

Ciclofotocoagulación transescleral con sonda Nidek vs. G-Probe en el glaucoma absoluto doloroso

Transscleral cyclophotocoagulation with Nidek probe vs. G-Probe in painful absolute glaucoma

Yuderkys Díaz Águila, Ibraín Piloto Díaz, Marerneda Domínguez Randulfe, Liamet Fernández Argones, Francisco Yunier Fumero González, Isabel Obret Mendive

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: comparar los resultados del tratamiento, mediante ciclofotocoagulación transescleral con láser diodo utilizando sonda Nidek y sonda G-Probe, a ojos con glaucoma absoluto doloroso de pacientes atendidos en el Servicio de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" durante un año.

Métodos: se realizó un estudio comparativo-prospectivo a 50 ojos distribuidos aleatoriamente en dos grupos: 25 ojos sometidos al procedimiento con sonda Nidek y 25 ojos tratados con sonda G-Probe. Se analizaron y compararon las variables presión intraocular, dolor, medicamentos hipotensores utilizados, así como complicaciones posoperatorias antes y después de aplicado el tratamiento.

Resultados: los 50 ojos antes del tratamiento eran hipertensos; tres meses después los valores de la presión intraocular eran considerados normales para ambos grupos de estudio. Se mostró una variación estadísticamente significativa ($p = 0,0000$) respectivamente. Todos los pacientes referían dolor ocular previo. En ambos grupos se redujo satisfactoriamente el componente doloroso y se obtuvieron resultados similares. Se redujo significativamente el número de medicamentos hipotensores, y la mayor parte de los ojos no requirió más terapia farmacológica después de los tres meses. El número de complicaciones asociadas fue discretamente superior en los ojos tratados con sonda Nidek. La uveítis y los picos hipertensivos en el posoperatorio inmediato fue lo más destacado con el uso de ambas sondas.

Conclusiones: la ciclofotocoagulación transescleral con láser diodo reduce las cifras de presión intraocular y el componente doloroso con ambas sondas satisfactoriamente. La mayoría de los ojos tratados no requiere terapia farmacológica hipotensora después de 3 meses de realizada. El procedimiento ciclodestrutivo es seguro y causa un número discreto de complicaciones con el uso de ambas sondas.

Palabras clave: ciclofotocoagulación transescleral; glaucoma absoluto doloroso.

ABSTRACT

Objective: compare the results of treatment with diode laser transscleral cyclophotocoagulation using Nidek probe and G-probe for eyes with painful absolute glaucoma of patients cared for at the Glaucoma Service of "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology during one year.

Methods: a prospective comparative study was conducted of 50 eyes randomly distributed in two groups: 25 treated with Nidek probe and 25 with G-Probe. The following variables were analyzed and compared: intraocular pressure, pain, hypotensive drugs used, and postoperative complications before and after application of the treatment.

Results: before treatment, the 50 eyes were hypertensive, whereas three months later intraocular pressure values were considered to be normal in both study groups. A statistically significant variation was found ($p= 0.0000$). All the patients stated having had ocular pain previously. The two groups showed a satisfactory reduction in pain, with similar results between them. The number of hypotensive drugs was significantly reduced, and most eyes did not require any more drug therapy after three months. The number of associated complications was slightly higher in the eyes treated with Nidek probe. Uveitis and hypertensive peaks in the immediate postoperative period were the most outstanding events with the use of both probes.

Conclusions: diode laser transscleral cyclophotocoagulation satisfactorily reduces intraocular pressure values and pain with the use of both probes. Most of the eyes treated do not require hypotensive drug therapy after 3 months. The cyclodestructive procedure is safe, causing a slight number of complications with the use of both probes.

Key words: transscleral cyclophotocoagulation; painful absolute glaucoma.

INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una afección óptica crónica que se caracteriza por una pérdida progresiva de la capa de fibras nerviosas de la retina, deterioro del anillo neurorretiniano, excavación de la papila y desarrollo de defectos en el campo visual característicos. Está asociado, aunque no en todos los casos, a un aumento de la presión intraocular (PIO).¹⁻⁵

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el glaucoma constituye la segunda causa de ceguera irreversible en el mundo después de la retinopatía diabética. Se conoce que la prevalencia del glaucoma es de 1,5-2 % en individuos con más de 40 años y se incrementa en mayores de 60 años. Algunos estudios de finales del siglo pasado reportan que aproximadamente unos 60 millones de personas son afectadas por glaucoma en todo el mundo y cerca de un 10 % de estos afectados presentan una baja visión o ceguera bilateral sin tener distinción de etnia, país o ubicación geográfica.⁶⁻¹⁷

