

Эффективность использования жидких перфторорганических соединений при хирургическом лечении активных стадий ретинопатии недоношенных

Терещенко А. В.

д.м.н., директор Калужского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, E-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

Трифаненкова И. Г.

к.м.н., зам. директора по научной работе Калужского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, E-mail: itrifanenkova@mail.ru

Юдина Н. Н.

к.м.н., зав. отделением витреоретинальной хирургии Калужского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, E-mail: niyudina@yandex.ru

Целью работы являлась оценка результатов использования перфторорганических соединений (ПФОС) как одномоментного интраоперационного пособия, так и в качестве тампонирующего вещества витреальной полости при хирургическом лечении ретинопатии недоношенных (РН). Клинический материал исследования составили 11 пациентов (17 глаз) в возрасте 7-12 недель жизни (постконцептуальный возраст – 36-42 недели) с различными стадиями ретинопатии недоношенных. Учитывая высокую активность патологического процесса, риск развития тотальной отслойки сетчатки, всем пациентам была выполнена ленсберегающая 3-портовая витрэктомия с использованием ПФОС как одномоментного интраоперационного пособия, так и в качестве тампонирующего вещества витреальной полости при хирургическом лечении ретинопатии недоношенных. В результате из 9-ти глаз, где операцию завершали заменой ПФОС на воздух, в отдаленном периоде в 6-ти случаях сетчатка полностью прилежала, в 3-х случаях выявлялись складки сетчатки, незначительные по протяженности и высоте, в местах бывшего вала экстраретинальной пролиферации. В случаях краткосрочной тампонады ПФОС (5 глаз) при ее завершении сетчатка полностью прилежала, разрывы были блокированы, отмечались пигментированные коагуляты, дополнительную ЛК не проводили. В 2-х глазах, где тампонада ПФОС продолжалась 2 недели при проведении второго этапа вмешательства (замена на СМ или газовоздушную смесь) были выявлены негативные проявления нахождения ПФОС в витреальной полости. Исходя из результатов исследования можно сделать заключение о том, что применение ПФОС в качестве интраоперационного пособия в ходе хирургического лечения тяжелых прогрессирующих форм РН является эффективным методом, который значительно облегчает проведение ключевых этапов вмешательства, повышает его безопасность и способствует скорейшей стабилизации патологического процесса с достижением правильных анатомических соотношений глазного яблока. Краткосрочная тампонада ПФОС целесообразна при разрывах сетчатки, что способствует их эффективному блокированию посредством лазеркоагулятов и обеспечивает прилежание сетчатки без применения силиконовой тампонады. Более длительное пребывание ПФОС в витреальной полости нецелесообразно из-за усиления воспалительной реакции и неэффективности витреального вмешательства.

Ключевые слова: ретинопатия недоношенных, витреальная хирургия, перфторорганические соединения (ПФОС)

Введение

Естественное течение или неэффективное лечение активных стадий ретинопатии недоношенных (РН) нередко приводит к прогрессированию патологического процесса с разрастанием фиброваскулярной пролиферации и одновременно развивающейся тракционной отслойкой сетчатки (ОС) [1,3,15,20]. В короткие сроки могут развиваться терминальные стадии заболевания (IVб и V), при которых витреальная хирургия, как правило, не приводит к удовлетворительным функциональным результатам [5,16,18]. Поэтому в последние годы отмечается устойчивая тенденция к проведению ранних витреальных вмешательств при активной РН [4,14,20,23].

При этом ключевыми моментами являются проведение оперативного лечения до развития тяжелых форм отслойки сетчатки (ОС) с вовлечением макулярной зоны и массивного разрастания фиброваскулярной ткани (ФВТ), а также переход на малый калибр инструментов (25-27g), позволяющий осуществлять более щадящую хирургию [16,18].

В таких случаях для достижения максимальных анатомических результатов очень важна хорошая визуализация и стабилизация сетчатки в ходе хирургического вмешательства [2].

В этом плане представляет интерес техника проведения витрэктомии с использованием перфторорганических соединений (ПФОС), которые благодаря своим уникальным свойствам: высокий удельный вес, низкая вязкость, оптическая прозрачность, физическая и химическая инертность – нашли широкое применение в оперативном лечении различной витреоретинальной патологии, но до сих пор мало использовались в хирургическом лечении РН [18].

Цель исследования

Цель исследования – оценить результаты использования ПФОС как одномоментного интраоперационного пособия, так и в качестве тампонирующего вещества витреальной полости при хирургическом лечении ретинопатии недоношенных.

