

# “VALORACIÓN DE LA EMULSIFICACIÓN DEL ACEITE DE SILICONA CON OCT EN PACIENTES SOMETIDOS A VITRECTOMÍA PARS PLANA”

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**  
**GRADO DE MEDICINA - Universidad de Valladolid**



---

**Universidad de Valladolid**

**Investigador principal:** Eduardo Valentín Bravo

**Tutor:** Dr. Salvador Pastor Idoate

**Cotutor:** Fco. Javier Valentín Bravo

**Servicio:** Oftalmología. Hospital Clínico Universitario de Valladolid  
(HCUV) e Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA)

Curso 2021/2022



## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>ABREVIATURAS</b>	Página 2
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>	Página 3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	Página 4
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	Página 7
<b>3. HIPÓTESIS</b>	Página 7
<b>4. OBJETIVOS</b>	Página 8
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	Página 8
<b>6. RESULTADOS</b>	Página 11
<b>7. DISCUSIÓN</b>	Página 13
<b>8. CONCLUSIONES</b>	Página 17
<b>9. CONFLICTO DE INTERESES/ FINANCIACIÓN</b>	Página 17
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b>	Página 18
<b>11. ANEXOS</b>	Página 21

## ABREVIATURAS

**AM:** Agujero macular

**AS:** Aceite de silicona

**AS-OCT:** Tomografía de Coherencia Óptica de Cámara Anterior

**BPA:** Biomicroscopía de polo anterior

**C2F6:** Hexafluoroetano

**C3F8:** Perfluoropropano

**CMBD:** Conjunto Mínimo Básico de Datos

**CTS:** Centistokes

**DM:** Diabetes Mellitus

**DR:** Desprendimiento de retina

**FDA:** Federal Drug Administration

**G:** Gauges

**GAGs:** Glucosaminoglucanos

**HCUV:** Hospital Clínico Universitario de Valladolid

**HSO:** Heavy Silicone Oil (aceite de silicona pesado)

**HTO:** Hipertensión ocular

**HV:** Hemorragia vítrea

**IOBA:** Instituto de Oftalmobiología Aplicada de la Universidad de Valladolid

**MACV:** Mejor agudeza visual corregida

**MER:** Membrana epirretiniana

**OCT:** Tomografía de Coherencia Óptica

**PDMS:** Polidimetilsiloxano

**PIO:** Presión intraocular

**RDP:** Retinopatía diabética proliferante

**SD-OCT:** Tomografía de Coherencia Óptica de Dominio Espectral

**SF6:** Hexafluoruro de azufre

**SiO:** Silicone Oil (Aceite de Silicona)

**SSB:** Suero salino balanceado

**TD-OCT:** Tomografía de Coherencia Óptica de Dominio Tiempo

**VPP:** Vitrectomía Pars Plana

**VRP:** Vitreorretinopatía proliferativa

## RESUMEN

**Introducción:** La vitrectomía pars plana (VPP) es el procedimiento quirúrgico fundamental en el tratamiento de patologías vítreo-retinianas, mientras que el aceite de silicona (AS) es uno de los agentes endotamponadores más utilizados en los casos más complejos de esta cirugía. Sin embargo, el uso del AS no está exento de complicaciones, que en ocasiones pueden llegar a ser severas e irreversibles.

**Objetivos:** Determinar la prevalencia de emulsificación del aceite de silicona y sus complicaciones en pacientes operados por desprendimiento de retina (DR) mediante VPP + AS. Además, se valoran las posibles diferencias entre el AS de 1000 cts y el de 5000 cts mediante tomografía de coherencia óptica (OCT).

**Material y métodos:** Estudio observacional y retrospectivo que incluye pacientes intervenidos de DR mediante VPP + AS y contaban con prueba de imagen de OCT de segmento anterior y posterior entre enero-abril de 2022. A todos ellos, se les realizó una exploración oftalmológica completa antes y después de la VPP, que valoraba la agudeza visual y la presencia de AS empleando la gonioscopia y OCT en la Unidad de Retina del Departamento de Oftalmología del HCUV.

**Resultados:** Se incluyeron 43 ojos con desprendimiento de retina, de los cuales 40 (93%) sufrieron complicaciones secundarias a la VPP y/o al AS. Entre ellas, destaca la emulsificación, que fue detectada en 30 de los 43 pacientes (69,77%) mediante biomicroscopía y en todos los pacientes gracias al OCT de segmento anterior (OCT-SA). Un total de 22 pacientes presentaron hipertensión ocular (HTO) crónica, observándose una asociación significativa entre esta y la presencia de AS en el ángulo mediante gonioscopia ( $p=0,009$ ). Además, se observó una asociación entre el tamaño de la partícula emulsificada valorada en OCT-SA y el tipo de AS utilizado ( $p=0,001$ ).

**Conclusiones:** A pesar de ser uno de los endotamponadores más utilizados en la actualidad, el aceite de silicona puede ocasionar graves complicaciones e irreversibles, la mayoría consecuencia de su emulsificación. El uso de OCT, tanto de segmento anterior como posterior, pueden facilitar la detección precoz y más homogénea de la emulsificación, evitando posibles consecuencias a largo plazo.

**Palabras clave:** vitrectomía pars plana, aceite de silicona, emulsificación, OCT.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Vitrectomía Pars Plana (VPP)

El gel vítreo es una sustancia transparente de unos 4 mL, compuesto fundamentalmente de agua (98%) y glucosaminoglicanos (GAGs), que ocupa aproximadamente el 80% del volumen ocular (1,2). Las alteraciones en el vítreo, la interfase vítreo-retiniana o la retina pueden provocar graves pérdidas de visión y requieren generalmente ser reparadas. La vitrectomía pars plana (VPP) es una técnica de microcirugía ocular introducida en los años 70 por Robert Machemer (3), la cual aborda la cavidad vítrea con el fin de tratar la diferente patología vítreo-retiniana (4). En los últimos 15 años, las técnicas quirúrgicas de vitrectomía han evolucionado vertiginosamente gracias a los procedimientos de microincisión sin suturas y una mejor endoiluminación; así como, la introducción de nuevos sustitutivos vítreos. Esto ha generado un menor número de efectos adversos, dejando relegada la cirugía vítreo-retiniana clásica a un segundo plano en muchos centros (5).

Por ello, la VPP se ha convertido en el procedimiento quirúrgico fundamental a la hora de tratar patologías vítreo-retinianas complejas como el desprendimiento de retina (DR), ya sea exudativo, regmatógeno o traccional (3,6); la membrana epirretiniana (MER), la vitreorretinopatía proliferativa (VRP), el agujero macular (AM), la retinopatía diabética proliferante (RDP) o cualquier patología vítrea que ocasione opacidad de medios como la hemorragia vítrea, entre otras. (5,7,8,9).

### 1.2. Agentes sustitutivos vítreos/Endotamponadores

Los agentes endotamponadores o sustitutivos vítreos adquieren una especial relevancia en este tipo de cirugía. Por tal motivo, el cirujano debe decidir qué agente es el más adecuado en cada proceso con el fin de reducir posibles complicaciones postoperatorias y mejorar el pronóstico, tanto anatómico como funcional.

En el momento actual, se disponen de los siguientes compuestos que son divididos en dos grandes grupos: (4,10,11)

- **Gases:** Aire. Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), el hexafluoroetano (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) y el perfluoropropano (C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>).
- **Líquidos:** Suero Salino Balanceado (BSS), Aceite de Silicona (AS), Aceite de silicona pesados (HSO).

Se ha propuesto que las características que debe tener un sustitutivo vítreo ideal deben ser las siguientes:

- Hidrofílico e insoluble en agua.
- Fácil de manipular durante la cirugía.
- Claridad óptica y transparencia.
- Índice refractivo similar al vítreo (n=1,336).
- Ausencia de toxicidad ocular.
- Ausencia de alteración de la presión intraocular (PIO).
- Capacidad de inhibir la migración celular, la inflamación y la proliferación glial.

Además, es importante considerar las diferentes propiedades fisicoquímicas de cada sustitutivo vítreo, como pueden ser su peso específico, la tensión interfacial y la viscosidad, las cuales están íntimamente relacionadas con la eficacia del endotaponamiento. (10,11,12).

### 1.3. Aceite de silicona (AS)

El aceite de silicona fue introducido por primera vez en el año 1962 por Paul Cibis (13) con el fin de realizar el tratamiento quirúrgico de casos complicados de desprendimiento de retina (DR). Éste, es un polímero hidrófobo sintético líquido compuesto por unidades repetitivas de siloxano y enlaces de oxígeno [-Si-O-], que se desarrolló como endotamponador intraocular gracias a sus propiedades físico-químicas (14).

Además, debido a la estabilidad, la tolerabilidad inmunológica y la falta de toxicidad directa, se considera como un compuesto relativamente “seguro” como tampón de acción prolongada. (14,15,16). El AS más común es el polidimetilsiloxano, conocido como PDMS. Tras su incorporación en 1980 como aceite de silicona para tratar el DR, fue finalmente aprobado en 1996 por la Federal Drug Administration (FDA) (17) para su empleo como agente tamponador en la cirugía vitreoretiniana. Desde entonces, se ha utilizado fundamentalmente en casos de patología vítreo-retiniana severa (14,18). Sin embargo, el uso del aceite de silicona en cirugía vítreo-retiniana no está exento de complicaciones, que en ocasiones pueden llegar a ser severas e irreversibles. Entre ellas se incluyen cataratas, pérdida de agudeza visual inexplicada, HTO con glaucoma secundario, alteraciones corneales o queratopatía en banda (QB), migración tisular de AS, MER, EMQ, re-DR e hipotonía tras su retirada (14,16,18).

