

Uso de aceite de silicón en pacientes con hemorragia vítrea por retinopatía diabética.

Quiñónez Quiñónez Wilehaldo^{1,*}, Romo García Efraín², Sital Gastelum Sergio¹, Magaña García David¹, Paz Camacho Silvia³, Gutiérrez Ruiz Gilberto Noé³, Meza Anguiano Alonso³, Romero Mendizabal Talia Jazmin³, Ramón Concepción Abel³.

1. Médico Cirujano Oftalmólogo especialidad en retina y vítreo, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud (CIDOCS) de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)- Hospital Civil de Culiacán (HCC).
2. Médico Cirujano Oftalmólogo alta especialidad en retina y vítreo, Jefe del servicio de Oftalmología y de la especialidad de Retina y Vítreo del CIDOCS-UAS –HCC.
3. Médico Cirujano Oftalmólogo residente de la especialidad en retina y vítreo CIDOCS-UAS-HCC.

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v8.n4.002>

Recibido 7 Junio 2018, aceptado 11 Septiembre 2018

Resumen:

Objetivos: El propósito del presente estudio es comparar pacientes posoperados con taponamiento de aceite de silicón (SO) vs sin taponamiento, intervenidos de hemorragia vítrea por retinopatía diabética proliferativa, evaluando la incidencia de resangrado en cavidad vítrea postvitrectomía (PVVCH) y la necesidad de reintervención. **Material y métodos:** Es un ensayo clínico controlado no aleatorizado realizado en el Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa – Hospital Civil de Culiacán, de marzo de 2015 a febrero de 2018. Se incluyeron a todos los pacientes con hemorragia vítrea por retinopatía diabética proliferativa sometidos a vitrectomía vía pars plana (PPV). Se realizó PPV convencional a todos los pacientes, asignando un grupo para taponamiento con SO y otro para aire, gas (SF6) o solución salina balanceada (BSS). **Resultados:** Se analizaron 76 pacientes, 46 (60.5%) hombres y 30 (39.5%) mujeres, el promedio de edad 60.6 años con un rango de 39 a 82, sin diferencia significativa entre los grupos en los datos demográficos. En 24 (31.6%) se utilizó silicón y en 52 (68.4%) aire, gas o ningún taponamiento.

Resangraron en total 20 (26.3%) pacientes de los cuales 7 (25%) eran del grupo de aire, 3 (33.3%) del grupo de gas, 5 (33.3%) de BSS y 5 (20.4%) de aceite de silicón, sin diferencia significativa entre los grupos ($p=0.886$). Tampoco se encontró diferencia significativa comparando el aceite de silicón con todos los demás grupos juntos ($p=0.329$). En cuanto a la tasa de reintervención se observó menor en los pacientes con silicón (1 paciente del grupo de SO vs 10 pacientes en el otro grupo, 4.2% vs 19.2% respectivamente) pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0.07$). **Conclusiones:** El aceite de silicón es de utilidad para una vigilancia mas confiable en los pacientes posoperados, ya que a pesar de existir resangrado, el fondo de ojo permanece visible en la mayoría de los casos.

Palabras clave: Vitrectomía, aceite de silicón, hemorragia vítrea, retinopatía diabética, taponamiento.

Abstract

Use of silicone oil in patients with vitreous hemorrhage due to diabetic retinopathy.

Purpose: To compare patients with vitreous hemorrhage due to proliferative diabetic retinopathy, operated without tamponade vs with silicon oil (SO) tamponade, evaluating the incidence of post-vitrectomy vitreous cavity hemorrhage and the need for reoperation.

Material and methods: This is a non-randomized controlled clinical trial conducted at the Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud of the Universidad Autónoma de Sinaloa – Hospital Civil de Culiacán from March 2015 to February 2018. All patients with vitreous hemorrhage due to proliferative diabetic retinopathy undergoing pars plana vitrectomy (PPV) were included. Conventional PPV was performed on all patients, assigning one group for SO tamponade and another for air, gas (SF6) or balanced salt solution (BSS). **Results:** A total of 76 patients were analyzed, 46 (60.5%) men and 30 (39.5%) women, the average age was 60.6 years with a range of 39 to 82, with no significant difference between the groups in the demographic data. In 24 (31.6%) silicone was used and in 52 (68.4%) air, gas or no tamponade.

