

11234

56
29.

ASOCIACION PARA EVITAR LA CEGUERA EN MEXICO. IAP. HOSPITAL "DR.
LUIS SANCHEZ BULNES"

"LASER DE ERBIUM:YAG DE ALTA REPETICION PARA CIRUGÍA DE VITREO Y
RETINA"

DR. RODRIGO MONTEMAYOR LOBO
DR. HUGO QUIROZ MERCADO

1998 258802

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN

Propósito: Evaluar la eficacia y seguridad del láser Erbium:Yag de alta repetición durante la cirugía de vítreo y retina.

Métodos: Se uso un láser Erbium:Yag con repetición de 200Hz durante 83 maniobras quirúrgicas en 32 pacientes. Se uso pulsos de baja energía para la transección de membranas vítreas, incisión de membranas epiretinianas, fotocoagulación primaria, creación de retinotomías relajantes, esclerotomías para puertos de entradas, iridectomías, y capsulotomías anterior y posterior.

Resultados: El láser de Erbium:Yag resulto ser una herramienta rápida, eficiente y precisa para realizar cirugía de vítreo y retina. La efectividad del láser fue de excelente a buena en mas de 76% de las maniobras. En algunos casos se realizaron maniobras con el láser que no hubieran sido posibles con instrumentación convencional tales como la incisión de membranas epiretinianas en casos de retinopatía diabética con desprendimiento traccional severo. Se reportaron complicaciones relacionadas con el láser en el 38.5% de los casos. Se observaron rupturas de retina inadvertidas en el 25.3%, sangrado en 7.2%, daño a lente intraocular en 2.4%, y lesiones de fotocoagulación en 3.6% de las maniobras. En mas del 50% de los casos, 80% o mas de las maniobras fueron hechas con el láser como único instrumento.

Conclusión: El láser de Erbium:Yag de alta repetición a resultado ser una herramienta eficiente y segura en la cirugía de vítreo y retina.

Los desarrollos en cirugía convencional de retina han llevado a la miniaturización y adaptación de tijeras, piquetas, pinzas etc. Los avances en tecnología de láseres han dado como resultado nuevos instrumentos para maniobras importantes tales como la transección y ablación de membranas presentes en retina y vítreo en diferentes patologías. El láser de Erbium Yag provee la interacción necesaria para la transección y la remoción de tejido. Estudios anteriores en modelos animales han demostrado que el láser de Erbium:Yag tiene efectos térmicos limitados y ablación precisa de tejidos. En estudios clínicos recientes se ha demostrado el desempeño eficaz del láser de Erbium:Yag a 30 Hz.

En este estudio se evaluará la eficacia y seguridad del láser de Erbium:Yag a 200 Hz en cirugía de vítreo y retina.

Las longitudes de onda de los láseres infrarrojos tienen el potencial de ser útiles debido a su propiedad de usar el agua como blanco. El láser Nd:Yag Q-Switched (1.064 μm) no es de uso práctico en cirugía por la necesidad de usar un sistema de entrega por medio de la lámpara de hendidura y el riesgo de dañar tejidos vecinos. Otros láseres en el espectro infrarrojo usados experimentalmente han sido el de CO₂ (10.6 μm) y Holmium:Yag (2.12 μm).

Margolis y cols usaron con éxito el láser de Erbium:Yag en forma experimental cortando membranas en ojos de conejos. Observando lesiones menores en retina (800 μm de profundidad) usando energías bajas (3 a 5 mJ por pulso). Finalmente D'Amico y cols pusieron a prueba el láser de Erbium:Yag en pacientes usando repeticiones de 2 a 30 Hz y niveles de energía entre 0.2 y 5.0 mJ. En un intento de convertir el láser en una herramienta más rápida y eficaz de corte se han hecho modificaciones importantes.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en el Servicio de Retina del Hospital "Dr. Luis Sánchez Bulnes", Asociación para Evitar la Ceguera en México, fue aprobado por el comité de investigación del hospital.

Se ingresaron al estudio pacientes con patologías de vítreo y retina que tuvieran las siguientes condiciones: a) opacidad de medios que interfirieran con la visión; b) tracción de la retina con desprendimiento de retina; c) distorsión de la retina causado por membranas epiretinianas, o d) desprendimiento de retina en el cual se anticipaba retinotomía relajante o drenaje.