Gran parte de estas complicaciones están relacionadas con la duración y toxicidad del AS al exponerse a los tejidos oculares. Además, el AS presenta el inconveniente de que debe eliminarse en un segundo procedimiento quirúrgico. No obstante, el período recomendable para realizar la extracción del AS es muy variable en la literatura, variando de tres meses a un año entre los diferentes estudios (15, 18).

### 1.3.1. Emulsificación del AS

La emulsificación del AS es una de las causas intrínsecas que producen más complicaciones en relación con el uso de este sustitutivo vítreo, tales como cataratas, glaucoma o retinopatía (14,15). Esta se define como una dispersión de partículas líquidas finas en otro medio líquido, resultado de las fuerzas de cizallamiento entre los dos medios, lo que hace que las gotas se desprendan hacia el otro medio debido a la tensión superficial (19). Además de estas fuerzas de cizallamiento, existen agentes tensioactivos (fosfolípidos, lipoproteínas) y propiedades fisicoquímicas, como la viscosidad y la pureza, que intervienen en la emulsificación. Entre estos factores que influyen en la emulsificación del AS, el más relevante es la viscosidad que presenta, siendo inversamente proporcional a la tendencia de emulsificarse. En consecuencia, el AS de alta densidad (5000 cts) presenta mayor viscosidad, es más estable y generalmente se asocia a una menor emulsificación y cantidad de complicaciones relacionadas con este fenómeno en comparación con el AS de 1000 cts (14,15,20). Si bien, artículos como el metanálisis publicado por *Valentín et al. (2021)* no se observan diferencias en la tasa de emulsificación en función de la viscosidad del aceite utilizado, por lo que esta asociación no está del todo clara (21).

A pesar de esto, el AS sigue siendo el sustitutivo vítreo de elección en pacientes que requieren un largo tamponamiento o en patologías muy complejas (22).

### 1.4. Tomografía de coherencia óptica (OCT)

La tomografía de coherencia óptica es una técnica de imagen no invasiva que se utiliza para obtener imágenes de alta resolución de las diferentes estructuras oculares. Esta prueba complementaria emplea un método de medición interferométrica que analiza ondas de luz en el infrarrojo cercano (23,24). Se trata de una técnica que desde su aplicación clínica en 1991 (23), es utilizada diariamente por ópticos y oftalmólogos para el diagnóstico y monitorización de diversas enfermedades oculares, tanto del segmento anterior como posterior (23,24). Varios autores han detectado y descrito “pequeñas gotas” de AS en las capas retinianas de ojos vitrectomizados (24,25). Por ello, se deduce que el spectral domain OCT (SD-OCT) podría también proporcionarnos información sobre la ubicación, cantidad y el momento de la emulsificación del AS.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La llegada de la vitrectomía pars plana y el uso del aceite de silicona ha revolucionado el tratamiento de la patología vítreo-retiniana compleja, mejorando el pronóstico anatómico y funcional de los pacientes que sufren estas enfermedades.

A esto se le añade el hecho de que no todos los pacientes responden de manera favorable y un grupo no despreciable de pacientes padece complicaciones secundarias a la cirugía o al aceite de silicona. La razón exacta de estas complicaciones es incierta, pero se ha visto que la causa última de esa mayor asociación de efectos secundarios al AS podría ser la emulsificación del mismo.

Por otro lado, durante las últimas décadas se ha producido un gran avance tecnológico en las técnicas de imagen que han permitido mejorar el diagnóstico, caracterizar mejor las complicaciones y, sobre todo, su detección precoz. De hecho, son numerosas las publicaciones que se centran en valorar los cambios cualitativos que aparecen en la OCT y su valor como factores de riesgo en aspectos funcionales como pérdida de agudeza visual o hipertensión ocular/glaucoma.

Por este motivo, y con este trabajo de investigación se ha pretendido evaluar la emulsificación en biomicroscopía de polo anterior, así como compararla con la detectada en gonioscopia y OCT de segmento anterior. Además, se ha intentado caracterizar las complicaciones asociadas a los diferentes tipos de aceites de silicona (1000 cts y 5000 cts) evaluadas mediante OCT en los pacientes sometidos a VPP por DR en el área Este de Valladolid.

## **3. HIPÓTESIS**

El screening de la emulsificación del aceite de silicona utilizando el OCT de segmento anterior y posterior en pacientes sometidos a VPP por DR permitirá una detección y tratamiento más precoz de las complicaciones asociadas a la emulsificación en el período postquirúrgico.

## 4. OBJETIVOS

- Determinar la prevalencia de la emulsificación del aceite de silicona (AS) en pacientes que han sido sometidos a una vitrectomía pars plana (VPP) + AS a causa de un desprendimiento de retina (DR) en un centro hospitalario de tercer nivel como el Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV).
- Identificar todas las complicaciones secundarias al AS de los pacientes incluidos en el estudio.
- Observar la existencia de correlación entre el diagnóstico clínico de la emulsificación por biomicroscopía y mediante técnicas complementarias, como OCT-SA, OCT macular y de nervio óptico.
- Investigar la presencia de partículas de AS emulsificadada, así como las posibles diferencias entre el AS de 1000 cts y el de 5000 cts mediante OCT.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### *5.1. Diseño del estudio y recogida de datos.*

Se trata de un estudio observacional retrospectivo en el que se incluyeron 43 ojos de 43 pacientes de la Unidad de Retina Quirúrgica del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV), los cuales fueron intervenidos de DR mediante VPP + AS y contaban con prueba de imagen de OCT de segmento anterior y posterior entre enero-abril de 2022. En todos ellos se utilizó aceite de silicona de AJL ophtalmic (Siobal®), con densidades de 1000 o 5000 cts, como sustitutivo vítreo. Las cirugías fueron realizadas por tres diferentes cirujanos especialistas en retina-vítreo del HCUV. Con respecto a la recogida de datos, estos fueron extraídos de los registros contenidos en el Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) del Hospital comprobando que cumplían los criterios de inclusión propuestos. El estudio ha sido desarrollado en la Unidad de Oftalmología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid dentro de la práctica habitual del abordaje del desprendimiento de retina.

#### *5.1.1. Criterios de inclusión*

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes intervenidos por DR +/- otras patologías vítreo-retinianas, en los que se ha utilizado el AS como agente tamponador.
- Pacientes con un seguimiento postoperatorio en las consultas del HCUV.
- Disponer de una exploración oftalmológica básica antes y después de la intervención quirúrgica incluyendo la mejor agudeza visual corregida (MAVC),

así como una prueba de imagen de OCT de segmento anterior (OCT-SA) y posterior.

### *5.1.2. Criterios de exclusión*

- Anormalidades en el segmento anterior o posterior que comprometan un adecuado examen retiniano.
- Pacientes que no tengan realizada una OCT-SA de buena calidad para valorar las imágenes.
- Pacientes con desprendimiento de retina en los que no se haya utilizado AS como sustitutivo vítreo.

### *5.1.3. Variables del estudio*

Entre las variables demográficas y clínicas obtenidas del registro se encuentran: sexo, edad, número de cirugías, lateralidad ocular, estado del cristalino, indicación principal de la intervención, técnica quirúrgica empleada, tipo de AS, tiempo de seguimiento, tiempo que ha permanecido como agente endotamponador, MAVC pre y postoperatoria, y la existencia de complicaciones aquí recogidas: emulsificación del AS, HTO (>21mmHg) aguda y crónica con su respectivo tratamiento, hipotonía, descompensación, MER, VRP, Re-DR, EMQ, sinequias posteriores, queratopatía en banda, catarata postquirúrgica, atrofia papilar, atrofia macular, hipema, AM, Ptisis bulbi, maculopatía por hipotonía y pérdida de visión inexplicada. Por otro lado, en este estudio se llevó a cabo una evaluación de los siguientes hallazgos en cámara anterior: sinequias anteriores, emulsificación detectada por biomicroscopía, gonioscopia y OCT-SA; además de la cantidad del AS detectado en OCT-SA por tres observadores diferentes.

### *5.1.4. Metodología y técnica*

En cada paciente, tras firmar el consentimiento informado previamente explicado verbalmente, se valoraron imágenes de SD-OCT con el DRI-OCT Triton®, tanto del segmento anterior como posterior, identificando la localización de gotas hiperreflectantes que corresponden con el AS emulsificado, Así mismo, se comprobó la existencia de migración de estas “gotas” y las complicaciones secundarias. Todos los pacientes fueron sometidos a exploración oftalmológica general antes y después de la VPP, que incluía valoración de la mejor agudeza visual corregida (MAVC), presión intraocular (PIO), biomicroscopía de polo anterior, gonioscopia, fondo de ojo y OCT.

