



LES COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES DE L'ABLATION DE L'HUILE DE SILICONE (à propos de 59 cas)

MÉMOIRE PRESENTE PAR :
Docteur OMARI BETAHI Maha

POUR L'OBTENSION DU DIPLÔME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : OPHTALMOLOGIE

Sous la direction de :

Professeur BENATIYA ANDALOUSSI Idriss
Professeur ABDELLAOUI Meriem

Dr. BENATIYA A Idriss
Chef de Service d'Ophtalmologie
Hôpital Omar Drissi
Fes

Session Juin 2022

Dr. ABDELLAOUI MERIEM
Professeur Agrégé
Service d'Ophtalmologie
Hôpital Omar Drissi
Fes

*REMERCIEMENTS
ET
DÉDICACES*

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

- ☞ A mon cher maitre et parin Professeur **Benatiya Andaloussi Idriss**, synonyme de bonté, de modestie, d'ouverture d'esprit et d'excellence, merci d'avoir toujours été juste, d'avoir toujours été à l'écoute et de nous avoir toujours permis d'aller de l'avant. Merci de m'avoir soutenu et de m'avoir encouragé dans mes ambitions ! Merci d'avoir fait de notre service le meilleur service d'ophtalmologie au Maroc. Je vous suis sincèrement et éternellement reconnaissante.
- ☞ A ma chère professeur madame **Abdellaoui Merlem**,
Je vous remercie pour votre bienveillance, votre sourire rassurant, et votre passion contagieuse. Vous êtes une fierté, et l'exemple de la femme médecin combattante, Je tiens à vous témoigner ma grande estime et je vous souhaite plein de succès et de joie amplement mérités.
- ☞ A mon cher maitre Professeur **Chraïbi Fouad**, qui nous était particulièrement proche durant les années de formation, qui nous a enseignés avec générosité et patience, merci de nous avoir soutenus et encouragés, merci de m'avoir fait voir l'ophtalmologie différemment, je vous suis très reconnaissante.
- ☞ A mon cher maitre, Professeur **Ahmed Bennis**,
L'énergie renouvelable du service, merci de nous avoir motivés et aidés, de nous avoir poussés vers l'avant, je vous souhaite une bonne continuation au service.
- ☞ A tous mes chers professeurs qui m'ont enseigné durant mes années de formation à la faculté de médecine de Fès,
- ☞ Au personnel serviable et aimable de l'administration de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès
- ☞ A mes parents, symbole de bonté, merci de m'avoir appris à être la personne qui je suis,

- ☞ A mon cher époux Yassine, ma fille adorée Rania
- ☞ A mes parents, mes adorables Frère et Sœur, et à toute ma famille,
- ☞ A mes chers collègues, et mes ami(e)s, résidents du service d'ophtalmologie de Fès, merci d'être ma deuxième famille.
- ☞ A tout le personnel médical, et paramédical de l'hôpital Omar Idrissi

Liste des abréviations

AV	: acuité visuelle
AV en logMAR	: acuité visuelle convertie en angle minimal de résolution (pour étude statistique)
BSS	: Balanced Salt Solution (solution saline équilibrée)
C3F8	: Octafluoropropane
DV	: Densité vasculaire
DR	: décollement de rétine
DRR	: décollement de rétine rhégmatoïde
FAZ	: zone avasculaire fovéale
HS	: huile de silicone
LA	: Longueur axiale
MLI	: Membrane limitante interne
OCT	: tomographie par cohérence optique
OMC	: œdème maculaire cystoïde
PIO	: Pression intra-oculaire
PVR	: prolifération vitréo-rétinienne
RDP	: rétinopathie diabétique proliférante
RNFL	: couche des fibres nerveuses de la rétine en péripapillaire
SF6	: l'hexafluorure de soufre

Liste des tableaux et Figures

Figure 1 : Répartition en fonction du sexe

Figure 2 : Types de décollement de rétine nécessitant le tamponnement par HS

Figure 3 : Délai avant ablation de l'huile de silicone en fonction de l'étiologie du DR (en mois)

Figure 4 : Substituts après ablation de l'huile de silicone

Figure 5 : les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Figure 6 : Image OCT montrant un œdème maculaire cystoïde après ablation de l'huile de silicone qui n'était pas présent en préopératoire

Figure 7 : Image OCT montrant un œdème maculaire cystoïde avec membrane épimaculaire après ablation de l'huile de silicone

Figure 8 : Image OCT montrant une membrane épimaculaire à 2 mois après ablation de l'huile de silicone

Figure 9 : Image OCT montrant un trou maculaire de plein épaisseur (b) qui n'était pas présent en préopératoire (a)

Tableau 1 : Caractéristiques cliniques avant l'ablation de l'huile de silicone

Tableau 2 : Indications du tamponnement par l'HS, AV and PIO pre- and post-ablation de l'HS

Tableau 3 : Pourcentage d'yeux dont la VA s'est améliorée de deux lignes et pourcentage d'yeux dont la PIO a diminué de 5 mm Hg après ablation de l'huile de silicone

Tableau 4 : les complications post-ablation HS, délai de survenue et indications opératoires

Tableau 5 : Statistiques descriptives : Corrélation entre les facteurs pronostiques et les complications post-opératoires de l'huile de silicone (SO)

DR : Décollement de rétine /CA : Chambre antérieure / OR : Odds Ratio/ ET : Ecart-type /IC : Intervalle de confiance

Tableau 6 : Paramètres généraux : âge, moment de l'ablation de l'HS, indication initiale du tamponnement par HS

Tableau 7 : Récidive de décollement de rétine (DR) après l'ablation de l'huile de silicone dans la littérature, délai moyen de survenue et Facteurs prédictifs

Tableau 8 : Facteurs prédictifs de l'hypotonie après l'ablation de l'huile de silicone dans la littérature, indications chirurgicales initiales, délai de survenu et facteurs prédictifs de cette complication

Tableau 9 : Hypertonie oculaire après l'ablation de l'huile de silicone et taux de chirurgie de glaucome rapportée dans la littérature.

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	8
INTRODUCTION	11
PATIENTS ET METHODES.....	13
RESULTATS	19
1. Caractéristiques cliniques:	20
a. Caractéristiques démographiques :.....	20
b. Les indications du tamponnement par l'huile de silicone (HS) :.....	21
c. Autres caractéristiques cliniques :.....	21
2. Les complications après l'ablation de l'huile de silicone :	26
a. Les récides de décollement de rétine :.....	27
b. L'hypotonie :.....	28
c. L'hypertonie :	28
d. Les complications cornéennes	29
e. Membrane épimaculaire :	31
f. Trou maculaire de pleine épaisseur :.....	31
g. Cataracte secondaire :.....	32
h. Emulsification de l'huile dans la chambre antérieure:	32
3. Chirurgie supplémentaires :.....	36
DISCUSSION	37
1. Durée de tamponnement par l'huile de silicone et autres paramètres généraux:	38
2. Récidive de décollement de rétine:.....	41
3. Hypotonie oculaire :	44
4. Hypertonie oculaire:	47
5. Complications cornéennes:.....	50

6. Cataracte :.....	52
7. OCT et ablation de l'huile de silicone :	53
CONCLUSION	54
RESUME	56
REFERENCES.....	62

INTRODUCTION

L'huile de silicone est utilisée en chirurgie vitréo-rétinienne depuis de nombreuses années, principalement pour le tamponnement à long terme dans la gestion des yeux présentant un décollement de rétine compliqué (DR) aggravé par une prolifération vitréo-rétinienne (PVR), une rétinopathie diabétique proliférante (RDP), et dans les DR post-traumatiques ainsi que dans une grande variété d'autres indications [1]. L'huile de silicone est considérée comme un meilleur moyen de tamponnement interne que l'hexafluorure de soufre (SF6) dans les yeux présentant une PVR avancée, en termes de succès anatomique et fonctionnel [1,8]. La rétention d'huile de silicone dans l'œil est associée à de nombreuses complications telles que le glaucome, la cataracte, la kératopathie et la toxicité rétinienne [1,2]. Afin de réduire le risque de complications, il est généralement recommandé de retirer l'huile de silicone après 3 à 6 mois après l'insertion [2]. Il est bien connu qu'après l'ablation de l'huile de silicone (HS), il existe un risque de récurrence du DR. Un autre aspect important à prendre en compte lors de l'utilisation de l'huile de silicone est la nécessité d'une intervention chirurgicale supplémentaire pour retirer l'huile une fois la rétine complètement rétablie.

Le but de cette étude était d'évaluer le pronostic visuel et la survenue de complications sévères après l'ablation de l'HS dans les yeux qui ont subi une chirurgie vitréo-rétinienne avec injection d'huile de silicone ces dernières années et de comparer nos résultats aux données publiées précédemment.

PATIENTS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective des yeux qui ont subi une ablation de l'HS entre janvier 2017 et juin 2021 dans le service d'ophtalmologie au Centre Hospitalier Universitaire de Fès (CHU). Les patients dont les dossiers étaient incomplets ont été exclus de l'étude. Seuls les cas qui avaient six mois ou plus de suivi ont été inclus.

L'ablation HS est réalisée par une extraction par la pars plana en utilisant 3 sclérotomies 23 gauges (dont une non valvée) (*Stellaris Pc de Bausch & Lomb*)

Les données préopératoires et postopératoires, y compris l'acuité visuelle (AV), l'examen à la lampe à fente et du fond d'œil, la pression intraoculaire (PIO) mesurée par tonométrie d'aplanation de Goldman ou tonomètre sans contact et les résultats de la tomographie par cohérence optique (OCT) ont été enregistrés pour analyse. L'opacité du cristallin a été enregistrée de 0 à 4+ dans trois catégories principales : cataracte corticale, nucléaire, et sous-capsulaire postérieure. Les détails de la chirurgie initiale de décollement de rétine, le type d'huile de silicone utilisé, les techniques employées et les détails de la chirurgie d'ablation de l'HS ont été enregistrés. La carte de Snellen pour la mesure de l'AV a été utilisée et convertie en logarithme de l'angle minimal de résolution (logMAR) pour l'analyse quantitative. D'autres variables, la PIO, l'AV, le début du décollement de la rétine, l'hypotonie, l'hypertension oculaire, la décompensation cornéenne, l'œdème maculaire cystoïde (OMC) et la progression de la cataracte ont été enregistrées à différents intervalles de temps : à 1 mois, 3 mois, et 6 mois du post-opératoire. Les complications survenant en per-opératoires ont été exclues. Les procédures chirurgicales ont été réalisées par deux chirurgiens de la rétine à l'hôpital universitaire de Fès, au Maroc.

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

L'hypotonie est définie comme une PIO $< 6\text{mmHg}$ mesurée à deux reprises au minimum. Une hypertonie oculaire a été définie comme une PIO moyenne postopératoire élevée $> 24\text{mmHg}$. Toutes les procédures de chirurgie externe avec indentation sclérale ont été effectuées avant les vitrectomies de décollement de rétine, et un seul œil a subi une indentation sclérale en même temps que la vitrectomie initiale.

Nous avons effectué une analyse empirique qui a conduit à plusieurs résultats statistiques. Nous avons utilisé le **langage de programmation Python** et calculer le **risque ratio** pour étudier les facteurs pronostiques de ces complications post-opératoires de l'ablation de l'HS.

FICHE D'EXPLOITATION

COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES DE L'ABLATION DE L'HUILE DE SILICONE

Age : Sexe : M F

Trauma perforant : oui non

Type de DR nécessitant un tamponnement par silicone :

1. DR tractionnel diabétique
2. DRR complexe (incluant (DDR+ DRT)/ DR+ PVR avancée/ DR sur déchirure géante)
3. DR associé un à un traumatisme oculaire

Substituts après ablation HS : 1/ BSS+air 2/ air 3/BSS 4/Tamponnement/gaz

Durée du tamponnement HS avant son ablation (mois) : ...

AV en log MAR

- Avant ablation HS
- A 1 mois de l'ablation HS
- A 3 mois de l'ablation HS
- A 6 mois de l'ablation HS

Pression intra oculaire :

- Avant ablation HS
- A 1 mois de l'ablation HS
- A 3 mois de l'ablation HS
- A 6 mois de l'ablation HS

Détails de la chirurgie initiale de DR

- PPR 360°
- Indentation scléral circulaire
- HS de haute viscosité (5000 cent inkohes)

Avant Ablation HS :

- ✓ phaques (cat corticonucléaire / capsulaire post/ cataracte mature (0-4+))
- ✓ pseudophaques (IOL sac/ sulcus)
- ✓ Aphaques

Avant ablation HS, HS dans la CA:

- HS émulsifié dans la CA (combien phaque/ pseudophaque)
- Phacodynésis
- Association de l'anomalie cornéenne (haze stromale, kératopathie en bande, ulcère épithéliale qui ne cicatrise pas..)

