

## АНАЛИЗ СКОРОСТИ ЭМУЛЬСИФИКАЦИИ СИЛИКОНОВОГО МАСЛА В ВИТРЕАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г. Баку, Азербайджан

**Ключевые слова:** силиконовое масло, витректомия, эмульсификация

Силиконовое масло используется в витреоретинальной хирургии для создания краткосрочной либо долгосрочной тампонады витреальной полости, что обеспечивает адгезию сетчатки с подлежащим слоем пигментного эпителия [1]. Однако, со временем, в результате саккадических движений глазного яблока и взаимодействия с внутриглазной жидкостью возможно нарушение целостности пузыря силиконового масла и дробление его на мельчайшие пузырьки – эмульсификация [2, 3]. Эмульсифицированный силикон токсичен, и, проникая в различные структуры глаза способен вызывать развитие витреоретинальных пролифераций, воспалительную реакцию в области передней камеры, повышение внутриглазного давления (ВГД), кератопатию и т.д. [4-7]. Именно поэтому, раннее выявление эмульсификации силикона имеет большое значение для своевременного предотвращения возможных осложнений при длительной тампонаде витреальной полости [8, 9].

В последние годы в литературе появляются сведения о возможности использования спектральной ОКТ для раннего выявления мелких капелек эмульсифицированного силикона в области сетчатки, особенно при проникновении его под сетчатку, либо в зрительный нерв [10].

**Цель** – проанализировать сроки развития и локализацию эмульсификации силиконового масла после витреоретинальных операций, используя методику биомикроскопии глазного дна и оптической когерентной томографии (ОКТ).

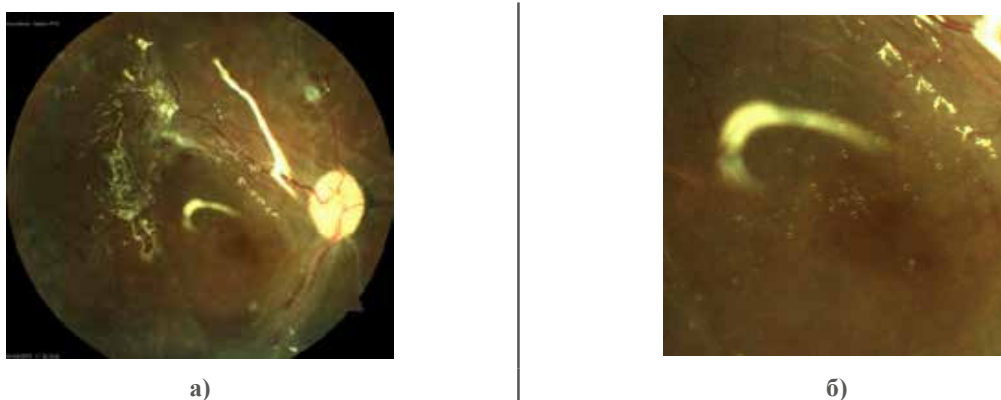


Рис.1. Пациентка А.Х., 30 лет, с пролиферативной диабетической ретинопатией. 1а) Глазное дно пациентки через 3 месяца силиконовой тампонады: 1б) видны пузырьки эмульсифицированного силикона на макуле

