

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
"МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
"МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА" ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.Н. ФЕДОРОВА"  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

на правах рукописи

ЮХАНАНОВА АДЕЛИНА ВИКТОРОВНА

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКИ  
СЕТЧАТКИ С РАЗРЫВАМИ В НИЖНЕЙ ПОЛУСФЕРЕ**

Научный доклад

по направлению подготовки 31.06.01 Клиническая медицина

по специальности 3.1.5. Офтальмология

Научный руководитель

д.м.н. профессор Шпак Александр Анатольевич

Рецензенты:

К.м.н. Норман Кирилл Сергеевич

К.м.н. Какунина Светлана Александровна

Москва 2022

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) – заболевание глаза, характеризующееся наличием разрыва сетчатки и скоплением жидкости между пигментным эпителием и нейроэпителием, и требующее срочного хирургического лечения (Файзрахманов Р.Р. и соавт., 2017-2020). Нелеченая РОС в большинстве случаев приводит к снижению остроты зрения вплоть до светоощущения (Кожухов А.А. и соавт., 2013; Аванесова Т.А. и соавт., 2015. Заболеваемость РОС составляет от 10 до 15 случаев на 100000 населения. (Захаров В.Д. и соавт. 2009.; Bartz-Schmidt U., 2008; Сергиенко А.А. и соавт., 2021).

В настоящее время для лечения РОС применяют две основные хирургические методики: эписклеральное пломбирование и эндовитреальное вмешательство или комбинация обоих методов (Martínez-Castillo V. и соавт., 2005; Sheng Y. и соавт., 2012; Шкворченко Д.О. и соавт. 2015; Шишкин М.А. и соавт., 2021). Для каждого из методов существует ряд показаний. В настоящий момент развитие технологий привело к тому, что эндовитреальное вмешательство стало методом выбора в большинстве случаев хирургического лечения РОС, несмотря на то, что длительное время применялась именно сочетанная хирургическая методика – эписклеральное вдавление и витрэктомия с тампонадой витреальной полости заместителями стекловидного тела (Ho J.D. и соавт., 2009.; McLaughlin M.D. и соавт., 2017.).

При проведении трансцилиарной витрэктомии на заключительном этапе операции производят тампонаду витреальной полости заместителями стекловидного тела – силиконом или газом. Заместители стекловидного тела необходимы для поддержания правильного анатомического положения сетчатки до момента формирования хориоретинальной спайки. По стандартной методике при выборе заместителя стекловидного тела учитывают локализацию разрыва сетчатки, при разрывах в верхней полусфере чаще применяется газовая тампонада, тогда как при нижних разрывах используют силикон (Clement K. и соавт., 2008).

Золотым стандартом тампонады витреальной полости при локализации разрывов в ниже-наружном и ниже-внутреннем сегментах является использование «тяжелого» силикона. К преимуществам силиконового масла стоит отнести его прозрачность, химическую стабильность, гидрофобность, что обеспечивает эффективную длительную эндотампонаду до формирования хориоретинальной спайки, за счет герметизации разрыва и дает возможность проводить офтальмоскопию с первого дня после операции. Главным недостатком силиконовой эндотампонады является необходимость проведения повторного хирургического вмешательства (Rhatigan M. и соавт., 2018).

Альтернативный метод тампонады витреальной полости – введение газа. Основные газы, используемые офтальмологами, как в нашей стране, так и за рубежом: гексафторид серы ( $SF_6$ ), перфторэтан ( $C_2F_6$ ), перфторпропан ( $C_3F_8$ ). В клинике ФГАУ НМИЦ МНТК МГ применяется перфторпропан ( $C_3F_8$ ).

Одно из важнейших преимуществ газовой тампонады – проведение одноэтапного хирургического лечения. Газовая тампонада витреальной полости является технологией выбора при локализации разрывов сетчатки в верхней полусфере, что обусловлено физическими свойствами газов. Однако в последнее время возрос интерес к применению газа и при нижних локализациях разрывов. Ранее ряд авторов описывал применение газовой тампонады при РОС с нижними разрывами, однако исследователи получили не очень высокие анатомические и функциональные результаты (Sharma и соавт., 2004). Тем не менее, за последние годы опубликованы работы, продемонстрировавшие высокую эффективность газовой тампонады витреальной полости при РОС с нижними разрывами (Martínez и соавт., 2016; Shiraki и соавт., 2018; Шкворченко Д.О., Захаров В.Д., и соавт., 2018). Исследователи отмечали важность соблюдения правильного положения головы (вниз лицом) в различные сроки (от 1 до 7 дней) после операции (Zhou и соавт., 2015; Ajlan и соавт., 2017; Shiraki и соавт., 2018).

В послеоперационном периоде при использовании газа и силикона наблюдается ряд осложнений: вторичная гипертензия, развитие или прогрессирование пролиферативной витреоретинопатии (ПВР), вторичное помутнение хрусталика, дистрофия роговицы, эндофтальмит. (Neffendorf J.E. и соавт., 2017; Сдобникова С.В. и соавт., 2013; Анкудинова С.В. и соавт., 2011). Кроме того, существует ряд ограничений для применения каждого из тампонирующих веществ. Так газ затрудняет офтальмоскопию сетчатки в первую неделю, а силикон, вероятно, может оказывать токсическое действие на сетчатку, по мнению ряда авторов (Purtskhvanidze K.L. и соавт., 2017).

Banerjee и соавт. в 2017 году опубликовали статью, в которой показали, что при отслойке сетчатки с гигантскими разрывами без вовлечения макулы анатомическая эффективность при эндотампонаде газом ( $C_3F_8$ ) и силиконом практически не различается, в то время как функциональный результат при использовании газа выше, чем при использовании в качестве заменителя стекловидного тела силиконовым маслом. (Banerjee P.J. и соавт., 2017).

В исследовании Silicone Study представлено сравнение эффективности тампонады силиконовым маслом и расширяющимися газами  $SF_6$  и  $C_3F_8$  при лечении РОС, осложненной ПВР. Полученные данные свидетельствуют о том, что эффективность тампонады силиконовым маслом была сопоставима с  $C_3F_8$  (Azen S.P. и соавт., 2005).