El estudio se limitó a 32 ojos de 32 pacientes, ellos dieron su consentimiento para la cirugía después de explicárseles los posibles riesgos. Se excluyeron los pacientes que no pudieran tener seguimiento a largo plazo, previa cirugía de glaucoma, si requerían de anticoagulación prolongada o si tenían problemas hematológicos. Se realizó una evaluación oftalmoscópica completa previo al procedimiento. Todas las cirugías fueron realizadas por un solo cirujano (HQM) y se usó anestesia general o local dependiendo del caso.

El procedimiento consistió en una vitrectomía vía pars-plana con una vitrectomía central con vitrector automático para la remoción de sangre y mejor visualización del tejido a tratar. Después de la primera parte de la cirugía, excepto para las esclerotomías, se trataron las membranas epiretinianas y vítreas así como el resto de los tejidos a tratar con el láser usando diferentes tipos de puntas para realizar las siguientes maniobras: 1) transección de

membranas vítreas; 2) incisión ablación y transección de membranas epiretinianas; 3) fotocoagulación primaria; 4) cirugía de iris o ablación de membranas pupilares; 5) capsulotomías anterior y posterior; 6) retinotomías relajantes y 7) fotodisrupción de la base de vítreo. El objetivo de la vitrectomía era de dividir las membranas y bandas de la base de vítreo al nervio óptico o a otras áreas de adherencia vitreoretiniana, separación de membranas epiretinianas o bandas y membranas retino-vitreoretinianas y la remoción del tejido.

La instrumentación convencional fue usada por el cirujano a discreción para alcanzar los objetivos de la cirugía. La realización de retinopexia, el uso de láser de argón, lensectomía, o tamponamiento con gas o aceite de silicon fueron usados a discreción del cirujano para alcanzar el objetivo anatómico en cada caso.

Se usó el láser de Erbium:Yag de uso oftálmico (VersaPulse Select Erbium, Coherent Inc., Palo Alto, California) con longitud de onda de 2.94 μm . Los niveles de energía por pulso y la duración del pulso fueron seleccionadas vía una pantalla y la activación del láser por medio de un pedal. La energía del láser era llevada al ojo mediante una fibra óptica principal la cual era flexible y con puntas de mano de calibre 20g con diferentes configuraciones. Las diferencias consistían en como era la emisión del láser en la punta: recta (straight), hacia arriba (upfire), hacia abajo (downfire), o en ángulo (sidefire).

Durante el procedimiento se anotaron los niveles de energía y la duración de pulso, así como, la determinación de corte, incisión, o ablación por el cirujano comparando con la instrumentación convencional. La efectividad del láser fue calificada como excelente o buena si la maniobra fue más fácil que con instrumentación convencional, regular si fue lo mismo y mala si el objetivo fue realizado mejor con la instrumentación convencional.

También el cirujano determinó el porcentaje de la cirugía hecha con láser. Los pacientes fueron revisados en el primer día postquirúrgico y en cada visita subsecuente con un examen oftalmológico completo.

RESULTADOS

De los 32 pacientes reclutados 13 fueron masculinos y 19 femeninos con un promedio de 49.5 años de edad (rango 1 a 79 años) con los diagnósticos de retinopatía diabética proliferativa con desprendimiento de retina traccional (22 ojos), desprendimiento de retina con vitreoretinopatía proliferativa (5 ojos), membrana pupilar (1 ojo) retinopatía del prematuro (1 ojo), maculopatía en celofán (2 ojos), vitreoretinopatía proliferativa asociado a uveítis (1 ojo).

Se realizaron en promedio 3 maniobras por caso (rango 1 a 8). Se realizaron 25 transección de membranas transvitreas, 39 ablaciones o incisiones de membranas epiretinianas, 2 incisiones de membranas pupilares, 2 fotocoagulaciones primarias, 3 retinotomías relajantes, 3 capsulotomías, 5 esclerotomías, y 4 fotodisrupciones de base de vítreo. Todas las maniobras, parámetros, efectividad y eventos adversos intraoperatorios se describen a continuación.