A total of 20 (26.3%) patients had rebleeding, of which 7 (25%) were from the air group, 3 (33.3%) from the gas group, 5 (33.3%) from BSS and 5 (20.4%) from silicon oil. No significant difference was found between the groups ($p = 0.886$) and no significant difference was found comparing silicon oil with all the other groups together ($p = 0.329$). The reoperation rate was lower in patients with silicone (1 patient in SO group vs 10 patients in the other group; 4.2% vs 19.2%, respectively) but the difference was not statistically significant ($p = 0.07$).

Conclusions: The silicone oil is useful for a more reliable surveillance in the postoperative patients, since despite having rebleed, the fundus of the eye remains visible in the majority of the cases.

Key words: Vitrectomy, silicone oil, vitreous hemorrhage, diabetic retinopathy, endotamponade.

* Datos de correspondencia: Dr. Wilehaldo Quiñónez Quiñónez

Universidad Autónoma de Sinaloa, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud.
Dirección: Eustaquio Buelna No. 91 Col. Gabriel Leyva, C.P. 80030, Culiacán, Sinaloa.
Tel. (667) 7132606, (667) 7137978.

Correo: est.wilehaldo.quinonez@uas.edu.mx.

Introducción

La hemorragia vítrea (VH) es la complicación más común de la retinopatía diabética proliferativa (PDR)^{1,2}. Una VH crónica que no se aclara (en 3 meses) es indicación para vitrectomía vía pars plana (PPV). Aunque existe mejoría visual y estabilización en la mayoría de los casos, la cirugía en sí implica riesgos intra y posoperatorios, una de las complicaciones posoperatorias más frecuentes es la VH recurrente³, con reportes de incidencia muy variables que van desde un 7% a un 63% de los casos^{4,5}.

A pesar de los avances en la cirugía de vítreo y retina para el tratamiento de la PDR, serias complicaciones posoperatorias, como el desprendimiento de retina (RD) recurrente, glaucoma neovascular (NVG), síndrome fibrinoide, ptisis bulbi, hacen insalvables muchos casos. El aceite de silicón (SO) ofrece un beneficio potencial de pronta rehabilitación visual, mantenimiento del taponamiento retiniano, prevención de la hipotonía y una baja incidencia de resangrado y rubeosis iridis. Generalmente se usa en reintervenciones y son pocos los reportes donde se utiliza de primera intención, además la práctica común es retirarlo tan pronto la condición clínica se estabilice, dadas las posibles complicaciones relacionadas al uso de silicón, como la hipertensión ocular y la queratopatía en banda. Sin embargo el retiro prematuro del SO incrementa la posibilidad de VH recurrente, desprendimiento de retina y ptisis bulbi⁶.

También existen reportes de baja visual relacionadas al uso y retiro de SO^{7,8}. Pero por otra parte se habla de cirugías para desprendimiento de retina traccional en la cual no se utiliza ningún tipo de taponamiento siempre y cuando no existan agujeros en la retina⁹.

El propósito del presente estudio es comparar pacientes postoperados con taponamiento de SO vs sin taponamiento, intervenidos por VH por PDR, evaluando la incidencia de resangrado en cavidad vítrea posvitrectomía (PVVCH) y la necesidad de reintervención.

Material y métodos

Es un ensayo clínico controlado no aleatorizado, realizado en el Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud – Hospital Civil de Culiacán de marzo de 2014 a febrero de 2017.

Se incluyeron a todos los pacientes con VH por PDR sometidos a PPV.

Se excluyeron a los pacientes que previo a estudio tuvieran desprendimiento de retina traccional (TRD), glaucoma neovascular (NVG) y/u oclusión de vena central de la retina (CRVO).

Se realizó PPV convencional a todos los pacientes, asignando un grupo para taponamiento con SO y a otro para aire, gas (SF6) o solución salina balanceada (BSS). Se utilizaron dos equipos para realizar la vitrectomía: un Stellaris PC (Bausch & Lomb) con un sistema de 5000 cortes

por minuto (cpm) máximo y vitrector calibre 23; un Millenium Microsurgical System (Bausch & Lomb) con un sistema de 750 cpm y vitrector calibre 20. Las cirugías fueron realizadas por 3 diferentes cirujanos.

