

Modificaciones del endotelio corneal en cirugía de catarata secuencial con vitrectomía

Changes of the corneal endothelium in sequential cataract surgery with vitrectomy

Dra. Malvys Vidal Castillo, Dra. Zucell Ana Veitía Roviroso, Dr. Francisco Yunier Fumero González, Dra. Ileana Vila Dopico, Dr. Iván López Hernández

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

RESUMEN

Objetivo: determinar el comportamiento del endotelio corneal en pacientes sometidos a cirugías secuenciales de vítreo y catarata.

Métodos: estudio observacional descriptivo, prospectivo en una muestra conformada por 15 ojos de 15 pacientes sometidos a cirugías múltiples del vítreo y del cristalino, entre enero y noviembre de 2010.

Resultados: la mayoría de los pacientes fueron hombres entre 53 y 67 años. Las causas de indicación quirúrgica de vitrectomía pars plana fueron desprendimiento de retina y hemorragia vítrea. La densidad celular promedio preoperatoria y posoperatoria descendió el 17,2 %. Predominó la ausencia de polimegatismo y sus formas leves en el preoperatorio, con un incremento de formas moderadas y severas en el posoperatorio. El pleomorfismo se comportó de una forma similar al polimegatismo. Las complicaciones posquirúrgicas fueron la hipertensión ocular, el síndrome tóxico de segmento anterior y la uveítis anterior, con 9 casos entre los dos momentos quirúrgicos.

Conclusiones: el endotelio corneal sufre modificaciones, tanto anatómicas como funcionales luego de ser sometido a una vitrectomía pars plana, las que se acentúan luego de una segunda cirugía, más aún si esta es en el segmento anterior como la extracción de la catarata por facoemulsificación.

Palabras clave: microscopia endotelial, vitrectomía, cirugía secuencial, facoemulsificación.

ABSTRACT

Objective: to analyze the corneal endothelium behavior in patients undergoing sequential vitreous and cataract surgery.

Methods: a prospective, descriptive and observational study of 15 patients (eyes) with several vitreous and lens surgeries at the "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology from January through November 2010.

Results: most of the patients were males whose ages ranged 53 to 67 years. The main causes for indicating pars plana vitrectomy were retinal detachment and vitreous hemorrhage. Pre and postoperative cellular density averages in this group showed a cellular loss of 17.2 %. In the preoperative exam, lack of polymegatism in its mildest forms predominated, whereas moderate and severe forms increased in the postoperative phase. Pleomorfism behaved in a similar way. Postsurgical complications found were ocular hypertension, anterior segment toxic syndrome and anterior uveitis, with 9 cases at the two surgical periods.

Conclusions: the corneal endothelium suffers both anatomical and functional changes after pars plana vitrectomy, which may be remarkable after a second surgery, even more if this occurs in the anterior segment such as the cataract extraction using phacoemulsification.

Keywords: endothelial microscopy, vitrectomy, sequential surgery, phacoemulsification.

INTRODUCCIÓN

El endotelio corneal es una monocapa compuesta por células hexagonales o poligonales homogéneamente brillantes y sin núcleos visibles, los bordes celulares se observan bien definidos, finos y sin reflectividad.^{1,2}

Cuando las células o grupos de células se pierden, el espacio ocupado por ellas es cubierto por células vecinas, las que detienen su crecimiento cuando tienen contacto con una zona celular normal, por lo que ocurre así un agrandamiento celular por división amitótica del núcleo. Este fenómeno de migración celular y reacomodo general de la capa endotelial modifica no solo el número de células sino su tamaño y variedad de formas, lo que disminuye el número celular, aumenta el tamaño y disminuye la proporción de células hexagonales y aumentan otras formas de ellas (polimegatismo). Estas modificaciones tienen un valor pronóstico, pues representan el grado de daño celular que sucede a lo largo del tiempo y que puede tener significancia clínica si un daño posterior (como el traumatismo inducido por la cirugía de catarata) se añade al existente.³

Los pacientes con afecciones vitreoretinianas severas por lo general necesitan de una intervención quirúrgica para tratar su enfermedad, la vitrectomía pars plana (VPP), si a la lesión provocada sobre el cristalino añadimos la edad avanzada y el proceso degenerativo que la acompaña, entonces estos pacientes desarrollan de forma acelerada opacidad del mismo, para lo cual requieren otra intervención quirúrgica, lo que aumenta también el daño sobre el endotelio corneal.