Aunque no fue el objetivo del estudio las maniobras fueron subjetivamente comparadas por el cirujano. La transección de membranas transvitreas fue exitosa en todos los casos excepto en dos casos con una efectividad buena a excelente en el 80% (20 casos), mala en 12% (tres casos). Y no realizada en 8% (2 casos). Se observó un solo caso de sangrado moderado y se crearon 5 rupturas de retina no intencionadas. La comparación subjetiva de

las maniobras contra la instrumentación convencional fue mejor en 15 (60%), igual en 3 (12%) y peor en siete (28%).

La incisión y ablación de membranas epiretinianas con el láser fueron realizadas en 33 casos y no realizadas en 5 casos. La efectividad de esta maniobra fue de excelente a buena en treinta maniobras (77%), mala en tres (7.7%), y 5 maniobras no fueron realizadas incluyendo 2 casos de maculopatía en celofán. se observaron cuatro casos de sangrado menor (10.2%), trece agujeros en retina no intencionados (33%), y tres fotocoagulaciones de retina no intencionadas.

Se realizó exitosamente la incisión de membranas pupilares por medio de iridotomias, sin embargo se observó considerable contracción y desecación del tejido cuando se realizó esta maniobra bajo aire. El resultado de dos fotocoagulaciones primarias de vasos sangrantes no fue exitoso con el láser, sin embargo se realizó con endocauterío convencional.

Todas las retinotomias relajantes fueron completadas solo con un caso de sangrado menor. Las capsulotomias fueron exitosamente realizadas y comparativamente fueron mejores que con instrumentación convencional. Sin embargo, en 2 ocasiones se crearon despostillamientos del lente intraocular pero fuera del área óptica. se realizaron 5 esclerotomias para puertos de entrada, en 3 la efectividad fue de buena a excelente pero en las otras fue regular. Esta maniobra comparando con la instrumentación convencional fue menos apropiada. También se intentó hacer la fotodisrupción de la base de vítreo en 4 coacciones, la efectividad fue de excelente a buena en 2 casos y mala en los otros dos. La efectividad general de las maniobras hechas con el láser en general fueron: excelente a buena en 62 (74.8%), regular en 8 (9.6%), mala en 4 (4.8%), y no realizadas en 9 (10.8%). También se evaluó el porcentaje de maniobras realizadas con el láser durante la cirugía. Seis pacientes (18.7%) se realizó el 10 al 29% de las maniobras con el láser, 2 (29%) pacientes del 30 al 59% hechas con láser, 12 (37.5%) pacientes del 60 al 89% hechas con el láser y 9 (28.2%) pacientes tuvieron más del 90% de las maniobras con el láser como único instrumento (tabla 6).

DISCUSIÓN

La cirugía moderna de vítreo y retina requiere el uso de instrumentación microquirúrgica con alta tecnología para poder resolver los difíciles problemas patológicos en el ojo. Los avances recientes en tecnología láser ofrece nuevas posibilidades para mejorar las maniobras complejas que se requieren durante la cirugía en tales casos como la retinopatía diabética en donde la retina es tan friable. Para tales efectos el láser de Erbium:Yag ha demostrado ser una herramienta importante.

Varios tipos de láser han sido probados en modelos experimentales tales como el láser de argón flúor ultravioleta (193nm), kriptón flúor (248nm), o el de xenón cloro (308nm) del tipo eximer pueden producir ablación precisa de membranas vítreas. El uso de estos láser ha demostrado remoción precisa y controlada de tejido retiniano el problema radica en la forma de transmisión y por problemas técnicos y de alto costo se han abandonado.

También han demostrado tener efectos secundarios como el producir catarata y riesgo de mutagenicidad.

Los láser en el espectro infrarrojo son de uso ventajoso debido a que usan el agua de los tejidos como su blanco principal. El láser Q-switched Nd:Yag no es de uso práctico en

cirugía debido a que el sistema de entrega requiere de una lámpara de hendidura y tiene el riesgo de dañar estructuras vecinas⁷. Tres otros tipos de láser infrarrojos han sido probados para cortar membranas vítreas. Meyers et al¹² han intentado cortar experimentalmente membranas vítreas en conejos con láser de CO₂ pero en el intento produjeron consistentemente lesiones en retina operando a 2 mm de la retina y encontraron daño térmico aproximadamente a 50 y 150 micras del borde del corte.

