

Resultados al año de la trabeculotomía gonioasistida modificada como alternativa mínimamente invasiva para el glaucoma

Results one year after modified gonioscopy-assisted trabeculotomy as a minimally invasive alternative for glaucoma

Francisco Y. Fumero González^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-5300-2216>

Liamet Fernández Argones¹ <https://orcid.org/0000-0002-2558-5661>

Gelén Chaviano León¹ <https://orcid.org/0000-0001-6449-5725>

Yantsy Pérez Rangel¹ <https://orcid.org/0000-0002-3159-2059>

Alcira Milena Benavides Chamorro¹ <https://orcid.org/0000-0001-7192-3679>

¹Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ffumerog@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Describir los resultados visuales e hipotensores de la trabeculotomía gonioasistida modificada y determinar sus complicaciones.

Métodos: Se realizó un estudio analítico de 30 ojos; 15 de ellos (15 pacientes) recibieron trabeculotomía gonioasistida modificada (grupo caso) y 15 ojos (15 pacientes) recibieron trabeculectomía con mitomicina C (control histórico).

Resultados: Predominaron los pacientes masculinos. La edad promedio del grupo con trabeculectomía fue $64,2 \pm 7,3$ años; mientras la del grupo con trabeculotomía gonioasistida modificada fue $69,9 \pm 4,8$ años. La agudeza visual mejor corregida media preoperatoria fue menor en el grupo con trabeculectomía (95 VAR/100-80 vs. 97 VAR/100-90) y la presión intraocular media fue 26,0 mmHg/24,5-30,0) y 25,0 mmHg/22,5-27,0 respectivamente. Todos los pacientes con trabeculectomía recibieron 3

colirios hipotensores en el preoperatorio, mientras el 53,3 % de los tratados con trabeculotomía gonioasistida modificada requirieron 3 colirios hipotensores. Al año, la agudeza visual mejor corregida media disminuyó en el grupo con trabeculectomía (90VAR/100-75), y se mantuvo en el grupo con trabeculotomía gonioasistida modificada (97VAR/100-90). En ambos grupos se produjo una caída significativa de la PIO promedio y más del 85 % de los casos requirió uno o ningún colirio para su control.

Conclusiones: El resultado visual, el poder hipotensor y las complicaciones quirúrgicas al año muestran la trabeculotomía gonioasistida modificada como una técnica útil y segura. Se requieren estudios a largo plazo para evaluar su efectividad futura.

Palabras clave: Glaucoma; cirugía; trabeculotomía gonioasistida modificada.

ABSTRACT

Objective: Describe results one year after modified gonioscopy-assisted trabeculotomy.

Methods: An analytical study was conducted of 30 eyes, 15 of which (15 patients) underwent modified gonioscopy-assisted trabeculotomy (GATTm) (case group), and 15 trabeculotomy with mitomycin C (TBT) (historical control).

Results: Male patients prevailed. Mean age was 64.2 ± 7.3 years for the TBT group and 69.9 ± 4.8 years for the GATTm group. In the TBT group mean preoperative best corrected visual acuity was lower (95 VAR/100-80 vs. 97VAR/100-90), whereas mean intraocular pressure was 26.0 mmHg/24.5-30.0 and 25.0 mmHg/22.5-27.0, respectively. All TBT patients received 3 hypotensive collyriums preoperative, while 53.3% of the GATTm patients required 3 hypotensive collyriums. At one year, mean best corrected visual acuity was lower in the TBT group (90VAR/100-75) and remained the same in the GATTm group (97VAR/100-90). A significant mean intraocular pressure reduction was observed in both groups and more than 85% of the cases required either one or no collyrium for their control.

Conclusions: Visual result, hypotensive effect and surgical complications at one year are evidence that modified gonioscopy-assisted trabeculotomy is a safe, useful technique. Long-term studies are required to evaluate its future effectiveness. Key words: Glaucoma; surgery; modified gonioscopy-assisted trabeculotomy.