Материал и методы исследования

Клинический материал составили 11 пациентов (17 глаз) в возрасте 7-12 недель жизни (постконцептуальный возраст – 36-42 недели). У 3-х пациентов (5 глаз) с III стадией РН и у 2-х пациентов (4 глаза) с задней агрессивной РН проведено витреальное вмешательство вследствие дальнейшего прогрессирования заболевания через 2-3 недели после

лазеркоагуляции сетчатки (ЛКС). 2 пациента (4 глаза) с задней агрессивной РН на стадии манифестации и 4 пациента (4 глаза) с IV а стадией РН обратились в клинику впервые, по месту жительства лечение не проводилось.

От всех родителей было получено добровольное информированное согласие на выполнение лечебно-диагностических мероприятий.

Всем пациентам выполняли комплексное диагностическое обследование, включавшее, помимо стандартных методов, цифровую ретиноскопию с использованием цифровой ретиальной педиатрической видеосистемы «RetCam-3» («Massie Research Laboratories Inc», Dublin, CA) и цифровую морфометрию с использованием программы «ROP-MORPHOMETRY» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009613950 от 24.07.2009 г., Калужский филиал «МНТК «Микрохирургия глаза»).

Учитывая высокую активность патологического процесса, риск развития тотальной ОС, всем пациентам была выполнена ленсберегающая 3-портовая витрэктомия.

Техника операции. Выполняли 3-портовую витрэктомию по стандартной методике (вакуум – 30-60 мм рт. ст., частота – 2500 резов в минуту). После отсепаровывания конъюнктивы, с 9-ти до 3-х часов концентрично лимбу, в 12-часовом меридиане выполняли склеротомию с помощью системы траокар-катетер 25g в 1,0 мм от лимба через pars plicata. Затем траокар удаляли из центрального канала катетера и в него вводили инфузионную систему. Таким же образом формировали проколы склеры в верхне-височном и верхне-носовом квадрантах для эндоосветителя и витреотома 25g.

Витрэктомию начинали с удаления витреоретинальных тракций, идущих к хрусталику, цилиарному телу и периферии сетчатки, постепенно переходя к экстраретинальной фиброваскулярной пролиферации в первой зоне, стараясь исключить усиление тракционного момента, и заканчивали удалением тракций в макулярной области.

Далее аспирировали заднюю гиалоидную мембрану (ЗГМ) с разросшейся ФВТ в направлении, которое зависело от локализации патологического процесса. Если патологический процесс располагался во второй-третьей зонах (на 9-ти глазах), то аспирацию начинали от диска зрительного нерва (ДЗН) к периферии, постепенно продвигаясь к валу пролиферации, отделяя и удаляя на всем протяжении ЗГМ. Затем удаляли базис СТ от периферии сетчатки к центру, освобождая вал от тракций. Удаляя основную массу СТ в центральной области и области вала, старались максимально дифференцировать и удалить незрелую ФВТ. На следующем этапе в витреальную полость вводили ПФОС до уровня приподнятости сетчатки у вала пролиферации. Используя бимануальную технику, подхватывали пинцетом ФВТ за валом пролиферации и перемещали ПФОС к зоне удаления. Далее, придерживая ФВТ пинцетом, выполняли тупое расслаивание раскрытыми браншами витреальных ножниц. Затем отделяли ФВТ от

поверхности сетчатки и удаляли её. ФВТ удалялась в виде единого конгломерата напоподобие снятия «вуали» с поверхности сетчатки.

После полного удаления ФВТ дополнительно вводили ПФОС за зону вала пролиферации и выполняли эндолазерную коагуляцию сетчатки. Вдоль вала пролиферации и по валу в участках, где сетчатка прилежит, проводили плотную коагуляцию умеренной интенсивности (до появления коагулятов 2-3 степени по классификации L'Esperance) в 2-3 ряда с тенденцией к слиянию. В оставшихся участках аваскулярной сетчатки выполняли рассеянную коагуляцию, площадь проведения которой зависела от возможности выдвижения лазерных эндозондов. При наличии плотных участков адгезии ЗГМ в пределах васкуляризированной сетчатки выполняли локальную ограничительную эндолазерную коагуляцию сетчатки.