Для формирования хориоретинальной спайки в хирургии отслоек сетчатки используют лазерное излучение. Воздействие лазерного излучения на сетчатку вызывает клеточный ответ, в результате которого происходит формирование фиброзной ткани, удерживающей сетчатку. По данным разных авторов спайки после лазерной коагуляции начинают формироваться в первые сутки и быстро укрепляются в течение последующих трех суток. (Kita M. и соавт., 1991; Yoon Y.H. и соавт., 1988). Однако нет конкретных точных данных о сроках формирования хориоретинальной адгезии достаточной для удержания сетчатки в правильном положении.

Таким образом, нет единого мнения о возможностях применения газовой эндотампонады при локализации разрывов сетчатки в нижних

сегментах. Представляется актуальным изучение применения газа в качестве заместителя стекловидного тела в хирургии отслойки сетчатки при локализации разрыва в нижних сегментах, т.к. данный метод позволит избежать повторного эндовитреального вмешательства и возможного токсического воздействия силикона на сетчатку, при обеспечении аналогичного анатомического и функционального эффекта. Изучение точных сроков формирования хориоретинальной адгезии достаточной для удержания плотного контакта сетчатки с подлежащими тканями, необходимо, т.к. газовая тампонада витреальной полости непродолжительная и не может обеспечивать длительный контакт сетчатки и подлежащих тканей для формирования плотной хориоретинальной спайки, что может приводить к рецидивам отслойки сетчатки.

**Цель исследования.** Совершенствование методов хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с локализацией разрыва в нижней полусфере.

#### **Задачи исследования**

1. В экспериментальном исследовании *in vivo* изучить морфологические особенности хориоретинальных взаимоотношений в области лазеркоагуляции сетчатки в ранние сроки (12-72 часа), для определения необходимой продолжительности газовой тампонады.

2. Разработать технологию газовой тампонады витреальной полости при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрыва в нижней полусфере.

3. Изучить в сравнительном аспекте эффективность и безопасность газовой и силиконовой тампонады витреальной полости в хирургии отслойки сетчатки с нижней локализацией разрывов.

4. Разработать технологию комбинированной тампонады витреальной полости газоздушной смесью и вискоэластиком при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрыва на 6 часах на крайней периферии.

5. Разработать показания для применения эндотампонады витреальной полости газовой-воздушной смесью и комбинацией газовой-воздушной смеси и вискоэластика в хирургии отслойки сетчатки с локализацией разрывов в нижней полусфере.

### **Научная новизна**

1. Впервые установлено по результатам анализа динамических изменений морфологии лазерных коагулятов, нанесенных на ранее отслоенную и уложенную на место оперативным путем сетчатку, что в период с 24 до 48 часов после лазеркоагуляции формировался плотный адгезивный хориоретинальный контакт посредством отложений фибрина, источником которого служил сывороточный фибриноген, входивший в состав экстравазального экссудата зоны лазеркоагуляции.

2. Детально разработан хирургический метод газовой тампонады витреальной полости при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрыва в нижней полусфере.

3. Впервые изучены в сравнительном аспекте эффективность и безопасность газовой и силиконовой тампонады витреальной полости в хирургии отслойки сетчатки с нижней локализацией разрывов.

4. Впервые разработана технология комбинированной тампонады витреальной полости газовой-воздушной смесью и вискоэластиком при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрыва на 6 часах на крайней периферии.

5. Впервые определены показания для применения эндотампонады витреальной полости газовой-воздушной смесью и комбинацией газовой-воздушной смеси и вискоэластика в хирургии отслойки сетчатки с локализацией разрывов в нижней полусфере.

### **Практическая значимость**

1. Разработанные методы хирургического лечения регматогенной отслойки сетчатки с локализацией разрывов в нижней полусфере с применением тампонады газовой-воздушной смесью и комбинацией

газовоздушной смеси и вискоэластика являются безопасными и эффективными, так как позволяют избежать повторного вмешательства.

2. Показана возможность выполнения хирургического вмешательства при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрывов в нижней полусфере у пациентов, которые не могут принимать горизонтальное положение лицом вниз, за счет применения вискоэластика.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Хориоретинальная адгезия в области лазеркоагулятов становится достаточно прочной для самостоятельного удержания уложенной на место сетчатки через 48 часов после операции, что обусловлено выраженным слипчивым процессом в оболочках за счет отложения фибрина.

2. Предлагаемый метод лечения РОС с нижними разрывами с использованием тампонады газовоздушной смесью является безопасным и эффективным и обеспечивает прилегание сетчатки в большинстве случаев.

3. Разработанный метод лечения отслойки сетчатки с разрывами на 6 часах на крайней периферии с использованием комбинированной тампонады витреальной полости газовоздушной смесью и вискоэластиком обеспечивает адекватную хориоретинальную адгезию в области разрыва, благоприятные анатомические и высокие функциональные результаты.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 8 статей, из них 4 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, имеется 1 патент РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы. Работа иллюстрирована 26 рисунками, содержит 8 таблиц. Указатель литературы включает 191 источник, из них 33 отечественных и 158 зарубежных авторов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы

Работа носит экспериментально-клинический характер. Экспериментальная часть проведена для уточнения времени и механизма хориоретинальной адгезии, клиническая, в первую очередь, для разработки и выполнения сравнительного анализа газовой и силиконовой тампонады витреальной полости в хирургии РОС с разрывами в нижней полусфере.

**Экспериментальные исследования.** Эксперимент выполнен на 15 кроликах породы Шиншилла (15 глаз), оперированных на базе Калужского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (директор филиала – д.м.н. Терещенко А.В., при участии к.м.н., врача-офтальмолога Плахотного М.А.). Всем животным экспериментально моделировали отслойку сетчатки, у 12 из 15 животных с последующим восстановлением ее анатомического прилегания и выполнением лазеркоагуляции сетчатки в зоне отслойки.

Динамическое наблюдение с оценкой лазеркоагуляции осуществляли клинически с последующим морфологическим изучением при помощи световой микроскопии.

В течение всего срока наблюдения животным проводили осмотр конъюнктивальной полости и зон постановки портов, выполняли биомикроскопию, офтальмоскопию с фоторегистрацией.

Животных выводили из эксперимента путем воздушной эмболии непосредственно после моделирования отслойки (исходный контроль без лазеркоагуляции), через 12, 24, 48 и 72 часа (по три кролика на каждый период).