Los procedimientos para remover cataratas y reparar enfermedades del segmento posterior pueden ser realizados de manera secuencial con un accionar en dos tiempos quirúrgicos: cirugía del segmento posterior y cirugía de catarata o ambos procedimientos en un solo tiempo.⁴

La progresión y desarrollo de catarata, es una complicación presente en casi el 100 % de estos ojos en un período de 2 años de seguimiento.^{1,2} El aceite de silicona ha demostrado ser una alternativa importante para lograr el éxito quirúrgico en enfermedades vítreoretinianas de difícil manejo.⁵⁻⁸ Este ayuda a mantener la fijación de la retina mediante el efecto de taponador de roturas retinianas debido a la fuerza de flotación y su tensión superficial.

En los pacientes en los cuales se ha usado el aceite de silicona emulsionado durante largo tiempo, se produce en la cámara anterior una metaplasia desde las células endoteliales hasta el estroma profundo. Además, se desarrolla una queratopatía en banda debido a que se depositan sales de calcio en la membrana de Bowman y el estroma anterior y se explica por el enlentecimiento del metabolismo corneal, especialmente en las capas superficiales. Son generados menos productos finales del metabolismo como el ácido láctico y el resultado es el incremento del pH en las capas superficiales de la córnea y el precipitado de las sales de calcio. El aceite de silicona bloquea el transporte de nutrientes desde el acuoso al interior de la cornea.⁵

La escleritis nuclear se desarrolla, por lo general, después de una simple vitrectomía o del uso de sustancias endotaponadoras. El mecanismo por el que se forma la catarata es desconocido pero existen varias hipótesis al respecto.⁹

El cristalino se opacifica en el intraoperatorio (inhibición de la enzima antioxidante catalasa) por exposición prolongada a la luz del microscopio y cambios de presión de oxígeno acuoso-vítreo, alteración de la permeabilidad cristalina, inhibición de la glucólisis anaerobia (disminución de la nutrición) por concentraciones inadecuadas en las soluciones de irrigación. El toque de la lente con instrumentos, es una de las fuentes que produce disrupción traumática de la cápsula lenticular, lo que permite la hidratación de su material cortical. Muchas veces es autolimitante y localizada, sin ser significativa desde el punto de vista de la capacidad visual, sin embargo, puede progresar con rapidez y hacerse visualmente importante, lo que amerita su extracción. Otras razones son, la inflamación, los químicos o líquidos de infusión, la baja temperatura del líquido infundido y la eliminación del buffer o de la función de barrera que ofrecía la sustancia vítrea.⁹ En la actualidad, la composición química de las soluciones de infusión busca ser similar a la del humor acuoso para mantener así la transparencia y funcionalidad de las estructuras intraoculares.¹⁰

Otro mecanismo postulado consiste en que la catarata se forma debido a la producción de radicales libres sin *buffer*, generados en el segmento posterior; en presencia del vítreo formado se neutralizan y explican así la elevada tasa de aparición de cataratas después de la vitrectomía.¹¹⁻¹⁴

La cirugía de catarata tiene en los pacientes con afecciones vítreoretinianas severas características singulares, y en general representan cuadros clínicos diferentes de abordar por el cirujano. Esta situación es cada vez más frecuente, ya que la evolución de la opacidad del cristalino es la complicación más usual después de la vitrectomía.¹⁵

La cirugía de catarata en ojos vitrectomizados representa circunstancias especiales que incluyen pérdida del soporte vítreo, inestabilidad de la cápsula posterior, debilidad de las zónulas y placas capsulares posteriores.^{16,17}

Además de los cambios estructurales del segmento anterior a los que se enfrenta el cirujano luego de una VPP, también es posible el daño funcional que puede traer consigo otro procedimiento quirúrgico, como la facoemulsificación del cristalino, sobre la córnea y su endotelio, capaz este último de mantener la transparencia de la misma para mantener la visión útil de un paciente que por sus antecedentes ya tiene grandes posibilidades de alcanzar muy poca recuperación visual.