La MAVC fue medida utilizando el optotipo de Snellen, cuyos valores fueron convertidos a unidades logMAR con objetivos estadísticos. El límite de presión intraocular (PIO) para ser categorizada como hipertensión ocular (HTO) fue de 21 mmHg. Por otro lado, se definió hipotonía si la PIO era menor de 5 mmHg, tal y como se estableció en el Silicone Study (26).

#### ***5.1.5. Análisis estadístico***

Los datos fueron recogidos realizándose una base de datos con el programa Microsoft Excel 2020 donde se incluyeron todas las variables del estudio. Posteriormente, se transfirieron los datos al programa estadístico IBM SPSS Statistics 21 para su análisis (Statistical Product and Service Solutions, Armonk, New York, U.S.).

En primer lugar, se comprobó la normalidad de la distribución con la prueba de Shapiro-Wilk al presentar un número de datos menor de 50. Resultó significativa ( $p = 0,019$ ), por lo que aceptamos la hipótesis de que las variables no tienen una distribución normal. Por tanto, al no presentar criterio de normalidad y tener una muestra pequeña, todos los test utilizados en el contraste de hipótesis de variables cuantitativas son no paramétricos como el test *U de Mann-Whitney*. En cuanto a las variables cualitativas, se aplicó el test *chi-cuadrado* y el *test de Fisher*.

Se calcularon la media y desviaciones estándar de las variables cuantitativas, así como las frecuencias y porcentajes en las categóricas. La significación estadística ha sido considerada con valores de  $p < 0,05$ .

#### ***5.1.6. Aspectos éticos***

Este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV) con el código PI 22-2716, respetando la Declaración de Helsinki, las Normas de Buena Práctica Clínica Epidemiológicas de la Internacional Conference of Harmonization (ICH) y el resto de las normativas y leyes aplicables.

Asimismo, los datos obtenidos de los pacientes han sido utilizados con absoluta privacidad garantizando la confidencialidad médica según la Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal.

Todos los pacientes aceptaron intervenir en el estudio firmando el consentimiento informado y habiéndoles proporcionado la información adecuada sobre la prueba a realizar.

## 6. RESULTADOS

En este estudio se han incluido 43 ojos con DR o re-DR, asociándose o no a patologías como necrosis retiniana aguda (NRA), MER, HV, AM; intervenidos mediante VPP utilizando AS como sustitutivo vítreo. Del total de 43 pacientes, 26 eran hombres (60,5%) y 17 mujeres (39,5%). La edad media de los pacientes fue de  $66,53 \pm 2,03$  años. Entre estos, un 37,2% de los pacientes padecía miopía patológica y un 27,9% patología vascular, tales como diabetes mellitus (DM) u oclusiones arteriales/venosas. Podemos observar todas las características demográficas y clínicas detalladas de los pacientes en la tabla 1.

En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos de las características del procedimiento quirúrgico empleado, donde se identifica que el uso de AS en la primera intervención ocurrió en 26 pacientes (60,5%), mientras que en 15 ojos fue en la segunda VPP y en 2 de ellos, en la tercera cirugía. El calibre de trocar utilizado en el 93% de los casos (n = 40 ojos) fue el de 23 Gauges. Se realizó cerclaje en 15 ojos (34,9%) y un total de 19 recibieron más de 1000 impactos láser de fotocoagulación retiniana en sus intervenciones, siendo la media global  $1494,12 \pm 200,55$  impactos. Sin embargo, en 16 pacientes no se pudo recoger información del número de impactos láser recibidos (37,2%). El tiempo medio de endotamponamiento de la silicona fue de  $22,66 \pm 7,93$  meses, mientras que la mediana fue de 6 meses. Por último, se observó una relativa homogeneidad de la muestra en función del tipo de AS empleado, donde el AS de 1000 cts fue utilizado en 23 ojos (53,5%) y el de 5000 cts en los 20 restantes (46,5%). La MAVC en escala logMAR se recogió previamente a la cirugía y en la última visita de cada paciente, resultando en  $2,24 \pm 0,15$  y  $2,07 \pm 0,31$ , respectivamente.

En el presente estudio, un total de 40 pacientes presentaron complicaciones (93%) de diferente gravedad, mientras que únicamente 3 de ellos no padecieron efectos secundarios a la VPP y/o al AS (7%). Las complicaciones observadas en los pacientes incluidos en el estudio se muestran en la tabla 3. A continuación destacaremos aquellas que consideramos más relevantes para nuestro estudio y están asociadas con la emulsificación del AS.

### **Emulsificación**

La propia emulsificación, independientemente del tipo de AS empleado, fue detectada por biomicroscopía de polo anterior (BPA) en 30 de los 43 pacientes (69,77%).

Posteriormente, se comparó la emulsificación del AS de 1000 cts frente la de mayor viscosidad, 5000 cts. Se observó emulsificación en 18 ojos con AS de 1000 cts (78,3%) y en 12 ojos de los 20 con 5000 cts (60%). Sin embargo, esta relación no

resultó estadísticamente significativa ( $p=0,193$ ). Figura 1 y Tabla 4. A pesar de que la emulsificación valorada por BPA se encontraba en aproximadamente un 70% de los pacientes, se comprobó mediante OCT-SA que en todos los pacientes había algo de AS emulsificado en la cámara anterior. Así mismo, se encontraron restos de AS en la gonioscopia en 25 ojos (58,1%). Un factor fundamental en la emulsificación es el tiempo de endotamponamiento, motivo por el que se subdividió la muestra en función del mismo. Se observó que se encontraba AS emulsificado en 18 de los 20 pacientes (90%) que tuvieron el AS en su ojo más de 6 meses. Por otro lado, cuando el período entre la VPP y la extracción de AS era menor de 6 meses, el porcentaje de pacientes con emulsificación descendía al 52,2%. Esta asociación resultó significativa ( $p=0,007$ ). Figura 2 y Tabla 5.

### **Catarata**

En relación al estado de cristalino previamente a la vitrectomía e inyección de silicona, un total de 25 ojos eran pseudofáquicos (58,1%) y 2 afáquicos (4,7%). Los 16 ojos restantes eran fáquicos (37,2%) y en 13 de ellos, lo que supone un 81,2% de estos, se realizó una cirugía combinada de VPP con facoemulsificación. Respecto a los tres ojos fáquicos restantes, se comprobó que en dos de ellos (66,6%) se había producido una catarata en menos de 1 año de seguimiento.

### **Hipertensión ocular**

En cuanto a la tensión ocular, un total de 28 ojos presentaron HTO aguda tras la cirugía, manteniéndose como HTO crónica en 22 ojos (51,2% de los pacientes). No se observó una diferencia significativa ( $p=0,451$ ) en la relación entre la hipertensión crónica y los diferentes tipos de AS, aunque el porcentaje de HTO en ojos con AS de 1000 cts era ligeramente superior (56,5% vs 45%). En 20 pacientes (46,5%) los valores tensionales fueron mantenidos en rangos de normalidad con tratamiento médico tópico exclusivamente. Sin embargo, en 2 casos (4,7%), con AS de 1000 cts, se tuvo que realizar cirugía para controlar la PIO.

Por otra parte, se observó una relación entre la presencia de AS en el ángulo mediante gonioscopia y la HTO crónica, que resultó estadísticamente significativa en el test de Chi-cuadrado de Pearson ( $p=0,009$ ). Figura 3 y Tabla 6.

### **Sinequias anteriores periféricas (SAPs)**

La presencia de sinequias anteriores periféricas fue valorada mediante gonioscopia e imágenes de OCT-SA. Gracias al primer método de exploración, en un total de 9 ojos se detectaron SAPs (20,9%). Por otra parte, la valoración fue muy similar en el uso de

OCT-SA como método diagnóstico complementario, donde se hallaron 8 ojos con SAPs (18,6%). La relación entre ambas resultó estadísticamente significativa ( $p=0,000$ ), al igual que ocurrió cuando se valoró la presencia de AS y SAPs por gonioscopia ( $p=0,004$ ). Del mismo modo, la presencia de AS en gonioscopia y la detección de SAPs por OCT-SA fue significativa ( $p=0,013$ ). Figura 4.

#### **Tamaño máximo de la partícula de AS por OCT**

El observador 1 (FJVB) y el observador 2 (EVB) midieron el tamaño máximo de las partículas de AS emulsificada en la cámara anterior de cada paciente y se comparó en función de su viscosidad. La mediana del tamaño máximo de todas las partículas fue de 50 micras ( $\mu\text{m}$ ) (Rango: 15-210  $\mu\text{m}$ ). Observamos que la mediana de tamaño de las partículas en el AS 1000 cts fue de 35  $\mu\text{m}$  y en el de 5000 cts resultó de 85,5  $\mu\text{m}$ . Se comprobó que existía una relación estadísticamente significativa entre el valor de la mediana del tamaño de la partícula emulsificada valorada en OCT-SA y el tipo de AS utilizado ( $p=0,001$ ). Figura 5.

#### **Cantidad de AS en OCT-SA**

Se intentó valorar la concordancia observada de 3 observadores que valoraron la cantidad de AS en el OCT-SA. Gracias al índice de kappa ponderada de Cohen, se comprobó que la concordancia entre los observadores 1 y 2 fue muy buena (0,89). Así mismo, la concordancia entre 2 y 3 fue de 0,82; mientras que a pesar de ser algo menor la establecida entre los observadores 1 y 3 (0,76), resultó ser buena. Tablas 7 y 8.