Recibido: 22/06/2020

Aceptado: 29/06/2020

Introducción

El glaucoma se considera la segunda causa de ceguera en Cuba y en el mundo, luego de la catarata, donde la hipertensión ocular es el factor de riesgo mayor y único potencialmente modificable.^(1,2) Cuando no se logra disminuir la presión intraocular (PIO) con tratamiento médico o láser, se debe recurrir a diferentes alternativas quirúrgicas. Desde que *Cairns* ideó la trabeculectomía (TBT) en el año 1968, la cirugía filtrante ha experimentado una evolución sorprendente y se buscan opciones quirúrgicas más sencillas, eficaces y con un posoperatorio tranquilo.^(3,4)

La trabeculotomía ab interno logra reducir la presión intraocular (PIO) en pacientes con glaucoma, tanto niños como adultos. Elimina la resistencia al flujo acuoso al dividir la red trabecular y las paredes internas del canal de Schlemm. Gracias a que no depende de la formación de una ampolla filtrante para la reducción de la PIO, existe una menor probabilidad de fallo por fibrosis y de complicaciones tales como atalamia, fuga de ampollas, maculopatía hipotónica, desprendimiento de coroides y blebitis, que pueden ocurrir después de la trabeculectomía realizada con agentes antifibróticos.^(5,6,7) Por la disminución de la PIO alcanzada con este proceder y la menor invasividad de la superficie ocular, comenzamos a realizar una técnica modificada de manera aislada o combinada con facoemulsificación.

Este estudio tuvo el objetivo de describir los resultados visuales e hipotensores de la trabeculotomía gonioasistida modificada (GATTm) y determinar sus complicaciones.

Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico de caso control en 30 ojos (30 pacientes) que recibieron cirugía filtrante en el Departamento de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” entre enero del año 2018 y enero de 2019.

Se incluyeron los pacientes de 40 años y más con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) descompensado, a pesar de la terapia antiglaucomatosa tópica máxima, y aquellos que dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Se excluyeron los casos con peligro de pérdida visual por presentar daño muy avanzado por glaucoma; los casos con TBT previa; los pacientes con catarata y los que presentaron procesos sépticos oculares. Se les dio salida del estudio a aquellos que no asistieron a las consultas de seguimiento.

Los pacientes se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos: 15 ojos de 15 pacientes recibieron GATTm (grupo caso) y 15 ojos de 15 pacientes recibieron TBT con mitomicina C (grupo control). Los grupos se describieron según las variables demográficas edad, sexo y color de la piel (blanco, no blanco). Se estudió la agudeza visual mejor corregida (AVMC) y la PIO a la semana, a los 3 meses y al año posoperatorios, así como las complicaciones quirúrgicas a la semana, a los 3 meses y al año posoperatorios.

Las complicaciones posquirúrgicas se definieron de la siguiente forma: disminución de la densidad celular del endotelio corneal (densidad preoperatoria – densidad posoperatoria); fuga de acuoso a través de la conjuntiva (signo de Seidel positivo) si se observó mediante tinción con fluoresceína la salida del humor acuoso en el área quirúrgica después de los 7 días posoperatorios; quiste de Tenon si presentaba ampolla de filtración encapsulada, de apariencia quística, y PIO mayor de 21 mmHg; atalamia si la cámara anterior se encontraba más estrecha que en el preoperatorio; hipema si el nivel de sangre era visible en la cámara anterior; uveítis si había celularidad en la cámara anterior y/o sinequias; desprendimiento coroideo si se observaba atalamia grado III

(según *Spaeth*); evidencia de bolsón coroideo en el ultrasonido ocular modo B y catarata si había disminución del reflejo rojo naranja de fondo por opacidad del cristalino.

La realización de la TBT se efectuó por dos cirujanos. Para esto se seccionó la conjuntiva a nivel del limbo (base fornix), en una extensión de las 11 a las 13 horas en sentido horario con ayuda de una tijera Wescott y una pinza de Adson. La disección del colgajo o escotilla escleral superficial se realizó hasta alcanzar la córnea transparente (el tamaño de 4 x 4 mm, y de 2/3 del espesor escleral). Posteriormente se aplicó mitomicina C (MMC) 0,2 % durante 3 minutos, se lavó la zona quirúrgica con 20 mL de solución salina balanceada 0,9 % y se continuó con paracentesis corneal en posición de las agujas del reloj a las 3:00. Se resecó el bloque escleral profundo mediante tijera de Vannas, previa incisión en la cámara anterior paralela al limbo, luego de lo cual se realizó iridectomía y se cerró la escotilla escleral mediante puntos sueltos (Vicryl 8.0). Se comprobó la hermeticidad de la herida una vez enterrados los puntos, y finalmente se cerró la conjuntiva con Vicryl 8.0.