Если патологический процесс был расположен в первой зоне (на 8-ми глазах), то отслоение ЗГМ начинали с периферии, постепенно продвигаясь к центру, используя метод активной аспирации. В 5-ти случаях вводили ПФОС под частично отслоенную ЗГМ для отделения ее от сетчатки. В 3-х случаях, когда ЗГМ контактировала с сетчаткой только в 1-й зоне, ПФОС вводили для более щадящего отделения мембраны, чтобы уменьшить тракционное воздействие на сетчатку и не увеличить площадь ее отслоения. Далее, с помощью пинцета отделяли остатки ЗГМ и ФВТ от сетчатки, стараясь максимально освободить сетчатку, в местах плотного сращения использовали витреальные ножницы или наконечник витреотома в режиме максимальной частоты резов с минимальным вакуумом. Затем заполняли ПФОС всю витреальную полость и проводили лазеркоагуляцию по вышеописанной методике.

У пациентов, где предварительно была проведена ЛКС (9 глаз), основные этапы хирургии были идентичны, однако, более зрелая в таких случаях ФВТ удалась небольшими фрагментами с сохранением участков, где ее полное удаление было невозможно.

В 9-ти случаях операцию завершали заменой ПФОС на воздух. В полость глаза с использованием иглы 30g трансклерально-клапанно вводили 1 мм³ 20% SF6 газа (газовоздушная тампонада), достигая легкого гипертонуса. На участки склеротомий и на конъюнктиву накладывали узловые швы 8-00 викрил, субконъюнктивально вводили гормональные препараты и антибиотики широкого спектра действия.

В 1-м случае из-за ятрогенного разрыва, при полном прилегании сетчатки, после замены ПФОС на воздух в витреальную полость вводили силиконовое масло (СМ).

В случаях возникновения разрывов сетчатки или выраженной ее складчатости и большой протяженности отслойки ПФОС оставляли в витреальной полости на 3 дня (краткосрочная тампонада). Однако у 2-х детей (2 глаза) тампонаду удалось завершить только через 2 недели (среднесрочная тампонада) вследствие тяжелого соматического состояния ребенка. Замена ПФОС проводилась на СМ (2 глаза) или газовоздушную смесь (5 глаз).

Силиконовая тампонада была завершена в сроки 4-6 месяцев.

Дополнительных вмешательств ни в одном случае больше не проводили.

В послеоперационном периоде в определенные сроки выполнялись биомикроскопия, офтальмоскопия, В-сканирование, тонометрия.

Сроки послеоперационного наблюдения составили до 6-ти месяцев.

Результаты

Из интраоперационных осложнений необходимо выделить незначительные кровотечения из новообразованных сосудов в ходе удаления ФВТ, купировавшиеся проведением дополнительной подводной диатермокоагуляции, вымыванием и удалением сгустков крови, и созданием гипертонуса. В послеоперационном периоде в 6-ти случаях наблюдался частичный гемофтальм, который самостоятельно рассосался в сроки до 1 месяца.

Из 9-ти глаз, где операцию завершали заменой ПФОС на воздух, в отдаленном периоде в 6-ти случаях сетчатка полностью прилежала, в 3-х случаях выявлялись складки сетчатки, незначительные по протяженности и высоте, в местах бывшего вала экстраретинальной пролиферации.

В случаях краткосрочной тампонады ПФОС (6 глаз) при ее завершении сетчатка полностью прилежала, разрывы были блокированы, отмечались пигментированные коагуляты, дополнительную ЛК не проводили.

В 2-х глазах, где тампонада ПФОС продолжалась 2 недели при проведении второго этапа вмешательства (замена на СМ или газовоздушную смесь) были выявлены негативные проявления нахождения ПФОС в витреальной полости: выраженная макрофагальная активность на поверхности ПФОС, усиление сосудистой активности в виде увеличения диаметра и извитости сосудов сетчатки, появлении новообразованной ФВТ на поверхности сетчатки, участки ретинофиброза, которые привели к сокращению сетчатки с разблокированием разрыва и затеканием ПФОС под сетчатку. В ходе вмешательства по замене ПФОС на воздух полностью удаляли ПФОС из витреальной полости, проводили послабляющую ретинотомию, полного прилегания сетчатки не было достигнуто из-за выраженного ретинофиброза и сокращения сетчатки, затем вводили СМ. В отдаленном периоде отслойка сетчатки сохранялась.

Из 17-ти пролеченных глаз полное прилегание сетчатки наблюдалось в 12-ти глазах, частичное прилегание – в 3-х глазах, в 2-х случаях сетчатка не прилегла.