## **7. DISCUSIÓN**

El desprendimiento de retina sigue siendo un reto para los oftalmólogos ya que los resultados funcionales muchas veces no son equivalentes a los anatómicos y la recuperación de la agudeza visual no es la deseada, sobre todo en aquellos con afectación del área macular (DR mácula off). Por otra parte, desde la introducción del AS como endotamponador en cirugía vítreo-retiniana a comienzos de los 60's por Paul Cibis (13), el uso de este compuesto ha sido involucrado en mucha polémica y controversias durante años por sus complicaciones a largo plazo (20, 27, 28). A pesar de esto, el AS sigue siendo uno de los sustitutivos vítreos más utilizados en patologías complejas o en la necesidad de un endotamponamiento prolongado (20). En la literatura se recoge que el tiempo de permanencia del AS dentro del ojo influye de

manera evidente en la aparición de complicaciones secundarias, en ocasiones severas e irreversibles (21). Aunque parece que estos efectos adversos pueden disminuir con una retirada precoz del AS, no hay un acuerdo entre los profesionales debido a que, por ejemplo, la tasa de re-desprendimiento puede ser superior cuanto antes se retire la silicona. En general, se considera que el tiempo adecuado de endotamponamiento debe ser entre 3 a 12 meses (21), si bien, en nuestro caso, la media y mediana de tiempo de permanencia del AS fue de  $22,66 \pm 7,93$  y 6 meses, respectivamente. Esto supone un dato muy superior a los estudios previamente publicados ( $4,35 \pm 3$  meses) (21), lo que puede ser debido a que entre nuestros pacientes hay casos con tamponamiento de AS de muy larga duración e, incluso, permanente. Este hecho justificaría que el 93% de nuestros pacientes presentaron complicaciones secundarias al AS, tales como las que se recogen en la tabla 3.

Por otro lado, la emulsificación es una complicación intrínseca y conocida del uso del AS que ha sido ampliamente descrita en la literatura, cuya frecuencia varía del 5 al 25 %, y se considera dependiente de este tiempo de endotamponamiento (21). Sin embargo, la gran mayoría de las publicaciones basan su detección en la biomicroscopía de polo anterior y tienen un carácter exclusivamente cualitativo (presencia o no de emulsificación) (29). En nuestro estudio, se notificó la emulsificación en 30 de los 43 ojos (69,8%) mediante BPA y en 25 ojos (58,1%) gracias a la gonioscopia, lo que suponen datos muy superiores a los publicados anteriormente. Esto puede ser debido a la gran complejidad de los casos, el elevado tiempo de endotamponamiento y el seguimiento tan prolongado. Es importante destacar que se observó AS emulsificada en el 100% de los pacientes mediante el uso de OCT como prueba complementaria, aunque esta no fue considerada como complicación en nuestro estudio. Por estos motivos, creemos que el OCT puede ayudar a facilitar la detección precoz de emulsificación en los pacientes con el fin de realizar la extracción de AS antes y así evitar complicaciones asociadas. Además, consideramos que el OCT puede ayudar a homogeneizar la detección de la emulsificación entre distintos observadores, así como, valorar la cantidad objetiva de la misma, ya sea en cámara anterior o polo posterior.

No se ha encontrado una clara evidencia científica que relacione una mayor emulsificación del aceite de silicona de baja viscosidad en la práctica clínica diaria. Por un lado, estudios como el *Heidenkummer et al. 1991*, *Zafar et al. 2016* y el de *Ratana-pakorn et al. 2020*, defienden esta postura. Por otro lado, el metaanálisis de *Valentín et al. 2021*, no encontró diferencias significativas entre la emulsificación de los distintos

tipos de AS comúnmente empleados. A pesar de que en nuestro estudio se observó una tendencia a la emulsificación superior en aquellos ojos con 1000 cts, esta no resultó significativa.

La producción o desarrollo de cataratas es una causa común de pérdida de visión tras VPP. Esto puede evitarse realizando una intervención de VPP y facoemulsificación en un mismo acto quirúrgico (30). Además, el empleo de AS como endotamponador puede acelerar el desarrollo de cataratas al estar en contacto directo prolongado con la parte posterior del cristalino (31). En el 81,2% de nuestros pacientes fágicos, se les realizó la cirugía combinada, un porcentaje algo superior que el 60% que identificaron otros artículos semejantes (32,33). Dos de los tres pacientes fágicos restantes desarrollaron una catarata que fue intervenida en un periodo menor a un año. Por este motivo, creemos que en pacientes fágicos en los que se va a emplear el uso del AS debería plantearse una cirugía combinada con el fin de evitar una segunda cirugía de catarata posterior, aún sabiendo que la inflamación en ese acto quirúrgico puede ser superior.

Es complicado determinar el grado de implicación del AS en la producción de HTO crónica o mantenida, ya que las características basales difieren mucho entre los pacientes. Por este motivo, la incidencia de HTO en la literatura varía ampliamente del 3 al 40% en pacientes con endotamponamiento del AS (21). Un total de 22 pacientes del estudio presentaron HTO crónica o glaucoma (51,2%), dato superior a lo publicado anteriormente, lo que puede justificarse por los motivos explicados previamente. Afortunadamente, la tensión ocular fue controlada con tratamiento farmacológico tópico en 20 ojos (90,1%) y únicamente 2 ojos (9,9%) precisaron cirugía. Esta complicación puede encontrarse con mayor frecuencia en el AS de 1000 cts debido a su facilidad de emulsificar, comparándolo con la de 5000 cts (20). Sin embargo, en nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas función de la viscosidad.

Las sinequias anteriores periféricas se encuentran altamente relacionadas con la presencia de HTO. Alrededor de un 20% de los ojos presentaban SAPs y su detección fue muy similar tanto en OCT-SA como en gonioscopia. Sin embargo, aunque la OCT-SA es un método que puede valorar su presencia, creemos que la gonioscopia sigue siendo el gold-standard para detectar las sinequias anteriores, así como, diferenciarlas de una aposición iridotrabecular, al ser esta una exploración dinámica. A pesar de ello, el empleo del OCT-SA pudo demostrar "in vivo" la migración de pequeñas gotas de AS emulsificada hacia el canal de Schlemm, lo que puede contribuir a un aumento de la

HTO. En la literatura se ha recogido que la migración de AS más allá de la malla trabecular puede ser responsable de la PIO persistentemente alta en estos ojos, incluso después de retirar el aceite de silicona de la cámara anterior (34). Este puede ser un foco importante de investigación futura, donde los nuevos OCT-SA con mayor resolución puedan dilucidar la verdadera causa de la HTO “in vivo”.

Creemos que nuestro estudio es pionero al centrarse tanto en el cantidad y tamaño de las “gotitas” emulsificadas en cámara anterior. Únicamente, el estudio de *Savion et al. (1996)* muestra que el tamaño de las gotas de SO in vivo en la cámara anterior está en el rango de  $38 \mu\text{m} \pm 18 \mu\text{m}$ . Nosotros hemos comparado el tamaño máximo de las partículas emulsificadas de AS tanto del de 1000 como el de 5000 cts en OCT-SA, donde se determinó que la mediana de este fue 35,0 y 85,5  $\mu\text{m}$  respectivamente. En virtud de ello, advertimos que se encontró una relación estadísticamente significativa ( $p=0,01$ ) entre el valor de la mediana del tamaño máximo de la partícula emulsificada en cámara anterior valorada por OCT y el tipo de AS utilizado, siendo la partícula de mayor tamaño cuanto más viscoso es el AS (5000 cts).

Sin embargo, en el estudio de *Yau Kei et al. (1991)*, que esperaba lograr esta misma conclusión, obtuvo resultados donde no se halló diferencia entre el uso de un tipo de AS u otro.

Por último, en este proyecto se trató de valorar la cantidad de AS emulsificada en cámara anterior con OCT-SA por tres diferentes observadores. La concordancia fue buena o muy buena en todos los casos. De ello, se puede concluir que esta prueba complementaria facilitaría la homogenización de la valoración de AS emulsificada.

Las principales limitaciones de este estudio son su carácter retrospectivo y el limitado número muestral ( $n=43$ ). En pacientes con muy baja MAVC, dificultad en la fijación o en aquellos que presentaban poca colaboración; la obtención de imágenes de calidad fue un reto que disminuyó nuestra muestra. Así mismo, el tiempo de recogida de pacientes fue muy limitado, lo que ha contribuido de manera clara a la pequeña muestra obtenida. Además, los datos pueden estar sesgados porque el HCUV es un hospital de tercer nivel con un Departamento de Oftalmología que cuenta con unidades de referencia nacional, en el que se atienden casos de gran complejidad. Por otra parte, la MAVC fue registrada en escala de Snellen y, a posteriori, fue convertida a escala logMAR, lo que puede conllevar a errores en la conversión de los datos.

A pesar de estos inconvenientes, los resultados de las complicaciones existentes tras el uso del AS coinciden con las encontradas en la literatura y publicaciones anteriores sobre el tema. Adicionalmente, este estudio incluye la valoración de AS por OCT-SA y gonioscopia, del mismo modo que la detección de SAPs.