Todo lo anterior, nos motivó a investigar cómo sería el comportamiento del endotelio corneal en los pacientes sometidos a múltiples cirugías de vitreorretina y catarata, lo cual es el objetivo de la presente investigación.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo, prospectivo. El universo lo conformaron todos los pacientes que fueron sometidos a cirugías múltiples de vitreorretina y del cristalino, realizadas de forma secuencial, es decir, en varios tiempos quirúrgicos, donde la VPP con uso de aceite de silicona fue la primera, seguida de la extracción extracapsular del cristalino (EECC), por facoemulsificación.

El estudio fue realizado en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" entre enero y noviembre de 2010. Se analizó una muestra de 15 ojos correspondientes a 15 pacientes con diagnóstico de enfermedades vitreoretinianas severas. Se excluyeron del estudio los pacientes con afecciones corneales agudas o crónicas, enfermedad mental severa que impedía o dificultaba el examen y los que se negaron a formar parte del estudio. El criterio de salida fue para los pacientes a los cuales no se les pudo concluir el estudio.

Todos los pacientes de la muestra dieron su consentimiento por escrito para participar en la investigación.

Se estudió la edad y sexo como indicadores demográficos, las causas de indicación de VPP, las principales complicaciones posoperatorias registradas en ambas cirugías y como variables principales las determinadas por la microscopia endotelial, cuyos parámetros normales mostramos a continuación:

Densidad celular

Mayor de 2 000 cél/mm²: normal

2 000-1 501 cél/mm²: bajo riesgo de edema

1 500-1 001 cél/mm²: alto riesgo de edema

1 000-500 cél/mm²: preedema

Menor de 500 cél/mm²: edema

Hexagonalidad: pleomorfismo

> 75 %: ausente

51-75 %: leve

26-50 %: moderado

0-25 %: severo

Coefficiente de variabilidad: polimegatismo

0-25 %: ausente

26-50 %: leve

51-75 %: moderado

> 75 %: severo

Para obtener la información se realizó un ordenamiento y registro de las historias clínicas de los pacientes intervenidos quirúrgicamente, a todos se les realizó un examen oftalmológico de rutina el cual incluyó agudeza visual mejor corregida (AVMC), tonometría de aplanación Goldman, biomicroscopia del segmento anterior y examen del fondo por oftalmoscopia directa e indirecta, así como una microscopía endotelial en el preoperatorio y conteos posteriores a la(s) cirugía(s), a la semana, y al mes. El estudio endotelial se realizó con el microscopio especular de no contacto Topcon SP 3000P de la compañía japonesa Nidek. Los exámenes se realizaron en todos los casos por el investigador.

A los pacientes se les realizó VPP estándar 20 G de tres puertos con una fuente de luz intraocular, un instrumento de vitrectomía y una cánula de infusión suturada en el sitio de la esclerotomía inferotemporal. Las esclerotomías fueron realizadas a 3,5 mm (en ojos fáquicos) y 2,5 mm (en ojos pseudofáquicos) posteriores al limbo en los cuadrantes superotemporales, superonasales o inferotemporales. Se utilizó como taponador aceite de silicona de 1 000 centistokes.

Se utilizó la técnica de *faco chop* para la cirugía de cataratas por facoemulsificación, realizada en todos los casos por el mismo cirujano, que cuenta con varios años de experiencia en el trabajo con estos pacientes.

Se realizó una incisión tunelizada en córnea clara temporal de 3,0 a 3,2 mm, luego paracentesis auxiliar con cuchillito de 15° en cámara anterior, que creó una fístula de aproximadamente 2 × 1 mm, paralela al plano del iris en hora 10 o 2 según el ojo que se opere. Se realizó la capsulorrexia de 5 mm con pinza de Utrata. Posteriormente se procedió a la emulsificación de los fragmentos nucleares con la pieza de mano por la incisión principal (temporal) paso a paso cortando con un *chopper* de Dodick Kelman. Finalmente se realizó la inserción del lente intraocular a través de incisiones de 3,0 a 3,2 mm.