Se anotó la agudeza visual mejor corregida (BCVA) prequirúrgica, a la semana, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses, al año y los 2 años, anotándola en logMAR y asignando arbitrariamente valores logMAR para cuenta dedos (CF), movimiento de manos (HM), percepción de luz (LP) y no percepción de luz (NLP) que fueron sustituidos por 2.10, 2.40, 2.70 y 3 respectivamente¹⁰.

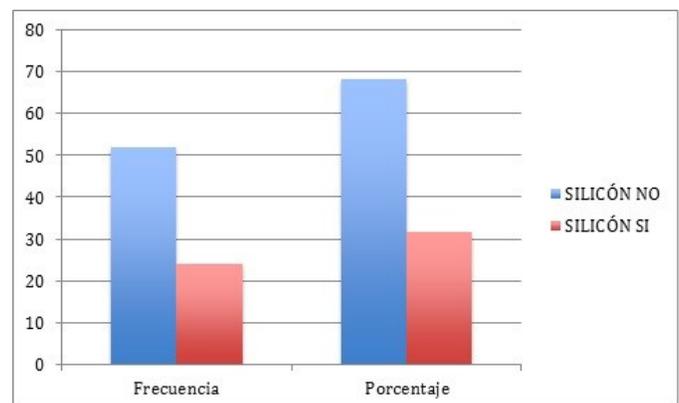
Medimos la presión intraocular con un tonómetro de aplanación de Goldman, prequirúrgica, al día siguiente, a la semana, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y al año.

También se tomaron en cuenta los siguientes eventos: panfotocagulación previa de la retina con láser argón (PRP), aplicación previa de antiangiogénico (anti VEGF), presencia de membrana, edema macular, resangrado de cavidad vítrea, reintervención quirúrgica, medicamento anti-glaucomatoso tópico y alguna otra eventualidad como RD, NVG y endoftalmitis.

Se utilizó el programa SPSS v15 para el análisis de los datos, para la comparación entre variables se utilizó la chi cuadrada; se tomó una $p < 0.05$ como estadísticamente significativa.

Resultados

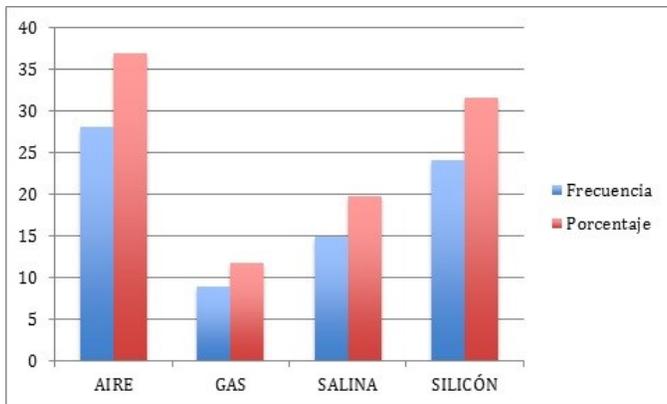
Se analizaron 76 pacientes, 46 (60.5%) hombres y 30 (39.5%) mujeres, el promedio de edad 60.6 años con un rango de 39 a 82, sin diferencia significativa entre los grupos en los datos demográficos. En 24 (31.6%) se utilizó silicón y en 52 (68.4%) aire, gas o ningún taponamiento (gráfica1). Cada grupo por separado: 28 de aire (36.8%), 9 de gas (11.8%), 15 de BSS (19.7%), y 24 para silicón (31.6%) (tabla1 y gráfica2).



Gráfica 1. Distribución de las muestras. En 24 (31.6%) se utilizó silicón y en 52 (68.4%) aire, gas o ningún taponamiento

Tabla 1. Grupos de que se incluyeron en el estudio.

	Frecuencia	Porcentaje
AIRE	28	36.8
GAS	9	11.8
BSS	15	19.7
SILICÓN	24	31.6
Total	76	100.0



Gráfica 2. Frecuencia de pacientes en Cada grupo (salina = BSS)

Tenían PRP previa 54 (71.1%) del total, de los cuales en el grupo de aire fueron 15 (57.7%), en el de gas 5 (55.6%), en los de BSS 14 (82.4%) y 20 (83.3%) en los de SO, sin diferencia estadística significativa ($p=0.287$) (tabla 2).

Tabla 2. Panfotocoagulación previa ($p=0.287$).