Type de l'HS utilisé : -2000 - 3000 - 5000 - autres

Technique utilisée pour l'ablation de l'HS : sclérotomie 20 gauge / 23 gauge

Chirurgies associées :

- Phaco (IOL dans sac- sulcus)
- Rétinopexie
- Pelage

Rupture capsulaire postérieure lors phaco combinée :

- A la 1^{ère} chirurgie
- A l'ablation de l'HS

Capsulotomie postérieure associée:

- A la 1^{ère} chirurgie
- A l'ablation de l'HS

Rétinotomie associée :

- A la 1^{ère} chirurgie
- A l'ablation de l'HS

Complications (recherchées à 1 mois/ 2 mois/ 3 mois/ 6 mois):

- **Récidive du décollement de rétine (date de début)**
- **Hypotonie (<6mmHg à 2 reprises min)**
- **Hypertonie Oculaire (définie comme une PIO moyenne postopératoire élevée >24mmHg)**
- **Progression de cataracte (0-4) : cortical – nucléaire – soucoupe – mature**
- **Décompensation cornéenne (liée HTO – kératopathie en bandelette liée HS dans CA – autres (non cicatrisation d'un ulcère cornéen – échec greffe de cornée))**
- **Œdème maculaire cystoïde (avant (ex : diabétique) – après)**
- **Membrane épimaculaire sans œdème**
- **Silicone émulsifiée dans la chambre antérieure**
- **Trou maculaire pleine épaisseur**

OCT : oui non RESULTATS :

Moment de complication par rapport à l'ablation de l'HS :

Autres interventions chirurgicale après ablation HS +++:

Chirurgie de glaucome (TRAB – drainage – implants)

- **Vitrectomie (pour récidive du décollement de rétine, pour trou maculaire de pleine épaisseur sans DR – pour hypotonie)**
- **Kératoplastie**
- **Ablation silicone ca**
- **autres**

RESULTATS

Au total, 59 yeux de 59 patients ont bénéficié d'une ablation de l'HS entre janvier 2017 et juin 2021. Dans tous ces cas, le succès anatomique avait été obtenu et le tamponnement par l'huile de silicone n'a plus été jugé nécessaire.

1. Caractéristiques cliniques:

a. Caractéristiques démographiques :

L'âge moyen des sujets était de $42,97 \pm 14,40$ ans, dont 3 avaient moins de 18 ans. Au total, 83% étaient des hommes, avec un sexe ratio M/F de 4,9 (Fig. 1).

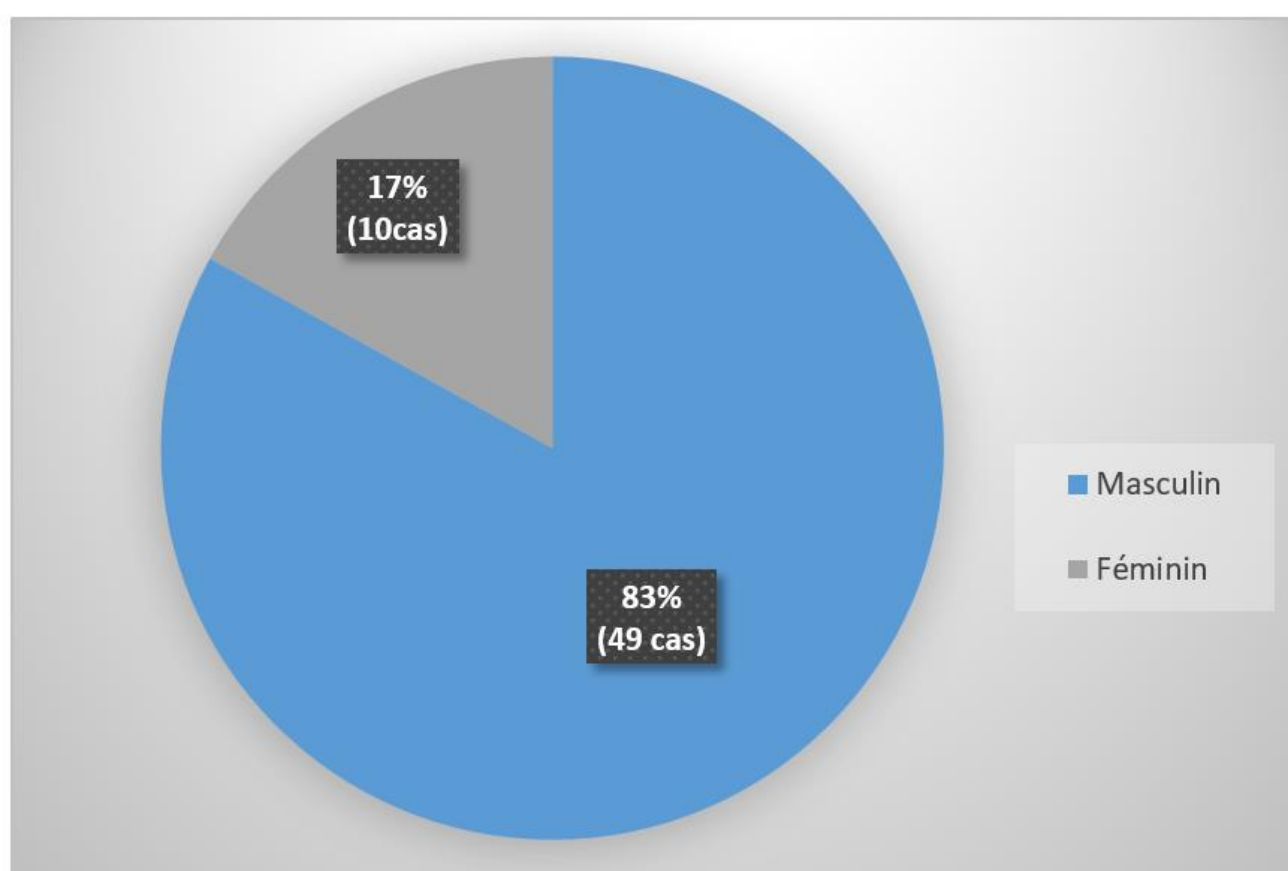


Fig 1 Répartition en fonction du sexe

b. Les indications du tamponnement par l'huile de silicone (HS) :

Les indications d'un tamponnement par l'huile de silicone sont les décollements de rétine tractionnels diabétiques (DRT) (7 %) en raison de DRT étendus, les décollements de rétine rhégmatoïdes (DRR) complexes incluant : DDR+ DRT/ DR+ PVR avancée/ DR sur déchirure géante (81 %), et les DR post-traumatiques (12 %) incluant 2 traumatismes à globe ouvert (**Fig. 2**).

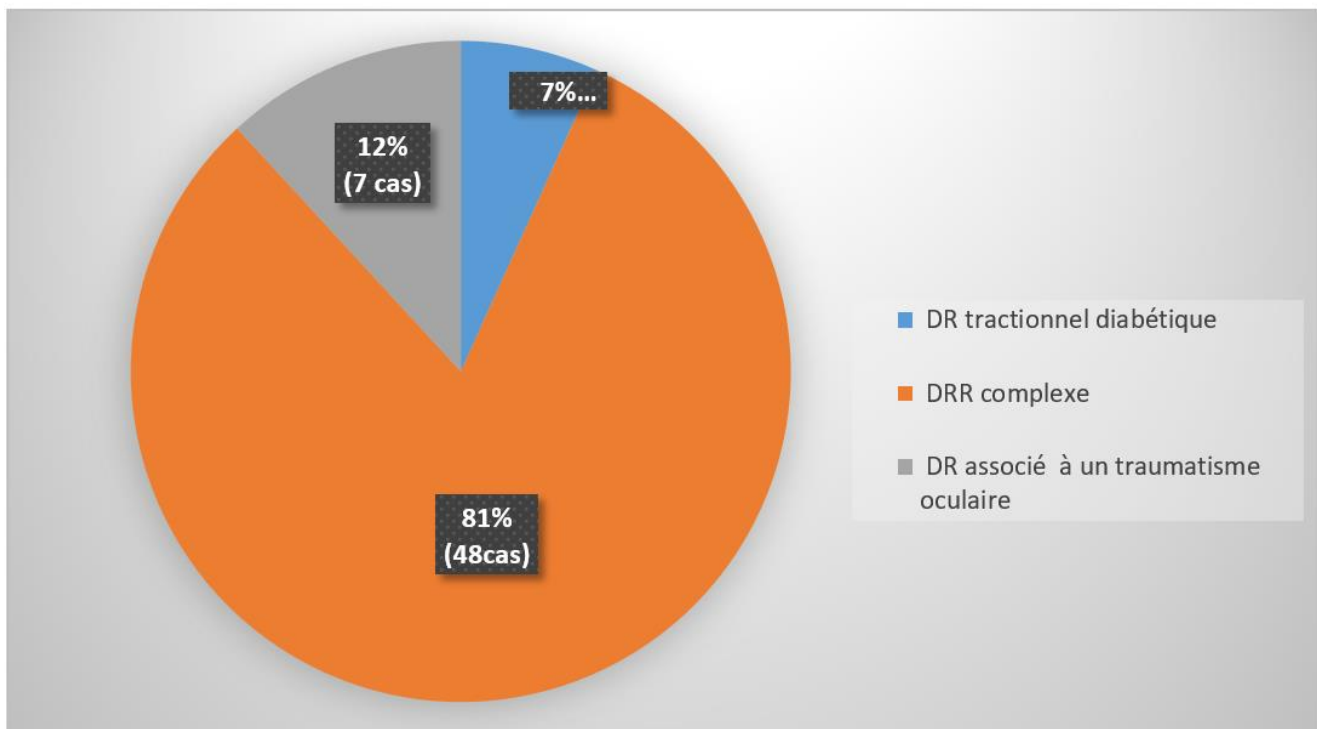


Fig 2 Types de décollement de rétine nécessitant le tamponnement par HS

Les caractéristiques cliniques avant l'ablation de l'huile de silicone sont représentées dans le **tableau 1**.

c. Autres caractéristiques cliniques :

La durée moyenne du tamponnement par l'huile de silicone avant son ablation est de $16,1 \pm 9,32$ mois (**Fig. 3**) a été retiré à l'aide de sclérotomies de 23 gauges chez tous nos patients. En préopératoire (avant l'ablation de l'HS), 25 yeux (42 %) étaient phaqes, 33 (56 %) étaient pseudophaques (tous implantés dans le sac, sauf un dans le sulcus à la suite d'une rupture de la capsule postérieure) et un œil (2 %) était aphaque

(il était aphaque avant la vitrectomie). Une cataracte a été notée dans 24 yeux (41%) (au moins 3 + cortico-nucléaire, et/ou 2 + sous capsulaire, ou cataracte mature) en préopératoire. 24 yeux (41 %) ont subi une chirurgie combinée (phacoémulsification + ablation de l'HS) lorsque la cataracte limitait la visibilité du segment postérieur pendant la chirurgie.

En préopératoire, nous avons constaté dans 40 yeux (68%) une **émulsification de l'huile dans la chambre antérieure** (18phaques et 22 pseudophaques). Deux des 40 yeux présentaient des anomalies cornéennes avec un haze stromal cornéen modéré. La durée de tamponnement par l'HS dans ces deux yeux était de 28,5 et 24 mois.