Para los casos de GATTm, luego de realizar la desinfección con idopovidona 5 % en el saco conjuntival durante 1 minuto y anestesia tópica (lidocaína al 2 %), se crearon las paracentesis corneales transparentes con un cuchillete (MVR calibre 20; Mani, Japón) de 2:00-3:00 y 9:00-10:00. La anestesia intracamerar con lidocaína al 1 % (libre de preservio) se administró antes de inyectar el material viscoelástico (hialuronato de sodio al 1,4 %, HiluronTM *Contacare Ophthalmics & Diagnostics*, India). Posteriormente, usando un gonioprisma *Swan-Jacob (Ocular Instruments, Bellevue, WA, EE. UU.)*, se observó el ángulo y la malla trabecular. Para lograr una buena visualización fue importante la colocación correcta de la cabeza del paciente y del microscopio quirúrgico, por lo que se debió girar la óptica del microscopio 60 grados hacia el cirujano y se le pidió al paciente que dirigiera la mirada en sentido a la zona a tratar. A continuación, con tijeras curvas y pinzas de agarre frontal 23 G endoculares, se resecó un bloque de tejido que incluyó porciones uveal, corneoescleral y yuxtacanalicular de la malla trabecular, con lo cual se logró la apertura del canal de Schlemm. Después de aspirar el material viscoelástico, las paracentesis corneales se cerraron mediante hidratación del estromal corneal. Finalmente,

se aplicaron colirios de ciprofloxacina 0,3 % y de prednisolona 0,5 % 3 veces al día durante 3-4 semanas del posoperatorio en todos los casos.

Se utilizó la tonometría de contorno dinámico (Pascal^R; *ziemer ophthalmology*). Se realizó refracción mediante cartilla logMAR (acrónimo del inglés *Logarithm of the Minimum Angle of Resolution*) y su expresión en el sistema VAR (acrónimo también del inglés *Visual Acuity Rating*). La densidad del endotelio corneal se evaluó mediante microscopia endotelial en el microscopio especular (Konan Medical^R).

Los datos se recogieron en una planilla especialmente diseñada para la investigación, mediante el interrogatorio al paciente y el examen físico oftalmológico. Estos datos fueron procesados con el software SPSS versión 21.0 para Windows. Los resultados se expresaron en distribución en frecuencia (número y porcentaje), así como medias y desviación estándar. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student y la prueba exacta de Fisher.

Para la realización de la investigación se tuvo en cuenta la firma del consentimiento informado de cada paciente antes del proceder. A cada uno le fueron explicados los pasos de la cirugía y sus riesgos. Los datos personales de los participantes no fueron revelados en el transcurso de la investigación ni en la elaboración del informe final. Se respetó el deseo individual de no continuar formando parte del estudio en los casos que así lo refirieron. Los autores de este trabajo se comprometieron a realizarlo de acuerdo con las normas científicas y sin causar daños a los pacientes antes, durante o después de este, acorde con lo estipulado en la Declaración de Helsinki.

Resultados

En la Tabla 1 se analizan las características demográficas y clínicas basales de los dos grupos de pacientes estudiados. Puede observarse que el grupo de pacientes tratados quirúrgicamente con TBT tiene una edad promedio inferior a la observada en el grupo tratado con GATTm ($64,2 \pm 7,3$ años vs. $69,9 \pm 4,8$ años), $p= 0,018$. En ambos grupos predominaron los pacientes del sexo masculino. En el grupo tratado con TBT predominaron los pacientes con color de la piel no blanco (66,7 %), mientras que en el

otro grupo predominaron los pacientes de piel blanca (60,0 %), aunque no se descarta el efecto del azar ($p= 0,272$).

Tabla 1 - Distribución de los grupos según la edad, el sexo y el color de piel

Variable		Grupo control (TBT) (n= 15)		Grupo de análisis (GATTm) (n= 15)		P
		n	-	n	-	
Edad (años)	Media/DE	15	64,2/7,3	15	69,9/4,8	0,018*
	Mediana/RI		66,0/61,5-68,0		70,0/66,5-74,5	
	Min-Max		51,0-78,0		60,0-76,0	
Edad (%)	> 60 años	4	26,7	0	0,0	0,100**
	≥ 60 años	11	73,3	15	100	
Sexo (%)	Masculino	10	66,7	9	60,0	1,000**
	Femenino	5	33,3	6	40,0	
Color de la piel (%)	Blanco	5	33,3	9	60,0	0,272**
	No blanco	10	66,7	6	40,0	

* Prueba t de Student; **Prueba exacta de Fisher.