Se elaboró un modelo de recolección de datos, independiente para cada paciente, donde se plasmaron sus datos generales y los valores de las variables relacionadas con el estudio. Se confeccionó una base de datos con el fin de procesar la información obtenida y registrarla en forma de frecuencias absolutas, relativas y medias.

El estudio se realizó teniendo en cuenta el consentimiento informado de los pacientes, el que quedó registrado en una planilla elaborada a tal efecto.

RESULTADOS

El promedio de edad de la muestra fue de 54 años con una desviación estándar de $\pm 14,6$ años. La mayoría de los pacientes estuvieron en el rango de edades de 53-67 años y hubo predominio del sexo masculino (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la muestra según datos demográficos

Características	Cirugía secuenciales (n= 15)
Edad	
Media \pm DS	54 \pm 14,6
Rango	23-73
Sexo	
Masculino	9 (60 %)
Femenino	6 (40 %)

La principal causa de indicación quirúrgica de vitrectomía pars plana, fue el desprendimiento de retina en 6 pacientes (40,0 %) (tabla 2).

Tabla 2. Distribución de pacientes según las causas de vitrectomía pars plana

Causas de vitrectomía pars plana	No. de pacientes	%
Desprendimiento de retina	6	40,0
Hemovítreo	4	26,6
Desprendimiento de retina + hemovítreo	2	13,3
Retinopatía diabética proliferativa + hemovítreo	2	13,3
Cuerpo extraño intraocular	1	6,6

En el conteo celular preoperatorio predominaron los pacientes con densidad celular por encima de 2 000 cél/mm² (11 pacientes, para el 73,3 %). En el posoperatorio de la VPP no se vieron diferencias muy marcadas, se mantuvo la mayoría por encima de 2 000 cél/mm², 11 casos a la semana (73,3 %) y 10 (66,6 %) al mes, solo se encontró 1 paciente (6,6 %) entre 1 000 y 500 cél/mm². En el posoperatorio de catarata disminuyó el número de pacientes con densidad celular superior a 2 000 cél/mm², 8 casos a la semana y 7 al mes los que representaron el 53,3 y el 46,6 %, respectivamente, se encontró 1 paciente (6,6 %) con conteo celular menor de 500 cél/mm² (tabla 3).

El estudio de la densidad celular promedio pre y posoperatoria mostró una pérdida celular global de 430 células para el 17,2 %. La desviación estándar en todos los casos estuvo por encima de 390 células (tabla 4).

Tabla 3. Comportamiento de la densidad celular pre y posoperatoria

Densidad celular (cel/mm ²)	Cirugías secuenciales									
	Preoperatorio		Posoperatorio VPP				Posoperatorio catarata			
			1 semana		1 mes		1 semana		1 mes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Más de 2000	11	73,3	11	73,3	10	66,6	8	53,3	7	46,6
2 000-1 501	3	20,0	2	13,3	2	13,3	3	20,0	3	20,0
1 500-1 001	1	6,6	1	6,6	2	13,3	2	13,3	2	13,3
1 000-500	-	0,0	1	6,6	1	6,6	1	6,6	2	13,3
Menos de 500	-	0,0	-	0,0	-	0,0	1	6,6	1	6,6

VPP: vitrectomía pars plana.

Tabla 4. Pérdida de células endoteliales

Densidad celular promedio (cel/mm ²) ± DS	Cirugías secuenciales	
	Preoperatorio	Posoperatorio
	2500 ± 397	2070 ± 393
Células perdidas / %	430 / 17,2	

La mayoría de los pacientes no tenían polimegatismo antes del proceder quirúrgico o lo presentaron de forma leve, ya en el posoperatorio de VPP disminuyó el número de pacientes antes mencionados, uno de los casos (6,6 %) con ausencia de polimegatismo pasó a ser leve y 2 (13,3%) a moderado, al mes se observó el incremento de un paciente (6,6 %) en la forma moderada no constatado en la evaluación semanal y ninguno desarrolló el estadio severo. En cuanto a la cirugía de catarata tomamos como referencia para la evaluación del comportamiento endotelial la microscopía especular realizada al mes de la cirugía vítreoretiniana. Una vez sometidos a la cirugía de catarata, se encontraron a la semana 2 casos (13,3 %) que pasaron a la forma leve, uno (6,6 %) a la moderada y solo 1 paciente desarrolló polimegatismo severo al mes que representó el 6,6 % (tabla 5).