Глазные яблоки энуклеировали и фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина для последующего гистологического исследования. После фиксации глаза разрезали по экватору, осуществляли вырезку фрагментов глазных яблок с зоной операции. Макроскопическое исследования прочности хориоретинального соединения оценивали визуально и путем



механистического расслоения, в том числе используя прием гидродиссекции. В дальнейшем вышеозначенные фрагменты глазных яблок с зоной операции промывали проточной водой, обезвоживали в спиртах восходящей концентрации, заливали в парафин, выполняли серии гистологических срезов с применением окраски гематоксилин-эозином. Препараты изучали под микроскопом DM LB2 (Leica, Германия) при увеличениях x50, x100, x200, x400, с последующим фотографированием.

**Клинические исследования.** Всего в исследование включено 86 пациентов (86 глаз). У большинства пациентов (78 человек) проводили сравнительный анализ газовой и силиконовой тампонады витреальной полости в хирургии РОС с разрывами в нижней полусфере. У 8 больных (8 глаз) разрабатывали методику тампонады комбинацией газовой воздушной смеси и вискоэластика.

Проводили набор пациентов с регматогенной отслойкой сетчатки (РОС) с локализацией разрыва в нижней полусфере (рисунок 1). Все пациенты были оперированы в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова», в 2018–2021. гг.



Рисунок 1 – Клиническая картина РОС с локализацией разрыва в нижней полусфере

## Сравнительный анализ газовой и силиконовой тампонады

В данный раздел работы были включены 78 пациентов (78 глаз). Средний возраст пациентов составил  $54,8 \pm 10,8$  (от 24 лет до 81 года). Распределение пациентов по возрасту представлено на рисунке 3. Из 78 пациентов, женщины составили 57,7%, мужчины 42,3%. Давность отслойки сетчатки составила до 4 недель. Контрольные осмотры проводили до и после хирургического вмешательства в сроки 1, 3 и 6 месяцев. Средний срок наблюдения составил 9,4 (от 6 до 24) месяцев.

В зависимости от характера отслойки сетчатки пациенты были разделены на 2 группы: без захвата макулярной области отслойкой сетчатки («Macula on») – 36 человек (36 глаз) и с захватом макулярной области («Macula off») – 42 пациента (42 глаза). В каждой из групп были выделены две подгруппы «Газ» и «Силикон» в зависимости от вида завершающей тампонады витреальной полости, выполняемой соответственно газом (перфторпропан  $C_3F_8$ ), вторая – силиконом (Densiron).

В подгруппу «Газ» группы «Macula-on» вошли 23 пациента (23 глаза), из них 12 женщин и 11 мужчин в возрасте  $50,2 \pm 10,3$  лет. Средняя острота зрения до операции составила  $62,4 \pm 15,2$  букв ETDRS (0,44). Аксиальная длина глаза составила  $25,4 \pm 1,5$  мм, длительность отслойки сетчатки  $2,5 \pm 1,2$  недель, высота отслойки –  $3,4 \pm 0,9$  мм.

Подгруппу «Газ» группы «Macula-off» составили 21 пациент (21 глаз) (10 женщин, 11 мужчин) со средним возрастом  $56,9 \pm 8,8$  лет. Аксиальная длина глаза составила  $25,0 \pm 1,7$  мм, длительность отслойки сетчатки  $2,6 \pm 1,0$  недель, высота отслойки –  $4,4 \pm 1,6$  мм.

В подгруппу «Силикон» группы «Macula-on» включены 13 пациентов (13 глаз), из них 4 женщины и 9 мужчин, в возрасте  $56,3 \pm 11,5$  лет. Средняя острота зрения до операции составила  $64,3 \pm 15,7$  букв ETDRS (0,47). Аксиальная длина глаза составила  $25,4 \pm 1,5$  мм, длительность отслойки сетчатки  $2,5 \pm 0,9$  недель, высота отслойки –  $2,9 \pm 1,1$  мм.

Подгруппу «Силикон» группы «Macula-off» составили 21 пациент (21 глаз) (10 женщин, 11 мужчин) со средним возрастом  $56,8 \pm 12,0$  лет. Аксиальная

длина глаза составила  $24,9 \pm 1,9$  мм, длительность отслойки сетчатки  $2,6 \pm 0,8$  недель, высота отслойки –  $5,4 \pm 2,5$  мм.

В группе «Macula-off» исходная МКОЗ в большинстве случаев варьировала от 0,001 до 0,03 и не могла быть определена с достаточной точностью. Поэтому у всех пациентов данной группы исходная МКОЗ была условно принята равной 0,02 (0,05 букв ETDRS).

### **Разработка методики комбинированной тампонады газовой-воздушной смесью и вискоэластиком**

В данный раздел работы вошли 8 пациентов (8 глаз), у которых разрыв был на 6 часах на крайней периферии либо которые не могли принимать положение вниз лицом в течение длительного времени. Из них было 2 женщины и 6 мужчин, в возрасте от 36 до 63 (медиана (Me)=49) лет. Срок наблюдения составил 6 месяцев.

Средняя острота зрения до операции составила от 2 до 34 букв ETDRS (Me=15,1). Аксиальная длина глаза составила  $26,5 \pm 3,4$  мм, длительность отслойки сетчатки  $2,4 \pm 0,5$  недель, высота отслойки –  $4,8 \pm 1,6$  мм.

### **Методы исследования и хирургического вмешательства**

Для всех пациентов проводили как общепринятые, так и специальные методы исследования, включая спектральную оптическую когерентную томографию.

Всем пациентам были проведены операции по следующей хирургической методике: стандартная трехпортовая 25G витрэктомия, с дополнительным эндоосвещением, что позволяло провести бимануальное вмешательство с более тщательным удалением базиса стекловидного тела в области ora serrata и выше ее. Затем выполняли введение в витреальную полость ПФОС, дренирование субретинальной жидкости, замена ПФОС на воздух, эндолазеркоагуляция сетчатки, в подгруппах «Газ» – тампонада витреальной полости газовой-воздушной смесью, содержащей 12% перфторпропана ( $C_3F_8$ ). При проведении газовой тампонады введение 12% газовой-воздушной смеси осуществлялось через один из портов с помощью шприца объемом 20 куб. см. Одновременно с этим ушивались 2 других порта. Необходимый объем

газовоздушной смеси определяется пальпаторно. В подгруппах «Силикон» проводили тампонаду силиконовым маслом. Операция завершалась при нормотонусе глаза. При тампонаде газовоздушной смесью после операции, пациентам было рекомендовано соблюдать положение строго вниз лицом в течение 24 часов. Пациентам в подгруппе «Силикон» через 1 месяц проводили вторую операцию - удаление силиконового масла. Всем пациентам перед эндовитреальным вмешательством проводили факоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы.