Existe un grupo de pacientes con glaucoma que son resistentes a la terapia médica y quirúrgica convencional, lo cual pone en riesgo su visión o les ocasiona dolor severo, y se denomina glaucoma refractario. Hay situaciones que provocan este tipo de glaucoma, como el glaucoma neovascular; el posterior a la queratoplastia, el posterior a la cirugía vítreo-retinal; el glaucoma inflamatorio, entre otros.^{18,19}

Para el tratamiento del glaucoma refractario que con frecuencia evoluciona al absoluto doloroso cuando se ha perdido significativamente la función visual y se asocia el componente doloroso se han utilizado los procedimientos ciclodestructivos, que son técnicas que producen ablación del cuerpo ciliar para reducir la producción del humor acuoso, y existen desde la década de 1930.¹⁸⁻²³ Los procedimientos ciclodestructivos difieren en cuanto a su fuente de energía y la ruta de acceso al cuerpo ciliar. Desde su introducción en el año 1950, el procedimiento ciclodestructivo de elección por muchos años fue la ciclocrioterapia. En los últimos 10 años se han incorporado técnicas más modernas que utilizan energía láser para la ciclofotocoagulación, y han demostrado buenos resultados con menos complicaciones. Las tasas de éxito varían entre 40 a 80 %.^{21,23} El motivo para realizar este procedimiento es reducir la PIO y aminorar su efecto sobre la agudeza visual o en el caso de ojos ciegos dolorosos aliviar el componente doloroso y las descompensaciones corneales asociadas.¹⁸

La disminución de la secreción del humor acuoso por la destrucción localizada del epitelio ciliar, ha sido realizada fundamentalmente en las últimas décadas por cuatro métodos diferentes: la diatermia, la congelación, los ultrasonidos y los láseres. La diatermia se encuentra prácticamente abandonada, mientras la ciclocrioterapia está en vías de serlo, fundamentalmente por la frecuencia de sus complicaciones.²⁴⁻²⁶ El alto costo de los sistemas de ultrasonidos de alta intensidad ha limitado su distribución, por lo que son escasos los estudios que avalen la eficacia de esta técnica.²⁷ Son los láseres los que han mostrado sus ventajas y han ido evolucionando. Al láser Nd:YAG "técnica de no contacto" (NCYC)²⁸ le sucedió el láser Nd:YAG "técnica de contacto" (CYC), más preciso y con menores requerimientos energéticos.²⁹ El láser diodo parece todavía más útil, pues sus efectos secundarios parecen ser menores que los del láser Nd:YAG.^{30,31}

CICLOFOTOCOAGULACIÓN

Consiste en el uso del Nd:Yag láser o diodo láser para fotocoagular el tejido ciliar y disminuir así la producción de humor acuoso. Se realiza con anestesia local y puede realizarse por vía transescleral o endoscopia. Algunos pacientes requieren más de una sesión de tratamiento. El procedimiento ha sido muy efectivo y presenta riesgos relativamente bajos. Inicialmente se limitó a los glaucomas refractarios en estadio final, pero en la actualidad se aplica a ojos con buena agudeza visual, donde otros procedimientos han fracasado.³²⁻³⁹

La ciclofotocoagulación constituye una opción de tratamiento oportuno en el glaucoma absoluto doloroso, ya que permite conservar la anatomía ocular y el alivio de los síntomas, con lo que mejora indiscutiblemente la calidad de vida de nuestros pacientes. Realizamos nuestro estudio con la intención de comparar los resultados del tratamiento con equipos diferentes, pero ambos utilizando láser diodo.

MÉTODOS

Se realizó un estudio comparativo prospectivo en pacientes con diagnóstico de glaucoma absoluto doloroso. Se incluyeron 50 ojos de pacientes con este diagnóstico, quienes asistieron al Servicio de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" durante el período comprendido entre el 1ro. de septiembre de 2013 y el 1ro. de septiembre de 2014 que cumplieran los criterios de inclusión y aceptaran participar. Se les realizó tratamiento quirúrgico mediante ciclofotocoagulación transescleral con láser diodo. Se crearon dos grupos de tratamiento mediante una distribución sistemática aleatorizada, en la que se utilizó la tecnología y sonda Nidek en 25 ojos y la Iridex con sonda G-Probe para los otros 25 ojos. Se estudiaron las siguientes variables: PIO, dolor, uso de medicamento hipotensores y complicaciones asociadas.

PROCEDIMIENTO

- *PIO*: bajo previa anestesia tópica, tinción con fluoresceína y con tonómetro de Goldmann acoplado a lámpara de hendidura (LH) se determinó la PIO basal en milímetros de mercurio (mmHg) previa y posterior al tratamiento en consultas de seguimiento.
- *Dolor*: se consideró presente o no antes y después del procedimiento con uno u otro equipo.
- *Uso de medicamento hipotensores*: se señaló la cantidad de medicamentos de uso tópico utilizados antes y después del tratamiento quirúrgico, y se consideraron los que se mantuvieron después del mes.
- *Aparición o no de complicaciones posoperatorias*: se precisó cuáles en caso de haberse presentado.