## **8. CONCLUSIONES**

Del presente estudio podemos concluir que:

1. A pesar de ser uno de los endotamponadores más utilizados en la actualidad, el aceite de silicona puede ocasionar complicaciones severas e irreversibles.
2. La mayoría de estas complicaciones son consecuencia de su emulsificación, estando relacionada con el tiempo de endotamponamiento del AS.
3. El uso de OCT, tanto de segmento anterior como posterior, pueden facilitar la detección precoz y más homogénea de la emulsificación, evitando posibles consecuencias a largo plazo.
4. Nuevos estudios prospectivos, randomizados y con mayor número muestral son necesarios en un futuro para confirmar nuestros hallazgos.

## **9. CONFLICTO DE INTERESES/ FINANCIACIÓN**

Este estudio es parte del Proyecto de Tesis Doctoral del Dr. Francisco Javier Valentín Bravo acerca de las complicaciones del uso de aceite de silicona.

Además, el proyecto ha sido financiado por el Consejo Social de la Universidad de Valladolid con una Beca de Colaboración para desarrollar tareas de investigación en Departamentos e Institutos Universitarios de Investigación del curso 2021-2022, en mi caso concreto en el Instituto de Oftalmobiología Aplicada de la Universidad de Valladolid (IOBA).

## 10.BIBLIOGRAFÍA

1. Alovisei C, Panico C, Sanctis U de, Eandi CM. Vitreous Substitutes: Old and New Materials in Vitreoretinal Surgery. *J. Ophthalmol.* 2017;2017:1-6.
2. Su X, Tan MJ, Li Z, Wong M, Rajamani L, Lingam G, et al. Recent Progress in Using Biomaterials as Vitreous Substitutes. *Biomacromolecules* 2015;16:3093-102.
3. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans. - Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 1971;75:813-20.
4. Bopp S, Kellner U. Pars-plana-Vitrektomie. *Klin. Monatsblätter Für Augenheilkd.* 2019;236:705-22.
5. Gupta B, Neffendorf JE, Williamson TH. Trends and emerging patterns of practice in vitreoretinal surgery. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)* 2018;96:e889-90.
6. Steel D. Retinal detachment. *BMJ Clin. Evid.* 2014;2014:0710.
7. Aaberg TM, van Horn DL. Late Complications of Pars Plana Vitreous Surgery. *Ophthalmology* 1978;85:126-40.
8. [http://asrs.org/content/documents/fact\\_sheet\\_15\\_vitreotomy\\_new.pdf](http://asrs.org/content/documents/fact_sheet_15_vitreotomy_new.pdf)
9. Recchia FM, Scott IU, Brown GC, Brown MM, Ho AC, Ip MS. Small-Gauge Pars Plana Vitrectomy. *Ophthalmology* 2010;117:1851-7.
10. Schwartz SG, Flynn Jr HW, Lee WH, Ssemanda E, Ervin AM. Tamponade in surgery for retinal detachment associated with proliferative vitreoretinopathy [Internet]. En: The Cochrane Collaboration, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2009 página CD006126.pub2.
11. Jousseaume AM, Wong D. The concept of heavy tamponades—chances and limitations. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2008;246:1217-24.
12. Petersen J. The physical and surgical aspects of silicone oil in the vitreous cavity. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1987;225:452-6.
13. Cibis PA, Becker B, Okun E, Canaan S. The Use of Liquid Silicone in Retinal Detachment Surgery. *Arch. Ophthalmol.* 1962;68:590-9.
14. Chen Y, Kearns VR, Zhou L, Sandinha T, Lam WC, Steel DH, et al. Silicone oil in vitreoretinal surgery: indications, complications, new developments and alternative long-term tamponade agents. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)* 2021;99:240-50.

15. Klettner A, Harms A, Waetzig V, Tode J, Purtskhvanidze K, Roeder J. Emulsified silicone oil is taken up by and induces pro-inflammatory response in primary retinal microglia. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2020;258:1965-74.
16. Morescalchi F, Costagliola C, Duse S, Gambicorti E, Parolini B, Arcidiacono B, et al. Heavy Silicone Oil and Intraocular Inflammation. *BioMed Res. Int.* 2014;2014:1-16.
17. <https://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/devicesatfda/index.cfm?db=pm a&id=331810>
18. Baillif S, Gastaud P. Surveillance d'un tamponnement par huile de silicone. *J. Fr. Ophtalmol.* 2014;37:259-65.
19. de Silva DJ. An experimental study on the effect of encircling band procedure on silicone oil emulsification. *Br. J. Ophthalmol.* 2005;89:1348-50.
20. Abu-Yaghi NE, Abu Gharbieh YA, Al-Amer AM, AlRyalat SAS, Nawaiseh MB, Darweesh MJ, et al. Characteristics, fates and complications of long-term silicone oil tamponade after pars plana vitrectomy. *BMC Ophthalmol.* 2020;20:336.
21. Valentín-Bravo FcoJ, García-Onrubia L, Andrés-Iglesias C, Valentín-Bravo E, Martín-Vallejo J, Pastor JC, et al. Complications associated with the use of silicone oil in vitreoretinal surgery: A systemic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)*2022;100.
22. Vitrectomy With Silicone Oil or Sulfur Hexafluoride Gas in Eyes With Severe Proliferative Vitreoretinopathy: Results of a Randomized Clinical Trial: Silicone Study Report 1. *Arch. Ophthalmol.* 1992;110:770.
23. Aumann S, Donner S, Fischer J, Müller F. Optical Coherence Tomography (OCT): Principle and Technical Realization [Internet]. En: Bille JF, editor. *High Resolution Imaging in Microscopy and Ophthalmology*. Cham: Springer International Publishing; 2019 página 59-85.
24. Odrobina D, Laudańska-Olszewska I. Analysis of the Time and Location of the Silicone Oil Emulsification by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography after Silicone Oil Tamponade. *BioMed Res. Int.* 2014;2014:1-5.
25. Knorr HL, Seltsam A, Holbach L, Naumann GO. [Intraocular silicone oil tamponade. A clinico-pathologic study of 36 enucleated eyes]. *Ophthalmol. Z. Dtsch. Ophthalmol. Ges.* 1996;93:130-8.
26. Barr CC, Lai MY, Lean JS, Linton KLP, Trese M, Abrams G, et al. Postoperative Intraocular Pressure Abnormalities in the Silicone Study. *Ophthalmology* 1993;100:1629-35.

27. Morphis G, Irigoyen C, Eleuteri A, Stappler T, Pearce I, Heimann H. Retrospective review of 50 eyes with long-term silicone oil tamponade for more than 12 months. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2012;250:645-52.
28. Feng X, Li C, Zheng Q, Qian X g, Shao W, Li Y, et al. RISK OF SILICONE OIL AS VITREOUS TAMPONADE IN PARS PLANA VITRECTOMY: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Retina* 2017;37:1989-2000.
29. Chan YK, Cheung N, Chan WSC, Wong D. Quantifying silicone oil emulsification in patients: are we only seeing the tip of the iceberg? *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2015;253:1671-5.
30. Do T, Do NH, Aung T, Nguyen DTNH, Cowan Jr. CL. Bacterial endogenous endophthalmitis in Vietnam: a randomized controlled trial comparing vitrectomy with silicone oil versus vitrectomy alone. *Clin. Ophthalmol.* 2014;1633.
31. Schwartz SG, Flynn Jr HW, Wang X, Kuriyan AE, Abariga SA, Lee WH. Tamponade in surgery for retinal detachment associated with proliferative vitreoretinopathy. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020;2020.
32. Antoun J, Azar G, Jabbour E, Kourie HR, Slim E, Schakal A, et al. Vitreoretinal surgery with silicone oil tamponade in primary uncomplicated rhegmatogenous retinal detachment: Clinical Outcomes and Complications. *Retina* 2016;36:1906-12.
33. Issa R, Xia T, Zarbin MA, Bhagat N. Silicone oil removal: post-operative complications. *Eye* 2020;34:537-43.
34. Madanagopalan VG, Velis G, Devulapally S. Emulsified silicone oil droplets in the canal of Schlemm. *Int. Ophthalmol.* 2019;39:925-6.
35. Heidenkummer HP, Kampik A, Thierfelder S. Emulsification of silicone oils with specific physicochemical characteristics. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1991;229:88-94.
36. Zafar S, Shakir M, Mahmood SA, Amin S, Iqbal Z. Comparison of 1000-Centistoke versus 5000-Centistoke Silicone Oil in Complex Retinal Detachment Surgery. *J. Coll. Physicians Surg.--Pak. JCPSP* 2016;26:36-40.
37. Ratanapakorn T, Thongmee W, Meethongkam K, Sinawat S, Sanguansak T, Bhoombunchoo C, et al. Emulsification of Different Viscosity Silicone Oil in Complicated Retinal Detachment Surgery: A Randomized Double-Blinded Clinical Trial. *Clin. Ophthalmol.* 2020;Volume 14:359-67.
38. Savion N, Alhalel A, Treister G, Bartov E. Role of blood components in ocular silicone oil emulsification. Studies on an in vitro model. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1996;37:2694-9.
39. Chan YK, Cheung N, Chan WSC, Wong D. Quantifying silicone oil emulsification in patients: are we only seeing the tip of the iceberg? *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2015;253:1671-5.