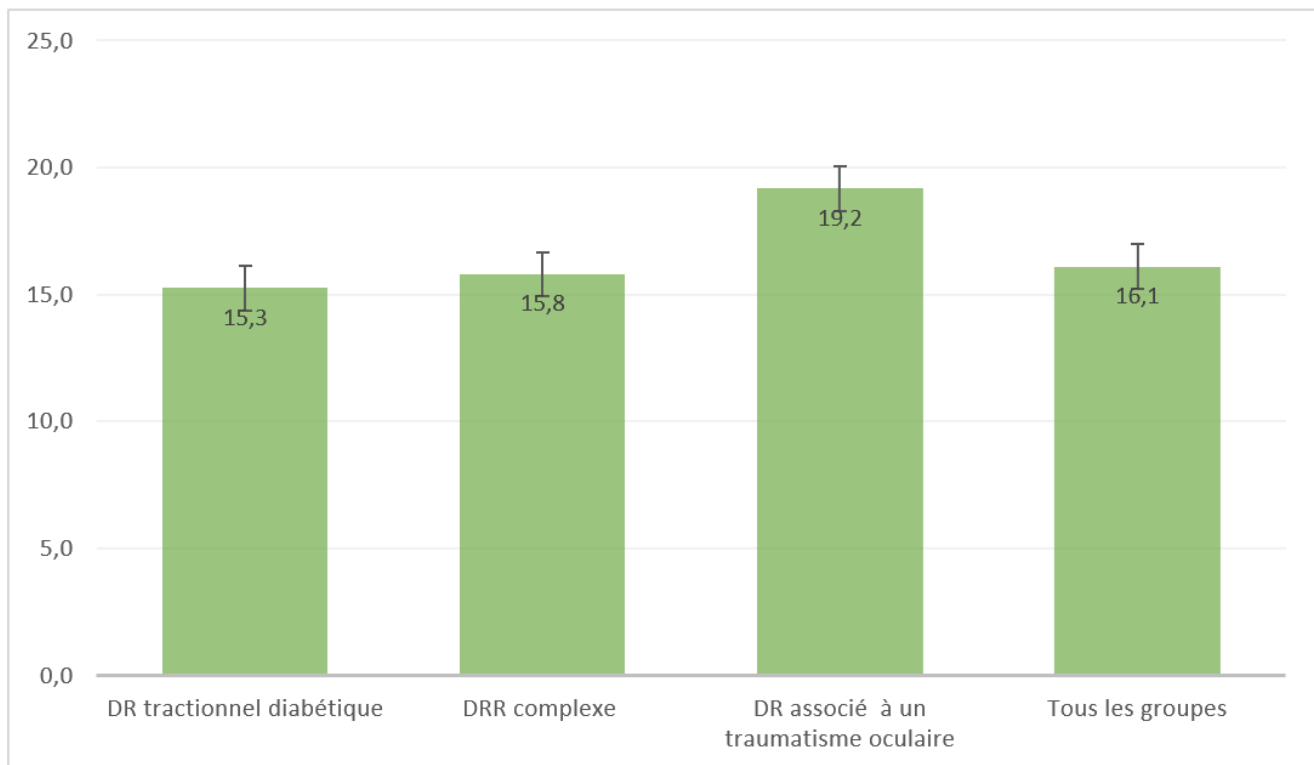


Fig 3 Délai avant ablation de l'huile de silicone en fonction de l'étiologie du DR (en mois)

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Tableau 1 Caractéristiques cliniques avant l'ablation de l'huile de silicone

Durée moyenne du tamponnement HS avant son ablation (mois)	16,1 ± 9,32
AV pré-op moyenne (logMAR ± ET)	1,55 ± 0,62 (0,3/10)
Tonus oculaire moyen (mmHg ± ET)	18,90 ± 6,37
Statut cristallinien avant l'ablation HS	• Phaque: cristallin cataracté: 41% (24yeux), cristallin clair: 1% (1œil) • Pseudophaque: 56% (33yeux) →Rupture capsulaire: 4 yeux (7%) • Aphaque: 2% (1oeil)
Type HS utilisé pour le tamponnement rétinien	HS 2000 (n=61 %) HS 5000 (n=39 %)
HS émulsifiée dans la chambre antérieur	40 yeux (68%)

L'acuité visuelle et la pression intraoculaire en pré et post-opératoire chez tous les patients qui ont bénéficié d'une ablation de l'HS, et selon l'indication initiale de l'insertion d'huile de silicone sont présentées dans le **tableau 2**. L'acuité visuelle préopératoire (logMAR) avant l'ablation de l'huile était de $1,55 \pm 1,27$ (1,6/10) qui s'est améliorée à $1,27 \pm 0,65$ à 1 mois post-op, puis à $1,10 \pm 0,60$ à 3 mois post-op, pour finalement atteindre $1,05 \pm 0,63$ (3,1/10) à 6 mois post-op. La PIO moyenne avant l'ablation de l'HS était de $18,9 \pm 6,37$ mm Hg, qui a diminué à $14,35 \pm 4,85$ lors du dernier suivi (6 mois post-op). Quatre (7%) yeux ont développé une hypertonie oculaire (malgré un traitement hypotonisant médical maximal) après l'ablation de l'HS, et 17

(29 %) yeux ont une hypertonie oculaire contrôlée sous un traitement hypotonisant. L'AV de 73% des yeux s'est améliorée de deux lignes au minimum et la PIO de 23% des yeux a diminué de 5mmHg au minimum lors du dernier suivi (6 mois), comme le montre le tableau 3.

Tableau 2 Indications du tamponnement par l'HS, AV and PIO pre- and post-ablation de l'HS HS huile de silicone, AV acuité visuelle, PIO pression intraoculaire, DRR décollement de rétine rhégmato-gène, DRT décollement de rétine tractionnel

Indications du tamponnement par HS	N (%)	AV Pre-op (logMAR±SD)	AV Post-op (logMAR±SD)	PIO Pre-op p (mmHg±SD)	PIO Post-op (mmHg±SD)
DR Post-Traumatique	4 (7%)	1,20 ± 0,34	0,30 ± 0,11	21,25 ± 8,5	13,25 ± 2,22
DRR complexe	48 (81%)	1,50 ± 0,59	1,52 ± 0,63	16,85 ± 5,24	14,21 ± 4,38
DRT	7 (12%)	2,11 ± 0,67	1,62 ± 0,53	22,86 ± 10,59	12,83 ± 5,12
Tous les groupes	59 (100%)	1,55 ± 1,27 (1,6/10)	1,05 ± 0,63 (3,1/10)	18,90± 6,37	14,35± 4,85

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Tableau 3 Pourcentage d'yeux dont la VA s'est améliorée de deux lignes et pourcentage d'yeux dont la PIO a diminué de 5 mm Hg après ablation de l'huile de silicone

Mois	Pourcentage d'yeux avec une amélioration d'AV d'au moins deux lignes (%)	Pourcentage d'yeux avec une diminution d'au moins 5 mm Hg de la PIO (%)
1	54	36
3	71	29
6	73	25

Aucun des yeux ne présentait d'hypotonie (PIO moyenne < 6 mm Hg) avant l'ablation de l'HS.

Les substituts vitréens utilisés après l'ablation de l'HS sont une solution saline équilibrée (BSS) ou de l'air dans 85% des yeux. 9 (15%) yeux ont reçu un tamponnement par gaz (SF6 18–20% ou C3F8 12–15%). Près de la moitié des yeux (48 %) avaient reçu un laser rétinien périphérique à 360° lors de la chirurgie initiale du DR ; 13 % des yeux avaient une bande d'indentation sclérale lors de la chirurgie initiale. 36 (61%) yeux avaient été tamponné par l'HS de faible viscosité (2000 centistokes) et 23 (39%) yeux par l'HS de haute viscosité (5000 centistokes).

Un pelage de la Membrane épirétinienne (MER) a été combinée à l'ablation de l'HS dans 10 sur 59 yeux (17%). Ces yeux avaient une AV moyenne de 1,94 (0,1/10) avant l'ablation de l'HS et de 1,34 (0,5/10) après l'ablation de l'HS.

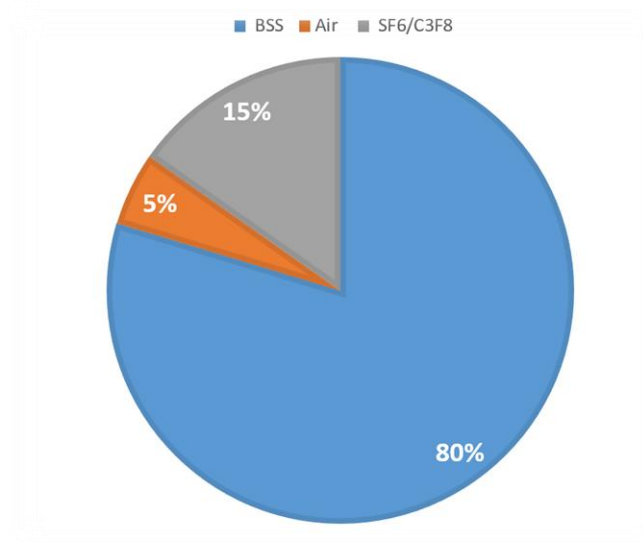


Fig 4 Substituts après ablation de l'huile de silicone

2. Les complications après l'ablation de l'huile de silicone :

Les complications postopératoires (après ablation de l'huile de silicone) sont représentées dans la **figure 5**. Les interventions supplémentaires requises après l'ablation du SO comprenaient 3 trabéculéctomies, 4 reprises par vitrectomies, 2 lavage de l'HS de la chambre antérieure.

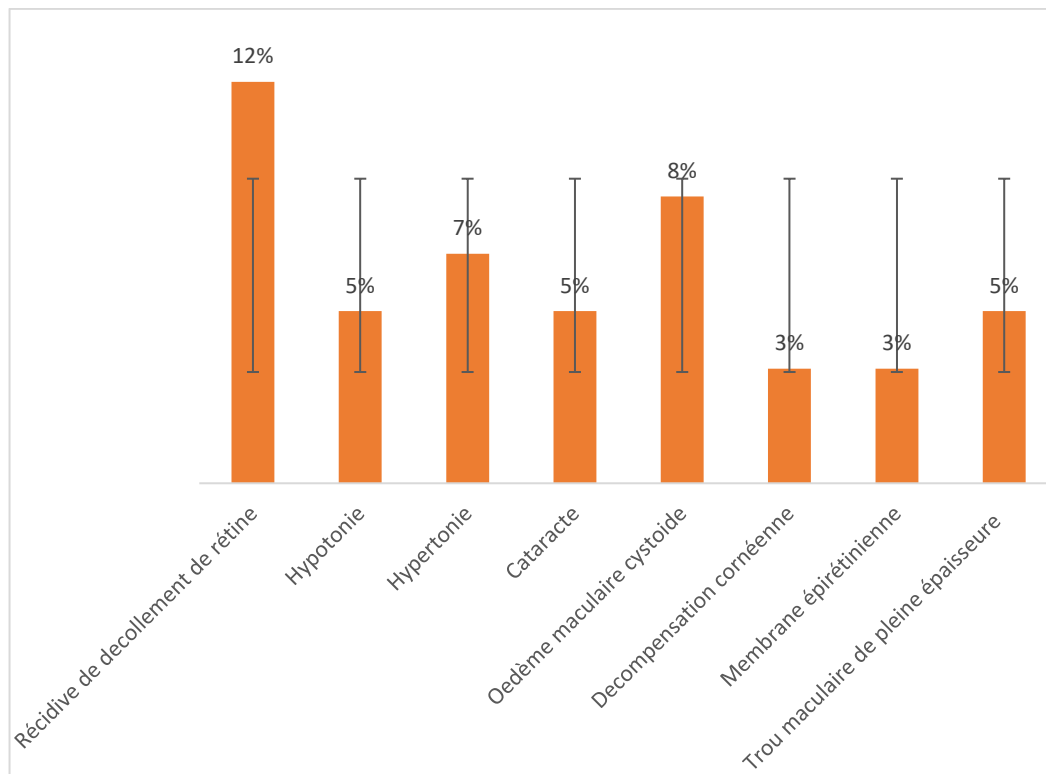


Fig. 5 les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

En postopératoire, 36% des yeux ont présenté une complication après ablation de l'huile de silicone :

a. Les récurrences de décollement de rétine :

Une **récurrence de décollement de rétine** est survenue dans 7 yeux (12 %), dont 5 ont nécessité une reprise chirurgicale avec tamponnement au gaz ou à l'huile de silicone, et une abstention thérapeutique dans deux yeux qui étaient de mauvais pronostic (dont une phtyose). La récurrence du DR est survenue en moyenne à 1 mois (intervalle : 0,03–4 mois) après l'ablation de l'HS. L'indication de la vitrectomie initiale dans ces 7 yeux comprenait un DR post-traumatique (à globe ouvert) (deux yeux), une DR complexe avec PVR avancé (5 yeux) dont deux yeux avaient des antécédents d'échec de VPP/gaz. Une reprise chirurgicale pour les yeux redécollés a été réalisée et le C3F8 a été utilisé comme agent de tamponnement dans 2 yeux, le SF6 dans un œil et l'HS dans 2 yeux.