Se utilizó láser diodo semiconductor con el equipo *IRIS Medical Instruments, Oculight SL; Mountain View, California*, de 810 nm con sonda de fibra óptica de 600 µm (*G-Probe, IRIS Medical Instruments*) para realizar el procedimiento a 25 ojos y la sonda Nidek con su consola afín para los otros 25 ojos a tratar. En todos los ojos se utilizó la misma técnica e idénticos parámetros. Se administró anestesia tópica (tetracaína clorhidrato 0,5 %); se colocó el blefarostato y se administró anestesia subtenoniana 2 cc de lidocaína simple. Se verificó que la sonda estuviera en perfectas condiciones. El extremo anterior de la sonda se colocó a 1,5-2 mm del limbo corneoescleral, ejerciendo firme presión sobre la esclera.

Se aplicaron un promedio de 15 impactos, realizados en 270° (5 aplicaciones por cuadrante), respetando las horas 3 y 9 para no lesionar de vasos y raíces nerviosas así como el cuadrante nasal superior para permitir la producción de humor acuoso y evitar la hipotonía severa. Una vez completado el procedimiento se instiló una gota de ciclopléjico (atropina 1 %), colirio antibiótico (ciprofloxacino clorhidrato) y ungüento antibiótico (tetraciclina 1 %) para luego cubrir el ojo con un monóculo durante 6 horas. Se indicó, posterior al procedimiento, analgesia según intensidad del dolor.

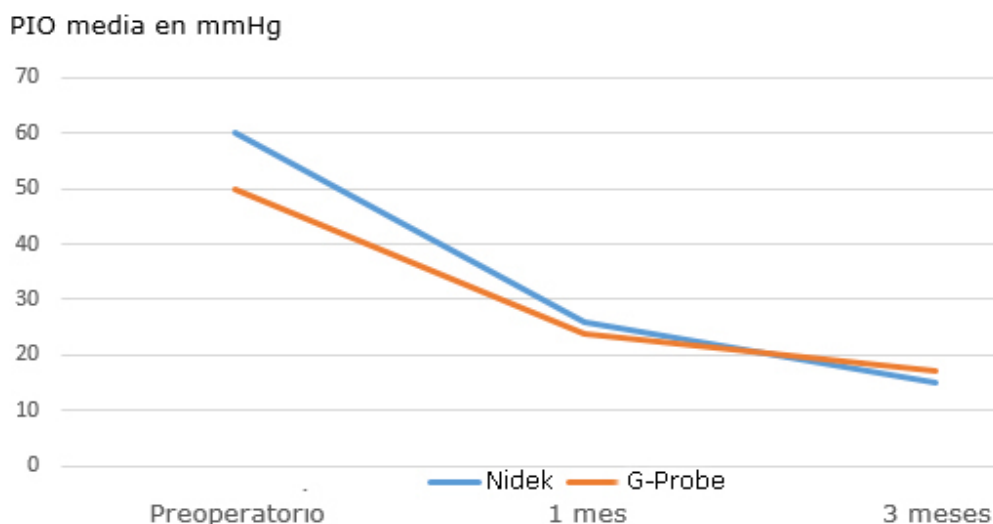
Con los datos obtenidos se confeccionó una base de datos en Microsoft Excel, los que fueron procesados por el programa estadístico SPSS versión 11.5. Se calcularon para las variables de estudio las medidas de resumen, los números absolutos y los porcentajes para las variables cualitativas, y medias para las cuantitativas. Se utilizó la prueba no paramétrica de comparación de proporciones. Se cumplieron cabalmente las normas de Helsinki para experimentación en humanos, así como lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la Ley No. 41 de Salud Pública en La República de Cuba.

RESULTADOS

En un período de 12 meses fueron tratados un total de 50 ojos mediante ciclofotocoagulación trasescleral con láser diodo (CTLD), 25 de ellos con tecnología Nidek y otros 25 con Iridex con sonda G-Probe, todos con el diagnóstico de glaucoma absoluto doloroso de etiologías diversas.

Los 50 ojos antes de la CTLD eran hipertensos; el valor medio de la PIO preoperatoria para el grupo tratado con sonda Nidek era de 60 mmHg y para el tratado con G-Probe era de 50 mmHg, lo cual varió después del proceder tanto para un grupo como para el otro, ya que al mes siguiente ambas medias descendieron considerablemente a valores que, aunque no se consideraban todavía dentro del rango de la normalidad, ya eran inferiores a 30 mmHg. A los tres meses de practicado el procedimiento, los valores de la PIO eran considerados normales para los dos grupos de estudio, lo que mostró una variación estadísticamente significativa ($p = 0,0000$) respectivamente (Fig. 1).

