino de gran parte del país se ha convertido en la terapia de elección cuando esta patología requiere tratamiento, y lo que consideramos más importante permite el tratamiento de las lesiones en la zona 1 que corresponde al polo posterior del ojo, donde se encuentra el nervio óptico y la mácula.

La ablación de la retina periférica avascular es el objetivo del tratamiento de los pacientes con retinopatía del prematuro previniendo las secuelas y la evolución hacia la ceguera.

Utilizamos el diodo láser cuya principal característica es poseer una alta eficiencia de conversión energética, convirtiendo más del 50% de la entrada de energía eléctrica en salida de energía láser, es decir que con bajas energías se provocan lesiones en la retina con radiaciones del orden de entre los 800 y 900 nm. Además este tipo de radiaciones al ser poco absorbidas por los medios dióptricos oculares, necesitan energías menores para obtener un efecto fotocoagulativo.

Este láser al ser compacto y no necesitar de sistema de enfriamiento adicional es transportable y puede ser usado en las terapias neonatales, y debido a que se puede usar con un oftalmoscopio binocular indirecto hace posible tratar a los prematuros en la incubadora.

Tumores intraoculares

El retinoblastoma es el tumor maligno más frecuente de la infancia luego de las leucemias y el Servicio de Oftalmología del Hospital Garrahan es un lugar de referencia para su tratamiento.

El tratamiento conservador del órgano es el objetivo principal para que de esta manera se permita al pequeño paciente mantener y desarrollar la mayor capacidad visual posible, éste objetivo se logra gracias a la aplicación de la quimioterapia, braquiterapia y a la utilización del láser.

El tipo de láser que se utiliza es el diodo láser para efectuar la fotocoagulación de los pequeños tumores que se van diagnosticando durante el control evolutivo de la enfermedad, ya que a diferencia de la crioterapia que se usaba hasta hace poco, permite el tratamiento de los tumores del polo posterior del ojo cerca de la mácula y el nervio óptico.

También se efectúa el termotratamiento en los tumores de mayor tamaño para su consolidación después de la aplicación de quimioterapia.

LECTURA RECOMENDADA

- Actas de Reunion Anual SAOI – CAE . Rosario- Argentina 1997.
- Alezzandrini A.A. Microcirugía láser en oftalmología. Ed. Oftalmologica Argentina (Buenos Aires) 1990.
- Allen D.Beck et al. The use of a new laser lens holder for performing suture lysis in children. Arch Ophthalmol. 1995; 113: 140-141.
- Khled M. Rashad. Laser in situ Keratomileusis for myopic anisometropia in children. J Refract Surg.1999;15:429-435.
- Pollack A. et al. Laser treatment of eye disorder in children.J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1995;28:333-337.
- Rodriguez S. et al .Tratamiento de la retinopatía de la prematuridad con diodo láser en incubadora.Arch Oftal Bs As. 1995; 70: 24-28.
- Spadaccini J.A. et al. Discisión con Yag-láser de las cataratas en la infancia.Arch Oftal Bs As 1994;69:8-17.