Borirakchanyavat y cols. Trataron treinticinco ojos de conejos con membranas vítreas usando un láser de Holmium:YAG. sin embargo con niveles de energía de 30mJ o menos la eficacia de corte de membranas densas era inconsistente y el aumento en energía coincidía con daño a la retina a una distancia de 1.5mm.

Margolis et al¹³ usando el láser de Erbium:YAG corto en forma experimental membranas en ojos de conejo con niveles bajos de energía(3-5 mJ por pulso) observando mínimo daño térmico trabajando a distancias de 800 micras de la superficie de la retina. El sistema de entrega fue un problema debido a que era una fibra óptica quebradiza y soluble en agua.

Brazitikos et al¹⁴, usando fibras de transmisión en espectro infrarrojo medio y estables realizó exitosamente transección, incisión y ablación de membranas encontrando mínimo daño térmico de 50 micras en los bordes de las lesiones. Finalmente D'Amico y cols. probaron en pacientes que se sometieron a cirugía de retina el láser de Erbium:YAG usando niveles de energía de 0.2 a 5.0mJ y repeticiones de 2 a 30 Hz. Realizaron con éxito transección de membranas, ablación de remanentes de cristalino, capsulotomías posteriores, y ablación de iris. Reportaron solamente un caso de lesión de retina no intencionado y daño a la superficie posterior de un lente intraocular.

La radiación infrarroja del láser de Erbium:YAG corresponde a la mayor absorción en agua resultando en una muy pequeña penetración en el tejido(1 micra). Por lo tanto, la transmisión de esta longitud de onda no puede viajar en medio acuoso y se requiere de fibras ópticas especiales y sistema de entrega intraocular.

El mecanismo de acción del láser de Erbium:YAG consiste en un incremento rápido de la temperatura seguido de la evaporación del tejido. Después de este proceso se produce desplazamiento del tejido debido a energía mecanoacústica.

En este estudio todo los tejidos fueron susceptibles al láser y en 76% de las maniobras fueron realizadas con buenos a excelentes resultados. En el 14.5% de los casos las maniobras fueron regulares a malas y solamente en 9.5% no se realizaron. Cinco transecciones de membranas elevadas y nueve ablaciones de membranas epiretinianas fueron menos eficientes, en algunos casos por desplazamiento por burbujas de cavitación cuando las membranas no estaban bajo tensión. Las membranas en celofán son mejor tratadas con instrumentación convencional. La fotocoagulación primaria de vasos de mediano calibre en un caso fue bueno y en otro no.

Dos de las esclerotomías no obtuvieron buenos resultados debido a que el láser fue puesto de 2 a 5 mm de la esclera. Se observó gran desecación del tejido, pero cuando el láser se puso en contacto con la esclera y se realizó la esclerotomía bajo irrigación continua los resultados fueron mejores con menor daño colateral. La fotodisrupción del vítreo representa un campo futuro interesante debido a los potenciales problemas que encontramos con los instrumentos actuales. Con el láser fue fácil trabajar en la base de vítreo con patologías como vitreoretinopatía proliferativa.

Las complicaciones relacionadas con el láser pueden ser muy serias. La complicación más seria fue la creación de retinotomías iatrogenicas que se presentó en 11 pacientes 34.4% (25.3% de las maniobras). Todas las retinotomías fueron tratadas adecuadamente con

intercambio agua aire y rodeadas con láser de argón. Estas complicaciones fueron mayores en los primeros casos donde todavía no se adquiría destreza con el láser y no se conocía bien la potencia del láser.

Brazitikos¹⁴, en su experiencia indica que la punta angulada es la mejor debido a que se puede tocar el tejido con la punta para encontrar el plano de disección.

Cuando se usa la punta con salida inferior(downfire) se debe de tener mucho cuidado en no usar energía excesiva para no dañar la retina.