Todos los pacientes referían dolor previo al tratamiento de los ojos con diagnóstico de glaucoma absoluto doloroso, razón que motivó realizar este procedimiento ablativo. Con ambas sondas se redujo satisfactoriamente el componente doloroso, que mostró resultados similares. Solo 5 ojos de 50 mantuvieron algún síntoma. Con la sonda Nidek el 8 % de los ojos continuaron presentando dolor o molestias, y con la G-Probe el 12 %. Ambos procedimientos favorecieron a los ojos tratados, lo cual mostró significación estadística $p = 0,0000$ (Fig. 2).



PIO: presión intraocular.

Sonda Nidek: Chi-cuadrado 36,2069; $p = 0,0000$.

Sonda G-Probe: Chi-cuadrado 30,6452; $p = 0,0000$.

Fig. 1. Representación de la variación de la presión intraocular antes y después del tratamiento.

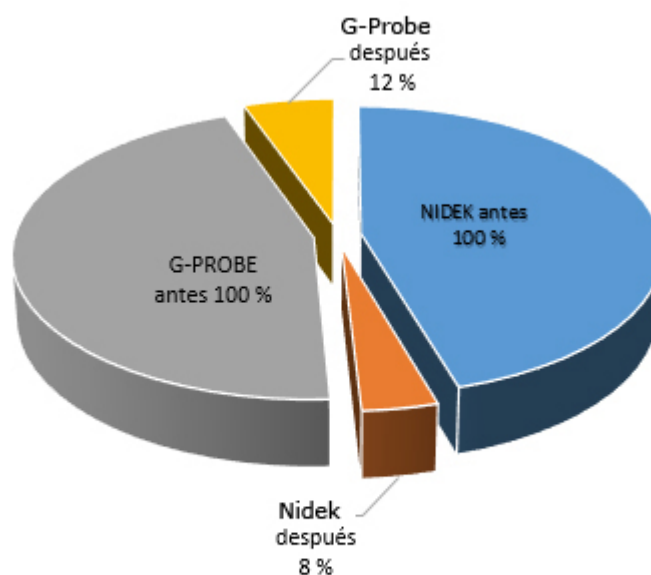


Fig. 2. Representación del dolor antes y después del tratamiento con una u otra sonda.

Es importante mencionar que el control de la PIO obtenido por medio de la ciclodiodo-ablación, permitió la reducción del número de medicamentos antiglaucomatosos utilizados por nuestros pacientes. La mayoría de los ojos tratados no requirió terapia farmacológica hipotensoras después de 3 meses de realizada. La sonda Nidek mostró mayores beneficios, para un 84 %.

La cantidad de fármacos hipotensores combinados varió de 1 a 3 medicamentos con una media de 3 antes de la ciclofotocoagulación. Ningún paciente usaba un solo medicamento; 19 ojos (76 %) del grupo tratado con sonda Nidek y 17 (68 %) del grupo G-Probe utilizaban 3 fármacos tópicos sin conseguir alivio ni compensación de la PIO. Estas cifras mostraron evidente variación cuando tres meses después 21 ojos del grupo con sonda Nidek no requirió medicamento alguno, así como tampoco 19 ojos del otro grupo. La diferencia mostró significación estadística con $p= 0,0001$ y $p= 0,0002$ respectivamente ([tabla 1](#), [Fig. 3](#)).

Tabla 1. Distribución según número de medicamentos utilizados antes y después del tratamiento con ambas sonda

Uso de medicamentos hipotensores tópicos		Sonda Nidek		Sonda G-Probe	
		Antes No. (%)	Después No. (%)	Antes No. (%)	Después No. (%)
Utiliza	Uno	-	1 (4)	-	1 (4)
	Dos	6 (24)	3 (12)	8 (32)	4 (16)
	Tres	19 (76)	-	17 (68)	1 (4)
No utiliza		-	21 (84)	-	19 (76)
Total		25 (100)	25 (100)	25 (100)	25 (100)

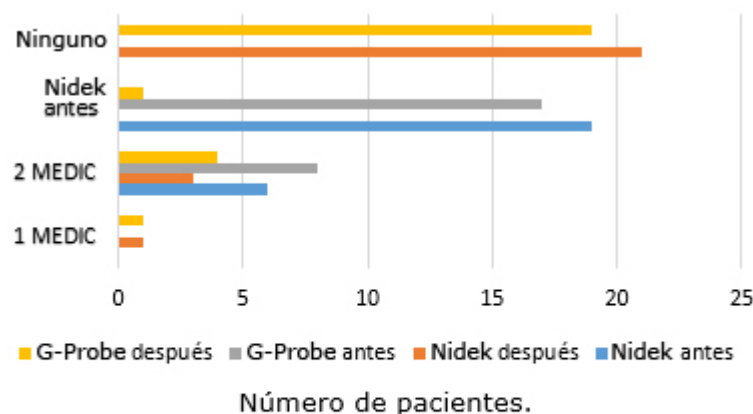


Fig. 3. Distribución según número de medicamentos utilizados antes y después del tratamiento con ambas sondas.