### **Статистическая обработка данных**

Статистическую обработку осуществляли на персональном компьютере с использованием пакетов программ Excel 2016 («Microsoft») и «Statistica 13.0» (TIBCO Software Inc.). Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Все показатели имели нормальное распределение и приведены в формате  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение. Количественные показатели сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок, качественные с помощью точного критерия Фишера. Статистически значимым считали уровень  $P < 0,05$ . При расчете средних величин остроты зрения данные, полученные по стандартным таблицам, пересчитывали для таблиц ETDRS.

### **Результаты экспериментального исследования**

При гистологическом исследовании глаз кроликов через 12 часов обнаруживали отечные коагуляты с локальными нарушениями стратификации слоев и деструкцией сетчатки по сравнению с зоной вне коагулятов. Замечена начальная миграция пигментного эпителия через слои сетчатки по направлению к внутренней пограничной мембране. В строме хориоидеи также обнаруживали отек с полнокровием сосудов, но сохранением мембраны Бруха. Отек был обусловлен выходом жидкой части крови из сосудистого русла хориоидеи, на фоне выраженной внутрисосудистой агрегации форменных элементов крови и признаками тромбирования без деструкции

сосудистой стенки. Строма хориоидеи имела признаки выраженной лимфоцитарной инфильтрации.

К 24 часам в области ЛК наблюдали максимальный отек сетчатки, но с признаками снижения отечности хориоидеи и уменьшения полнокровия ее сосудов. Фрагменты разрушенных структур сетчатки конденсировались в пределах коагулятов. На фоне спазма капилляров хориоидеи (просвет практически не визуализировался), сосуды среднего и крупного диаметра оставались расширенными. В просвете сосудов выявлен лизис тромбов, сосудистая стенка гистологически была не повреждена. В строме наблюдали умеренно выраженную воспалительную инфильтрацию.

Через 48 часов отмечено уменьшение отека сетчатки в области коагулятов. В основании ЛК стали определяться аморфные эозинофильные массы, в состав которых входили разрушенные элементы сетчатки и хориокапилляров в виде бесклеточного детрита. Кроме этого, в составе масс обнаружены нити фибрина, появившегося в результате фибринолиза сывороточного экссудативного фибриногена. В хориоидее наблюдали снижение отечности с признаками венозной гиперемии. Капиллярное русло в области коагулятов слабо дифференцировалось. Выявлена фрагментация мембраны Бруха, вероятно, являвшаяся следствием воздействия некротического детрита, и фибрин пропитывал подлежащие слои хориоидеи. Морфологическая картина соответствовала выраженному слипчивому процессу между хориоидеей и сетчаткой. Выраженность клеточной инфильтрации стромы хориоидеи уменьшилась.

Через 72 часа в зоне ЛК был минимальный отек сетчатки. В области коагулятов объем разрушенной сетчатки замещался аморфными массами. В местах сильного истончения обнаруживали сближение наружных слоев в виде вертикальной складки (плотный адгезивный контакт наружных слоев сетчатки между собой) с условно сохранными биполярными клетками и слоем нервных волокон (рис 2 А, В). В хориоидее на фоне нитей фибрина выявляли очаги бесклеточного детрита. В клеточной инфильтрации стромы хориоидеи фибробластический компонент начинал превалировать над лимфоцитарно-

плазмоцитарным, что соответствовало смене адгезивных процессов фиброзно-пролиферативными (рис. 2 Б).