Tabla 5. Comportamiento del polimegatismo pre y posoperatorio

Polimegatismo	Cirugías secuenciales									
	Preoperatorio		Posoperatorio VPP				Posoperatorio catarata			
			1 semana		1 mes		1 semana		1 mes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Ausente	6	40,0	5	33,3	4	26,6	2	13,3	2	13,3
Leve	9	60,0	8	53,3	8	53,3	9	60,0	9	60,0
Moderado	-	0,0	2	13,3	3	20,0	4	26,6	3	20,0
Severo	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	1	6,6

VPP: vitrectomía pars plana.

Se observó un predominio de las formas ausentes y leves de pleomorfismo en el preoperatorio y no hubo formas severas. En el posoperatorio de VPP un caso (6,6 %) con pleomorfismo ausente, pasó a ser leve a la semana y uno de leve a moderado, al mes se adicionó otro paciente a este estadio. Debido a que existió una variabilidad en cuanto al tiempo que transcurrió entre ambos procedimientos quirúrgicos, tomamos como referencia para la evaluación endotelial preoperatoria de la cirugía de catarata el postoperatorio al mes de la vitrectomía y constatamos que posfacoemulsificación del cristalino solo en 2 pacientes (13,3 %) no existió pleomorfismo y la mayoría tenían formas leves y moderadas, otros 2 pacientes desarrollaron formas severas (tabla 6).

Tabla 6. Comportamiento del pleomorfismo pre y posoperatorio

Pleomorfismo	Preoperatorio		Cirugías secuenciales							
			Posoperatorio VPP				Posoperatorio catarata			
			1 semana		1 mes		1 semana		1 mes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Ausente	7	46,6	6	40,0	6	40,0	2	13,3	2	13,3
Leve	6	40,0	6	40,0	5	33,3	5	33,3	4	26,6
Moderado	2	13,3	3	20,0	4	26,6	6	40,0	7	46,6
Severo	0	-	0	-	0	-	2	13,3	2	13,3

VPP: vitrectomía pars plana.

En el 26,6 % de los pacientes se registraron complicaciones relacionadas con la VPP, de ellas el 20 % tuvo HTO, mientras que en el 33,3 %, fueron a consecuencia de la cirugía de cataratas, donde el síndrome tóxico del segmento anterior (STSA) con el 20 %, fue la complicación más frecuente (tabla 7).

Tabla 7. Complicaciones posquirúrgicas capaces de modificar el estado del endotelio corneal

Complicaciones posquirúrgicas	Cirugías secuenciales			
	VPP		Catarata	
	No.	%	No.	%
HTO	3	20,0	2	13,3
STSA	1	6,6	3	20,0
Total	4	26,6	5	33,3

VPP: vitrectomía pars plana, HTO: hipertensión ocular, STSA: síndrome tóxico del segmento anterior.

DISCUSIÓN

El desarrollo y la progresión de cataratas después de la cirugía vítreoretiniana se describen invariablemente en todas las series estudiadas.¹⁸⁻²⁰ Es bien conocido el hecho de que los ojos sometidos a vitrectomía desarrollan catarata o esta progresa. *Federman y Schubert*,²¹ describen en su estudio de 33 ojos pos VPP con silicona, que el 100 % desarrolló catarata.

Según *Rivas-Aguiño*,²² en un estudio donde analizó una muestra similar a la de este trabajo, la edad media de sus pacientes es de 58 años y el 70 % son hombres.