Asimismo, previo al tratamiento, el 100 % de los pacientes tenían indicado acetazolamida oral (dosis promedio = 575 mg/día) para el control de la PIO, la cual pudo ser suspendida por completo, posterior a la ciclodiodo-ablación en todos los casos, y fue eliminado de esta manera el riesgo de efectos secundarios relacionados con los inhibidores de la anhidrasa carbónica por vía sistémica. El número de complicaciones asociadas al procedimiento fue discretamente superior en los ojos tratados con sonda Nidek. La uveítis y los picos hipertensivos en el posoperatorio inmediato fueron los más destacados con ambas sondas ([tabla 2](#)).

Tabla 2. Distribución según complicaciones asociadas en el posoperatorio inmediato

Complicaciones asociadas	Sonda Nidek	Sonda G-Probe
	No. (%)	No. (%)
Hipema	2 (8)	1 (4)
Uveítis	4 (16)	2 (8)
Picos de hipertensión ocular	4 (16)	3 (12)

DISCUSIÓN

La destrucción parcial y controlada del cuerpo ciliar disminuye la producción del humor acuoso y disminuye de forma secundaria la PIO. La fotocoagulación, la crioterapia, la destrucción por ultrasonido y la escisión quirúrgica de parte del cuerpo ciliar, han sido utilizadas con el fin de lograr esta meta, y en este conjunto de técnicas terapéuticas, la ciclo-ablación transescleral con láser de diodo se ha convertido en el procedimiento de elección.⁴⁵ En nuestro estudio los valores de la PIO pre y posoperatorios mostraron una diferencia estadística altamente significativa con ambas sondas. A los tres meses de tratamiento nuestros resultados son comparables con los encontrados en estudios referidos. Se obtuvo una tasa de éxito final de 84 % con sonda Nidek y 76 % con G-Probe, similar al 60 % y 90 % previamente reportado en la literatura.⁴⁶

El alivio del dolor es una indicación para la CTLD, lo cual resulta muy útil en los pacientes con glaucoma refractario y en el glaucoma absoluto doloroso. De los 50 ojos que tratamos en nuestro estudio, a los tres meses solo 5 paciente experimentaron empeoramiento del dolor preoperatorio o permanecieron refiriendo molestias, dos de ellos tratados con sonda Nidek y tres con G-Probe, lo que motivó que retomaran el tratamiento hipotensor tres de ellos y a dos se les administrara alcohol absoluto retrobulbar. La reducción de la intensidad del dolor es lo que permite afirmar que es un método efectivo para su alivio en este tipo de glaucoma.⁴⁷

La reducción de medicamentos a las 24 horas de la CTLD se relaciona con la eliminación de mióticos y con análogos de las prostaglandinas para no potenciar la inflamación posoperatoria inducida por el láser, al igual que los inhibidores de la anhidrasa carbónica sistémicos y los agentes hiperosmóticos. A la semana del tratamiento, la reducción del número de medicamentos gradual y escalonada responde a la disminución de los niveles de PIO, que indica la menor cantidad que garantizará un adecuado control tensional. Estos resultados en cuanto a la disminución de los medicamentos son semejantes a los encontrados por V. Pucci y otros, quienes reportaron una disminución de 4,5 ($\pm$ 0,5) medicamentos en el preoperatorio a 2,38 ($\pm$ 0,3) al final de su estudio.⁴⁸ Por su parte, R. Leszczynski logró reducir el consumo de medicamentos de un promedio inicial de 2,8 ($\pm$ 0,9) a 1,9 ($\pm$ 0,9).⁴⁹ J.S. Lai y otros encuentran una media preoperatoria de 2,0 ($\pm$ 0,8) que se reduce a 0,5 ($\pm$ 0,8) a los 12 meses de seguimiento, que al prolongar por un período de 26,5 ($\pm$ 4,2) meses, se eleva a 2,1 ($\pm$ 0,9). Este resultado podría apoyar la aseveración de que los efectos de la ciclofotocoagulación sobre la PIO son limitados en el tiempo.^{50,51}

Se han descrito picos hipertensivos precoces tras ciclofotocoagulación transescleral con Nd:YAG hasta en un 22 % de los casos en las 2 primeras horas tras láser.⁵² En varios estudios sobre CTCD^{53,54} no se registra la aparición de picos hipertensivos. *Brancato* y otros,⁵⁴ en un estudio sobre 68 ojos empleando energías superiores a las de este estudio, no encontraron ningún pico hipertensivo mayor de 8 mmHg en las 2 primeras horas postratamiento.