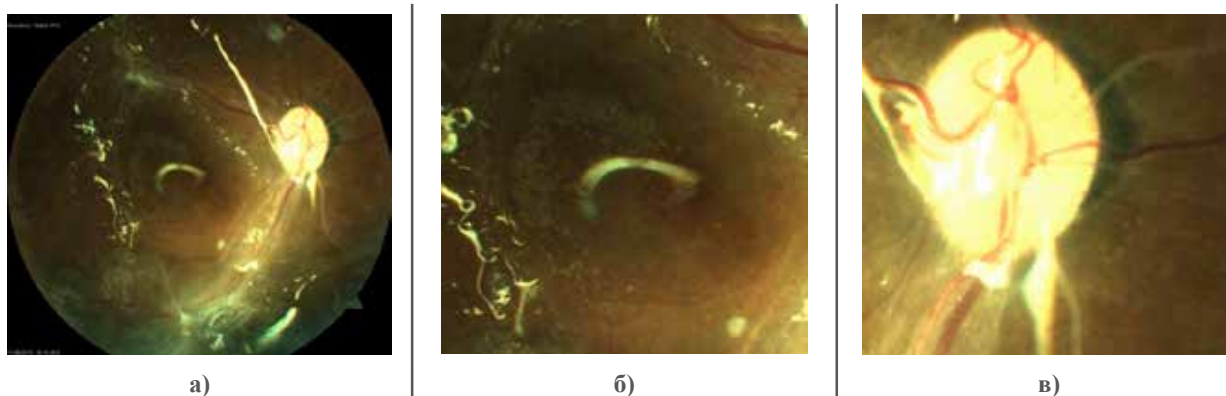


Рис.2. Глазное дно той же пациентки через 6 месяцев (1а). Количество пузырьков увеличилось, появились новые в области эпиретинальных мембран (1б) и зрительного нерва (1в)

### Материалы и методы

Проведен анализ 32-х глаз 31-го пациента, которым была проведена витректомия с тампонадой витреальной полости силиконовым маслом. Из них оперированных по поводу пролиферативной диабетической ретинопатии 25, регматогенной отслойки сетчатки 7 глаз. Средний возраст пациентов составил  $55,85 \pm 9,5$  лет (от 30 до 71 года). Всем пациентам была проведена pars-plana витректомия с удалением задней гиалоидной мембраны, мембранэктомией и пилингом внутренней пограничной мембраны, эндолазеркоагуляцией, а также тампонадой витреальной полости силиконовым маслом вязкостью 1000 cs. Для оценки скорости эмульсификации силикона производилась биомикроскопия и фотографирование глазного дна (VISUCAM, Carl Zeiss Meditech), а также оптическая когерентная томография (Cirrus HD-OCT, Carl Zeiss Meditech) через один, три, и шесть месяцев после тампонады витреальной полости.

### Результаты

Из тридцати двух глаз в двадцати одном (65,6%) была обнаружена эмульсификация силикона в течении шести месяцев наблюдения. Причем через месяц эмульсификация наблюдалась в пяти (15,6%), через 3 месяца в двенадцати (37,5%), и через шесть месяцев в двадцати одном (65,6%) глазу. Повышение ВГД было обнаружено в девяти из двадцати одного глаза с эмульсификацией силикона (28,1%).

В одиннадцати глазах эмульсификации силикона обнаружено не было. В данной группе повышения ВГД либо не наблюдалось, либо оно было транзиторным в течении нескольких дней после операции и нормализовалось в дальнейшем под действием антиглаукоматозных капель. У всех пациентов на ОКТ снимках определялись мелкие округлые гиперрефлективные образования в области заднего полюса. Мы интерпретировали эти изменения на ОКТ снимках как капли эмульсифицированного силикона. Расположение этих пузырьков было в области эпиретинальных мембран, а также в области диска зрительного нерва. В области угла передней камеры эмульсифицированный силикон на ОКТ снимках обнаружен не был. Однако, при сравнении области угла передней камеры до и после операции, было обнаружено его сужение.