Nous avons étudié les **facteurs protecteurs de la récurrence du décollement de rétine** : Le laser périphérique 360°, l'indentation sclérale, la rétinotomie/rétinectomie, le pelage de la MER, le tamponnement par gaz (SF6/C3F8) pendant l'ablation de l'HS, et **comme facteurs de risque du redécollement** : la DR complexe avec PVR avancée, la forte myopie, les DR associées à un traumatisme du globe, l'échec antérieur d'une chirurgie de la rétine, la durée du tamponnement par huile avant son ablation. Nos résultats montrent qu'une chirurgie d'indentation sclérale comme facteur protecteur a une relation statistiquement significative avec le succès anatomique après ablation de l'HS ($\beta = -35,81\%$, $p < .005$). Les autres facteurs ne présentaient pas de valeur prédictive du succès anatomique (**Tableau 5**).

b. L'hypotonie :

Une **hypotonie**, définie comme une PIO < 6 mm Hg à deux occasions ou plus, a été observée dans 3 (5 %) yeux après l'ablation de l'HS. La PIO moyenne avant la chirurgie de l'ablation de l'HS était de 19,6 mm Hg. Aucun des yeux n'avait une PIO moyenne < 6 mm Hg avant l'ablation de l'HS. Sur les trois yeux qui ont développé une hypotonie après l'ablation de l'HS, deux avaient un traumatisme à globe ouvert et un avait une DRR avec une PVR avancé. Tous ces yeux hypotoniques avaient subi une rétinotomie et/ou une rétinectomie lors de la première chirurgie ou au moment de l'ablation de l'HS. Tous les yeux ont développé une hypotonie précoce après l'ablation de l'HS, qui a persisté jusqu'au dernier suivi. L'AV moyenne préopératoire de ces trois yeux hypotoniques était 1,6 (~le comptage des doigts). Un œil a évolué vers la phtyose (associée à un décollement de la rétine). Nos résultats mettent en évidence que les yeux présentant des DR associés à un traumatisme du globe (β très significatif = 39,23 %, $p < ,005$) , à un DRR complexe (β significatif = -28,54 %, $p < ,005$) , et à une rétinotomie/retinectomie (β très significatif = 45,81 %, $p < ,0005$) ont un risque plus élevé d'hypotonie après l'ablation de l'HS (Tableau 5).

c. L'hypertonie :

Une **hypertonie oculaire**, définie comme une PIO > 24 mm Hg à deux occasions ou plus, a été constatée dans 4 (7 %) yeux après l'ablation de l'HS. Trois d'entre eux ont subi une trabéculéctomie après que le traitement maximal ait été atteint au bout de plusieurs mois en moyenne. L'un de ces yeux a subi une trabéculéctomie associé à un lavage de l'HS de la chambre antérieure. Dans notre série, les yeux pseudo-phaqes avec de l'huile émulsifiée dans la chambre antérieure avant l'ablation de l'HS sont enclins à avoir une hypertonie oculaire après l'ablation de l'HS ($\beta=34,65$, $p < 0,01$) (Tableau 5).

d. Les complications cornéennes :

Des complications cornéennes sont survenues dans 2 (3 %) yeux : un œil a développé un œdème cornéen associé à une hypertonie oculaire et s'est considérablement amélioré après une trabéculéctomie et un autre a développé un œdème cornéen sans hypertonie oculaire.

Le premier avait de l'huile émulsifiée dans la chambre antérieure en préopératoire, et le second avait de l'HS résiduel dans la chambre antérieure post-ablation de l'HS. La durée de rétention de l'huile de silicone dans ces yeux était de 23 et 34 mois respectivement, soit significativement plus longue que dans les yeux qui n'ont pas développé de kératopathie ($p < 0,05$) (Tableau 5).

e. L'œdème maculaire cystoïde:

Un œdème maculaire cystoïde a été observé dans 5 yeux (8 %) après ablation de l'HS : 4 d'entre eux avaient un OCT normal en préopératoire, et un était diabétique et présentait un œdème maculaire cystoïde (OMC) en préopératoire.

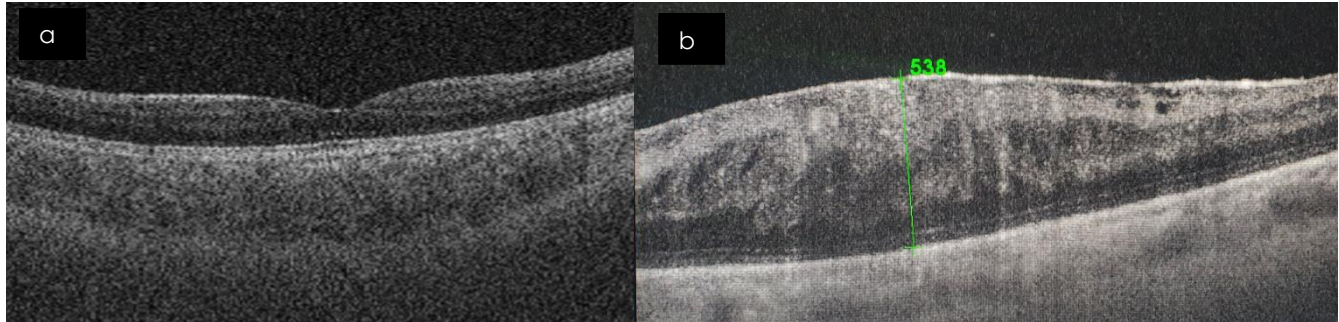


Fig 6. Image OCT montrant un œdème maculaire cystoïde après ablation de l'huile de silicone qui n'était pas présent en préopératoire (a) : préop, (b) : post-op

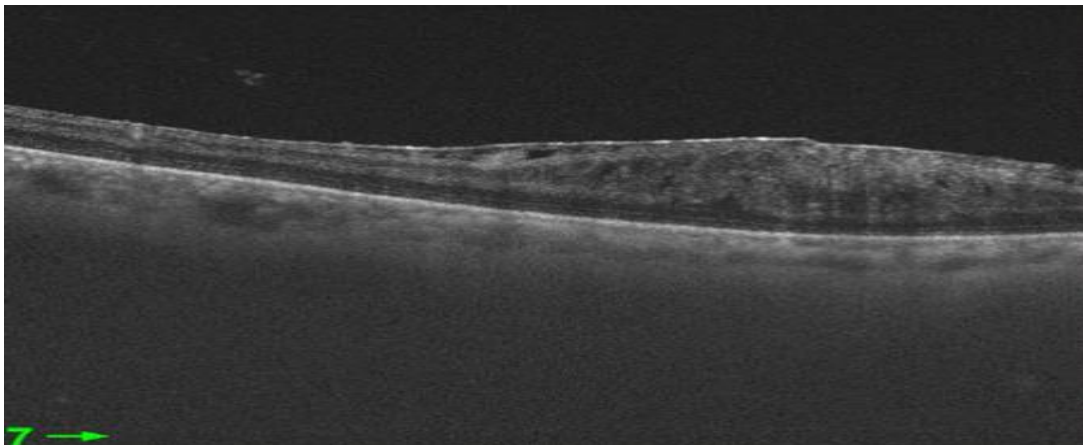


Fig 7. Image OCT montrant un œdème maculaire cystoïde avec membrane épimaculaire après ablation de l'huile de silicone

f. Membrane épimaculaire :

Une membrane épimaculaire sans œdème maculaire a été notée dans un œil (1,5%) survenue 2 mois après ablation de l'huile de silicone

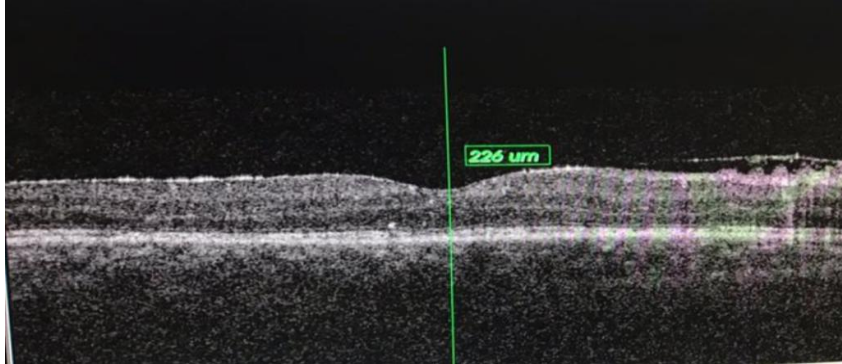


Fig 8. Image OCT montrant une membrane épimaculaire à 2 mois après ablation de l'huile de silicone

g. Trou maculaire de pleine épaisseur :

Un trou maculaire de pleine épaisseur a été noté dans 3 yeux (5 %). Deux d'entre eux présentaient un trou maculaire en préopératoire (pré-ablation HS) et ont été traités par la technique du lambeau inversé de la MLI et un tamponnement par du gaz SF6, et un autre n'avait pas de trou maculaire avant l'ablation de l'HS.

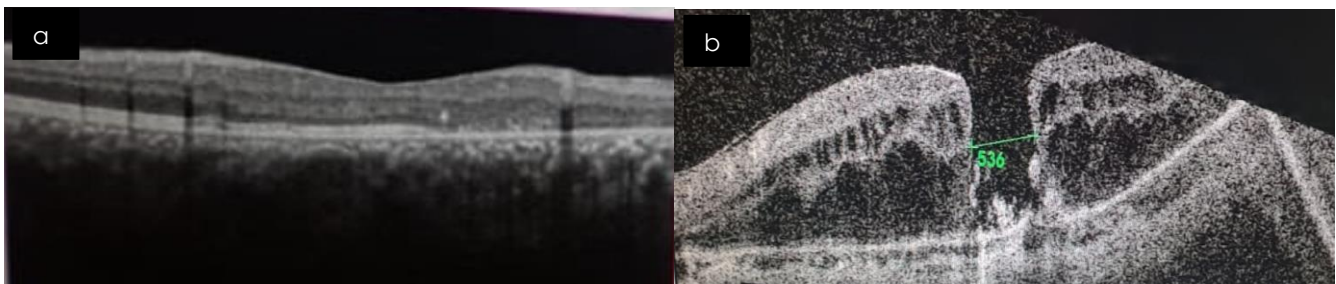


Fig 9. Image OCT montrant un trou maculaire de plein épaisseur (b) qui n'était pas présent en préopératoire (a)

- ✓ Au total, après l'ablation de l'HS, sur les 59 yeux opérés, cinq yeux (8 %) ont été réopérés, dont 2 récurrences de décollement de rétine et 3 trous maculaires.

h. Cataracte secondaire :

Trois (5 %) yeux présentaient une **opacification de la capsule postérieure (cataracte secondaire)** après l'ablation de l'HS. Tous étaient phakes en préopératoire, ont subi une chirurgie combinée (phaco et ablation de l'huile de silicone), et ont présenté une opacification de la capsule postérieure (cataracte secondaire) en postopératoire. Un traitement par le laser Yag a été réalisé dans ces yeux.

Au total, une **rupture de la capsule postérieure** a été observée dans 5 yeux : dans 4 (7%) yeux lors de la chirurgie initiale du DR combinée à la phaco, et dans un œil (2%) qui a subi une chirurgie combinée phaco-ablation de l'HS. Une **capsulotomie postérieure** a été réalisée lors de la chirurgie initiale de DR dans 5 (8 %) yeux et pendant l'ablation d'HS dans 15 (25 %) yeux.

i. Emulsification de l'huile dans la chambre antérieure:

Après l'ablation de l'HS, une **émulsification de l'huile dans la chambre antérieure** a été observée dans 30 % des yeux avec une ouverture dans la capsule postérieure (rupture de la capsule ou capsulotomie postérieure) (n = 7) et 33 % des yeux avec une capsule postérieure intacte (n = 12), ce qui a nécessité un lavage de la chambre antérieure dans 2 yeux.