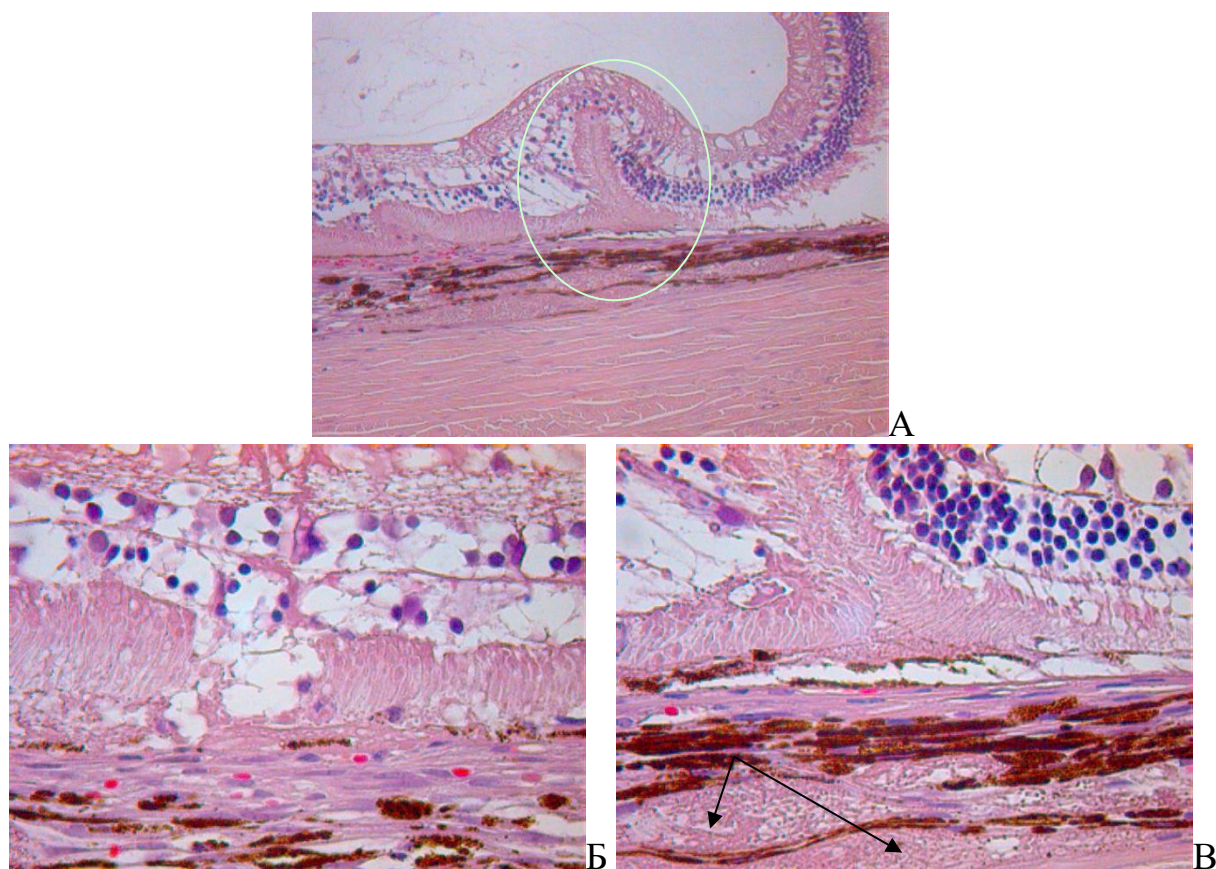


Рисунок 2 – Гистологический препарат глаза кролика после отслойки сетчатки и ЛКС (72 часа). Минимальный отек сетчатки в области коагулятов, в краевой зоне коагулятов фрагмент отслоенной сетчатки в виде складки (А,В): в дубликатуре плотный адгезивный контакт наружных слоев сетчатки между собой (В). В хориоидее на фоне нитей фибрина очаги бесклеточного детрита (В - стрелки) без выраженного воспаления на фоне умеренной фибробластической клеточной инфильтрации (Б). Начало смены адгезивных процессов фиброзно-пролиферативными (Б,В). Окраска гематоксилин – эозин, ув. А – х200; В,Г – х630

### **Сравнение газовой и силиконовой тампонады в хирургическом лечении РОС с разрывами в нижней полусфере**

В послеоперационном периоде удалось достичь полного прилегания сетчатки у 75 пациентов (96%), в том числе в группе «Macula on» в подгруппе «Газ» – у 23 (100%), в подгруппе «Силикон» – у 12 (92%), в группе «Macula off» в обеих подгруппах – у 20 (95%). У трех пациентов были выявлены

рецидивы отслойки сетчатки: у одного с тампонадой газом в группе «Macula off» и у двух с силиконовой тампонадой (по одному в группе «Macula off» и в группе «Macula on»). Этим пациентам была выполнена микроинвазивная ревизия с введением в витреальную полость силиконового масла, что позволило добиться полного прилегания сетчатки. Из дальнейшего анализа эти пациенты были исключены.

Через 1 месяц наблюдений в подгруппах «Газ» и «Силикон» группы «Macula on» отмечена положительная динамика МКОЗ ( $13,2 \pm 8,4$  и  $9,2 \pm 6,7$ , соответственно), однако различия не были статистически значимыми по сравнению с дооперационным периодом ( $p > 0,05$ ). При сравнении подгрупп «Газ» и «Силикон» группы «Macula on» значимых различий по таким параметрам, как МКОЗ, общая чувствительность, средняя светочувствительность в 9 точках вокруг центра и толщина сетчатки в центральной зоне и во внутреннем кольце не выявлено ( $p > 0,1$ ). Светочувствительность в центральной точке в подгруппе «Газ» была значимо выше и составила  $22,7 \pm 3,4$  дБ против  $20,17 \pm 2,7$  дБ в подгруппе «Силикон» ( $p = 0,043$ ). Значимые различия получены и при сравнении толщины сетчатки в наружном кольце – в группе «Газ» она была значимо ниже и составила  $281,6 \pm 12,6$  мкм против  $300,1 \pm 20,2$  мкм в группе «Силикон» ( $p = 0,004$ ).

Пациенты подгрупп «Газ» и «Силикон» группы «Macula off» характеризовались выраженной положительной динамикой МКОЗ в послеоперационном периоде. Так, для подгруппы «Газ» она составила  $62,6 \pm 12,3$  ( $p = 0,001$ , различия по сравнению с дооперационным периодом значимы), а для подгруппы «Силикон» -  $54,0 \pm 14,9$  ( $p = 0,001$ , различия по сравнению с дооперационным периодом значимы). При сравнении между двумя группами по таким параметрам, как МКОЗ через 1 месяц после операции, общая чувствительность, средняя светочувствительность в центральной точке и в 9 точках вокруг центра и толщина сетчатки в центральной зоне и во внутреннем и наружном кольце значимых различий не выявлено ( $p > 0,1$ ).

При анализе динамики основных параметров в подгруппах «Газ» и «Силикон» группы «Macula on» через 3 месяца после операции показана положительная динамика МКОЗ по сравнению с исходным уровнем ( $p < 0,01$ ) и небольшое увеличение параметров по сравнению с таковыми через 1 месяц после операции ( $p > 0,1$ ). Значимые различия получены при сопоставлении светочувствительности в центральной точке ( $23,2 \pm 2,1$  и  $21,4 \pm 2,1$ , соответственно,  $p = 0,043$ ). Схожие различия получены при сравнении между группами и после 1 месяца наблюдений. При сравнении по другим исследуемым параметрам значимых различий не выявлено ( $p > 0,05$ ).

В подгруппах «Газ» и «Силикон» группы «Macula off» также отмечена выраженная положительная динамика МКОЗ по сравнению с дооперационными показателями. Для подгруппы «Газ» она составила  $64,2 \pm 8,7$  ( $p = 0,001$ ), для подгруппы «Силикон» -  $63,8 \pm 12,6$  ( $p = 0,001$ ), различия статистически значимы. При сравнении между двумя группами по таким параметрам, как МКОЗ через 3 месяца после операции, общая чувствительность, средняя светочувствительность в центральной точке и в 9 точках вокруг центра и толщина сетчатки в центральной зоне и во внутреннем и наружном кольце значимых различий не выявлено ( $p > 0,1$ ).