TBT: Trabeculectomía; GATTm: Trabeculotomía goniosistida modificada; DE: Desviación estándar; RI: Rango intercuartílico.

El valor de la media de la PIO preoperatorio fue alrededor 1 mmHg superior en los pacientes tratados con TBT. En ambos grupos se produjo una caída significativa de los valores promedios de la PIO con respecto a la PIO preoperatoria. Estos se encontraban dentro del rango de valores normales. El valor promedio de la PIO posoperatoria en los pacientes tratados con TBT fue menor en todos los casos (1ra. semana, tercer mes y al año), respecto al encontrado en los pacientes tratados con GATTm. La diferencia fue significativa desde el punto de vista estadístico en la primera semana ($p= 0,033$) y a los 3 meses ($p= 0,042$), no así al año (0,200), donde puede observarse que la diferencia entre los valores promedios se acorta a más de la mitad de la observada previamente (Tabla 2).

Tabla 2 - Presión intraocular preoperatoria en ambos grupos

Técnica quirúrgica	Presión intraocular media/DE				<i>p</i> *
	Preoperatoria	1 semana	3 meses	1 año	
TBT (n= 15)	26,9/3,9	11,8/5,3	12,9/4,0	13,7/2,9	0,000
GATTm (n= 15)	25,5/3,6	15,4/2,8	16,1/3,2	15,0/2,1	0,000
<i>p</i> **	0,314	0,033	0,042	0,200	-

*Prueba t de Student para muestras relacionadas. Comparación entre el valor preoperatorio de la presión intraocular y el valor al año. **Prueba t de Student para muestras independientes. Comparación de los valores de la presión intraocular entre los grupos de tratamiento.

DE: Desviación estándar; TBT: Trabeculectomía; GATTm: Trabeculotomía transuminal asistida por gonoscopia modificada.

En la Tabla 3 se aprecia que todos los pacientes que fueron operados con la técnica TBT recibían 3 colirios antes de la cirugía, mientras que el 53,3 % de los pacientes tratados con GATTm requería de 3 colirios para el control de la PIO, y el 20,0 % requería 4 o más. Después del tratamiento, más del 85 % de los casos en ambos grupos requirió uno o ningún colirio para el control de la PIO al año. En ambos casos las diferencias entre el número de colirios antes y después del tratamiento (intragrupo) fueron significativas. Las diferencias entre los grupos de tratamiento antes y después del tratamiento quirúrgico (intergrupo) no fueron significativas desde el punto de vista estadístico ($p > 0,05$).

Tabla 3 - Número de colirios hipotensores pre- y posoperatorios en ambos grupos de tratamiento

Técnica quirúrgica	Número de colirios hipotensores 2 (%)				p*	
	Cantidad	Preoperatorios		Posoperatorios 1 año		
		n	%	n		%
TBT	0-1	0	0,0	14	93,3	0,000
	2	0	0,0	1	6,7	
	3	15	100	0	0,0	
	4 o más	0	0,0	0	0,0	
GATTm	0-1	1	6,7	13	86,7	0,001
	2	3	20,0	2	13,3	
	3	8	53,3	0	0,0	
	4 o más	3	20,0	0	0,0	
p**		0,775		0,775		-

*Prueba t de Student; **Prueba exacta de Fisher.

TBT: Trabeculectomía; GATTm: Trabeculotomía gonioasistida modificada; DE: Desviación estándar; RI: Rango intercuartílico.

Fuente: Historia clínica.

Por su parte, la Tabla 4 analiza el comportamiento de la AVMC y de la densidad de células endoteliales preoperatorias al año de la cirugía, según la técnica de tratamiento quirúrgico empleada. Cuando comparamos los resultados de la AVMC intergrupo, se puede observar que los valores de la mediana preoperatorios fueron menores en el grupo tratado con TBT en relación con el otro grupo (95/100-80 vs. 97/100-90). No se descarta que la diferencia haya sido al azar. Puede observarse que en ambos grupos el valor de la mediana de la AVMC previo al tratamiento fue similar al encontrado al año de la cirugía; sin embargo, al año, en el grupo tratado con TBT el valor de la mediana de la AVMC disminuyó ligeramente, mientras que se mantuvo en el grupo tratado con GATTm (97/100-90).