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Tableau 4 complications post-ablation HS, délai de survenue et indications opératoires

Types de complications	Nombre (%)	Délai moyen de survenue	Indications opératoires
Récidive de décollement de rétine	7 yeux (12%)	23 jours	Trauma oculaire (2yeux) dont un à globe ouvert DRR complexe avec PVR avancé (5 yeux)
Hypotonie	3 yeux (5%)	précoce (J+1)	DR sur un Traumatisme oculaire (2/3 yeux) DRR complexe avec PVR avancé (1 œil)
Hypertonie Oculaire	4 yeux (7%)	10 jours	DRR complexe (3 yeux) DR tractionnel (1oeil)
Œdème maculaire cystoïde	5 yeux (8%)	30 jours	DRR complexe (n=4) DR tractionnel (n=1)
Membrane épimaculaire sans œdème maculaire	1 œil (1,5%)	60 jours	DR post traumatique
Trou maculaire de pleine épaisseur	3 yeux (5%)	1 jour	DR post traumatique (n=1) DRR complexe (n=2)
Cataracte secondaire	3 yeux (5%)	30 jours	DR post traumatique (n=1) DRR (n=1) DR tractionnel (n=1)

Tableau 5 : Statistiques descriptives : Corrélation entre les facteurs pronostiques et les complications post-opératoires de l'huile de silicone (SO)

Facteurs déterminants	Type de complications	Corrélation	p value	Significativité statistique
Durée de tamponnement par l'huile de silicone	Toutes les complications	29.32%	0.002	significatif
Huile de silicone type 2000 Cs	Toutes les complications	-5.91%	0.65	Non significatif
Huile de silicone type 5000Cs	Toutes les complications	5.91%	0.65	Non significatif
Durée de tamponnement par l'huile de silicone	Récidive de DR	-4.99%	0.7	Non significatif
Indentation sclérale	Récidive de DR	-35.81% (OR : 0.06/ ET : 1.3/ IC : [0.0, 0.78])	valeur p de la corrélation: 0.005 Valeur p de l'Odds Ratio: 0.03	Très significatif
Photocoagulation panrétinienne sur 360°	Récidive de DR	8.22%	0.53	Non significatif
Tamponnement par gaz (SF6/C3F8)	Récidive de DR	1.23%	0.92	Non significatif
DRR complexe avec une PVR avancée	Récidive de DR	19.35%	0.14	Non significatif
DR associé à un trauma oculaire	Récidive de DR	-14.82%	0.26	Non significatif
Retinotomie/Retinectomie	Récidive de DR	-6.16%	0.64	Non significatif
Forte Myopie	Récidive de DR	0	1	Non significatif
Echec d'une chirurgie rétinienne antérieure	Récidive de DR	2.83%	0.83	Non significatif

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Pelage de la MEM	Récidive de DR	3.33%	0.8	Non significatif
DR associé à une PVR Avancée	Hypotonie	-28.54%(OR : 0.1 / ET : 1.28/ IC : [0.01, 1.17])	valeur p de la corrélation: 0.002 Valeur p de l'Odds Ratio:0.06	Significatif
DR post-traumatique	Hypotonie	39.23% (OR : 20.4/ ET : 1.31/ IC : [1.56, 266.59])	valeur p de la corrélation: 0.002 Valeur p de l'Odds Ratio:0.02	Très significatif
Rétinotomie/Rétinectomie	Hypotonie	45.81%	0.0003	Hautement significatif
Forte Myopie	Hypotonie	-7.32%	0.58	Not significant
HS émulsifiée dans la CA (Patients pseudophaques avant l'ablation de l'HS)	Hypertonie oculaire	34.65%	0.008	Très significatif
HS émulsifiée dans la CA (Patients phaqes avant l'ablation de l'HS)	Hypertonie oculaire	-18.66%	0.1	Non significatif
Durée de tamponnement par l'huile de silicone	Hypertonie oculaire	-4.14%	0.75	Non significatif
Durée de tamponnement par l'huile de silicone	Complications cornéennes	25.47%	0.048	Significatif

DR : Décollement de rétine /CA : Chambre antérieure / OR : Odds Ratio/ ET : Ecart-type /IC : Intervalle de confiance

3. Chirurgie supplémentaires :

Les interventions supplémentaires requises après l'ablation de l'HS comprenaient 3 trabéculotomies, 5 reprises par vitrectomies, 2 lavage de l'HS de la chambre antérieure.

Cinq yeux (8 %) ont subi une **vitrectomie par pars plana** après l'ablation du l'HS : 2 pour une DR récurrente, 3 pour un trou maculaire de pleine épaisseur sans DR.

DISCUSSION

L'HS est plus avantageuse que le tamponnement par du gaz SF6 dans le traitement des décollements de rétine complexes [18]. Ses résultats anatomiques et fonctionnels sont plus précoces et plus performants, elle évite le positionnement strict et permet de voyager en haute altitude [19]. En outre, il a été démontré que l'HS réduit le risque de glaucome néovasculaire, en compartimentalisant les facteurs proangiogéniques. Elle permet également de tamponner les hémorragies récurrentes du vitré chez les patients atteints de rétinopathie diabétique proliférative [1,19]. Cependant, l'un des principaux inconvénients de l'utilisation de l'HS est la nécessité d'une seconde intervention pour l'ablation de l'HS. Certains cliniciens recommandent de retirer l'HS dès que possible après la cicatrisation de la rétine afin de prévenir les complications liées à l'huile de silicone [20] ; d'autres ont montré que le tamponnement prolongé de l'HS n'augmente pas significativement ces risques [7]. Dans l'ensemble, cependant, la recommandation la plus courante est de faire l'ablation de l'HS 3 à 6 mois après son insertion [9,21].

1. Durée de tamponnement par l'huile de silicone et autres paramètres généraux:

Dans cette étude, la durée moyenne du tamponnement par l'HS avant son ablation était de 16,1 mois, ce qui est plus long que les études d'Issa et al (9,46 months) [1] et de Moisseiev et al (8,7 months) [2]. Cela s'explique par le fait que notre liste d'attente s'est allongée en raison de la vaste zone desservie par notre service ; cette liste a été amplifiée par la pandémie de COVID. Dans notre étude, la durée de tamponnement dans le groupe qui ont présenté une complication est de $20,2 \pm 8,7$ mois, et dans le groupe qui n'ont pas présenté de complications est de $13,9 \pm 9$ mois. Nos résultats montrent une corrélation positive entre la durée de tamponnement à l'huile et les complications post ablation de l'HS ($\beta=29,32$) avec une significativité de p

< 0,05 (Figure 10).

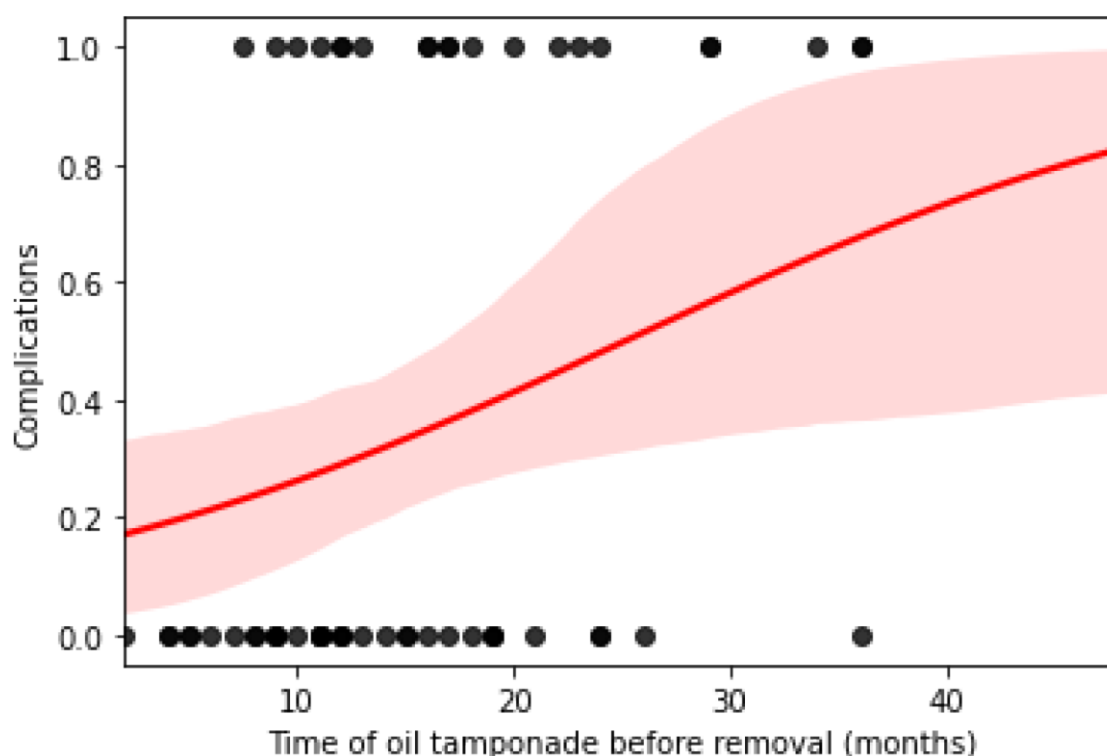


Fig. 10 Diagrammes de dispersion montrant les corrélations entre la durée du tamponnement de l'HS et l'incidence des complications. Cette figure montre une corrélation positive entre la durée de la tamponnade d'huile et les complications après l'ablation du SO ($\beta=29.32$) avec significativité de $p < .05$

Comme dans d'autres séries, l'indication initiale principale de la tamponnade du SH est le RRD complexe avec 81% des yeux qui ont été tamponnés par HS pour cette indication (**Tableau 5**). 39 % des cas ont utilisé l'HS de haute viscosité, 5000cs, tandis que 61 % ont utilisé une HS de viscosité 2000cs, à la différence de la série de Issa et al ou tous les patients sauf un ont été tamponnés par l'HS de haute viscosité (5000cs), car leur série comportait un taux élevé de traumatisme à globe ouvert contrairement à d'autres séries (y compris notre série). Une amélioration initiale rapide de la VA a été obtenue dans les 3 premiers mois après l'ablation de l'HS, suivie d'une amélioration

plus graduelle. Dans l'ensemble, dans les séries de Flakner et al [3] et d'Issa et al [1], il a été rapporté que l'AV s'améliorait au cours de la première année après l'ablation de l'HS avec une rétine attachée [3]. On a également observé une diminution significative de la PIO au cours du premier mois suivant l'ablation de l'HS, qui s'est ensuite stabilisée.

Tableau 6 Paramètres généraux : âge, moment de l'ablation de l'HS, indication initiale du tamponnement par HS

	Issa et al., 2019(1) (Etats unis) (n=101)	Moisseiev et al., 2013 (2) (n=89) Tel Aviv	Falkner et al., 2001 (3) (n=115) Autriche	Notre série (n=59)
Age (ans)	47,2 ± 15	57.0 ± 16.1 (18-90)	54,9 (13-83)	• 42,97 ± 14,40 (6-76)
Moment de l'ablation de l'HS (mois)	9,46	8.7 ± 5.6 (3 à 28)	13.3	16,1 ± 9,32
Indication initiale du tamponnement par HS	1. DRR complexe: 54 yeux (53.5%) 2. DR associé à un traumatisme oculaire: 25 yeux (24.8%) 3. DR tractionnel diabétique: 22 yeux (21.7%)	1. DRR complexe: 75 yeux (84,3%) 2. DR associé à un traumatisme oculaire: 8 yeux (9%) 3. DR tractionnel diabétique: 6 yeux (6.7%)	1. DRR complexe: 103 yeux (89.2%) 2. DR associé à un traumatisme oculaire: 6 yeux (5,4%) 3. DR tractionnel diabétique: 6 yeux (5,4%)	1. DRR complexe: 48 yeux (81%) 2. DR associé à un traumatisme oculaire: 7 yeux(12%) 3. DR tractionnel diabétique: 4 yeux (7%)

2. Récidive de décollement de rétine:

Le taux rapporté de récurrence de décollement de rétine après l'ablation de l'HS varie entre 0 et 33% [1,6,7, 8,9 10-2], la plupart des études rapportant une prévalence de 8-12%. La réduction significative de cette complication s'explique par le développement de la chirurgie vitréo-rétinienne et par l'application du laser périphérique à 360° [1]. Toutefois, le redécollement post-ablation de l'HS a été signalé comme la principale complication de la période postopératoire précoce [6, 11, 25, 35].

Dans notre étude, le taux de récurrence de décollement était de 12% (7 yeux), avec un délai moyen de décollement de $23,4 \pm 40,5$ jours (1 - 120 jours) en moyenne après ablation de l'HS. Cinq ont nécessité une reprise chirurgicale avec tamponnement au gaz (C3F8 ou SF6) ou à l'huile de silicone, soit 28,5% des yeux tamponnés par gaz, à l'instar de l'étude de Issa et al ou 42,8% des yeux étaient tamponnés par gaz après récurrence post-ablation de l'HS [1]. Lors de la chirurgie initiale par vitrectomie, la photocoagulation panrétinienne a été utilisée dans 4 des 7 yeux avec récurrence de décollement de rétine, et le gaz comme agent de tamponnement dans 2 yeux (sur 7 yeux re-décollés). Un seul œil re-décollé a bénéficié d'une bande d'indentation sclérale.

Ces caractéristiques étaient susceptibles d'influencer le résultat de la chirurgie ultérieure (ablation de l'huile de silicone).

Nos résultats montrent qu'une chirurgie externe par indentation sclérale comme facteurs préventifs de la récurrence du décollement de rétine a une relation statistiquement significative avec le succès anatomique après l'ablation de l'HS ($\beta = -35,81\%$, $p < .005$), ce qui est en accord avec d'autres études [4,34], notamment Meng et al [31] rapportent qu'un nouveau décollement s'est produit dans 3,1% des yeux qui ont subi une vitrectomie avec indentation sclérale contre 10% des yeux qui ont subi une vitrectomie sans indentation sclérale. Dans notre série, elle a été réalisée lors de la première intervention chirurgicale dans 5 (8%) yeux (Seul un œil avec récurrence de DR

après ablation de l'HS avait une bande sclérale faite durant la première chirurgie).