Kosoko y otros⁵⁵ refieren un 7 % de casos con un pico hipertensivo superior a 5 mmHg entre 1-2 horas tras el tratamiento en 27 ojos sometidos a CTCD con una técnica similar a la descrita en este estudio, sin encontrar una asociación significativa con la presencia o no de chasquido audible intraoperatorio. *Bloom* y otros⁵⁶ en un estudio sobre 210 ojos refieren incrementos de PIO sobre la basal en 16 ojos (7,6 %), con un incremento medio de 4,5 mmHg (rango 1-11 mmHg). A pesar de que en ese estudio existe un número elevado de retratamientos (49 %), no se analizó si existían diferencias en la tasa de picos entre la primera sesión y las sucesivas.

En el presente estudio se ha encontrado una incidencia global de picos hipertensivos de 28 %, que representó el 16 % con la sonda Nidek y el 12 % con la G-Probe. Las complicaciones registradas fueron en su mayoría transitorias y se presentaron en mayor número en el glaucoma neovascular, lo cual coincide con otros autores. Otras complicaciones asociadas a los procedimientos ciclodestructivos son el hifema (que se presentó en el 12 % de los casos y fue más representado por la sonda Nidek). En otros estudios se ha descrito también el desprendimiento coroideo, hemovítreo, isquemia del segmento anterior, panoftalmitis e incluso oftalmía simpática.^{57,58}

En la actualidad, los procedimientos ciclodestructivos tienen un papel importante en el manejo del glaucoma refractario. En los últimos años, la terapia transescleral con láser de diodo ha ganado popularidad sobre las alternativas quirúrgicas (trabeculectomía con antimetabolitos y válvulas de derivación) por su efectividad, su perfil de seguridad y el costo-beneficio que implica para el paciente. Asimismo, la CTCD ha demostrado mayor seguridad que los otros procedimientos ciclodestructivos disponibles, tales como la crioterapia y el láser de neodimio (Nd:YAG). Estos últimos han sido asociados a un riesgo aumentado de hipotonía ocular y ptosis bulbi postratamiento.^{59,60}

Se concluye que la CTCD reduce las cifras de presión intraocular y el componente doloroso con ambas sondas satisfactoriamente. Después de realizado el procedimiento ciclodestructivo, la mayor parte de los ojos tratados no requiere terapia farmacológica. El número de complicaciones asociadas al proceder es discretamente superior en los ojos tratados con sonda Nidek. La uveítis y los picos hipertensivos en el posoperatorio inmediato son las más destacadas con ambas sondas. El procedimiento resulta efectivo y poco riesgoso independientemente de la sonda utilizada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el presente artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferreiro López S. Oftalmología en la Atención Primaria. Madrid: Formación Alcalá; 2001.
2. Kroese M, Burton H, Vardy H, Rimmer T, McCarter D. Prevalence of primary open angle glaucoma in general ophthalmic practice in the United Kingdom. Br J Ophthalmol. 2002 [citado 5 de abril de 2011];86:978-80. Disponible en: <http://sintesis.isciii.es/sintesis/>
3. Nagar M, Oggunyomade A, O'Brart DPS, Howes F, Marshall J. A randomised, prospective study comparing selective laser trabeculoplasty with latanoprost for the control of intraocular pressure in ocular hypertension and open angle glaucoma. Brit J Ophthalmol. 2005;89(11):1413-7.
4. Van de Veire S, Zeyent T, Stalmans I. Argon *versus* selective laser trabeculoplasty. Bull Soc Belge Ophtalmol. 2006;299:5-10.
5. McIlraith I, Strasfeld M, Colev G, Hutnik CML. Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. J Glaucoma. 2006;15(2):124-30.
6. González M. Una nueva alternativa láser al tratamiento de glaucoma de ángulo abierto. Madrid: [CD Copyright]; 2006.
7. Laserex Tango. Ophthalmics Nd: YAG Laser. User Guide. Copyright Ellex Medical Pty Ltd; 2005.
8. Kramer T, Noecker R. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in humans bank eyes. Ophthalmology. 2001;108:773-9.
9. Latina MA, Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: *in vitro* studies of pulses and CW laser interactions. Experim Eye Res. 1995;60:359-72.
10. WHO and IAPB. The states of the world's sight. The right to sight 1999-2005. VISION 2020; 2005.
11. Song J, Lee P, Epstein DL, Stinnett SS, Hemdon LW, Asrani SG. High failure rate associated with 180 degrees selective laser trabeculoplasty. Am J Ophthalmol. 2006;141(1):236.
12. González J. SLT, experiencia personal: resultados a un año de seguimiento. [CD Copyright]; 2006.
13. Barkana Y, Belkin M. Selective laser. Trabeculoplasty. Surv Ophthalmol. 2007;52(6):634-54.
14. Girkin C. Selective vs. argon laser Trabeculoplasty: Controversy in evolution. Am J Ophthalmol. 2007;144(1):120-1.
15. American Academy of Ophthalmology. Surgical therapy for Glaucoma. En: Glaucoma. EE.UU.: American Academy Ophthalmology; 2008. p. 3-16:8.