## ANEXOS

<b>Características demográficas y clínicas</b>	
<b>Nº de pacientes (n)</b>	43
<b>Nº de ojos (n)</b>	43
<b>Edad (años)</b> Media ± DE	66,53 ± 2,03
<b>Sexo (Nº, %)</b> Mujeres Hombres	26 (60,5) 17 (39,5)
<b>Ojo afecto/estudiado (Nº, %)</b> Derecho Izquierdo	21 (48,8) 22 (51,2)
<b>Seguimiento desde cirugía (meses)</b> Media ± DE	43,57 ± 9,51
<b>MAVC (LogMAR)</b> Preoperatoria (media ± DE) Postoperatoria (media ± DE)	2,24 ± 0,15 2,07 ± 0,31
<b>Patología oftalmológica previa (Nº, %)</b> Miopía patológica Patología vascular Trauma DR MER Qx AM HV	16 (37,2) 12 (27,9) 3 (7,0) 43 (100) 1 (2,3) 3 (7,0) 3 (7,0)

**Tabla 1. Características demográficas y clínicas basales.** DE: Desviación estándar. DR: Desprendimiento de Retina. MER Qx: Membrana epirretiniana quirúrgica. AM: Agujero Macular. HV: Hemorragia vítrea.

<b>Tipo de cirugía (nº, %)</b>	
<b>Nº de Cirugía AS</b>	
Primera	26 (60,5)
Segunda	15 (34,9)
Tercera	2 (4,7)
<b>VPP</b>	
20G	2 (4,7)
23G	40 (93,0)
25G	1 (2,3)
<b>Cerclaje</b>	
Si	15 (34,9)
No	28 (65,1)
<b>Tipo de AS</b>	
1000 cTs	23 (53,5)
5000 cTs	20 (46,5)
<b>Láser</b>	
Nº impactos >1000	19 (44,2)
Nº impactos <1000	8 (18,6)
N/A	16 (37,2)
<b>Tiempo de AS hasta extracción (meses, %)</b>	
< 6 meses	23 (53,5)
> 6 meses	20 (46,5)
<b>Facoemulsificación</b>	
Si	13 (30,2)
No	30 (69,8)

**Tabla 2. Características quirúrgicas.** AS: Aceite de Silicona. VPP: Vitrectomía Pars Plana. G: Gauges. cTs: Centistokes. NA: No available.

<b>Complicaciones postquirúrgicas tras AS (Nº, %)</b>	
AS emulsificada en biomicroscopía	30 (69,8)
AS emulsificada en gonioscopia	25 (58,1)
AS emulsificada en OCT-SA	43 (100)
HTO (>21mmHg)	28 (65,1)
- Aguda	18 (41,9)
- Crónica	22 (51,2)
Tratamiento HTO	
- Sin TTO	19 (44,2)
- TTO medico	22 (51,2)
- TTO quirúrgico	2 (4,7)
MER	21 (48,8)
EMQ	19 (44,2)
VRP	17 (39,5)
Atrofia Macular/Gliosis	15 (34,9)
Atrofia papilar	13 (30,2)
Re-DR	9 (20,9)
Sinequias	
- Anteriores	9 (20,9)
- Posteriores	5 (11,6)
Hipotonía	7 (16,3)
Descompensación corneal	6 (14,0)
Maculopatía por hipotonía	5 (11,6)
Hipema	4 (9,3)
Queratopatía en banda	2 (4,7)
Catarata PostQx	2 (4,7)
Pérdida de visión inexplicada	1 (2,3)

**Tabla 3. Complicaciones postquirúrgicas tras AS.** AS: Aceite de Silicona.

OCT-SA: Tomografía de Coherencia Óptica de cámara anterior. HTO:

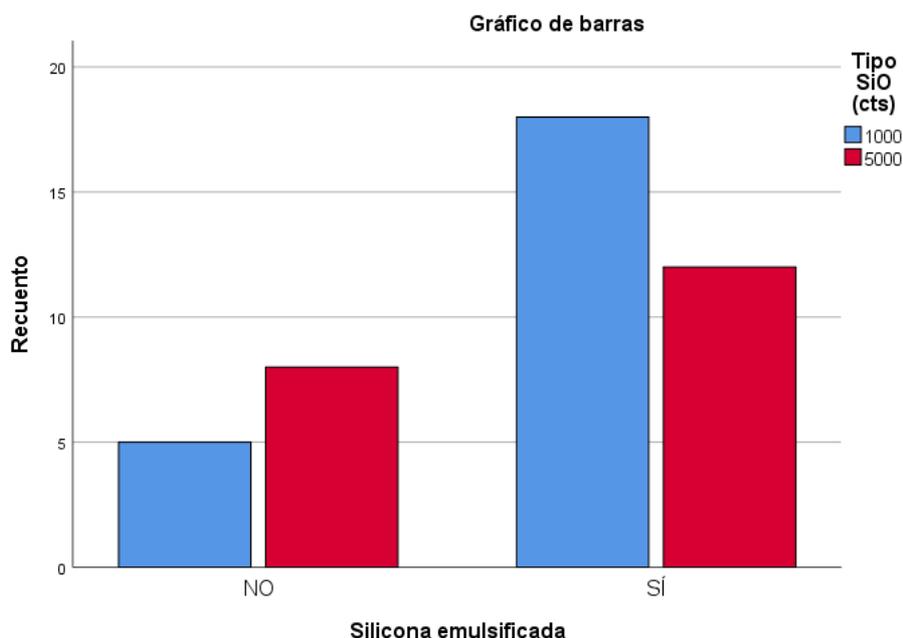
Hipertensión ocular. TTO: tratamiento. MER: Membrana epirretiniana.

VRP: Vitreorretinopatía proliferante. Re-DR: Re-desprendimiento de retina.

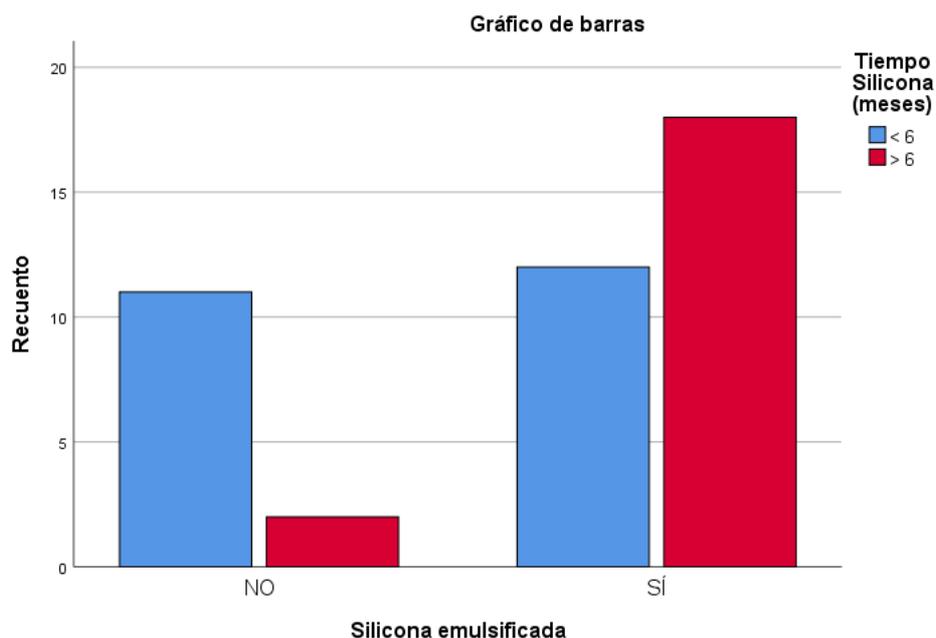
EMQ: Edema macular quístico.

	Tipo SiO (cts)							
	1000				5000			
	Media	Desv.	Mediana	Rango	Media	Desv.	Mediana	Rango
Edad (años)	68,22	16,048	70,00	84	64,60	9,316	64,00	35
Nº Impactos Láser	1343,4167	988,82009	1361,0000	2964,00	1623,2857	1069,93928	1356,0000	4522,00
Tiempo Silicona (meses)	34,3696	68,86799	10,0000	323,00	9,2000	11,30836	6,0000	40,00
Seguimiento (meses)	60,8478	77,68050	26,0000	323,00	23,7000	28,99519	8,5000	85,00
MAVC preoperatoria (LogMAR)	2,2878	1,05305	2,0000	3,48	2,1952	,95277	2,0000	3,60
MAVC post (LogMAR)	2,0856	2,22629	1,0000	5,80	2,0430	1,90724	1,3010	5,78
Tamaño máximo partícula	43,6087	30,34010	35,0000	140,00	85,6000	45,54396	85,5000	195,00

**Tabla 4: Comparación de variables demográficas/clínicas en función del tipo de AS empleada.**



**Figura 1: Diagrama de barras que muestra pacientes con AS emulsificado en el globo ocular en función del tipo de AS según su viscosidad. Se utilizó el test Chi-cuadrado de Pearson, pero no se demostró una asociación significativa. (p=0,193).**