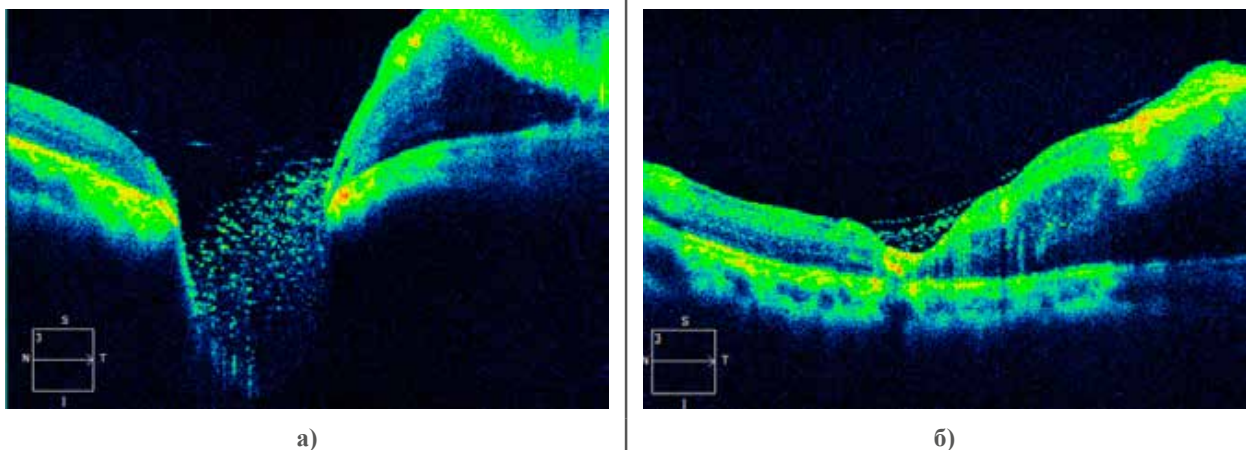


Рис.3. ОКТ снимок пациента О.С. 1967 года рождения через год силиконовой тампонады. 2а эмульсифицированный силикон в области диска зрительного нерва; 2б в макулярной области

На период исследования силикон был удален в девятнадцати глазах, в которых была обнаружена эмульсификация через шесть месяцев после витректомии. В двух глазах с эмульсификацией, в связи с необходимостью продления тампонады силикон был заменен.

### Обсуждение

Целостность пузыря силиконового масла, обеспечивающая возможность длительной тампонады витреальной полости, зависит от силы поверхностного натяжения и вязкости силикона [11]. Вязкость силиконового масла измеряется в centistoke (cs), ( $1 \text{ cs} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ), она прямо пропорциональна его молекулярной массе. Неизменное силиконовое масло не способно проникать под сетчатку, в различные структуры глаза. Со временем, в результате контакта силикона с внутриглазной жидкостью, кровью, а также постоянного движения глазного яблока сила поверхностного натяжения понижается, происходит дисперсия силикона на мелкие пузырьки, то есть его эмульсификация [12, 13]. Мельчайшие пузырьки силиконового масла, проникая в различные структуры глаза, вызывают их повреждение. Эмульсификация силиконового масла обычно происходит через несколько месяцев после тампонады. Federman и Schubert в исследовании

на 150 глазах определили что эмульсификация силиконового масла происходит в 1% случаев через месяц, 11% через 3 месяца, 85% через 6 месяцев и 100 % через год после тампонады. В нашем исследования эти значения были 15,6% через месяц, 37,5% через три и 65,6% через шесть месяцев тампонады [4].

Часто эмульсификация начинается в заднем отрезке глазного яблока, в области контакта силикона с сетчаткой. Эмульсифицированный силикон обнаруживается больше в области зрительного нерва, эпиретинальных мембран. Это связано с усилением воспалительной реакции и повышением активности макрофагов, которые заглатывают капельки силиконового масла на поверхности эпиретинальных мембран и глиальных элементов сетчатки [14, 15]. При длительной тампонаде эмульсифицированный силикон переходит в переднюю камеру, область ее угла, вызывая воспалительную реакцию в области трабекул и, как следствие, повышение внутриглазного давления [3, 16].

Визуализация эмульсифицированного силиконового масла в различных структурах глаза возможна с помощью обычной биомикроскопии. Однако, порой трудно отдифференцировать мелкие капельки силикона в начальной стадии эмульсификации. Еггера с соавторами впервые описали возможность использования спектральной оптической когерентной томографии для обнаружения эмульсифицированного силиконового масла в различных структурах глаза [10]. Авторы описывают эмульсифицированный силикон как мелкие круглые гиперрефлективные образования на ОКТ снимках. С помощью этого метода возможно определить эмульсифицированный силикон, проникающий под сетчатку, в зрительный нерв, трабекулярную сеть и т.д. Odrobina с соавт. также использовали SD-ОСТ для обнаружения времени появления и локализации эмульсифицированного силикона в области глазного дна [17].