Cela s'explique principalement par le fait que mise en place d'une bande d'indentation sclérale semble réduire les tractions périphériques, améliore l'effet de tamponnement de l'HS et peut contribuer à éviter la survenue de nouvelles ruptures après l'ablation de l'HS [4].

La photocoagulation panrétinienne au laser à 360° est généralement employée lors de l'insertion et du retrait de l'HS. Avitabile et al. [10] et d'autres études [1,4,3,8] ont rapporté que le laser périphérique prophylactique à 360° au moment de la vitrectomie peut être efficace pour minimiser l'incidence de la récurrence du décollement de rétine, avec des taux de 3-12% contre jusqu'à 33% chez ceux qui n'ont pas reçu de traitement au laser à 360°. La raison en est que la rétinopexie au laser à 360° pourrait être utilisée pour traiter des déchirures invisibles ou pour éviter l'apparition de nouvelles déchirures après l'ablation de l'HS [34]. Dans notre série, 81 % des yeux ont reçu une photocoagulation panrétinienne à 360° lors de la chirurgie initiale (y compris 4 des 7 yeux qui ont présenté un nouveau décollement après l'ablation de l'HS), mais aucun œil n'a reçu de traitement laser supplémentaire au moment de l'ablation de l'HS.

Cependant, dans notre série, le laser périphérique à 360° ne s'est pas avéré être lié au succès anatomique après l'ablation de l'HS. Cela pourrait s'expliquer par le fait que nous n'appliquons pas de traitement supplémentaire au laser 360° pendant l'ablation de l'HS, ou à cause du petit échantillonnage de notre série.

Dans notre série, un tamponnement par gaz a également été pratiqué dans 15 % des yeux après l'ablation de l'HS et, comme le rapporte Lam et al [7], elle a été pratiquée dans 31,1 % des yeux, mais elle n'était pas prédictive du succès anatomique, ce qui est également le cas dans notre série. Ceci est dû au fait que le gaz est généralement utilisé après l'ablation de l'HS dans les yeux à haut risque et de mauvais pronostic (en cas

d'échec de chirurgie rétinienne antérieure, ou de forte myopie).

Une lésion à globe ouvert ou une RDD complexe avec PVR est associée à tous les cas de redécollement, ce qui est cohérent avec les séries d'Issa et al. [1] et de Moisseiev et al. [2] qui ont déclaré qu'une lésion à globe ouvert et/ou une PVR avancée sont associées à un risque élevé de récurrence de DR. Trois des 7 yeux redécollés présentaient ces indications dans la série d'Issa et al. [1] (2 traumatismes et un PVR) et tous les yeux décollés (19 yeux) présentaient ces indications dans la série de Moisseiev et al. [2] (4 traumatismes et 15 PVR) (Tableau 7). Cependant, malgré l'importance et la prédominance de ce facteur dans notre série notamment dans les récurrences de DR, nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative entre l'indication de la réparation initiale et le succès anatomique. Ceci est probablement dû aux petits échantillonnage de notre série.

La durée du tamponnement par l'HS varie de 2 à 13 mois selon les études [3, 7, 9 11]. Teke et al [24] n'ont pas trouvé de corrélation entre le moment de l'ablation de l'HS et la récurrence du DR, qui rejoint ce qui a été rapporté dans notre étude.

Tableau 7 : Récidive de décollement de rétine (DR) après l'ablation de l'huile de silicone dans la littérature, délai moyen de survenue et Facteurs prédictifs

	Issa et al., 2019 ⁽¹⁾ (Etats unis) (n=101)	Moisseiev et al., 2013 ⁽²⁾ (n=89) Tel Aviv	Notre série (n=59)
Nombre de récidence de DR (%)	7 (7%)	19 (21.3%)	7 (12%)
Délai moyen récidence (mois)	5.6	2.3 ± 2.1 (0 à 6)	1
Traumatisme oculaire(n) / DRR avec PVR avancé (n)	Trauma: 2 PVR: 1	Trauma:4 PVR: 15	Trauma oculaire (2) DR avec PVR (5)
Taux de cerclage au laser	50% (51)	91%	81% (48) dont 3 sur les 7 récurrences de DR

3. Hypotonie oculaire :

La proportion estimée d'hypotonie après l'ablation de l'HS (dont certaines étaient transitoires et se sont résolues en quelques semaines) est de 2 à 39 %, la plupart des études la retrouvant dans 3 à 7 % des yeux [1,2,4,9, 11, 12]. De nombreuses études ont également indiqué que les yeux présentant une hypotonie préopératoire sont nettement plus susceptibles de développer une hypotonie persistante après l'ablation de l'HS. Dans notre série, l'hypotonie, qui a été définie comme une PIO < 6 mm Hg à deux occasions ou plus, a été observée dans 5 % des yeux (n=3) après l'ablation de l'HS, ce qui est similaire à d'autres d' Issa et al. (8%) [1] et de Moisseiev et al (10,1%) [2]. Dans notre série, ces yeux ne présentaient pas d'hypotonie préopératoire (La PIO moyenne avant la chirurgie de l'ablation de l'HS était de 19,6 mm Hg avec la valeur minimale de PIO pré-op de 13,94 ± 1,12), contrairement à la série d'Issa et al. chez qui les patients présentant une hypotonie préopératoire avaient un risque plus important d'hypotonie post-ablation de l'HS [1].

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

Sur les 3 yeux ayant développé une hypotonie post-opératoire, 2 avaient un traumatisme à globe ouvert comme indication chirurgicale initiale et un présentait un DR complexe avec une PVR avancée. Ces 3 yeux avaient subi une rétinotomie et/ou une rétinectomie lors de chirurgies rétinienne préalables (1^{ère} vitrectomie ou au moment de l'ablation de l'HS) et ont développé une hypotonie immédiatement après l'ablation de l'HS, qui a persisté jusqu'au dernier suivi, comme dans la série d'Issa et al [1]. L'AV moyenne préopératoire de ces trois yeux hypotoniques était le comptage des doigts. Un œil a évolué vers la phthisie (associée à un décollement de la rétine).

Les résultats de notre série trouve une relation statistiquement significative entre les DR post-traumatique et la survenue de l'hypotonie après l'ablation de l'huile de silicone (β très significatif = 39,23 %, $p < ,005$). De même pour le DR rhégmatogène complexe avec PVR avancé (β significatif = -28,54 %, $p < ,005$), et la rétinotomie (β très significatif = 45,81 %, $p < ,0005$) qui représentent aussi un facteur risque important d'hypotonie après ablation de l'HS. Ces résultats sont conformes aux séries de Issa et al [1], chez qui l'hypotonie est retrouvé dans 8 sur 101 yeux étudiées (8%), ont aussi rapporté que le DR post traumatique, le DR avec PVR avancée, et la rétinotomie présentent une risque élevé de développer une hypotonie après ablation HS (1) (Tableau 8).

Une hypotonie transitoire postopératoire peut également être noté après l'ablation de l'HS (incidence entre 5 et 40 % des cas) [42]. Une pression intraoculaire inférieure à 6 mmHg peut induire un décollement de la choroïde qui se résolve généralement spontanément en une semaine avec une corticothérapie topique [13]. Bien que la vitrectomie 23 G soit associée à une plus faible incidence d'hypotonie postopératoire, Kim et al. [13] et Branisteanu et al. [42] ont signalé que l'hypotonie transitoire était plus importante lorsque la longueur axiale (LA) augmentait, car une sclérotique fine dans des yeux avec une longueur axiale plus longue pourrait être plus sensible au stress mécanique et pourrait être insuffisamment résistante pour maintenir

le corps ciliaire en place pendant la manipulation chirurgicale et pendant la fluctuation de la PIO avec l'ablation de l'huile de silicone. L'hypotonie transitoire peut être causée par une production temporairement inadéquate de liquide aqueux à la suite d'un décollement du corps ciliaire ou d'une lésion de la vascularisation de l'uvée antérieure provoquée par une inflammation [13]. Cependant, dans notre étude, l'hypotonie transitoire n'a été notée que dans 3 cas sans décollement choroïdien associée. De plus, la forte myopie n'avait pas de liaison statistiquement significative à l'apparition d'une hypotonie après l'ablation de l'HS.

Il est donc devenu de notre routine de discuter le risque accru d'hypotonie (ainsi que le risque de DR récurrente) dans notre service aux patients avant la chirurgie d'ablation de l'HS, de faire une surveillance rapprochée aux patients présentant des facteurs de risques de cette complication.

Tableau 8 : Facteurs prédictifs de l'hypotonie après l'ablation de l'huile de silicone dans la littérature, indications chirurgicales initiales, délai de survenu et facteurs prédictifs de cette complication

	Issa et al., 2019 (1) (Etats unis) (n=101)	Moisseiev et al., 2013 (2) (n=89) Tel Aviv	Notre série (n=59)
Nombre de d'hypotonie post-op (%)	8 (8%)	9 (10.1%)	3 (5%)
Indications	Trauma à globe ouvert: 9	-	Trauma à globe ouvert: 2 DRR avec PVR: 1
Rétinotomie /rétinectomie associées	3/8	-	3/3
Délai de l'hypotonie (précoce/ tardif)	Précoce: 7 Tardif: 1	-	Précoce: 3/3

4. Hypertonie oculaire:

Le taux d'hypertonie oculaire après l'ablation de l'HS rapporté dans d'autres études est de 9 à 16 % [2,4]. Dans cette étude, après l'ablation de l'HS, 17 (29%) yeux ont présenté une hypertonie oculaire équilibrée sous traitement médical, et 4 (7%) yeux ont présenté une hypertonie oculaire résistante au traitement hypotonisant maximal qui ont nécessité une trabéculéctomie (dont un associé à un lavage de l'HS de la chambre antérieure), ce qui est conforme à d'autres études, notamment ceux d'Issa et al and Al-Wadani et al. (Tableau 9) [1,2,3,4,5]. A noter que les yeux qui ont présenté une hypertonie en post-ablation de l'huile de silicone n'étaient pas glaucomateux avant l'injection de l'HS.

Dans notre série, 68% des patients avaient de l'huile de silicone émulsifiée dans la chambre antérieure (37% pseudophaques et 31% phaques). Nos résultats statistiques montrent une corrélation positive entre les yeux pseudophaques ayant l'huile émulsifiée avant l'ablation de l'HS et l'hypertonie oculaire après l'ablation de l'HS ($\beta=34,65$) avec une valeur significative de $p < 0,01$. Chez les patients aphaques, mais aussi chez les patients phaques et pseudophaques avec une anomalie zonulaire ou qui présentent des altérations capsulaires, une bulle d'huile peut migrer dans la chambre antérieure juste à la fin de l'insertion de l'HS, ce qui peut être évité par une iridectomie inférieure durant la vitrectomie et avant l'insertion de l'huile. Après ablation de l'HS, des micro-gouttelettes résiduelles de l'HS dans le réseau trabéculaire peuvent être responsables de la trabéculite et de l'élévation chronique de la PIO [42].

L'ablation de l'HS avec lavage systématique de la chambre antérieure influence de façon hétérogène la pression intraoculaire, allant largement de la normalisation de la PIO dans >90% des cas [43] à l'élévation persistante de la PIO dans tous les cas [44]. Il vaut mieux prévoir un résultat plus réaliste de la valeur de la PIO plus tardivement en post-opératoire, car les petites gouttelettes et l'inflammation du trabéculum

disparaissent progressivement avec le temps [42].

La prise en charge de l'hypertonie oculaire après ablation de l'HS peut inclure des médicaments topiques seuls ou en association avec la chirurgie et/ou le laser. L'ablation précoce de l'HS peut permettre de contrôler la PIO, mais il faut en tenir compte par rapport au risque de récurrence de décollement de la rétine (DR). Une augmentation persistante de la PIO nécessite une intervention chirurgicale du glaucome, mais cela peut présenter un véritable défi chirurgical car la chirurgie du glaucome peut être techniquement difficile, associée à un mauvais pronostic et à un risque accru de complications [38].

Dans l'étude d'El-Saied et al [36], ils comparent les résultats de quatre modalités chirurgicales différentes (minishunt express, valve d'Ahmed, trabéculéctomie et sclérectomie profonde) pour la gestion du glaucome persistant après le retrait de l'huile de silicone dans 41 yeux vitrectomisés. Ils ont constaté que la minishunt Ex-Press avait le taux de réussite complet le plus élevé (100 %), sans aucune complication postopératoire. La valve d'Ahmed avait un taux de succès complet élevé (80%) mais aussi une incidence élevée d'hypotonie (50%), la trabéculéctomie avait un taux de succès total de 60% avec une incidence de 30% d'hypertension postopératoire, tandis que la sclérectomie profonde avait un taux de succès total de 70% avec une incidence de 50% de glaucome.