En nuestra serie la edad promedio fue inferior (54 años). Este hecho se relaciona con que en los pacientes más jóvenes la opacidad del cristalino es menor y no interfiere en la visualización del segmento posterior para la cirugía vítreoretiniana y por tanto, son sometidos a procedimientos secuenciales de VPP y catarata con más frecuencia. También se encontró un predominio franco de hombres.

Las principales indicaciones para vitrectomía en nuestra investigación fueron el desprendimiento de retina y la hemorragia vítrea en ese orden; los que representaron el 40 y el 26,6 % respectivamente. Esto se relaciona con lo publicado por otros autores,²¹ quien encontró que las indicaciones fueron la hemorragia vítrea en el 65 % y el desprendimiento de retina traccional (DRT) en el 35 %.

Las situaciones que producen daño del endotelio no solo disminuyen su densidad, sino que provocan alteraciones de su patrón morfológico celular, por lo que hoy se le considera a las variaciones en el tamaño y la forma celular como indicadores más específicos de la lesión al endotelio que a la sola medida de la densidad celular.²²⁻²⁴

El análisis específico de los valores de la microscopia endotelial en procedimientos múltiples de cirugía de catarata y VPP no ha sido muy estudiado en la literatura universal. *Boyd* plantea que el porcentaje de pérdida celular luego de la cirugía de catarata varía ampliamente de 4 a 17 % dependiendo de la experiencia del cirujano y la técnica empleada,²⁵ Otros encuentran una pérdida celular de 8,5 %.²⁶ En el grupo analizado en este estudio, el promedio de pérdida celular fue de 17,2 % del total en los dos momentos quirúrgicos, lo que coincidió con *Boyd*. En la actualidad, con el advenimiento de nuevas técnicas de facoemulsificación endocapsular y el uso de viscoelásticos dispersivos y cohesivos, encaminados a la protección endotelial hacen que este porcentaje de pérdida celular disminuya considerablemente.

La reducción del tiempo quirúrgico, podría deberse a la experiencia de los cirujanos, al uso de protectores endoteliales durante la facoemulsificación endocapsular ayuda a minimizar el riesgo endotelial.

El polimegatismo por lo general después de la cirugía se incrementa.^{26,27} En el caso de las cirugías secuenciales hubo modificaciones posoperatorias donde aumentó el coeficiente de variabilidad, aunque mantuvo pacientes con ausencia de polimegatismo y un número pequeño de casos severos.

En el pleomorfismo, las principales variaciones se produjeron después de la cirugía de catarata, lo que pudiera deberse a que por ser la intervención directamente en el segmento anterior con las modificaciones estructurales que ello implica, como cámaras anteriores extremadamente profundas durante la facoemulsificación, dehiscencia zonular, movilidad incrementada de la capsula posterior y pérdida de fragmentos nucleares debido a la disminución del soporte vítreo.¹¹

La hipertensión ocular secundaria en los pacientes vitrectomizados con endotaponamiento mediante aceite de silicona es una complicación esperada que, sin embargo, puede ser bien controlada con medicamentos antiglaucoma y generalmente es pasajera.²⁸ Está informada en la literatura como la segunda complicación por el uso de aceite de silicona,^{29,30} que, si bien, es de gran utilidad en los casos severos de enfermedades vítreoretinianas, se han descrito diferentes complicaciones debido a su uso.²⁸

La elevación temprana posoperatoria de la presión intraocular puede verse en 7 a 48 % de los ojos.^{31,32} La incidencia y etiología exacta de la hipertensión ocular después de la inyección de aceite de silicona no son claras en la literatura. El aumento de la presión intraocular (PIO) puede ser secundario a diferentes factores como bloqueo pupilar, inflamación, glaucoma preexistente y migración del aceite de silicona a la cámara anterior con impedimento de salida del humor acuoso.²⁸ La infiltración del trabéculo por gotas de silicona es considerada la causa más importante para el desarrollo de glaucoma.^{31,32} A pesar de que en la mayoría de los casos este aumento en la PIO es transitorio y puede ser bien controlado mediante el uso de medicación antiglaucomatosa, diferentes autores sugieren para su control, cirugía invasiva antiglaucoma y retiro del aceite de silicona.^{28,33}