В нашем исследовании эмульсифицированный силикон впервые был обнаружен в витреальной полости, особенно в области зрительного нерва и эпиретинальных мембранах. В передней камере силикон был обнаружен лишь в 10 глазах через шесть месяцев тампонады. Данные биомикроскопии были подтверждены спектральной ОКТ, на которой были выявлены характерные мелкие гиперрефлективные образования в соответствующих областях.

#### **Выводы:**

1. Вероятность эмульсификации повышается при увеличении длительности нахождения силиконового масла в витреальной полости.
2. Эмульсифицированный силикон раньше всего обнаруживается в заднем полюсе глаза (в области эпиретинальных мембран и диска зрительного нерва), где его можно определить с помощью биомикроскопии и спектральной оптической когерентной томографии.
3. Раннее обнаружение эмульсифицированного силикона в различных структурах глаза необходимо для своевременного его удаления либо замены с целью предотвращения развития возможных осложнений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Foster W.J. Vitreous substitutes // *Exp. Rev. Ophthalmol.*, 2008, v.3(2), p.211–218.
2. Ryan J.S. Silicone oils: physicochemical properties // *Retina*, Elsevier Mosby, 4th edition, 2006, v.3, p.2191-2210.
3. Chan C., Okun E. The question of ocular tolerance to intravitreal liquid silicone: a long-term analysis // *Ophthalmology*, 1986, v.93(5), p.651-660.
4. Federman J.L., Schubert H.D. Complications associated with the use of silicone oil in 150 cases after retina-vitreous surgery // *Ophthalmology*, 1988, v.95, p.870-876
5. Ni C., Wang W., Albert D.M. et al. Intravitreal silicone injection. Histopathologic findings in a human eye after 12 years // *Arch. Ophthalmol.*, 1983, v.101, p.1399-1401.
6. Budde M., Cursiefen C., Holbach L.M. Silicone oil-associated optic nerve degeneration // *Am. J. Ophthalmol.*, 2001, v.131(3), p.392-394.
7. Eckle D., Kampik A., Hintschich C. et al. Visual field defect in association with chiasmal migration of intraocular silicone oil // *Br. J. Ophthalmol.*, 2005, v.89(7), p.918-920.
8. Eckardt C., Nicolai U., Czank M. Identification of silicone oil in the retina after intravitreal injection // *Retina*, 1992, v.12(3), p.S17–S22.
9. Ohira A., Wilson C.A., DeJuan E.Jr. et al. Experimental retinal tolerance to emulsified silicone oil // *Retina*, 1991, v.11(2), p.259-265.

10. Errera M.H., Liyanage S., Elgohary M. et al. Using spectral-domain optical coherence tomography to identify the presence of retinal silicone oil emulsification after silicone oil tamponade // *Retina*, 2013, v.33, p.1567-1573.
11. Crisp E. J., Tiedeman J. Effect of silicone oil viscosity on emulsification // *Arch. Ophthalmol.*, 1987, v.105(4), p.546-550.
12. Toklu Y., Cakmak H.B., Ergun S.B. et al. Time course of silicone oil emulsification // *Retina*, 2012, v.32 (10), p. 2039-2044.
13. Тахчиди Х.П., Метаев С.А., Глинчук Н.Я. Оценка длительности силиконовой тампонады при лечении тяжелых отслоек сетчатки различного генеза // *Офтальмохирургия*, 2006, №2, с.30-35.
14. Wickham L.J., Asaria R.H., Alexander R. Immunopathology of intraocular silicone oil: retina and epiretinal membranes // *Br. J. Ophthalmol.*, 2007, v.91(2), p.258-262.
15. Carpineto P., Angelucci D., Nubile M. et al. Immunohistochemical findings in epiretinal membrane after long-term silicone oil tamponade: case report // *Eur. J. Ophthalmol.*, 2006, v.16(6), p.887-890.
16. Дравица Л.В., Бирюков Ф.И., Рудакевич В.В. и др. Вторичная глаукома на глазах с силиконовой тампонадой витреальной полости // *Современные технологии лечения витреоретинальной патологии – 2009: Витреоретинальная патология*, 2009, <http://www.eyepress.ru/article.aspx?6662>.
17. Dominik Odrobina et al. Analysis of the Time and Location of the Silicone Oil Emulsification by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography after Silicone Oil Tamponade // *Biomed Research International*, 2014, v.2015, p. 4-12