Tabla 4. Comportamiento de la agudeza visual mejor corregida y de la densidad de células endoteliales en ambos grupos de pacientes

Variable		Grupo control (TBT) (n= 15)	Grupo de análisis (GATTm) (n= 15)
AVMC pre (VAR)	Media/RI	95/100-80	97/100-90
AVMC 1 año (VAR)	Media/RI	90/100-75	97/100-90
Densidad de células endoteliales (cél/mm ²) preoperatoria	Media/DE	2052,0/276,1	2254,2/281,2
Densidad de células endoteliales (cél/mm ²) 1 año	Media/DE <i>p</i> *	1968,5/329,8 <i>p</i> * 0,002	2125,6/282,2 <i>p</i> * 0,002

*Prueba t de Student para muestras relacionadas. Diferencia entre el valor preoperatorio de la densidad celular y el valor al año en cada grupo. **Disminución de la densidad de las células en ambos grupos de tratamiento después de transcurrir un año de la cirugía. TBT: Trabeculectomía; GATTm: Trabeculotomía transnuminal asistida por gonoscopia modificada; AVMC: Agudeza visual mejor corregida; RI: Rango intercuartílico; DE: Desviación estándar.

Fuente: Historia clínica.

En cuanto al comportamiento de la densidad de las células endoteliales, puede observarse que previo a la cirugía la densidad de las células era superior en los pacientes tratados con GATTm. Igualmente sucedió después de la cirugía, aunque la diferencia no fue significativa en ninguno de los dos casos. Cuando se realizó el análisis del comportamiento de la densidad de las células endoteliales pre- y posoperatorio al año, se observó una disminución de la densidad de las células en ambos grupos de tratamiento después de transcurrir un año de la cirugía ($p= 0,002$).

Si bien la reducción fue mayor en el grupo tratado con GATTm (52,0/RI: 31,0-113,5 vs. 108,0/RI: 52,5-157,5), esta diferencia no fue significativa desde el punto de vista estadístico ($p= 0,202$). Solo se reportaron complicaciones a la semana en 5 pacientes, pertenecientes al grupo tratado con TBT. Estos presentaron hifema, uveítis, desprendimiento de coroide, atalamia y seidel (6,7 % respectivamente). En este grupo, al año, también se reporta un paciente con catarata y otro con quiste de Tenon (6,7 %). En los casos tratados con GAATm se reportaron 5 con hifema (33,3 %) en la primera semana

posoperatoria. No se observaron otras complicaciones durante el resto del seguimiento posoperatorio (Tabla 5).

Tabla 5 - Complicaciones según el grupo de tratamiento

Técnica quirúrgica	Complicaciones posoperatorias (n/%)			
	24 horas	1 semana	3 meses	1 año
TBT (n= 15)	-			
Hifema	1/6,7	0/0,0	0/0,0	0/0,0
Seidel	1/6,7	0/0,0	0/0,0	0/0,0
Desprendimiento de coroide	1/6,7	0/0,0	0/0,0	0/0,0
Atalamia	1/6,7	0/0,0	0/0,0	0/0,0
Catarata	0/0,0	0/0,0	0/0,0	1/6,7
Quiste de Tenon	0/0,0	0/0,0	0/0,0	1/6,7
GATTm (n= 15)	-			
Hifema	5/33,3	0/0,0	0/0,0	0/0,0

TBT: Trabeculectomía; GATTm: Trabeculotomía gonioasistida modificada.

Fuente: Historia clínica.

Discusión

La TBT proporciona un adecuado control tensional a corto plazo. En Cuba los estudios muestran que el control de la PIO, en el rango de 3 a 18 meses posoperatorios, acontece en el 97 - 100 % de los casos.^(8,9) Sin embargo, teniendo en cuenta que su objetivo es mantener una vía de comunicación para la salida de humor acuoso que perdure en el tiempo, los propios mecanismos de reparación tisular protectores del organismo son una amenaza para su éxito.⁽¹⁰⁾ La presente investigación corrobora el poder hipotensor de la TBT, al ser el grupo donde existió una mayor caída de la PIO respecto a la inicial durante los primeros meses posoperatorios, aunque esta diferencia de acertó al año significativamente al mostrar valores promedios similares de PIO con ambas técnicas (13,1 ± 5,1 mmHg vs. 10,5 ± 3,7 mmHg), probablemente porque la GATTm no depende

de una ampolla filtrante para la reducción de la PIO y se asocia a menor fallo por fibrosis.⁽¹¹⁾