	AIRE N=28	GAS N=9	BSS N=15	SILI- CON N=24	TOTAL
PFC PREVIA	15 57.7%	5 55.6%	14 82.4%	20 83.3%	54 71.1%

Recibieron antiangiogénico previamente 26 (34.2%), de los del grupo de aire 5 (19.2%), gas 4 (44%), BSS 8 (47.1%) y SO 9 (37.5%), sin diferencia significativa entre los grupos ($p=0.556$) (tabla 3).

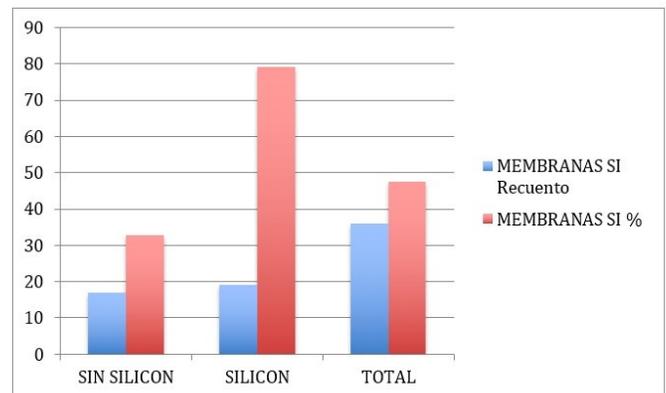
Tabla 3. Aplicación previa de antiangiogénico ($p=0.556$).

	AIRE N=28	GAS N=9	BSS N=15	SILI- CON N=24	TOTAL
Antian- giogénico previo	5 17.9%	4 44.4%	8 53.3%	9 37.5%	26 34.2%

La presencia de membranas fue de 8 (30.8%) en el grupo de aire, 4 (44.4%) en el de gas, 5 (29.4%) y 19 (79.2%) en el grupo de SO (tabla 4); y visto de manera global 19 (79.2%) de los pacientes de SO y 17 (32.7%) del resto de los pacientes (gráfica 3). encontrándose un porcentaje significativamente mayor en los pacientes con SO ($p=0.001$). Pero no se encontró diferencia significativa en cuanto a la presencia o no de membranas en el resangrado ($p=0.58$) o necesidad de reintervención ($p=0.329$).

Tabla 4. Prevalencia de membranas (previo a la cirugía) ($p=0.001$).

	AIRE N=28	GAS N=9	BSS N=15	SILICON N=24	TOTAL N=76
MEMBRANAS	8 28.7%	4 44.4%	5 33.3%	19 79.2%	36 47.4%



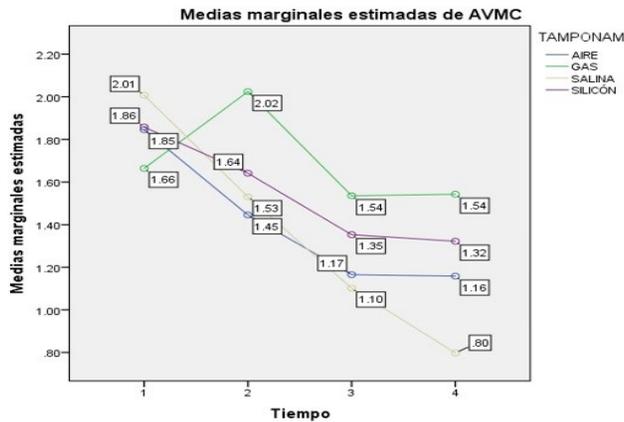
Gráfica 3. Presencia de membranas fibrovasculares en el preoperatorio. 19 (79.2%) de los pacientes de SO y 17 (32.7%) del resto de los pacientes tenían membranas fibrovasculares ($p=0.001$).

En cuanto al calibre utilizado para la cirugía en cada grupo no se encontró diferencia significativa en los porcentajes (para 20g y 23 g) de cada uno ($p=0.675$) (tabla 5).

Tabla 5. Sistemas de vitrectomía utilizados algunos 20 g y otros 23 g. (p=0.675).