Kərimov M.İ., Rüstəmbəyova G.R.

## VİTREAL BOŞLUQDA SİLİKON YAĞIN EMULSİFİKASİYASI SÜRƏTİN ANALIZI

*Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi, Bakı şəh., Azərbaycan*

**Açar sözlər:** *silikon yağ, vitrektomiya, emulsifikasiya*

### XÜLASƏ

**Məqsəd** – fundusskopiya və optik koherent tomoqrafiya (OKT) müayinə üsullarını istifadə edərək, vitreoretinal əməliyyatlardan sonra silikon yağının emulsifikasiyasının inkişaf müddətini və lokalizasiyasını təhlil etmək.

#### **Material və metodlar**

Vitreol boşluğun silikon yağla tamponadası ilə arxa vitrektomiya əməliyyatı olunan 31 pasiyentin (32 göz) təhlili aparılmışdır. Onlardan 25 gözdə proliferativ diabetik retinopatiya, 7 gözdə isə tor qişanın qopmasına görə əməliyyat aparılmışdır. Pasiyentlərin orta yaş həddi  $55,85 \pm 9,5$  (30-71 yaş arası) olmuşdur. Bütün pasiyentlərə arxa hialoid membranın kənar edilməsi, membranektomiya və proliferativ diabetik retinopatiya zamanı daxili həddi membranın pilinqi ilə, endolazerkoaqulyasiya ilə, həmçinin vitreal boşluğun 1000 cs qatlıqlı silikon yağla tamponadası ilə pars plana vitrektomiya əməliyyatı aparılmışdır. Silikonun emulsifikasiyası sürətinin qiymətləndirilməsi üçün vitreal boşluğun tamponadasından bir, üç və altı ay sonra biomikroskopiya və göz dibinin şəklinin çəkilməsi, eləcə də OKT metodlarından istifadə olunmuşdur.

#### **Nəticə**

Altı ay müşahidə müddətində 32 gözdən 21-də (65,6%) silikonun emulsifikasiyası aşkar edilmişdir. Bununla belə 1 aydan sonra emulsifikasiya 5 (15,6%), 3 aydan sonra – 12 (37,5%) və 6 aydan sonra 21 gözdə (65,6%) müşahidə olunmuşdur. Silikonun emulsifikasiya ilə gözdaxili təzyiqin artması 21 gözdən 9-da (28,1%) qeyd edilmişdir.

Bizim tədqiqatda emulsifikasiya olunmuş silikon ilk dəfə vitreal boşluqda, xüsusən də görmə siniri və epiretinal membranlar nahiyəsində aşkar edilmişdir. Gözün ön kamerasında silikon yalnız 10 gözdə tamponadan 6 ay sonra aşkarlanmışdır. Biomikroskopik göstəriciləri spektral OKT ilə müvafiq nahiyələrdə xarakter xırda hiperreflektiv törəmələri kimi təsdiqlənmişdir.

Silikon yağın kənar edilməsi GDT enməsinə şərait yaratmamışdır. GDT-in normalizasiyası yerli hipotenziv preparatların tətbiqi ilə əldə edilmişdir.