16. Latina M. Q-switched 532 nm Nd:YAG Laser trabeculoplasty. A multicenter pilot, clinical, study. *Ophthalmology*. 1998;105(11):2082-90.
17. American Academy of Ophthalmology. Introduction to Glaucoma: terminology, epidemiology and heredity. En: *Glaucoma*. EE.UU.: American Academy of Ophthalmology; 2008. p. 3-16:8.
18. Pueyo M, Honrubia FM, Sánchez A, Pablo LE. Ablación ciliar mediante láser diodo. Estudio a largo plazo. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2001;76(3):165-8.
19. Muñoz Negrete FJ, Rebolleda Fernández G, García Llanes G. Ciclofotocoagulación transescleral con láser diodo de contacto en el glaucoma refractario. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 1999(10):5.
20. Egbert P, Fiadoyor S, Budenz D. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary treatment for open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(3):345- 50.
21. Shields MB. *Textbook of Glaucoma*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
22. Pastor S, Kuldev S, Lee D. Cyclophotoagulation. A report by the American Academy of Ophthalmology. *Am J Ophthalmol*. 2001;8(11):2130-8.
23. Mistlberger A, Liebmann J, Tschiderer H. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2001;10(4):288-93.
24. Berens C. Glaucoma surgery: an evaluation of cycloelectrolysis and cyclodiathermy. *Arch Ophthalmol*. 1955;54:548-60.
25. Bellows AR. Cyclocryotherapy for glaucoma. *Int Ophthalmol Clin*. 1981;21:99-111.
26. Sabates R. Choroiditis compatible with the histopathologic diagnosis of sympathetic ophthalmia following cyclocryotherapy of neovascular glaucoma. *Ophthalmic Surg*. 1988;19:176-82.
27. Coleman DJ, Lizzi FL, Rosado AL. Therapeutic ultrasound in the treatment of glaucoma. Clinical applications. *Ophthalmology*. 1985;92:347-53.
28. Hampton C, Shields MB, Miller KN, Blasini M. Evaluation of a protocol for transscleral Nd: YAG cyclophotocoagulation in one hundred patients. *Ophthalmology*. 1990;97:910-7.
29. Benítez del Castillo J, Vega AM, Rodríguez AH. Nuestra experiencia en ciclofotocoagulación. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 1994;66:409-16.
30. Hawkins TA, Stewart WC. One-year results of semiconductor transscleral cyclophotocoagulation in patients with glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1993;111:488-91.
31. Bloom PA, Tsai JC, Sharma K. Cyclodiode. Transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of advanced refractory glaucoma. *Ophthalmology*. 1997;104:1508-20.

32. Weinreb RN, Shakiba S. Scanning laser ophthalmoscopy of the optic nerve head and peripapillary nerve fiber layer. *Chibret Int J Ophthalmol.* 1994;(3):102-6.
33. Shuman JS, Hee MR, Pedut-Kloizman T. Optical coherence tomography. Milano, Italia: Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology; 1995. p. 66.
34. Krupin T, Wax Martin B. New techniques in glaucoma surgery. *Ophthalmol Clin North Am.* 1988;1(2):163-74.
35. Melamed S. Super pulsed Nd: Yag Laser in glaucoma therapy. Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology. Milano, Italia: 1995. p. 76.
36. Pratesi P. An update on Solid-State Laser Technology. Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology. Milano, Italia: 1995. p. 65.
37. Gandolfi SA. A Yag laser tridotomy reduces the three year incidence of pigmentary glaucoma. Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology. Milano, Italia: 1995. p. 76.
38. Kanski JJ, Mc Allister JA. Glaucoma, a colour manual of diagnosis and treatment. Butterworth-Heineman; 1989:116-23.
39. García Sánchez J, Arias Puente A. Estrategia terapéutica antiglaucomatosa. Madrid: Univers Complut. 1991:33:39-43.
40. Shumer RA, Podos SM. Therapeutics and techniques in medical treatment of newly diagnosed open-angle glaucoma. *J Glaucoma.* 1993;2(3):215-21.
41. Brancato R. Contact transscleral cyclophotocoagulation with diode laser in glaucoma treatment. *Anales Instit Barraq.* 1995;XXV(2):161-250.
42. Pueyo M, Honrubia FM, Gómez ML, Pablo LE. Tratamiento del glaucoma mediante ciclofotocoagulación con láser Diodo. Milano, Italia: Libro Resúmenes. LXXII Congreso de la Sociedad Española de Madrid; 1996. p. 39.
43. Bettin P, Carassa R, Fiori M, Verdi M, Brancato R. Does diode contact transscleral cyclophotocoagulation (CTCP) cause focal scleromalacia? Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology. Milano, Italia: 1995. p. 38.
44. Schmidt KG, Lee PY, Camras CB, Podos SM. Endogenous prostaglandin synthesis and increased uveoscleral outflow (Fu.) Following contact transscleral CW-Nd: Yag Laser Cyclophotocoagulation. Libro Resúmenes. Xth Congress of the European Society of Ophthalmology. Milano, Italia: 1995. p. 38.
45. Benson MT, Nelson ME. Cyclocryotherapy: a review of cases over a 10-year period. *Br J Ophthalmol.* 1990;74:103-5.
46. Goldenberg-Cohen N, Bahar I, Ostashinski. Cyclocryotherpay *versus* transscleral diode laser cyclophotocoagulation for uncontrolled intraocular pressure. *Ophthalmic Surg Láasers Imaging.* 2005;36:272-9.