	AIRE	GAS	BSS	SILICON	TOTAL
Calibre 20.0	13 46.4%	5 55.6%	10 66.7%	14 58.3%	32 55.3%
Calibre 23.0	15 53.6%	4 44.4%	5 33.3%	10 41.7%	34 44.7%
TOTAL	28 100.0%	9 100.0%	15 100.0%	24 100.0%	76 100.0%

Los dos grupos mostraron mejoría significativa de la BCVA comparando la inicial con la final, pero no se encontró diferencia entre ellos (gráfica 4)



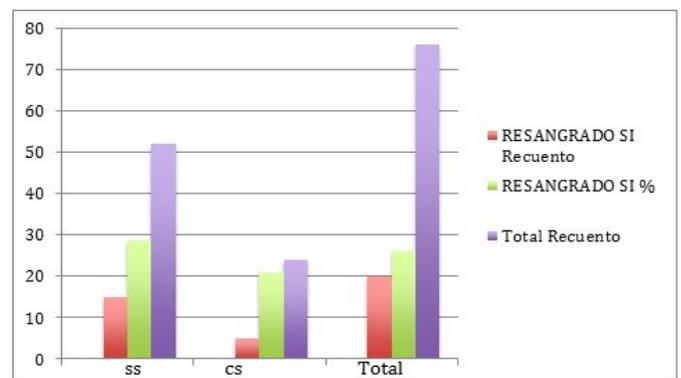
Gráfica 4. Mejoría de la BCVA. No se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Pero si en la previa y en la final en cada uno de ellos, a excepción del grupo de gas donde no fue significativa. En el eje de las abscisas (tiempo) 1,2,3 y 4 representan la 1ª,2ª,3ª y 4ª toma de BCVA respectivamente, las cuales fueron la prequirúrgica, a la semana, al mes y a los tres meses. En el eje de las ordenadas (medias marginales estimadas) se representa la BCVA en notación logMAR. Podemos observar la mejoría respecto a la BCVA inicial, pero no hay diferencia entre los grupos

Resangraron en total 20 (26.3%) pacientes de los cuales 7 (26.9%) eran del grupo de aire, 3 (33.3%) del grupo de gas, 5 (29.4%) de BSS y 5 (20.4%) de SO, sin diferencia significativa entre los grupos (p=0.886) (tabla 6). Tampoco se encontró diferencia significativa comparando SO con todos los

demás grupos juntos: 5 (20.4%) de SO y 15 (28.8%) del grupo sin SO (p=0.329) (gráfica 5, tabla 6).

Tabla 6. Recuento de los pacientes que resangraron junto con el porcentaje que esta cantidad representa en el mismo grupo (p= 0.886)

	CON SILICON	SIN SILICÓN	TOTAL
REINTERVENCIÓN	10 19.2%	1 4.2 %	11 14.5%
TOTAL	52	24	76



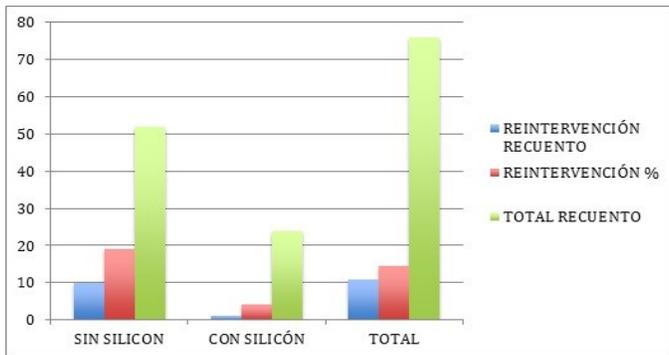
Gráfica 5. Resangrado. En total 20 pacientes (26.3%), de los cuales 5 (20.8%) del grupo de silicón y 15 (28.8%) de los demás grupos en conjunto. CS= con silicón; SS = sin silicón (p=0.329).

La reintervención fue menor en los pacientes con silicón con 1 paciente y 10 en el resto de los grupos (4.2% vs 19.2%) pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (p=0.07) (tabla 7, gráfica 6). Comparando todos los grupos entre si tampoco se encontró diferencia (p= 0.425) (gráfica 7).