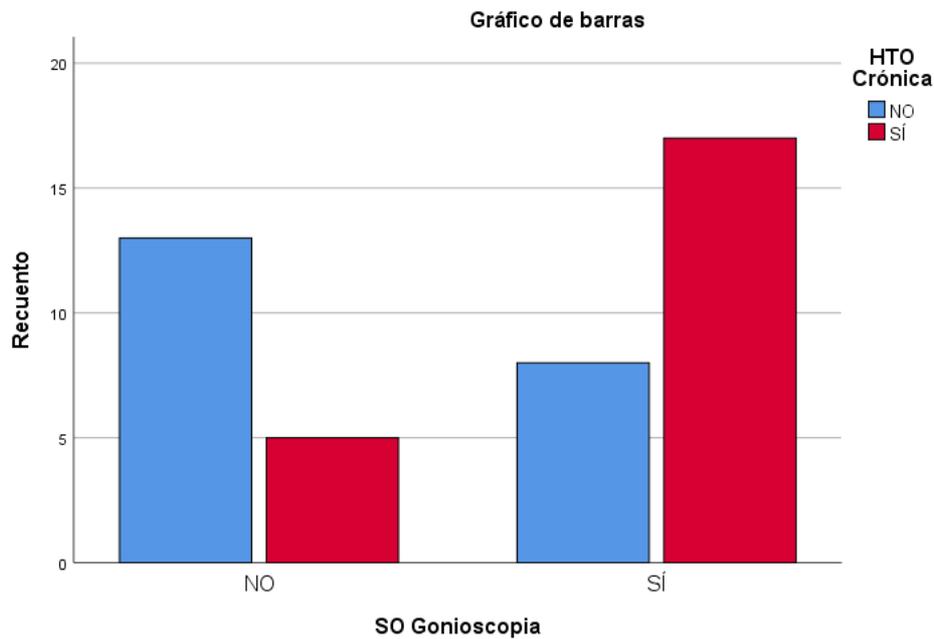


**Figura 2: Diagrama de barras que relaciona el tiempo de permanencia de la silicona en meses y el número de ojos con AS emulsificado.** Se empleó el estudio Chi-cuadrado de Pearson con una asociación significativa cuando el AS permanece más de 6 meses, donde se encuentra una mayor cantidad de AS emulsificado ( $p=0,007$ ).

**Tabla cruzada**

		Tiempo Silicona (meses)		Total
		< 6	> 6	
Silicona emulsificada NO	Recuento	11	2	13
	% dentro de Silicona emulsificada	84,6%	15,4%	100,0%
	% dentro de Tiempo Silicona (meses)	47,8%	10,0%	30,2%
SÍ	Recuento	12	18	30
	% dentro de Silicona emulsificada	40,0%	60,0%	100,0%
	% dentro de Tiempo Silicona (meses)	52,2%	90,0%	69,8%
Total	Recuento	23	20	43
	% dentro de Silicona emulsificada	53,5%	46,5%	100,0%
	% dentro de Tiempo Silicona (meses)	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabla 5: Tiempo de permanencia de la silicona en meses y número de ojos con AS emulsificado.**

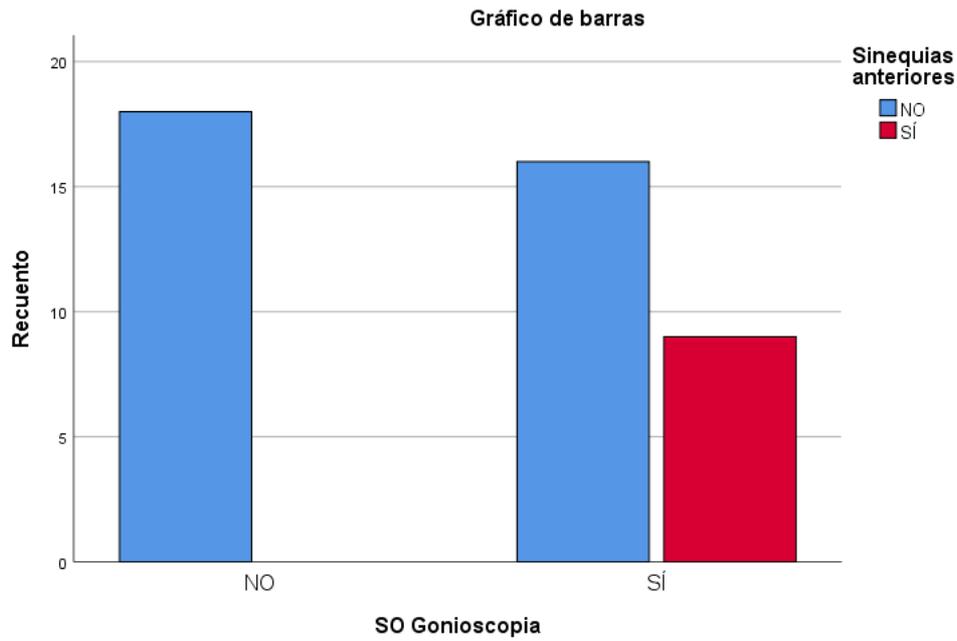


**Figura 3: Diagrama de barras donde se compara la presencia de HTO crónica en pacientes con AS en el ángulo objetivado mediante gonioscopia. Se empleó el test Chi-cuadrado de Pearson, estableciéndose significación (p-valor=0,009).**

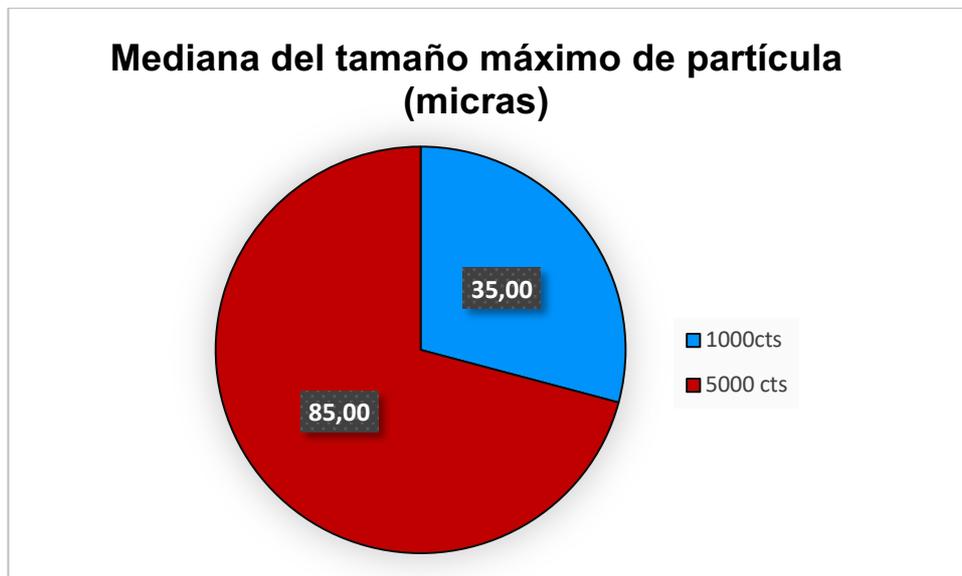
**Tabla cruzada**

			HTO Crónica		Total
			NO	SÍ	
SO Gonioscopia	NO	Recuento	13	5	18
		% dentro de SO Gonioscopia	72,2%	27,8%	100,0%
		% dentro de HTO Crónica	61,9%	22,7%	41,9%
	SÍ	Recuento	8	17	25
		% dentro de SO Gonioscopia	32,0%	68,0%	100,0%
		% dentro de HTO Crónica	38,1%	77,3%	58,1%
Total	Recuento	21	22	43	
	% dentro de SO Gonioscopia	48,8%	51,2%	100,0%	
	% dentro de HTO Crónica	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tabla 6: Presencia de HTO crónica en pacientes con AS en el ángulo del globo ocular objetivado mediante Gonioscopia.**



**Figura 4: Diagrama de barras que muestra el número de ojos con sinequias anteriores que se identifican mediante el empleo de la gonioscopia. Se empleó el test Chi-cuadrado de Pearson con un p-valor=0,004, estableciéndose una relación estadísticamente significativa.**



**Figura 5: Valor de la mediana del tamaño máximo de partícula en cámara anterior observada en OCT en función del tipo de AS. Se empleó el test U de Mann-Whitney con una relación estadísticamente significativa ( $p=0,01$ ).**

**Tabla cruzada**

			Cantidad (O2)			Total
			+	++	+++	
Cantidad (O1)	+	Recuento	13	0	0	13
		% dentro de Cantidad (O1)	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de Cantidad (O2)	92,9%	0,0%	0,0%	30,2%
	++	Recuento	1	13	1	15
		% dentro de Cantidad (O1)	6,7%	86,7%	6,7%	100,0%
		% dentro de Cantidad (O2)	7,1%	86,7%	7,1%	34,9%
	+++	Recuento	0	2	13	15
		% dentro de Cantidad (O1)	0,0%	13,3%	86,7%	100,0%
		% dentro de Cantidad (O2)	0,0%	13,3%	92,9%	34,9%
Total	Recuento	14	15	14	43	
	% dentro de Cantidad (O1)	32,6%	34,9%	32,6%	100,0%	
	% dentro de Cantidad (O2)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