Podemos concluir que el endotelio corneal sufre modificaciones, tanto anatómicas como funcionales luego de ser sometido a una vitrectomía pars plana, las que se acentúan luego de una segunda cirugía, más aún si esta es en el segmento anterior como la extracción de la catarata por facoemulsificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wiechers EG, Hernández EG. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007.
2. McDermott ML, Puklin JE, Abrams GW, Elliott D. Phacoemulsification for cataract following pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surgery Lasers*. 1997;28(7):558-64.
3. Croxatto JO. Anatomía de la córnea. En: Chiaradía P, editor. La córnea en apuros. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2006. p. 1-8.
4. Miyagawa A, Kobayashi M. Surface Ultrastructure of Collagen Fibrils and their association with proteoglycans in human cornea and sclera by atomic force microscopy cornea. *Cornea*. 2001; 20(6):651-66.
5. Yang CQ, Tong JP, Lou DH. Surgical results of pars plana vitrectomy combined with phacoemulsification. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2006 [cited 2009 Ago 29];7(2). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16421968>
6. Zauberman H, Hemo I. Silicone oil tamponade for retinal detachment and delayed treatment of retinal tears. *Ophthalmic Surg*. 1993 [cited 2009 Ago 29];24(9). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8233333>
7. Stern WH, Johnson RN, Irvine AR, Barricks ME, Boyden BS, Hilton GF, et al. Extended retinal tamponade in the treatment of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Br J Ophthalmol*. 1986 [cited 2009 Ago 29];70(12). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3801368>
8. Diddie KR, Azen SP, Freeman HM, Boone DC, Aaberg TM, Lewis H, et al. Anterior proliferative vitreoretinopathy in the silicone study. Silicone study report number 10. *Ophthalmology*. 1996 [cited 2009 Ago 29];103(7). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8684799>
9. Corcóstegui B, Adán A, García-Arumí J. Cirugía vitreoretiniana. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 1999.
10. Boscia F, Cardascia Nicola, Sborgia L. Evaluation of corneal damage by combined phacoemulsification and passive efflux of silicone oil in vitrectomized eyes. *J Cataract*

Refractive Sur. 2003 [cited 2010 Oct 20];29(6):1120-6. Available from:
[http://www.jcrsjournal.org/article/S0886-3350\(03\)00069-5](http://www.jcrsjournal.org/article/S0886-3350(03)00069-5)

11. Centurión V, Nicoli C. Facoemulsificación en pacientes con vitrectomía previa. En: Centurión V, editor. El Libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 787-792.

12. Treumer F, Bunse A, Rudolf M, Roeder J. Pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation. Comparison of clinical complications in a combined versus two-step surgical approach. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2006 [cited 2009 Ago 29];244(7). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16328429>

13. Edelhauser HF, Gonnering R, Van Horn DL. Intraocular irrigating solutions. A comparative study of BSS Plus and lactated Ringer's solution. Arch Ophthalmol. 1978;96(3):516-20.

14. Novak MA, Rice TA, Michels RG, Auer C. The crystalline lens after vitrectomy for diabetic retinopathy. Ophthalmology. 1984;91(12):1480-4.

15. Braunstein RE, Airiani S. Cataract surgery results after pars plana vitrectomy. Curr Opin Ophthalmol. 2003 [cited 2009 Ago 29];14(3). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12777934>

16. Nieto I. Cirugía de la catarata en enfermedades vitreoretinianas. En: Corcostegui B, editor. Cirugía vitreoretiniana. Indicaciones y técnicas. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 1999 [citado 20 Oct 2010]. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/publicaciones/vitreoretiniana/>

17. Fujioka M, Nakamura M, Tatsumi Y, Kusuhara A, Maeda H, Negi A. Comparison of Pentacam Scheimpflug camera with ultrasound pachymetry and noncontact specular microscopy in measuring central corneal thickness. Curr Eye Res. 2007 [cited 2009 Ago 29];32(2). Available from: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/02713680601115010>

18. Foster C, Dimitri T. The Cornea. Scientific Foundation and Clinical Practice. 4ta ed. EE. UU.: Lippincott William and Wilkins; 2005.