47. Dahan E, Ben Simon GJ, Lafuma A. Comparison of trabeculectomy and Ex-PRESS implantation in fellow eyes of the same patient: a prospective, randomised study. *Eye*. 2012;26(5):703-10.
48. Puci V, Tappainer F, Borin S, Bellucci R. Long-term follow-up after transscleral diode laser photocoagulation in refractory glaucoma. *Ophthalmologica*. 2003;217(4):279-83.
49. Lesczycynski R, Gierrek-Lapinska A, Forminska-Kapuscik M. Transscleral cyclophotocoagulation in the treatment of secondary glaucoma. *Med Sci Monit*. 2004;10(9):542-8.
50. Lai JS, Tham CC, Chan JC, Lam DS. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as primary surgical treatment for medically uncontrolled angle-closure glaucoma: long term clinical outcomes. *J Glaucoma*. 2005;14(2):114-9.
51. Boyd BF, Luntz M. Papel de la ciclofotoablación (o ciclofotocoagulación). En: Últimas innovaciones en los glaucomas. Etiología, Diagnóstico y Tratamiento. *Highlights of Ophthalmology*; 2002. p. 389-91.
52. Kirwan JF, Shah P, Khaw PT. Diode laser cyclophotocoagulation: role in the management of refractory pediatric glaucomas. *Ophthalmology*. 2002;109:316-23.
53. Martin KR, Broadway DC. Cyclodiode laser therapy for painful, blind glaucomatous eyes. *Br J Ophthalmol*. 2001;85:474-6.
54. Brancato R, Carassa RG, Bettin P, Fiori M, Trabucchi G. Contact transscleral cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma. *Eur J Ophthalmol*. 1995;5:32-9.
55. Kosoko O, Gaasterland DE, Pollack IP, Enger CL. Long-term outcome of initial ciliary ablation with contact diode laser transscleral cyclophotocoagulation for severe glaucoma. The Diode Laser Ciliary Ablation Study Group. *Ophthalmology*. 1996;103:1294-1302.
56. Bloom PA, Tsai JC, Sharma K, Miller MH, Rice NS, Hitchings RA. Cyclodiode. Transcleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of advanced refractory glaucoma. *Ophthalmology*. 1997;104:1508-20.
57. Venkatesh P, Gogoi M, Sihota R, Agarwal H. Panophthalmitis following contact diode laser cyclophotocoagulation in a patient with failed trabeculectomy for congenital glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2003;87:508.
58. Zeyen T, Vandenberghe K. Miscalibration and severe complications after diode laser cyclophotocoagulation: two case reports. *Bull Soc Belge Ophthalmol*. 2004;292:27-30.
59. Benson MT, Nelson ME. Cyclocryotherapy: a review of cases over a 10-year period. *Brit J Ophthalmol*. 1990;74(2):103-5.

60. Goldenberg-Cohen N, Bahar I, Ostashinski M. Cyclocryotherapy *versus* transscleral diode laser cyclophotocoagulation for uncontrolled intraocular pressure. Ophthalmic surgery, lasers and imaging retina. 2005;36(4):272-9.

Recibido: 26 de junio de 2017.

Aprobado: 10 de octubre de 2017.

Yuderkys Díaz Águila. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao, La Habana, Cuba. Correo electrónico: yuderkysda@infomed.sld.cu