**Yekun**

Silikon yağın emulsifikasiyası ehtimalı onun vitreal boşluqda uzun müddət olması ilə yüksəlir. Emulsifikasiya olunmuş silikon yağı daha tez gözün arxa qütündə (epiretinal membranlar və görmə siniri diski nahiyəsində) aşkarlanır. Orada onu biomikroskopiya və spektral OKT vasitəsi ilə müəyyən etmək mümkündür. Emulsifikasiya olunmuş silikon yağının gözün müxtəlif strukturlarında erkən aşkarlanması, mümkün fəsadların inkişafının qarşısını almaq məqsədi ilə, onun vaxtında kənar edilməsi və yaxud əvəz edilməsi məqsədilə vacibdir.

Kerimov M.I., Rustambayova G.R.

## ANALYSIS OF SILICONE OIL EMULSIFICATION RATE IN VITREOUS CAVITY

*National Ophthalmology Centre named after acad. Zarifa Aliyeva, Baku*

**Key words:** *silicone oil, vitrectomy, emulsification*

### SUMMARY

**Aim** – to analyse the terms of development and localization of emulsification of silicone oil after vitreoretinal surgeries using the methods of funduscopy and optical coherent tomography (OCT).

**Material and methods**

Analysis of 32 eyes of 31 patients subjected to vitrectomy with tamponade of vitreous cavity by silicone oil was performed. 25 eyes were with proliferative diabetic retinopathy, 7 – with rhegmatogenous retinal detachment. The mean age of patients was 55,85±9,5 (30-71) years.

All the patients went through pars plana vitrectomy with posterior hyaloids membrane extraction, membranectomy and internal limiting membrane peeling in proliferative diabetic retinopathy, endolaser coagulation, and also tamponade of vitreous cavity by silicone oil with viscosity 1000 cs.

For estimation of the silicone emulsification rate biomicroscopy the fundus photo and OCT were performed in one, three and six months after vitreous cavity tamponade.

**Results**

In 21 (65,6%) of 32 eyes during 6 months of observation the silicone emulsification was revealed. After a month of observation the emulsification was observed in 5 (15,6%) eyes, after 3 months – in 12 (37,5%) eyes and after 6 months – in 21 (65,6%) eye. Increase of IOP was detected in 9 out of 21 eye with silicone emulsification (28,1%).

In our investigation the emulsified silicone was firstly revealed in vitreous cavity, especially in the area of optic nerve and epiretinal membranes. The emulsified silicone oil was revealed in the anterior chamber in 10 eyes after six month of observation. The data of biomicroscopy were confirmed by the spectral OCT during which we had revealed the characteristic small hyperreflective formations in some areas.

The secondary glaucoma had developed in these eyes. The removals of silicone oil didn't contribute to the decrease of intraocular pressure. Normalisation of IOP was achieved by the local hypotensive preparations.

**Conclusion**

The emulsification rate increases by increasing of the duration of silicone oil tamponade. Emulsified silicone first appears in posterior pole (in epiretinal membranes and optic disk zones) where we may define it with the by biomicroscopy and spectral OCT. The early detection of emulsified silicone in the various ocular structures is necessary for the removal or for substitution in order to prevent the development of possible complications.

### Для корреспонденции:

*Рустамбекова Гюнай Рустам кызы, старший лаборант отдела глазных осложнений сахарного диабета и витреоретинальной хирургии Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой*  
Адрес: AZ1000, г.Баку, ул. Джавадхана, 32/15.

Тел.: (99412) 569-91-36, (99412) 569-91-37

Email: administrator@eye.az ;

www.eye.az

# RETINALAMIN<sup>®</sup>

Восстановление сетчатки –  
наша привилегия



- Обладает тканеспецифическим действием на сетчатку
- Стимулирует репаративные процессы в сетчатке
- НЕ ИМЕЕТ АНАЛОГОВ

[www.geropharm.ru](http://www.geropharm.ru)

 **GEROPHARM**  
Pharmaceutical company

Регистрационное удостоверение ДУ № 12-0548 от 25.12.2012