Обсуждение результатов

Возможность применения ПФОС в медицине была открыта Clark Jr. и Gollan в 1966 г. В 1982 г. Haidt S. с соавт. сообщили об использовании ПФОС для тампонады витреальной полости в эксперименте [11], а Zimmerman N. и Faris D. – для расправления отслоенной сетчатки [25]. В 1987 году, после исследований *in vivo* и *in vitro*, показавших эффективность и безопасность интраоперационного применения, Chang S. и др. описали результаты применения ПФОС в хирургии ОС у пациентов с тяжелой пролиферативной витреоретинопатией (ПВР) [7].

ПФОС стали широко использоваться в витреоретинальной хирургии последние несколько лет. Особые физические свойства делают их незаменимым интраоперационным инструментом, способствующим повышению эффективности и безопасности хирургических вмешательств. ПФОС имеют высокий удельный вес ($1,9 \text{ г/см}^3$), высокую относительную плотность (от 1,76 до 2,03), низкое поверхностное натяжение и вязкость (8,03 сСт), близкий к оптическим средам глаза коэффициент преломления, прозрачность [13].

Основными интраоперационными функциями ПФОС являются: стабилизация и фиксация сетчатки (функция «третьей руки»), вытеснение субретинальной и субхориоидальной жидкости, выделение ФВТ для дальнейших манипуляций, защита макулы от возможного токсического воздействия химических веществ, вспомогательный инструмент в ходе удаления инородных тел. Дробное введение ПФОС способствует более равномерному действию на еще не освобождённую сетчатку и снижает риск ее повреждения.

Для краткосрочной тампонады и в качестве дополнительного интраоперационного инструмента ПФОС применяют при отслойках сетчатки с тяжелой ПВР, гигантских разрывах, диабетической ретинопатии, дислокациях хрусталика и интраокулярной линзы, внутриглазных инородных телах, супрахориоидальных гемorragиях [6,21,24].

В литературе, в ряде исследований *in vitro* на животных, а также в клинических исследованиях, отмечается токсическое воздействие ПФОС на сетчатку при длительной тампонаде [22]. В основном рекомендуется полное удаление ПФОС из глаза в конце хирургического вмешательства. При этом дети наиболее подвержены риску развития воспалительных реакций, что требует удаления ПФОС [8,19]. Однако в случаях, когда пролиферативные изменения затрагивают прилежащую сетчатку, считается, что тампонада газом или СМ малоэффективна или неэффективна из-за их низкого удельного веса, и в качестве временной тампонады у пациентов детского возраста можно использовать ПФОС [12].

У пациентов с РН ПФОС используют в хирургическом лечении ОС при 4 и 5 стадиях заболевания, а также в хирургии ПВР вследствие РН [9,10,12,17].

В нашей работе мы применяли ПФОС интраоперационно в качестве вспомогательного инструмента в ходе хирургического лечения пациентов с прогрессированием III стадии РН и задней агрессивной РН после лазерной коагуляции сетчатки, а также для тампонады витреальной полости с последующей заменой на СМ или газовоздушную смесь.

Проведенные исследования показали, что ПФОС является эффективным интраоперационным пособием, позволяющим безопасно отделить ЗГМ от сетчатки, максимально удалить ФВТ, ограничить распространение ОС, обеспечить плотный контакт сетчатки с хориоидеей для проведения эффективной лазерной коагуляции.

Использование краткосрочной тампонады ПФОС способствует формированию полноценных отграничительных лазеркоагулятов в случаях интраоперационных разрывов сетчатки и их качественной герметизации без силиконовой тампонады. Малые сроки пребывания ПФОС в витреальной полости не вызывали проявления его токсических свойств.

В случаях длительного нахождения в витреальной полости проявлялись негативные физико-химические свойства ПФОС на фоне активности основного патологического процесса, приводящие к усилению сосудисто-пролиферативной реакции, которая выражалась в макрофагальной активности на поверхности ПФОС, усилении сосудистой активности в виде повышения диаметра и извитости сосудов сетчатки, появлении новообразованной ФВТ на поверхности сетчатки, участков ретинофиброза и тракционной ОС, что значительно осложнило и дальнейшее оперативное лечение, и отдаленный прогноз. Это позволяет нам сделать вывод о необоснованности длительной тампонады ПФОС.

Заключение

Применение ПФОС в качестве интраоперационного пособия в ходе хирургического лечения тяжелых прогрессирующих форм РН является эффективным методом, который значительно облегчает проведение ключевых этапов вмешательства, повышает его безопасность и способствует скорейшей стабилизации патологического процесса с достижением правильных анатомических соотношений глазного яблока.

Краткосрочная тампонада ПФОС целесообразна при разрывах сетчатки, что способствует их эффективному блокированию посредством лазеркоагулятов и обеспечивает прилежание сетчатки без применения силиконовой тампонады.