La incidencia de retinotomias iatrogenicas durante vitrectomia para retinopatía diabetica con desprendimiento traccional reportada por Williams y cols era del 35%, y en otro estudio por Tolentino fue del 22%. Estos números son muy similares a los encontrados en nuestro estudio y muy probablemente se debe de tomar en consideración la curva de aprendizaje donde al principio este tipo de complicaciones fue mas alta.

La cronicidad y severidad de los casos en este estudio puede ser un factor que contribuya a que se presenten en mayor cantidad. Estos factores pueden explicar también la alta incidencia de casos con no percepción de luz.

En el contexto moderno de la cirugía de vítreo y retina existen muchos instrumentos disponibles al cirujano pero la comparación de cada maniobra puede ser muy difícil , ya que cada tejido y membrana son diferentes. Durante el estudio el cirujano prefirió el láser con la herramienta ideal en la mayoría de los casos.

En el presente estudio el uso del láser de Erbium:YAG con repetición de 200Hz ha demostrado eficacia clínica al sobreponerse a la lentitud que fueron observados durante estudios previos. A pesar de la alta incidencia de complicaciones pero no son superiores comparando con otros estudios. Con el uso del láser se pudieron completar cirugías antes no posibles con la instrumentación convencional por lo cual el láser de Erbium:YAG a 200Hz es una herramienta útil y eficaz para la cirugía de vítreo y retina.

ESTA TESIS NO PUEDE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

REFERENCIAS

1. Walsh JT, Flotte TJ, Deutsch TF. Er:YAG laser ablation of tissue: effect of pulse duration and tissue type on thermal damage. *Laser Surg Med* 1989;9:314-26.
2. D'Amico DJ, Moulton RS, Theidissuadis PG, Yarborough JM. Erbium:YAG laser photothermal retinal ablation in enucleated rabbit eyes. *Am J Ophthalmol* 1994;117:783-790.
3. Margolis TI, Farnath DA, Destro M, Puliafito CA. Erbium:YAG laser surgery on experimental vitreous membranes. *Arch Ophthalmol* 1989;107:424-8.
4. D'Amico DJ, Brazitikos PD, Marcellino GR, et al. Initial clinical experience with an Erbium:YAG laser for vitreoretinal surgery. *Am J Ophthalmol* 1996;121:424-25.
5. Williams DF, Williams GA, Hartz A, et al. Results of vitrectomy for diabetic traction retinal detachments using the *en-bloc* excision technique. *Ophthalmol* 1989;96:752-8.
6. Tolentino FI, Freeman M, Tolentino FI. Closed vitrectomy in the management of diabetic traction retinal detachment. *Ophthalmol* 1980;87:1078-89
7. Puliafito CA, Wasson PJ, Steinert RF, Gragoudas ES. Neodymium-YAG laser surgery on experimental vitreous membranes. *Arch Ophthalmol* 1984;102:843-47.
8. Lewis A, Palanker D, Hemo Y, et al. Microsurgery of the retina with a needle-guided 193-nm excimer laser. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:2377-81.
9. Palanker D, Hemo Y, Turovets Y, et al. Vitreoretinal ablation with 193-nm excimer laser in fluid media. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:3835-40.
10. Pellin MJ, Williams GA, Young CE, et al. Endoexcimer laser intraocular ablative photodecomposition. *Am J Ophthalmol* 1985;99:483-84.
11. Pitts DG, Cullen AP, Hacker PD. Ocular effects of ultraviolet radiation from 295 to 365 nm. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:932.
12. Meyers SM, Bonner EF, Rodrigues MM, Ballantine EJ. Phototransection of vitreal membranes with the carbon diode laser in rabbits. *Ophthalmol* 1983;30:563-68.
13. Margolis TI, Farnath DA, Maryana D, Puliafito CA. Erbium:YAG laser surgery on experimental vitreous membranes. *Arch Ophthalmol* 1989;107:424-28.
14. Brazitikos PD, D'Amico DJ, Bernal MT, Walsh AW. Erbium:YAG laser surgery of the vitreous and retina. *Ophthalmol*. 1995;102:278-290.

5. D'Amico DJ, Blumenkranz MS, Lavin MJ, Quiroz-Mercado H, Pallikaris IG, Marcellino GR, Brooks GE. Multicenter clinical experience using an Erbium:YAG laser for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology* 1996;103:1575-1584.