Dans notre étude, tous les yeux qui ont développé une hypertension oculaire (malgré un traitement médical maximal) après l'ablation du SO ont subi une trabéculéctomie (n=3;5%) avec succès.

Les complications post-opératoires de l'ablation de l'huile de silicone

L'incidence du glaucome induit par l'huile de silicone (HS), telle que rapportée dans "Silicone Oil Study", varie de 2,2 % en 6 mois à 56 % en 8 mois. Par conséquent, plus l'huile reste longtemps dans l'œil, plus elle est susceptible de provoquer un glaucome secondaire. [37]. Dans notre série, la durée moyenne de tamponnement par l'HS pour ces yeux compliqués d'hypertonie est $14,7 \pm 13,6$. Cependant, il n'y avait pas de corrélation statistiquement significative entre la durée de tamponnement et l'hypertonie après ablation de l'HS.

Des études antérieures ont montré que l'aphaquie était un facteur de risque important de glaucome après une injection de l'HS [40,41], mais les études d'Al-Wadani [4], et La Heij et al. [39], qui ont étudié l'aphaquie comme facteur de risque de glaucome après ablation de l'HS, n'ont pas trouvé de corrélation significative dans leur séries, et ont expliqué ce résultat par l'application systématique d'iridectomie périphérique (IP) avec injection de t-PA intracaméculaire dans ces yeux étudiés pour prévenir un blocage pupillaire. Dans notre étude, nous n'avons pas pu étudier ce facteur car un seul œil était aphaque et n'a pas présenté d'hypertonie en post-ablation de l'HS.

Tableau 9: Hypertonie oculaire après l'ablation de l'huile de silicone et taux de chirurgie de glaucome rapportée dans la littérature.

	Issa et al., 2019 (1) (Etats unis) (n=101)	Al-Wadani et al., 2014 (4) (n=184) (Arabie saoudite)	Moisseiev et al., 2013 (2) (n=89) Tel Aviv	Wesołek- Czernik., 2002 (Pologne) (5)	Falkner et al., 2001 (3) (n=115) Autriche	Notre série (n=59)
Nombre d'hypertonie oculaire	13 (13%)	29 (15.7 %)	8 (9%)	9 (31,5%)	14 (12,2%)	4 (7%)
Nombre d'yeux nécessitant une chirurgie de glaucome	2 (2%)	8 (4,3%)	0	2 (7%)	6 (5,4%)	3 (5%)

5. Complications cornéennes:

Le taux de complications cornéennes après l'ablation de l'HS varie de 3 à 11% [2,4,12]. L'une des théories expliquant l'œdème cornéen progressif après l'ablation de l'HS dans les yeux ayant de l'HS dans la chambre antérieure est que l'huile peut agir comme une barrière contre l'hydratation du stroma et qu'une fois la barrière d'huile éliminée, l'endothélium compromis permet le développement de l'œdème cornéen [1]. Parfois, dans les yeux dont les chambres antérieures sont remplies d'huile de silicone émulsifiée, l'émulsification peut permettre à l'eau de s'infiltrer entre les bulles et de traverser l'endothélium endommagé, provoquant ainsi un œdème cornéen en présence d'huile de silicone [22].

Une kératopathie est apparue dans 2 (3%) yeux dans notre l'étude, et n'était pas présente avant l'ablation de l'HS. L'un des œdèmes cornéens était associé à une hypertension oculaire et s'est considérablement amélioré après une trabéculéctomie. L'autre présentait un trouble du stroma cornéen et n'était pas associé à une hypertonie oculaire (il présentait un résidu d'HS dans la chambre antérieure après la chirurgie d'ablation de l'HS). Dans notre série, la durée de rétention de l'huile de silicone dans ces yeux était de 23 et 34 mois respectivement, ce qui est significativement plus long que dans les yeux qui n'ont pas développé de kératopathie ($p < 0.05$), ce qui est concordant avec les études dans la littérature [11, 16, 22, 29, 2], qui considèrent que le taux de kératopathie est liée à une rétention prolongée de l'huile de silicone. Notamment Moisseiev et al. ont rapporté l'apparition d'une kératopathie après l'ablation de l'HS dans 10 yeux (11,2%) et ont constaté que cette complication était liée à la durée de rétention de l'huile ($p = 0,05$) [2].

Gurelik et al considèrent que la microscopie spéculaire de l'endothélium cornéen est une méthode efficace pour la reconnaissance précoce des changements endothéliaux résultant du contact avec l'huile de silicone. La perte de cellules endothéliales due à la présence d'huile de silicone dans la chambre antérieure a été décrite dans des expériences animales [15, 17,22] et chez certains patients [18, 22]. Les résultats de microscopie spéculaire qui ont été pris avant l'ablation de l'huile de silicone ont montré une perte sévère de cellules endothéliales, une diminution de la densité endothéliale qui étaient au niveau ou en dessous des niveaux critiques pouvant entraîner une décompensation et une augmentation du pléomorphisme des cornées claires [22].

La pachymétrie de l'épaisseur de la cornée permet normalement une évaluation approximative de la fonction endothéliale. Cependant, chez les patients dont la chambre antérieure contient de l'huile de silicone, cette méthode n'est pas fiable, parce que si l'endothélium cornéen est gravement atteint, l'afflux d'eau peut être bloqué par une grosse bulle d'huile de silicone. Le degré d'endommagement de la cornée, qui est suivi d'une décompensation cornéenne, ne sera pas apparent tant que l'huile de silicone n'aura pas été retirée [19, 22].

Gurelik et al recommandent que les patients nécessitant un tamponnement par l'huile de silicone soient surveillés par une combinaison d'examen à la lampe à fente et de microscopie spéculaire pour déterminer la tolérance endothéliale cornéenne relative à l'huile de silicone [22].

6. Cataracte :

Le taux de formation ou de progression de la cataracte atteint généralement 90 % [1,14]. Récemment, en raison de la progression fréquente de la cataracte après tamponnement par l'HS, la combinaison de la phaco-ablation avec l'HS est souvent réalisée. C'est le cas dans notre série, ce qui explique la plus faible incidence de cataracte après ablation de l'HS. Avant l'ablation de l'HS, 33 yeux étaient pseudophaques (56%), 25 étaient phaqes (43%), 1 œil était aphaque (2%). Une phaco a été réalisée dans 24 des 25 yeux phaqes car la cataracte gênait la visibilité lors de l'ablation de l'HS. Trois d'entre eux ont présenté une opacification de la capsule postérieure (cataracte secondaire) en postopératoire. Le laser Yag a été réalisé en dans ces yeux-là.

7. OCT et ablation de l'huile de silicone :

Des OCT maculaires (préopératoires ou postopératoires) n'ont pas été réalisés régulièrement chez tous les patients de cette cohorte. Des données d'OCT étaient disponibles dans 37 % des cas de membrane épirétinienne qui ont subi un pelage de la membrane avec retrait de l'OS. Des études ont montré une légère perturbation de la structure de la macula sur l'OCT dans 25–30% de tous les yeux et une perturbation sévère dans 75% des yeux avec une BCVA > 1 logMAR 6 mois après la vitrectomie pour DRR [15].

Plus de la moitié des patients ont bénéficié d'une OCT avant et après l'ablation de l'huile de silicone.

En ce qui concerne les complications détectées par l'OCT, un œdème maculaire cystoïde (OMC) a été observé dans 5 yeux (8 %), une membrane épirétinienne (MEM) sans œdème maculaire dans un œil (1,5 %) et un trou maculaire de pleine épaisseur dans 3 yeux (5%). Après une vitrectomie pour un DR, un changement maculaire structurale peut être observé sur OCT [15], en particulier durant la période où les yeux sont toujours tamponnés par l'huile, se manifestant par un amincissement de la rétine parafovéale et de la couche de RNFL comme le rapportent plusieurs études [23]. Ceci est dû à l'effet potentiel de la pression mécanique de l'HS sur la rétine, en particulier en position couchée. Ces changements rétinien disparaissent après l'ablation de l'huile de silicone et l'épaisseur de la rétine interne devient donc similaire à celle des autres yeux non affectés, à l'exception de l'amincissement du RNFL qui persiste même des mois après l'ablation HS. La densité vasculaire (DV) maculaire perfusée et la zone avasculaire fovéale (FAZ) semblent ne pas être affectés par l'huile de silicone.

CONCLUSION

Comparé à d'autres agents de tamponnement, l'HS est plus susceptible d'améliorer les taux de réapplication anatomique, mais son résultat fonctionnel est encore sujet à controverse. L'insertion de l'HS est généralement réservée aux pathologies sévères. L'ablation de l'HS doit être effectuée le plus tôt possible. Cependant, son ablation dépend de l'indication du tamponnement et de la gravité de la pathologie sous-jacente.

Cette étude montre une tendance générale à l'amélioration de l'acuité visuelle et à la diminution de la PIO après ablation de l'huile de silicone. La récurrence du décollement de la rétine et l'hypertonie oculaire sont les deux complications les plus fréquentes dans notre série.

Nous recommandons donc de discuter le risque de complications aux patients avant la chirurgie d'ablation de l'HS et de faire une surveillance rapprochée aux patients présentant des facteurs de risques de ces complications.

RESUME

RESUME

COMPLICATIONS POST-OPERATOIRES DE L'ABLATION DE L'HUILE DE SILICONE

Introduction : L'huile de silicone (HS) est préférable au gaz SF6 pour le tamponnement interne de la rétine pour les décollements complexes. La nécessité d'une chirurgie supplémentaire est à considérer après le tamponnement par l'HS une fois la réapplication anatomique est obtenue. Cependant, l'ablation de l'HS n'est pas dépourvue de complications.

But de l'étude : Décrire les caractéristiques, les résultats et les complications post-opératoires après l'ablation de l'huile de silicone.

Méthodes : étude rétrospective des yeux qui ont été opérés pour ablation de l'huile de silicone entre 2017 et 2021 au département d'ophtalmologie. L'acuité visuelle (AV), la pression intraoculaire (PIO) et les taux de redécollement de la rétine, d'hypotonie, d'hypertension oculaire, de décompensation cornéenne, d'œdème maculaire cystoïde (OMC) et de progression de la cataracte ont été évalués. Nous avons effectué une analyse empirique qui a conduit à plusieurs résultats statistiques. Nous avons utilisé le langage de programmation Python et calculer le risque ratio pour étudier les facteurs pronostiques de ces complications post-opératoires de l'ablation de l'HS.

Résultats : Au total, 59 yeux de 59 patients (83% d'hommes, âge moyen 42,9 ans) ont été identifiés. Un tamponnement par l'huile de silicone a été utilisé pour la réapplication d'un décollement de rétine (DR) dans tous les yeux ; 2 yeux ont été également opérés pour un traumatisme à globe ouvert auparavant. Les substituts du vitré les plus couramment utilisés après le retrait de l'huile étaient une solution saline équilibrée (BSS) ou de l'air dans 85 % des yeux. La durée moyenne de tamponnement par l'huile de silicone avant son ablation était de 16,1 mois. L'AV moyenne en logMAR avant le l'ablation de l'HS était de 1,55 (= 1,6/10) et s'est amélioré à une moyenne de

1 (=1 /10) après l'opération. La PIO moyenne avant l'opération était de 18,9 mm Hg, qui a diminué à une moyenne de 14,3 mm Hg après l'opération. Les complications après l'ablation de l'HS comprenaient une récurrence de décollement de la rétine (12 %, n=7), une hypotonie (5%,n=3), une hypertension oculaire (7 %, n=4), une décompensation cornéenne (3 %), un OMC (8 %, n=5), une progression de la cataracte (5% ,n=3), une membrane épirétinienne (3 %, n=2), et un trou maculaire de pleine épaisseur (5%,n=3). Les facteurs pronostiques significatifs retrouvés dans notre étude sont la durée de tamponnement de l'HS ($p=0.002$), l'indentation sclérale comme facteurs protecteurs de la récurrence du DR après ablation de l'huile ($p=0.005$). Pour l'hypotonie post-ablation HS, la PVR avancée ($p=0.002$), le DR post-traumatique ($p=0.002$), et la rétinotomie et ou rétinectomie ($p=0.003$) représentaient des facteurs de risques de cette complication. Pour l'hypertonie, HS émulsifiée dans la CA (chez les pseudophaques avant ablation) étaient un facteur de risque ($p=0.008$).