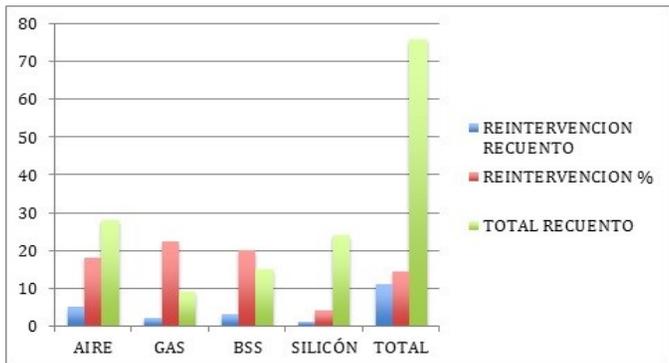
Tabla 7. Tasas de reintervención (p=0.077)

	CON SILICON	SIN SILICÓN	TOTAL
REINTERVENCIÓN	10 19.2%	1 4.2 %	11 14.5%

TOTAL 52 24 76



Gráfica 6. Reintervención. En el grupo de silicón 4.2% (1 paciente) y el resto de los grupos 19.2% (10 pacientes) (p= 0.07)

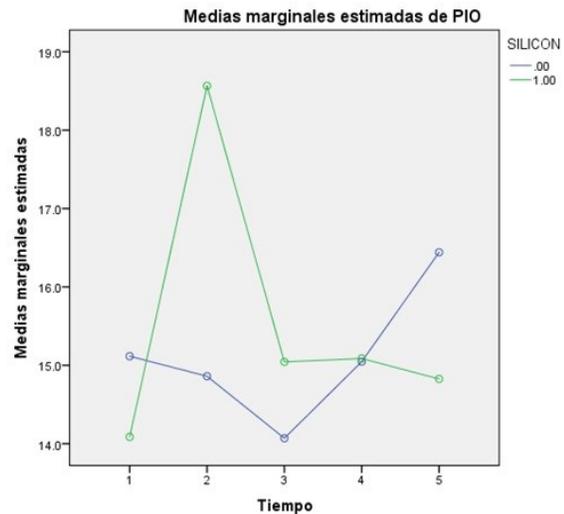


Gráfica 7. Frecuencia de reintervención de cada grupo (p=0.425)

No hubo diferencias significativas en la presión intraocular, a excepción del día siguiente a la cirugía que fue significativamente mas alta en los pacientes con aceite de silicón (p=0.023) (gráfica 8).

Desarrollaron GNV 2 pacientes (del grupo de aire) ; 2 ptisis bulbi (del grupo de aire, de los cuales 1 tuvo GNV previo); 1 agujero macular (aire); 2 endoftalmitis (1 del grupo de SO que requirió evisceración y 1 del grupo de BSS); 3 RD (1 del grupo de gas el cual también requirió tratamiento para

hipertensión ocular, 1 del grupo de SO, 1 del de aire), 3 membrana epirretiniana (2 de aire, 1 de SO). De los pacientes fáquicos 1 desarrolló catarata y era del grupo de BSS y en el mismo se reportó endoftalmitis.



Gráfica 8. Presión intraocular. El eje de las abscisas representa mediante el 1, 2, 3, 4 y 5 , la 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª toma de presión intraocular respectivamente, que corresponden a la prequirúrgica, día siguiente, a la semana, al mes y a los 3 meses . Se observa una diferencia estadísticamente significativa en la presión intraocular el día siguiente encontrándose en promedio de 18.7 mmHg en el grupo de silicón y de 14.9 mmHg en los otros grupos (p=0.023)

Discusión

Los reportes existentes en cuanto la tasa de resangrado y las causas del mismo son muy variables, así como los métodos utilizados para prevenirlo^{3,4,5}. En este estudio se encontró una tasa de resangrado de 26.3% en general y las diferencias entre los grupos no fueron significativas. A algunos cirujanos les da cierta tranquilidad el uso del

silicón dado que ofrece la ventaja de una mejor visualización del fondo de ojo en el posoperatorio, mantenimiento del taponamiento retiniano, prevención de la hipotonía y disminución de la incidencia de resangrado y rubeosis iridis^{6,11,12,14}. En nuestro estudio la diferencia en cuanto a resangrado no fue significativa, pero en el grupo de silicón la hemorragia se compartimentaliza y permite una mejor visualización posoperatoria del fondo de ojo, además observamos claramente una menor incidencia de hipotonías en el posoperatorio inmediato, teóricamente se esperaría una menor incidencia de resangrado, tomando en cuenta que una de las causas de ello es la hipotonía. Se puede suponer que la presencia de membranas fibrovasculares condiciona un mayor riesgo de sangrado posoperatorio, ya que las mismas son una fuente de sangrado durante la cirugía, lo cual daría desventaja al grupo de silicón, sin embargo no se encontró que estas influyeran en el resultado.