19. Grusha YO, Masket S, Millar KM. Phacoemulsification and lens implantation after pars plana vitrectomy. Ophthalmology. 1998 [cited 2009 Ago 29];105(2). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9479289>

20. Hsuan JD, Brown NA, Bron AJ, Patel CK, Rosen PH. Posterior subcapsular and nuclear cataract after vitrectomy. J Cataract Refract Surg. 2001 [cited 2009 Ago 29];27(3). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11255058>

21. Federman FL, Schubert HD. Complications associated with the use of silicone oil in 150 eyes after retina-vitreous surgery. Ophthalmology. 1988;95(7):870-6.

22. Rivas-Aguíño P, García-Amaris RA, Berrocal MH, Sánchez JG, Rivas A, Arévalo JF. Vitrectomía pars plana, facoemulsificación e implante de lente intraocular para el manejo de catarata y retinopatía diabética proliferativa: comparación de técnica quirúrgica combinada versus en dos tiempos. Arch Soc Esp Oftalmol. 2009 [citado 29 Ago 2009];84(1). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0365-66912009000100005&script=sci_arttext

23. Graves E. El edema corneal. Una complicación que puede ser evitada. En: Centurión V, editor. El libro del Cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 613-7.

24. Stumpfl S, Walton N. Estudio do endotelio corneano em cirurgias de cataratas duras: extracao extracapsular planejada da catarata e facoemulsificacao. Arq Bras Oftalmol. 2006 [citado 16 Sept 2007];69(4). Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/abo/v69n4/31568.pdf>
25. Boyd S. Nuevas técnicas en cirugía de catarata. Panamá: Highlights of Ophtalmology; 2005.
26. Veitía Roviroza ZA, Bauza Fortunato Y, Hernández Silva JR, Ramos López M, Curbelo Cunill L, López Hernández I. Estudio comparativo de la pérdida celular endotelial entre las técnicas de facoemulsificación por ultrachop y pre chop. Rev Cubana Oftalmol. 2010 [citado 29 Ene 2012];23 Supl 2. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol23_sup2_10/oft07410.htm
27. Abib F. Microscopia especular de cornea. En: Centurión V, editor. El libro del Cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 141-150.
28. González Cortes JH, Martínez López Portillo A, Treviño Cavazos EE, Bermejo de la Pena FJ, Mohamed Hamscho J. Presión intaocular en pacientes con aceite de silicona. Rev Mex Oftalmol. 2004;78(6):275-81.
29. Honavar SG, Goyal M, Majji AB, Sen PK, Naduvilath T, Dandona L. Glaucoma after Pars Plana Vitrectomy and Silicone Oil Injection for Complicated Retinal Detachments. Ophthalmology. 1999 [cited 2009 Ago 29];106(1). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9917800>
30. Jonas JB, Knorr HL, Rank RM, Budde WM. Intraocular Pressure and Silicone Oil Endotamponade. J Glaucoma. 2001 [cited 29 Ago 2009];10(2). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11316091>
31. La Heij EC, Hendrikse F, Kessels AG. Results and complications of temporary silicone oil tamponade in patients with complicated retinal detachments. Retina. 2001 [cited 2009 Ago 29];21(2). Available from : <http://lib.bioinfo.pl/paper:11321135>
32. Han DP, Lewis H, Lambrou FH, Mieler WF, Hartz A. Mechanisms of Intraocular Pressure Elevation after Pars Plana Vitrectomy. Ophthalmology. 1989 [cited 2009 Ago 29];96(9). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2780005>
33. Biro Z, Kovacs B. Results of cataract surgery in previously vitrectomized eyes. J Cataract Refract Surg. 2002 [cited 2009 Ago 29];28(6). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12036644>

Recibido: 15 de noviembre de 2011.

Aprobado: 12 de junio de 2012.

Dra. *Malvys Vidal Castillo*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".
Ave. 76 No. 3104 e/ 31 y 41 Marianao. La Habana, Cuba.
Correo electrónico: zucella@infomed.sld.cu