Динамика изучаемых функциональных и ОКТ-параметров через 6 месяцев после хирургического лечения представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Основные клинико-морфометрические показатели в исследуемых группах через 6 месяцев наблюдений

Параметр	Группа, Подгруппа	Macula on		Macula off	
		Газ (n=23)	Силикон (n=12)	Газ (n=20)	Силикон (n=20)
МКОЗ, букв ETDRS		$79,4 \pm 7,3$	$78,1 \pm 4,2$	$69,4 \pm 10,3$	$64,7 \pm 13,2$
Динамика МКОЗ от исходной к 6 мес., букв ETDRS		$17,0 \pm 13,6$	$13,4 \pm 16,1$	$69,4 \pm 10,3$	$64,7 \pm 13,2$



Общая светочувствительность, дБ	25,2±1,3*	24,4±0,5	24,2±1,4	24,2±2,0
Светочувствительность в центральной точке, дБ	23,7±2,2*	22,0±1,6	21,2±2,5	21,2±1,8
Средняя светочувствительность в 9 точках вокруг центра, дБ	25,6±1,7	25,3±0,5	24,5±1,8	24,5±2,5
Толщина сетчатки в фовеальной зоне, мкм	271,5 ±28,0	267,0±37,9	284,8±37,9	270,5±43,0
Толщина сетчатки во внутреннем кольце схемы ETDRS, мкм	311,0±14,9	320,8±19,2	313,8±19,0	307,4±32,8
Толщина сетчатки в наружном кольце схемы ETDRS, мкм	277,4±18,5	291,7±18,5	286,1±15,7	281,5±21,2

\* Отличие от подгруппы «Силикон» статистически достоверно (P<0,05)  
МКОЗ – максимально корригированная острота зрения

Как следует из таблицы 1, в группе «Macula on» светочувствительность сетчатки (общая и в центральной точке) достоверно выше после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом. Также в этой группе у пациентов с газовой тампонадой наблюдалась тенденция к более выраженному повышению МКОЗ, однако она была статистически недостоверна.

При анализе динамики МКОЗ до операции и через 6 месяцев после операции в подгруппах «Газ» и «Силикон» группы «Macula off» получены значимые различия (69,4±10,3 и 64,7±13,2, соответственно; p=0,001 и p=0,001, соответственно). При сравнении основных исследуемых параметров между группами через 6 месяцев наблюдений значимых различий не выявлено (p>0,05).

Динамика МКОЗ в группах в различные периоды наблюдения представлена на рисунке 3. Для всех групп характерна положительная динамика в послеоперационном периоде. При исходно значимых различиях между группами «Macula on» и «Macula off» хирургическое лечение с использованием газовой или силиконовой тампонады привело к небольшим различиям МКОЗ в периоде наблюдения 6 месяцев, что свидетельствует об эффективности хирургической методики даже у пациентов с вовлечением макулярной области.

В отношении других параметров в группе «Macula on» выбор вида тампонады витреальной полости не играл существенной роли. В группе «Macula off» ни функциональные показатели, ни данные ОКТ в срок 6 месяцев не зависели от вида тампонады.

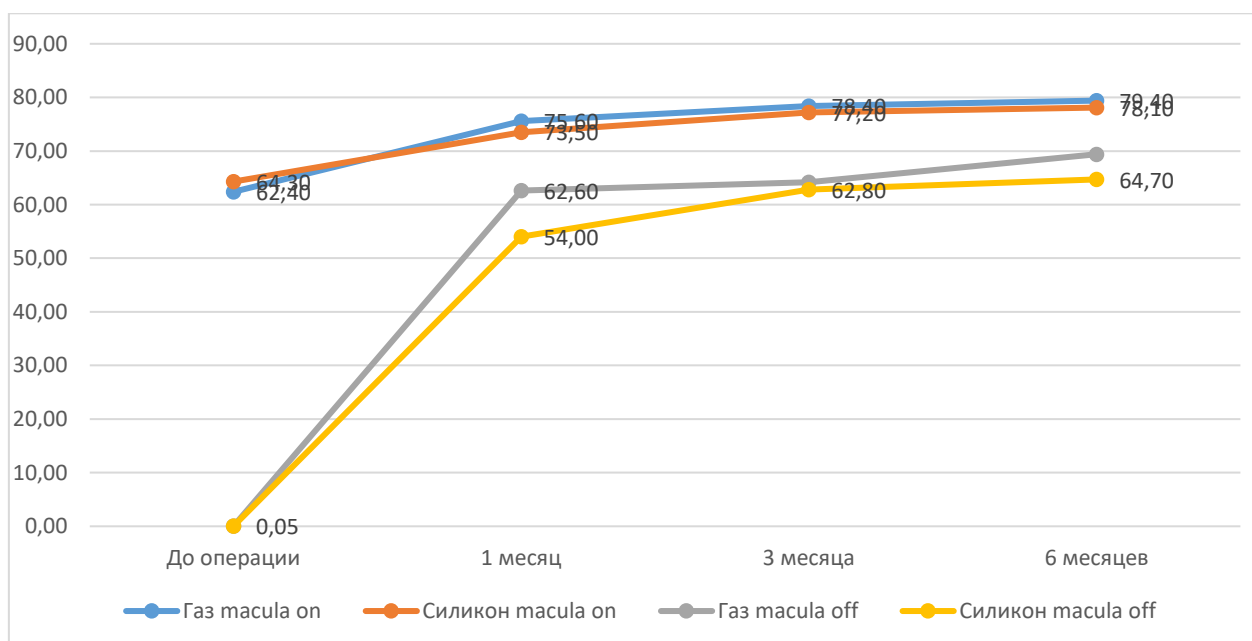


Рисунок 3 – Динамика МКОЗ (ETDRS) в различные сроки наблюдения

### **Хирургическое лечение РОС с нижним разрывом с применением комбинированной тампонады газовой смеси и вискоэластиком**

Была детально разработана хирургическая технология комбинированной тампонады газовой смеси и вискоэластиком. Как и в ранее представленной методике, первым этапом всем пациентам проводили факоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Затем в плоской части цилиарного тела устанавливали три порта калибра 25G,

один из которых использовали для установки ирригационной канюли и подачи жидкости, второй – для введения эндоосветителя, третий – для введения эндовитреальных инструментов. Производили субтотальную витрэктомию, после чего в ВП вводили перфторорганическое соединение до края разрыва. Следующим этапом тщательно удаляли стекловидное тело за ora serrata. Далее проводили последовательную замену перфторорганического соединения на воздух, остаточную субретинальная жидкость аспирировали над зоной разрыва и в зоне диска зрительного нерва. Затем в области разрыва проводили эндолазеркоагуляцию сетчатки.