Discussion : Il existe plusieurs agents de tamponnement pouvant être utilisés dans la vitrectomie par la pars plana, mais l'huile de silicone est l'agent préféré si un tamponnement plus long est nécessaire pour la réapplication de la rétine. Cependant, l'huile de silicone peut entraîner des complications à long terme telles que la formation de cataracte, une pression intraoculaire élevée et une décompensation endothéliale de la cornée. Il est donc recommandé de retirer l'huile de silicone une fois que la réapplication anatomique a été obtenue. Le moment exact de l'élimination de l'huile de silicone est encore controversé et discutable, car il dépend de multiples facteurs tels que la stabilité du statut rétinien et les complications de l'huile de silicone elle-même.

Il est important d'informer les patients que le risque de récurrence du décollement de la rétine après l'ablation de l'huile de silicone est d'environ 20%, mais le risque de cette complication diminue de manière significative au bout de 3 mois du

postopératoire. De plus, le taux d'hypertension oculaire après ablation de l'HS rapporté dans d'autres études est de 9 à 16%. Il convient également de noter que la

kératopathie survient dans environ 10% des yeux et est plus probable après une rétention d'huile de silicone à long terme, et qu'une hypotonie persistante peut également survenir, en particulier dans les yeux traumatisés, qui est de mauvais pronostic. Dans les yeux phaqes, la progression de la cataracte est probable et les patients doivent être informés qu'une extraction de la cataracte sera probablement nécessaire ultérieurement. La plupart des auteurs ont signalé une amélioration de l'acuité visuelle finale après l'ablation de l'HS, mais ils estiment que la durée de tamponnade d'huile de silicone peut avoir un effet sur l'acuité visuelle.

Conclusion : Comparée à d'autres agents de tamponnement, l'HS est plus susceptible d'améliorer les taux de réapplication anatomique, mais son résultat fonctionnel est toujours discutable. Cette étude a montré une amélioration globale de l'AV et une diminution de la PIO après le retrait de l'huile de silicone. La récurrence de décollement de rétine et l'hypertonie oculaire sont les deux complications les plus fréquentes dans notre série.

Mots clés : Huile de silicone, ablation de l'huile de silicone, complications, récurrence de décollement de rétine, pronostic visuelle, hypotonie, hypertonie.

ABSTRACT

Silicone oil removal: post-operative complications

Introduction Silicone oil (SO) is preferable to SF₆ gas for internal retinal tamponade for complex detachments. The need for additional surgery should be considered after SO tamponade once anatomical reapplication is achieved. However, SO removal is not free of complications.

Purpose To describe the characteristics, outcomes and complications of eyes after silicone oil removal.

Methods Retrospective case series of eyes that underwent oil removal between 2017 and 2021 at The Department of Ophthalmology. Visual acuity (VA), intraocular pressure (IOP) and rates of retinal re-detachment, hypotony, ocular hypertension, corneal decompensation, cystoid macular edema (CME) and cataract progression were evaluated.

Results Totally, 59 eyes of 59 patients (83% male, average age 42.9 years) were identified. Oil tamponade had been used for retinal detachment (RD) repair in all eyes; 2 eyes had also undergone an open globe repair previously. The most common vitreous substitutes used after oil removal were balanced salt solution (BSS) or air in 85% of eyes. The average time of oil tamponade before the removal was 16.1 months. The average logMAR VA before oil removal was 1.55 which improved to an average of 1 post-operatively. The average IOP pre-operatively was 18.9 mm Hg, which decreased to an average of 14.3 mm Hg post-operatively. Complications after oil removal, included retinal re-detachment (12%), hypotony (5%), ocular hypertension (7%), corneal decompensation (3%), CME (8%) and cataract progression (5%), epiretinal membrane (3%), full-thickness macular hole (5%).

Discussion It is important to inform patients that the risk of recurrence of retinal

detachment after silicone oil removal is about 20%, but the risk of this complication decreases significantly after 3 months postoperatively. In addition, the rate of ocular hypertension after so removal reported in other studies is 9–16%. It should also be noted that keratopathy occurs in about 10% of eyes and is more likely after long-term silicone oil retention, and that persistent hypotony may also occur, particularly in traumatized eyes, which has a poor prognosis. In phakic eyes, cataract progression is likely and patients should be advised that cataract extraction is likely to be required at a later date. Most studies reported an improvement in final visual acuity after HS removal, but considered that the duration of silicone oil tamponade may have an effect on visual acuity. There are several tamponade agents that can be used in pars plana vitrectomy, but silicone oil is the preferred agent if a longer tamponade is required for retinal reattachment. However, silicone oil can lead to long-term complications such as cataract formation, elevated intraocular pressure and endothelial decompensation of the cornea. It is therefore recommended to remove the silicone oil once anatomical reapplication has been achieved. The exact timing of silicone oil removal is still controversial and debatable, as it depends on multiple factors such as the stability of the retinal status and complications of the silicone oil itself.

Conclusion In comparison to other tamponade agents, SO is more likely to improve anatomical reapplication rates, but its functional outcome is still controversial. This study showed an overall improvement in VA and a decrease in IOP after oil removal. Re-detachment and ocular hypertension are the two most common complications in our series.

Keys words Silicone oil, Silicone oil removal, complications, re-detachment, visual prognosis, hypotony, hypertony

REFERENCES

- [1]. Issa, R., Xia, T., Zarbin, M. A., & Bhagat, N. (2019). Silicone oil removal: post-operative complications. Eye (London, England).
- [2]. Moisseiev, E., Ohana, O., Gershovitch, L., & Barak, A. (2013). Visual prognosis and complications following silicone oil removal. European journal of ophthalmology, 23(2), 236–241.
- [3]. Falkner, C. I., Binder, S., & Kruger, A. (2001). Outcome after silicone oil removal. British journal of ophthalmology, 85(11), 1324–1327.
- [4]. Al-Wadani SF, Abouammoh MA, Abu El-Asrar AM. Visual and anatomical outcomes after silicone oil removal in patients with complex retinal detachment. Int Ophthalmol. 2014;34:549–56.
- [5]. Wesolek-Czernik A. The influence of silicone oil removal on intraocular pressure. Klin Oczna. 2002;104:219–21
- [6]. McCuen BW 2nd, Landers MB 3rd, Machemer R. The use of silicone oil following failed vitrectomy for retinal detachment with advanced proliferative vitreoretinopathy. Ophthalmology. 1985;92:1029–34.
- [7]. Lam RF, Cheung BT, Yuen CY, Wong D, Lam DS, Lai WW. Retinal redetachment after silicone oil removal in proliferative vitreoretinopathy: a prognostic factor analysis. Am J Ophthalmol. 2008;145:527–33.
- [8]. Pavlovic S, Dick B, Schmidt KG, Tomic Z, Latinovic S. Long-term outcome after silicone oil removal. Ophthalmology. 1995;92:672–6.
- [9]. Bassat IB, Desatnik H, Alhalel A, Treister G, Moisseiev J. Reduced rate of retinal detachment following silicone oil removal. Retina. 2000;20:597–603.
- [10]. Avitabile T, Longo A, Lentini G, Reibaldi A. Retinal detachment after silicone oil removal is prevented by 360 degrees laser treatment. Br J Ophthalmol. 2008;92:1479–82.
- [11]. Casswell AG, Gregor ZJ. Silicone oil removal. II. Operative and postoperative complications. Br J Ophthalmol. 1987;71: 898–902.

- [12]. Zafar S, Bokhari SA, Kamil Z, Shakir M, Rizvi SF, Memon GM. Outcomes of silicone oil removal. J Coll Physicians Surg Pak. 2013;23:476–9.
- [13]. Kim SW, Oh J, Yang KS, Kim MJ, Rhim JW, Huh K. Risk factors for the development of transient hypotony after silicone oil removal. Retina. 2010;30:1228–36.
- [14]. Feng H, Adelman RA. Cataract formation following vitreoretinal procedures. Clin Ophthalmol. 2014;8:1957–65.
- [15]. Saber EE, Bayoumy ASM, Elmohamady MN, Faramawi HM. Macular microstructure and visual acuity after macula-off retinal detachment repair by 23-gauge vitrectomy plus silicone endotamponade. Clin Ophthalmol. 2018;12:2005–13.
- [16]. Tanaka Y, Toyoda F, Shimmura-Tomita M, et al. Clinicopathological features of epiretinal membranes in eyes filled with silicone oil. Clin Ophthalmol. 2018;12:1949–57.
- [17]. Ismail, N. S., Phang, L. K., Min, T. W., Halim, W. H. W. A., & Ali, H. M. (2019). Intraocular silicone oil removal: timing, outcome, and silicone oil complications encountered. Malaysian Journal of Ophthalmology, 1(1), 37–49.
- [18]. 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;110:770–9.
- [19]. de Juan E Jr., McCuen B, Tiedeman J. Intraocular tamponade and surface tension. Surv Ophthalmol. 1985;30:47–51.
- [20]. Roca JA, Wu L, Berrocal M, et al. Un-explained visual loss following silicone oil removal: results of the Pan American Collaborative Retina Study

(PACORES) Group. Int J Retin Vitreous. 2017;3:26.

- [21]. Krzystolik MG, D'Amico DJ. Complications of intraocular tamponade: silicone oil versus intraocular gas. Int Ophthalmol Clin. 2000;40:187-200.
- [22]. Gurelik, G., Safak, N., Koksall, M., Bilgihan, K., & Hasanreisoglu, B. (1999). Acute corneal decompensation after silicone oil removal. *International Ophthalmology*, 23(3), 131-135.
- [23]. Lee, J., Cho, H., Kang, M., Hong, R., Seong, M., & Shin, Y. (2021). Retinal Changes before and after Silicone Oil Removal in Eyes with Rhegmatogenous Retinal Detachment Using Swept-Source Optical Coherence Tomography. *Journal of Clinical Medicine*, 10(22), 5436.
- [24]. Teke, M. Y., Balikoglu-Yilmaz, M., Yuksekkaya, P., Citirik, M., Elgin, U., Kose, T., & Ozturk, F. (2014). Surgical outcomes and incidence of retinal redetachment in cases with complicated retinal detachment after silicone oil removal: univariate and multiple risk factors analysis. *Retina*, 34(10), 1926-1938.
- [25]. Hutton WL, Azen SP, Blumenkranz MS, et al. The effects of silicone oil removal. Silicone Study Report 6. Arch Ophthalmol 1994;112:778-785.
- [26]. Choudhary MM, Choudhary MM, Saeed MU, Ali A. Removal of silicone oil: prognostic factors and incidence of retinal redetachment. Retina 2012;32:2034-2038.
- [27]. Unlü N, Kocaoğlu H, Acar MA, Sargin M, Aslan BS, Duman S. Outcome of complex retinal detachment surgery after silicone oil removal. *Int Ophthalmol*. 2004;25(1):33.
- [28]. Jonas J, Knorr H, Rank R, et al. Retinal redetachment after removal of intraocular silicone oil tamponade. *Am J Ophthalmol*. 1999;128(5):628-631.
- [29]. Goezinne F, La Heij EC, Berendschot TT, Liem AT, Hendrikse F. Risk factors for redetachment and worse visual outcome after silicone oil removal in eyes

with complicated retinal detachment. *Eur J Ophthalmol.* 2007;17(4):627–637.

- [30]. Laidlaw DA, Karia N, Bunce C, Aylward GW, Gregor ZJ. Is prophylactic 360° laser retinopexy protective? Risk factors for retinal redetachment after removal of silicone oil. *Ophthalmology.* 2002;109(1):153–158.
- [31]. Meng ZJ, Gao YF, Wang YT. Causes and risk factors of recurrent retinal detachment after silicone oil removal. *Chinese Journal of Ocular Fundus Diseases.* 2013;29(5):499–504.
- [32]. Lei JQ, Xie AM. Risk factor analysis on recurrent retinal detachment after silicone oil removal. *Int J Ophthalmol.* 2012;12(10):1954–1957.
- [33]. Nagpal MP, Videkar RP, Nagpal KM. Factors having implications on re-retinal detachments after silicone oil removal. *Indian J Ophthalmol.* 2012;60(6):517.
- [34]. He, Y., Zeng, S., Zhang, Y., & Zhang, J. (2018). Risk factors for retinal redetachment after silicone oil removal: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*, 49(6), 416–424.
- [35]. Franks WA, Leaver PK. Removal of silicone oil — rewards and penalties. *Eye (Lond).* 1991;5(Pt 3):333–337.
- [36]. Branisteanu, D. C., Moraru, A. D., Maranduca, M. A., Branisteanu, D. E., Stoleriu, G., Branisteanu, C. I., & Balta, F. (2020). Intraocular pressure changes during and after silicone oil endotamponade. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 20(6), 1–1.