La GATTm⁽¹²⁾ permite reseca un bloque de tejido que constituye la principal resistencia a la salida del humor acuoso de manera controlada y sin daño a las estructuras vecinas, y crea una comunicación de dimensiones (3-5 mm) mayores a otros procedimientos similares tales como AbiC, GATT, Kahoo Dual Blade, microhook (μ LOT), trabectome u otros dispositivos, como istent, XEN y CYpass.^(13,14,15,16,17) En el grupo tratado con esta técnica la PIO posoperatoria disminuyó al año en un 39,2 %, lo que concuerda con lo planteado por *Rosenquist*⁽¹⁸⁾ al informar que las incisiones en la malla trabecular durante 1, 4 y 12 horas eliminaron el 30, el 44 y el 51 %, respectivamente, de la resistencia al flujo. Por su parte, el μ LOT aislado disminuyó la PIO en el 43 % en los últimos 6 meses de evaluación, y μ LOT combinados con cirugía de catarata disminuyó la PIO en el 28 % a los 9,5 meses.^(13,14,15)

Varios autores han investigado la pérdida de la visión después de la trabeculectomía. Sin embargo, es difícil comparar sus resultados, ya que algunos incluyen procedimientos concomitantes y las definiciones de pérdida severa de visión son diversas. Autores como *Law* y otros⁽¹⁹⁾ señalan que la disminución de la visión posoperatoria se relaciona con complicaciones como maculopatía, inflamación severa y cataratas. Por su parte, *Francis*⁽²⁰⁾ y otros, en una serie de 262 pacientes (301 ojos) sometidos a TBT, encontró una pérdida de visión (ya sea leve, moderada o severa) en el 8 % de los ojos, asociado a complicaciones similares. En el presente estudio, en ambos grupos el valor de la AVMC previo al tratamiento fue similar a la encontrada al año de la cirugía; sin embargo, en el grupo tratado con TBT, la AVMC disminuyó ligeramente al año relacionado con la aparición de catarata en un paciente, lo que representó el 6,7 % de los casos, valores inferiores a los reportado por el *Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group* (CNTGS),⁽²¹⁾ el cual mostró una incidencia significativa de catarata en el 38 % de los casos con TBT y en el 14 % del grupo control (medicación antiglaucomatosa). Por su parte, el *Tube versus Trabeculectomy Study (TVT Study)*⁽²²⁾ encontró el 48 % de catarata en el primer año posoperatorio de la TBT. En cambio, los valores de la AVMC se mantuvieron en el grupo tratado con GATTm, relacionado con la menor incidencia de

complicaciones, en correspondencia con lo reportado por otros autores en pacientes tratados con cirugías mínimamente invasivas similares.⁽¹³⁾

Las complicaciones quirúrgicas dependen de la realización de una técnica quirúrgica correcta y de los cuidados posoperatorios convenientes. *Infante* y otros,⁽²³⁾ en una serie de 78 ojos, reportaron 7 pacientes con hipema, 5 casos con desprendimiento coroideo y atalamia y 4 pacientes con uveítis anterior, las cuales resolvieron con tratamiento médico. En el presente estudio la casi totalidad de las complicaciones ocurrieron en los primera semana del posoperatorio en ambos grupos, donde existió mayor número de estas en el grupo tratado con TBT, en el cual también se reportó la presencia de catarata al año en un paciente; mientras en el grupo de pacientes tratados con GATTm el hifema (33,3 %) fue la complicación reportada durante la primera semana, situación favorecida por la vascularización de la zona reseca, lo que concuerda con lo planteado por *Masaki*,⁽²⁴⁾ y *Sato*⁽²⁵⁾ en sus correspondientes estudios de cirugía angular, donde reportan el hifema como la más frecuente y evidencian la menor incidencia de complicaciones de este tipo de tratamiento.