После этого через порт под системно-активной подачей в ВП под визуальным контролем вводили вискоэластик Healon (Abbott Medical Optics, США) в объеме, необходимом для перекрытия краев разрыва (в среднем - 0,5 мл; в зависимости от размеров разрыва может варьировать от 0,3 до 0,8 мл). Указанный вискоэластик разрешен для внутриглазного использования в Российской Федерации (регистрационное удостоверение ФС №2006/2585).

Операцию завершали тампонадой витреальной полости 12% газоздушной смесью, содержащей перфторпропан. Введение 12% газоздушной смеси осуществляли через один из портов с помощью шприца объемом 20 см<sup>3</sup>. Одновременно с этим ушивали два других порта. Пациента в течение 2 суток располагали лицом вверх, полусидя или лежа на спине.

Всего по данной методике прооперировано 8 пациентов, 2 женщины и 6 мужчин, в возрасте от 36 до 63 (медиана - Me=49) лет с отслойкой сетчатки и нижними разрывами на 6 часах. Все глаза были факичными. Длительность существования РОС составляла от 2 до 3 (Me=2,3) недель.

Причинами РОС были прогрессирование ПВХРД (n=3) и высокая миопия (n=2). У трех пациентов причину выявить не удалось. В большинстве случаев (n=7) по данным офтальмоскопии определен захват макулярной области.

По данным эхографии аксиальная длина глаза пациентов составила от 23,6 до 31,7 (Me=24,58) мм. ВГД было в пределах нормы и варьировало от 8 до 21 (Me=16) мм рт. ст. У трех пациентов с миопией слабой и высокой

степени сферический эквивалент рефракции составлял -1,25, -12,0 и -6,25 дптр, соответственно. У пятерых пациентов без миопии данный показатель составлял от 0 до 1,25 дптр. Клинически значимый астигматизм (от 1,0 до 2,0 Дптр) выявлен у 5-х пациентов.

Оценку остроты зрения проводили в десятичной системе измерений. По данным визометрии медианное значение НКОЗ составило 0,03; МКОЗ в среднем составила 0,10. У большинства пациентов (n=6) определяли сужение поля зрения по данным компьютерной периметрии. Высота отслойки сетчатки по данным В-сканирования составила от 2,5 до 7,5 (Me=4,8) мм. По данным ЭФИ показатели электрической чувствительности зрительного нерва составили от 38 до 120 (Me=75) мкА, лабильности – от 20 до 43 (Me=30) Гц.

Всем пациентам было выполнено хирургическое вмешательство по описанной методике. Объем лазеркоагуляции сетчатки составил от 120 до 700 коагулятов (Me=395), мощность стимула была от 160 до 190 (Me=180) мВт. Срок наблюдения всех пациентов составил 6 месяцев.

Через 1 месяц после тампонады с применением вискоэластика отмечено увеличение медианы МКОЗ с 0,1 в дооперационном периоде до 0,37 ( $p < 0,05$ ). У всех пациентов отмечено отсутствие скотом по данным периметрии. Сетчатка прилежала по данным эхографии во всех случаях. Значимых изменений электрической чувствительности и лабильности не выявлено (Me=67 мкА и 34,5 Гц, соответственно). По данным ОКТ ни у одного из пациентов эпиретинальных мембран не выявлено.

Через 3 месяца после хирургического вмешательства определено значимое увеличение медианной МКОЗ до 0,42 ( $p < 0,05$ ) по сравнению с дооперационным периодом. У одного пациента выявлено сужение полей зрения по данным периметрии. По данным эхографии отмечено прилегание сетчатки. Значимых изменений показателей электрической чувствительности и лабильности не выявлено (Me=67 мкА и 36 Гц, соответственно ( $p > 0,05$ )). Аналогично сроку наблюдения 1 месяц ни у одного из пациентов эпиретинальных мембран не выявлено.

Схожие данные получены и через 6 месяцев после операции. Отмечено увеличение медианной МКОЗ до 0,45, прилежание сетчатки и отсутствие скотом по данным периметрии. Динамика МКОЗ в различные сроки наблюдения представлены на рисунке 4. Показания электрической чувствительности и лабильность значимо не изменялись ( $Me=68$  мкА и 33 Гц, соответственно ( $p>0,05$ )). Ни у одного из пациентов эпиретинальных мембран не выявлено. По данным ОКТ и микропериметрии значимых различий в исследуемые периоды не выявлено.

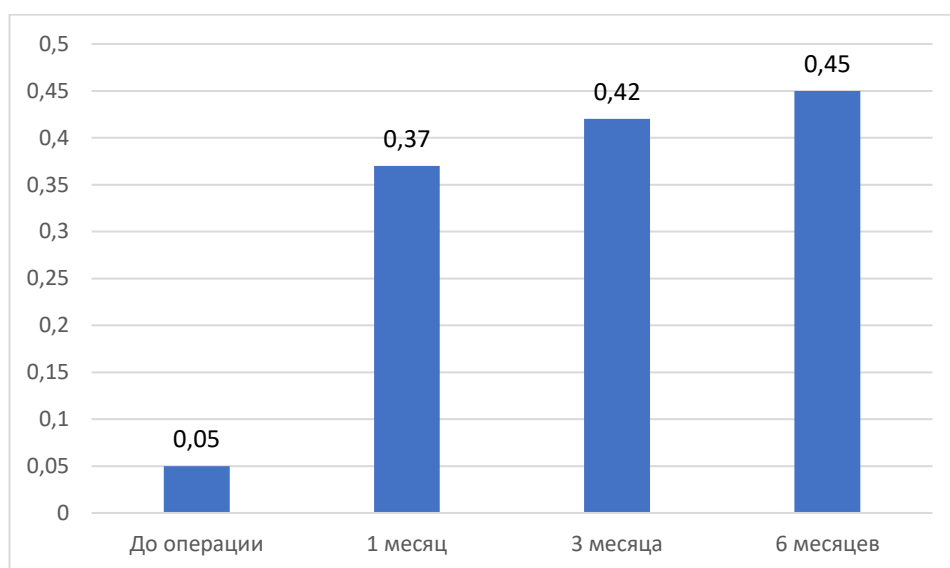


Рисунок 4 – Динамика медианной МКОЗ у пациентов после хирургического лечения отслойки сетчатки с нижними разрывами и применением вискоэластика

## ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных экспериментальных исследований показано, что в период с 24 до 48 часов после лазеркоагуляции формировался плотный адгезивный хориоретинальный контакт посредством отложений фибрина, источником которого служил сывороточный фибриноген, входивший в состав экстравазального экссудата зоны лазеркоагуляции.