No se observa un aumento de la presión intraocular en el posoperatorio tardío en el grupo de SO con respecto a los demás grupos, aunque en el posoperatorio inmediato (día siguiente) muestra una diferencia estadísticamente significativa (mas alta en el grupo de SO). El aumento de la presión intraocular ya ha sido reportado en el posoperatorio tardío de la PPV aun en ojos sin SO¹³.

Aunque la reintervención fue menor en el grupo de SO, la diferencia no es significativa estadísticamente.

Se han probado los antiangiogénicos para reducir el resangrado posterior a vitrectomías en pacientes con VH por PDR con resultados favorables^{15,16,17,18}. El SF6 no ha demostrado efectividad¹⁹, pero el C₃F₈ en combinación con bevacizumab ha mostrado buenos resultados²⁰. Yeh Po-Ting et al²¹ compararon dos grupos, ambos sometidos a PPV por PDR a los cuales se les dejó silicón como taponamiento, pero a un grupo se le aplicó bevacizumab preoperatorio, encontrándose menores tasas de resangrado en el grupo de bevacizumab. En nuestro estudio 34.2% recibieron antiangiogénico pero la muestra no es suficiente para buscar alguna diferencia estadísticamente significativa. Por lo anterior parecen ser los antiangiogénicos los que puedan ofrecer menores tasas de resangrado en estos pacientes, y el SO emplearlo a criterio del cirujano según cada caso individual, por ejemplo: mejorar la visualización posoperatoria del fondo de ojo, cuando se requiera un taponamiento más prolongado o prevención de hipotonía.

Por otra parte hay reportes donde no se ha utilizado ningún tipo de taponamiento incluso en pacientes con TRD siempre que no exista un desgarro retiniano durante el procedimiento^{9, 23}.

Se utilizó vitrector 20 g en 42 pacientes (55.3%) y 23 g en 34 (44.7%) y no observamos diferencia en cuanto a resultados. Park Dong Ho et al²³. Compararon también un sistema 20g y otro 23g sin encontrar diferencias significativas entre los grupos.

El presente estudio tiene varias limitaciones. Una de ellas es que la muestra es pequeña y los grupos no son lo suficientemente uniformes, es decir, tienen variables intervinientes distintas entre ellos, como lo es la presencia de membranas, el uso de antiangiogénico, y la PRP previa. Se requiere una muestra mas grande para demostrar si realmente el aceite de silicón puede disminuir la incidencia del resangrado o la necesidad de reintervención en los pacientes con VH por PDR. Otra limitación es por ser un estudio ambispectivo, lo ideal sería un ensayo clínico controlado aleatorizado.

Conclusiones

El aceite de silicona puede tener utilidad, aunque limitada, en los pacientes con hemorragia vítrea por retinopatía diabética y, aunque no ha demostrado disminuir la incidencia de hemorragia en cavidad vítrea posvitrectomía, la vigilancia de los pacientes posoperados es más confiable, ya que a pesar de existir resangrado, el fondo de ojo permanece visible en la mayoría de los casos, por lo tanto se puede considerar su uso en pacientes donde exista la alta sospecha de que han de resangrar. Los efectos secundarios descritos, no parecen ser como tal una contraindicación para utilizarlo de primera intención. Es decir, si bien su uso no es obligatorio en estos pacientes, la evidencia tampoco se muestra prohibitiva con respecto a su utilización dado que las complicaciones descritas, generalmente no resultan ser muy graves ni muy frecuentes.