La densidad celular media en Cuba es aproximadamente 2 238 019 cél/mm², según lo reportado por *Cárdenas Díaz* y otros.⁽²⁶⁾ Todos los procedimientos quirúrgicos del segmento anterior producen pérdida endotelial y alteraciones tanto en la forma como en el tamaño de las células endoteliales. Son numerosas las publicaciones que analizan las alteraciones endoteliales tras la cirugía de cataratas, pero muy pocas lo hacen tras la cirugía del glaucoma. Según *García*,⁽²⁷⁾ la disminución en la densidad celular es de 150 cél/mm² (6,35 %) tras las macrotrabeculectomías; y para *Vega Higuera*⁽²⁸⁾ es de 3,6 %, muy por debajo de lo aceptado para la cirugía intraocular convencional (10-15 %). En la presente investigación en ambos grupos de tratamiento existió una disminución de la densidad de células después de transcurrir un año de la cirugía ($p= 0,002$). Si bien la reducción fue mayor en el grupo tratado con GATTm, esta diferencia no fue significativa desde el punto de vista estadístico ($p= 0,202$), esperable si tenemos en cuenta que se trata de una cirugía intraocular con utilización de mayor cantidad de sustancias y fluidos en cámara anterior que la TBT; pero en ambos grupos dicha pérdida fue menor a la reportada por varios autores.^(13,29) Algunos refieren la cirugía de glaucoma mínimamente invasiva

(MIGS- *Minimally Invasive Glaucoma Surgery*), como el Cypass, pero este fue retirado del mercado precisamente por relacionarse con más del 30 % de pérdida de células endoteliales.⁽³⁰⁾

El resultado visual, el poder hipotensor y las complicaciones quirúrgicas, al año, muestran a la GATTm como una técnica segura con un tiempo quirúrgico corto, que posibilita la preservación conjuntival y escleral, con lo que evita las complicaciones relacionadas con la formación de una ampolla de filtración. Además, al no necesitar dispositivos costosos puede ser realizable en cualquier Servicio de Oftalmología. Sin embargo, se requieren estudios a largo plazo para evaluar su efectividad futura.

Referencias bibliográficas

1. Bourne RR, Taylor HR, Flaxman SR, et al. Number of people blind or visually impaired by glaucoma worldwide and in world regions 1990 - 2010: a meta-analysis. PLoS One. 2016;11(10):e0162229.
2. Río Torres M, Fernández Argones L, Hernández Silva JR. Oftalmología. Diagnóstico y tratamiento. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017. p. 106-10.
3. Fernández L, Martín Y. Trabeculectomía. En: Fernández L. Glaucoma. temas quirúrgicos. La Habana: ECIMED; 2013. p. 55-84.
4. Fumero González FY, Cárdenas Chacón D, Piloto Día I, Fernández Argones L, Sánchez Pacheco OA, Socarrás Steven LM. Cirugía del glaucoma en estos tiempos. Rev Cubana Oftalmol. 2017;30(4):2.
5. Ahmed I. MIGS and the FDA: what's in a name? Ophthalmology. 2015;122(9):1737–9.
6. Kashiwagi K, Kogure S, Mabuchi F, et al. Change in visual acuity and associated risk factors after trabeculectomy with adjunctive mitomycin C. Acta Ophthalmol. 2016;94(7):561–70.
7. Grover DS, Godfrey DG, Smith O, Feuer WJ, Montes de Oca I, Fellman RL. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy ab interno trabeculotomy: technique report and preliminary results. Ophthalmology. 2014;121(4):855–61.

8. Tanihara H, Negi A, Akimoto M, et al. Surgical effects of trabeculotomy ab externo on adult eyes with primary open angle glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol*. 1993;111(12):1653–61.
9. Infante Y, Cabeza E, Pina M, Guelmes N. Resultados de la trabeculectomía en pacientes glaucomatosos. *Gac Méd Espirit*. 2011 [acceso: 26/01/2017];13(1):[aprox 13 p.]. Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.%281%29_01/vol.13.1.01.pdf
10. Fernández L, Padilla CM, Obret I, Piloto I, Fumero FY. Factores pronósticos del fallo de la trabeculectomía en una población cubana. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2015;90(12): [aprox. 12 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oftale.2015.12.005>
11. Vila-Arteaga J, Vila-Mascarell E. Ordenando las técnicas quirúrgicas del glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2014 [acceso: 11/02/2017];89(8):[aprox. 9 p.]. Disponible en:
<http://www.elsevier.es/es-revista-archivos-sociedad-espanola-oftalmologia-296>
12. Fumero González FY, Piloto DÍA I, Fernández Argones L, Domínguez Randulfe M, Obret Mendive I, Chaviano León G. Trabeculotomía gonioasistida modificada, una alternativa mínimamente invasiva para el glaucoma. *Rev Cubana Oftalmol*. 2018;31(3):2.
13. Ejaz A. An update on implants for minimally invasive glaucoma surgery (MIGS). *Ophthalmol Ther*. 2017;6(2):233–41.
14. Ahmed G, Alper B, Rasha E. XEN Glaucoma Implant with Mitomycin C 1-Year Follow-Up: Result and complications. *J Ophthalmol*. 2017 [acceso: 16/02/2019];2017(5457246). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>
15. SooHoo JR, Seibold LK, Kahook MY. Ab interno trabeculectomy in the adult patient. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2015;22(1):25–9.
16. Mizoguchi T, Nishigaki S, Sato T. Clinical results of trabectome surgery for open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol*. 2015;9:1889–94.
17. Malvankar-Mehta MS, Chen YN, Iordanous Y, Wang WW, Costella J, Hutnik CM. iStent as a procedure for glaucoma patients: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10(5):e0128146.