2. Разработана технология газовой тампонады витреальной полости при регматогенной отслойке сетчатки с локализацией разрыва в нижней полусфере. Определено, что тампонада газовой смесью обладает преимуществом в виде отсутствия необходимости выполнения второго

хирургического вмешательства и может быть рекомендована к широкому использованию у больных без выраженной ПВР. Количество осложнений (повышение ВГД) при тампонаде силиконом было несколько выше, чем при тампонаде газовой смесью.

3. Показано, что применение тампонады газовой смесью и силиконом у больных РОС с локализацией разрывов в нижней полусфере одинаково эффективно для достижения высокой частоты прилегания сетчатки. В группе Macula on после лечения с использованием газовой тампонады по сравнению с завершающей тампонадой силиконом достоверно ( $p < 0,05$ ) выше светочувствительность сетчатки общая ( $25,2 \pm 1,3$  дБ против  $24,4 \pm 0,5$  дБ) и в центральной точке ( $23,7 \pm 2,2$  дБ против  $22,0 \pm 1,6$  дБ, соответственно).

4. Разработанный метод лечения отслойки сетчатки с использованием комбинированной тампонады газовой смесью и вискоэластиком эффективен у пациентов с разрывами на 6 часах на крайней периферии, а также в случаях, когда пациенты с разрывами в нижней полусфере не могут принимать положение вниз лицом в течение длительного времени. Вискоэластик тампонирует нижние отделы сетчатки, а газовая смесь – верхние, что обеспечивает не только расправление сетчатки, но и адекватную хориоретинальную адгезию в области разрыва. Метод обеспечивает благоприятные анатомические и высокие функциональные результаты, при этом необходимость второго этапа операции отсутствует.

5. Показания для применения газовой эндотампонады витреальной полости включают наличие ранее не оперированной РОС с разрывами в нижней полусфере давностью не более 1 месяца и без наличия пролиферативной витреоретинопатии стадий С и D, Показаниями к применению комбинированной тампонады – наличие РОС с разрывами на 6 часах на крайней периферии, или, при других нижних разрывах, невозможность принимать положение вниз головой в течение длительного времени.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения анатомических и клинико-функциональных результатов хирургического лечения РОС с локализацией разрывов в нижней полусфере рекомендуется применять разработанный метод хирургического лечения с использованием газовой тампонады.

2. При наличии РОС с разрывами на 6 часах на крайней периферии, или, при других нижних разрывах, при невозможности принимать положение вниз головой в течение длительного времени, рекомендуется применение модифицированной хирургической техники с использованием тампонады газовой смесью и вискоэластиком.

### Список статей и изобретений, опубликованных по теме диссертации

1. Горшков И.М. Хирургическое лечение отслойки сетчатки с нижним разрывом с применением комбинированной тампонады газовой смесью и вискоэластиком / И.М. Горшков, Д.О. Шкворченко, **А.В. Юхананова**, А.А. Шпак // **Офтальмохирургия**. - 2021. - № 4. - С. 52-56.

2. Захаров В.Д. Способ хирургического лечения отслойки сетчатки с нижними разрывами с применением силиконовой и газовой тампонады / В.Д. Захаров, А.А. Шпак, Д.О. Шкворченко, И.М. Горшков, **А.В. Юхананова**. Патент на изобретение 2737939 С1, 07.12.2020. Заявка № 2019138055 от 26.11.2019.

3. Шацких А.В. Морфологические изменения после лазеркоагуляции, обеспечивающие адгезию отслоенной сетчатки / А.В. Шацких, А.А. Шпак, **А.В. Юхананова**, И.М. Горшков, Д.О. Шкворченко, М.А. Плахотный // **Офтальмохирургия**. - 2020. - № 2. - С. 52-57.

4. Шпак А.А. Применение газовой тампонады в хирургии отслойки сетчатки с нижними разрывами / А.А. Шпак, И.М. Горшков, Д.О. Шкворченко, **А.В. Юхананова** // Современные технологии в офтальмологии. - 2020. - № 4 (35). - С. 291-292.

5. Захаров В.Д. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки, осложненной макулярным разрывом с применением богатой тромбоцитами плазмы крови и поэтапным введением ПФОС / В.Д. Захаров, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина, С.А. Какунина, К.С. Норман, А.Г. Хурдаева, **А.В. Юхананова** // Современные технологии в офтальмологии. - 2019. - № 1. - С. 56-59.

6. Хурдаева А.Г. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки, осложненной макулярным разрывом, с применением богатой тромбоцитами плазмы крови и локальным окрашиванием внутренней пограничной мембраны / А.Г. Хурдаева, В.Д. Захаров, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина, С.А. Какунина, К.С. Норман, **А.В. Юхананова** // Современные технологии в офтальмологии. - 2019. - № 4. - С. 267-270.

7. Захаров В.Д. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки, осложненной макулярным разрывом, с применением богатой тромбоцитами плазмы крови и локальным окрашиванием внутренней пограничной мембраны. / В.Д. Захаров, Д.О. Шкворченко, Е.А. Крупина, С.А. Какунина, К.С. Норман, **А.В. Юхананова**, А.Г. Хурдаева // **Саратовский научно-медицинский журнал**. - 2018. - Т. 14. - № 4. - С. 867-870.

8. Шкворченко Д.О. Хирургическое лечение регматогенной отслойки сетчатки с нижней локализацией разрывов с применением газовой тампонады витреальной полости / Д.О. Шкворченко, И.М. Горшков, **А.В. Юхананова**, А.Г. Хурдаева // **Саратовский научно-медицинский журнал**. - 2018. - Т. 14. - № 4. - С. 870-872.