Referencias

1. Berrocal MH, Acaba LA, Acaba A. Surgery for diabetic eye complications. *Curr Diab Rep* 2016;16(10):99.
2. Iqbal A, Orakzai OK, Khan MT, Jan S. Visual outcome after pars plana vitrectomy in diabetic vitreous hemorrhage. *J Postgrad Med Inst* 2016;30(1):23-9.
3. Yan H, Cui J, Lu Y, Yu J, Chen S, Xu Y. Reasons for and management of postvitrectomy vitreous hemorrhage in proliferative diabetic retinopathy. *Curr Eye Res* 2010;35(4):308-13.
4. Gupta V, Arevalo JF. Surgical management of diabetic retinopathy. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2013;20(4):283.
5. El Annan J, Carvounis PE. Current Management of Vitreous Hemorrhage Due to Proliferative Diabetic Retinopathy. *Int Ophthalmol Clin* 2014;54(2): 141–153.
6. Shen YD, Yang CM. Extended silicone oil tamponade in primary vitrectomy for complex retinal detachment in proliferative diabetic retinopathy: A long-term follow-up study. *Eur J Ophthalmol*. 2007;17(6)954-960.
7. Roca JA, Wu L, Berrocal M, Rodriguez F, Alezandrini A, Alvira G et al. Un-explained visual loss following silicone oil removal: results of the Pan American Collaborative Retina Study (PACORES) Group. *Int J Retin Vitro* 2017;3(1):26.
8. Shalchi Z, Mahroo OA, Shunmugam M, Mohamed M, Sullivan PM, Williamson TH. Spectral Domain Optical Coherence Tomography Findings in Long-Term Silicone Oil-Related Visual Loss. *Retina* 2015;35(3):555-63.

9. Tao Y, Jiang YR, Li XX, Gao L, Jonas JB. Long-term results of vitrectomy without endotamponade in proliferative diabetic retinopathy with tractional retinal detachment. *Retina* 2010;30(3):447-51.
10. Day AC, Donachie PH, Sparrow JM, Johnston RL. The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database study of cataract surgery: report 1, visual outcomes and complications. *Eye* 2015;29(4):552.
11. Castellarin A, Grigorian R, Bhagat N, Del Priore L, Zarbin MA. Vitrectomy with silicone oil infusion in severe diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2003;87(1):318-321.
12. Grigorian R.A., Castellarin A, Bhagat N, L. Del Priore L, Von Hagen S. and Zarbin M.A. Use of viscodissection and silicone oil in vitrectomy for severe diabetic retinopathy. *Semin Ophthalmol* 2003; 18 (3): 121-126.
13. Toyokawa N, Kimura H, Matsumura M, Kuroda S. Incidence of late-onset ocular hypertension following uncomplicated pars plana vitrectomy in pseudophakic eyes. *Am J Ophthalmol* 2015;159(4):727-32.
14. Kim SH, Chung JW, Chung H, Yu HG. Phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation combined with vitrectomy and silicone oil tamponade for severe proliferative diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg* 2004;3 (1):1721-1726.
15. Smith JM, Steel DH. Anti-vascular endothelial growth factor for prevention of postoperative vitreous cavity haemorrhage after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 Jan 1;5.
16. Bhavsar AR, Torres K, Glassman AR, Jampol LM, Kinyoun JL. Evaluation of results 1 year following short-term use of ranibizumab for vitreous hemorrhage due to proliferative diabetic retinopathy. *JAMA Ophthalmol* 2014;132(7):889-90.
17. Ahmadiéh H, Shoeibi N, Entezari M, Monshizadeh R. Intravitreal bevacizumab for prevention of early postvitrectomy hemorrhage in diabetic patients: a randomized clinical trial. *Ophthalmol* 2009;116(10):1943-8.
18. Zhang ZH, Liu HY, Hernandez-Da Mota SE, Romano MR, Falavarjani KG, Ahmadiéh H, et al. Vitrectomy with or without preoperative intravitreal bevacizumab for proliferative diabetic retinopathy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Ophthalmol* 2013;156:106-115.
19. Koutsandrea CH, Apostolopoulos MN, Chatzoulis DZ, Parikakis EA, Theodossiadis GP. Hemostatic effects of SF6 after diabetic vitrectomy for vitreous hemorrhage. *Acta Ophthalmol* 2001;79(1):34-8.
20. Yang CM, Yeh PT, Yang CH, Chen MS. Bevacizumab pretreatment and long-acting gas infusion on vitreous clear-up after diabetic vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2008;146(2):211-7.
21. Yeh PT, Yang CM, Lin YC, Chen MS, Yang CH. Bevacizumab pretreatment in vitrectomy with silicone oil for severe diabetic retinopathy. *Retina* 2009;29(6):768-74.
22. Qamar RM, Saleem MI, Saleem MF. The outcomes of pars plana vitrectomy without endotamponade for tractional retinal detachment secondary to proliferative diabetic retinopathy. *Int J Ophthalmol* 2013;6(5):671-674.
23. Park DH, Shin JP, Kim SY. Comparison of clinical outcomes between 23-gauge and 20-gauge vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Retina* 2010;30(10):1662-70.