18. Rosenquist R, Epstein D, Melamed S, Johnson M, Grant WM. Outflow resistance of enucleated human eyes at two different perfusion pressures and different extents of trabeculotomy. *Curr Eye Res.* 1989;8(12):1233–40.
19. Law SK, Mansury AM, Vasudev D, Caprioli J. Effects of combined cataract surgery and trabeculectomy with mitomycin C on ocular dimensions. *Br J Ophthalmol.* 2005;89(8):1021-5.
20. Francis BA, Hong B, Winarko J, Kawji S, Dustin L, Chopra V. Vision loss and recovery after trabeculectomy: risk and associated risk factors. *Arch Ophthalmol.* 2011;129(8):1011-7.
21. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. The effectiveness of intraocular pressure reduction in the treatment of normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1998;126(4):498-505.
22. Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ. Treatment outcomes in the Tube *Versus* Trabeculectomy study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol.* 2012;153(5):789-803:e2.
23. Infante Y, Cabeza E, Pina M, Guelmes N. Resultados de la trabeculectomía en pacientes glaucomatosos. *Gac Méd Espirit.* 2011 [acceso: 26/01/2017];13(1):[aprox 13 p.]. Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.%281%29_01/vol.13.1.01.pdf
24. Masaki T. Micro hook ab interno trabeculotomy, a novel minimally invasive glaucoma surgery. *Clin Ophthalmol.* 2018;12:43–8.
25. Sato T, Hirata A, Mizoguchi T. Prospective, noncomparative, nonrandomized case study of short-term outcomes of 360 degrees suture trabeculotomy ab interno in patients with open-angle glaucoma. *Clin Ophthalmol.* 2015;9:63–8.
26. Cárdenas Díaz T, Corcho Arévalo Y, Capote Cabrera A. Caracterización del endotelio corneal en pacientes con indicación de cirugía de catarata. *Rev Cubana Oftalmol.* 2013;26(1):39-47.

27. García L, Castillo Gómez A, García Feijóo J, Macías Benítez JM, García Sánchez J. Estudio del endotelio corneal tras la cirugía del glaucoma. Arch Soc Esp Oftalmol. 2000 [acceso: 26/01/2017];(2):[aprox 7 p.]. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/seo/archivos/articulo.php?idSolicitud=616&numR=2&mesR=2&anioR=2000&idR=30>
28. Vega Higuera JC. Trabeculectomía y endotelio. Rev Fac Med Univ Nac Col. 1995;43(3):46-147.
29. Tanito M, Ikeda Y, Fujihara E. Efficacy and safety of combined cataract surgery and microhook ab interno trabeculotomy in Japanese eyes with glaucoma: report of initial case series. Jpn J Ophthalmol. 2017;61(6):457–64.
30. Vimont C. Alcon retira del mercado voluntariamente el stent Cypass para el tratamiento del glaucoma. Glaucoma Research Foundation; 2018 [acceso: 15/08/2020]. Disponible en: http://www.aao.org/salud_ocular/noticias/alcon-retira-el-stent-cypass-glaucoma

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Francisco Y. Fumero González: Participación importante en la idea y en el diseño de la investigación.

Liamet Fernández Argones: Realizó el procesamiento estadístico.

Gelén Chaviano León: Seleccionó la muestra del estudio.

Yantsy Pérez Rangel: Redactó el borrador del trabajo.

Alcira Milena Benavides Chamorro: Redactó su versión final.

Todos los autores aprobaron la versión final del artículo.