**Weighted Kappa**

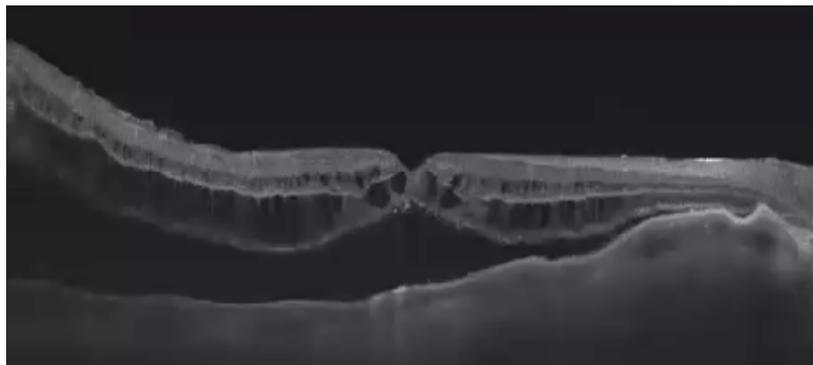
Weighting	Kappa	Asymptotic Standard Error	Z	P Value	Lower 95% Asymptotic CI Bound	Upper 95% Asymptotic CI Bound
Linear	,894	,051	7,478	,000	,793	,995

**Tabla 7 y 8: Concordancia de la cantidad de AS observado en cámara anterior entre los observadores 1 y 2.** Se empleó el índice de kappa obteniéndose como resultado 0,894, por lo que el nivel de acuerdo entre ambos sujetos es muy bueno. La concordancia de los demás observadores se obtuvo calculando este mismo índice.

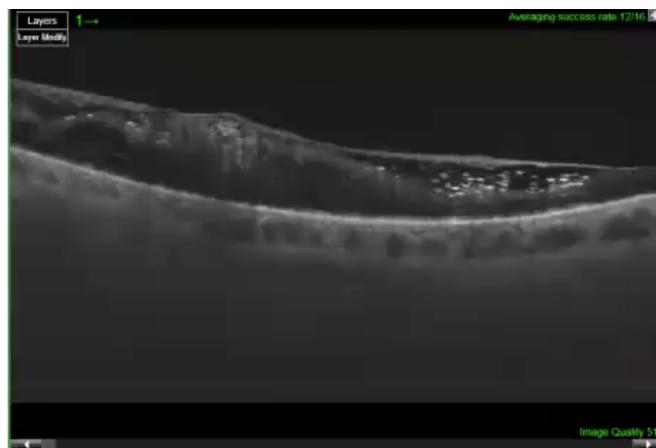
## IMÁGENES DE COMPLICACIONES DE AS POR OCT



**Imagen 1:** OCT-SA que muestra partículas hiperreflectantes de AS emulsificada en cámara anterior y una sinequia anterior periférica (SAP).



**Imagen 2:** OCT macular con re-DR tras la retirada del AS. Además, se puede observar un EMQ y un refuerzo de la membrana limitante externa.



**Imagen 3:** OCT macular que permite valorar la presencia de una MER, gliosis retiniana y AS emulsificado en polo posterior.



# VALORACIÓN DE LA EMULSIFICACIÓN DEL ACEITE DE SILICONA POR OCT EN PACIENTES SOMETIDOS A VITRECTOMÍA PARS PLANA



Universidad de Valladolid

Autor: Eduardo Valentín Bravo  
Tutores: Salvador Pastor Idoate, Fco. Javier Valentín Bravo  
Departamento de Oftalmología HCUV  
Grado en Medicina, Facultad de Medicina,  
Universidad de Valladolid

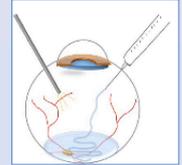


## INTRODUCCIÓN

La vitrectomía pars plana (VPP) es el procedimiento quirúrgico primordial a la hora de tratar patologías vítreo-retinianas como el desprendimiento de retina (DR).

El aceite de silicona (AS) es uno de los agentes tamponadores más utilizados en los casos más complejos de esta cirugía. Sin embargo, no está exento de complicaciones, en ocasiones severas e irreversibles.

La emulsificación es la principal complicación intrínseca del AS, la cual se ve favorecida por un mayor tiempo de permanencia dentro globo ocular.



## OBJETIVOS

- Determinar la prevalencia de la emulsificación del aceite de silicona en pacientes que han sido sometidos a VPP + AS.
- Valorar las posibles diferencias entre el AS de 1000 cts y el de 5000 cts mediante tomografía de coherencia óptica (OCT) del segmento anterior y posterior.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo

Se incluyeron 43 ojos intervenidos de DR mediante VPP + AS con OCT de segmento anterior y gonioscopia (Enero-Abril 2022)

Recogida de datos en tabla Excel:  
- Demográficas  
- Clínicas  
- Complicaciones

Análisis estadístico con SPSS (v.21).  
Significación estadística  
p-valor < 0,05

## RESULTADOS

Características demográficas y clínicas	
Nº de pacientes/ojos (n)	43
Edad (años)	
Media ± DE	66,53 ± 2,03
Sexo (Nº, %)	
Mujeres	26 (60,5)
Hombres	17 (39,5)
Ojo afecto/estudiado (Nº, %)	
Derecho	21 (48,8)
Izquierdo	22 (51,2)
Seguimiento desde cirugía (meses)	
Media ± DE	43,57 ± 9,51
MAVC (LogMAR)	
Preoperatoria (media ± DE)	2,24 ± 0,15
Postoperatoria (media ± DE)	2,07 ± 0,31
Patología oftalmológica previa (Nº, %)	
Miopia patológica	16 (37,2)
Patología vascular	12 (27,9)
Trauma	3 (7,0)
DR	43 (100)
MER Qx	1 (2,3)
AM	3 (7,0)
HV	3 (7,0)

Tabla 1. Características demográficas y clínicas.

Tipo de cirugía (nº, %)	
VPP	
20G	2 (4,7)
23G	40 (93,0)
25G	1 (2,3)
Cerclaje	
Si	15 (34,9)
No	28 (65,1)
Tipo de AS	
1000 cts	23 (53,5)
5000 cts	20 (46,5)
Tiempo de AS hasta extracción (meses, %)	
< 6 meses	23 (53,5)
> 6 meses	20 (46,5)
Facemulsificación	
Si	13 (30,2)
No	30 (69,8)

Tabla 2. Características de la cirugía (VPP).

Complicaciones postquirúrgicas tras AS (Nº, %)	
AS emulsificada en biomicroscopia	30 (69,8)
AS emulsificada en gonioscopia	25 (58,1)
AS emulsificada en OCT-SA	43 (100)
HTO (>21mmHg)	28 (65,1)
- Aguda	18 (41,9)
- Crónica	22 (51,2)
Tratamiento HTO	
- Sin TTO	19 (44,2)
- TTO medico	22 (51,2)
- TTO quirúrgico	2 (4,7)
MER	21 (48,8)
EMQ	19 (44,2)
VRP	17 (39,5)
Atrofia Macular/Gliosis	15 (34,9)
Atrofia papilar	13 (30,2)
Re-DR	9 (20,9)
Sinequias	
- Anteriores	9 (20,9)
- Posteriores	5 (11,6)
Hipotonía	7 (16,3)
Descompensación corneal	6 (14,0)
Maculopatía por hipotonía	5 (11,6)
Hipema	4 (9,3)
Queratopatía en banda	2 (4,7)
Catarata PostQx	2 (4,7)
Pérdida de visión inexplicada	1 (2,3)

Tabla 3. Complicaciones postquirúrgicas tras AS

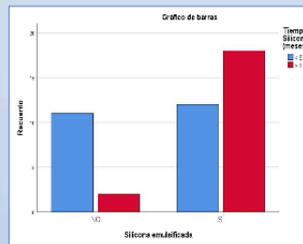


Figura 1: Relación entre el tiempo de permanencia de la silicona en meses y el número de ojos (recuento) con AS emulsificado. Test Chi-Cuadrado (p-valor de 0,007).



Figura 2: Mediana del tamaño máximo de partícula en cámara anterior observada en AS-OCT en función del tipo de SIO (1000 vs 5000 cts). Test U de Mann-Whitney (p-valor de 0,01).

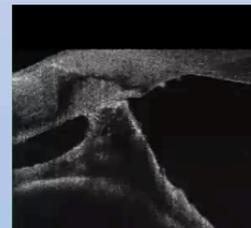


Imagen 1: Presencia de una sinequia anterior ocasionada por AS emulsificado mediante AS-OCT.



Imagen 2: OCT de segmento posterior que muestra partículas hiperreflectantes de AS emulsificada, una membrana epirretiniana (MER), gliosis y atrofia.

## CONCLUSIONES

- A pesar de ser uno de los endotamponadores más utilizados en la actualidad, el aceite de silicona puede ocasionar graves complicaciones e irreversibles.
- La mayoría de estas complicaciones son consecuencia de su emulsificación, estando relacionada con el tiempo de endotamponamiento del AS.
- El empleo de OCT, tanto de segmento anterior como posterior, pueden facilitar la detección precoz y más homogénea de la emulsificación, evitando posibles consecuencias a largo plazo.
- Nuevos estudios prospectivos, randomizados y con mayor número muestral son necesarios en un futuro para confirmar nuestros hallazgos.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Beca de Colaboración proporcionada por el Consejo Social de la Universidad de Valladolid para desarrollar tareas de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA



Correo electrónico: eduvb.2@hotmail.com