Более длительное пребывание ПФОС в витреальной полости нецелесообразно из-за усиления воспалительной реакции и неэффективности витреального вмешательства.

Конфликт интересов

Авторы гарантируют отсутствие конфликта интересов по поводу материалов, представленных в данной статье.

Авторский вклад

Концепция – Терещенко А. В., Трифаненкова И. Г., Юдина Н. Н.

Написание текста – Юдина Н. Н., Трифаненкова И. Г.

Редактирование – Терещенко А. В., Трифаненкова И. Г.

Литература

1. Баранов А.В., Трояновский Р.Л. Хирургическое лечение поздних стадий ретинопатии недоношенных – последний шанс видеть. Анализ анатомических результатов // Вестн. офтальмологии. 2012. № 4. С. 12 – 25.
2. Терещенко А.В., Белый Ю.А. Витрэктомия на воздухе в хирургическом лечении ретинопатии недоношенных // Офтальмохирургия. 2015. № 3. С. 32-36.
3. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Панамарева С.В. Тактика хирургии отслойки сетчатки при прогрессировании ретинопатии недоношенных после лазерного лечения // Бюллетень СО РАМН. 2015. Т. 35. № 1. С. 28-32.
4. Терещенко А.В., Белый Ю.А., Трифаненкова И.Г. и др. Ранняя витреоретинальная хирургия задней агрессивной ретинопатии недоношенных // Офтальмохирургия. 2007. № 1. С. 42-46.
5. Azuma N., Ito M., Yokoi T. et al. Visual outcomes after early vitreous surgery for aggressive posterior retinopathy of prematurity // JAMA Ophthalmol. 2013. Vol. 131. No. 10. P. 1309-13.
6. Bottoni F., Bailo G., Arpa P. et al. Management of giant retinal tears using perfluorodecalin as a postoperative short-term vitreoretinal tamponade: a long-term follow-up study // Ophthalmic Surg. 1994. Vol. 25. Vol. 6. P. 365-73.
7. Chang S., Ozmert E., Zimmerman N. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy // American Journal of Ophthalmology. 1988. Vol. 106. No. 6. P. 668-674.
8. Cohen Y., Dubois L., Elmaleh C. Retinal hole as a complication of long-standing subretinal perfluorocarbon liquid // Retina. 2006. Vol. 26. No. 7. P. 843-844.
9. Devenyi R. Perfluorocarbon liquid as a surgical adjunct in the surgical repair of stage V retinopathy of prematurity // Br J Ophthalmol. 1993. Vol. 77. No. 4. P. 258.
10. Devenyi R. The use of perfluorocarbon liquid in the surgical repair of stage 5 retinopathy of prematurity // Can J Ophthalmol. 1993. Vol. 28. No. 6. P. 294-295.

11. Haidt S., Clark L., Ginsberg J. Liquid perfluorocarbon replacement in the eye // Investigative Ophthalmology & Visual Science. 1982. Vol. 22. Article. 233.
12. Imaizumi A., Kusaka S., Noguchi H. et al. Efficacy of short-term postoperative perfluoro-n-octane tamponade for pediatric complex retinal detachment // Am J Ophthalmol. 2014. Vol. 157. No. 2. P. 384-389.
13. Jousseaume A., Wong D. The concept of heavy tamponades – chances and limitations // Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2008. Vol. 46. No. 9. P. 1217-1224
14. Kychenthal A., Dorta P. 25-gauge lens-sparing vitrectomy for stage 4A retinopathy of prematurity // Retina. 2008. Vol. 28. No. 3. P. 65-8.
15. Lambrou F., Burke J., Aaberg T. Effect of silicone oil on experimental traction retinal detachment // Arch Ophthalmol. 1987. Vol. 105. No. 9. P. 1269-1272.
16. Micelli Ferrari T., Furino C., Lorusso V. et al. Three-port lens-sparing vitrectomy for aggressive posterior retinopathy of prematurity: early surgery before tractional retinal detachment appearance // Eur J Ophthalmol. 2007. Vol. 17. No. 5. P. 785-789.
17. Millsap C., Peyman G., Ma P., Greve M. The surgical management of retinopathy of prematurity using a perfluorocarbon liquid // Int Ophthalmol. 1994. Vol. 18. No. 2. P. 97-100.
18. Nishina S., Yokoi T., Yokoi T. et al. Effect of early vitreous surgery for aggressive posterior retinopathy of prematurity detected by fundus fluorescein angiography // Ophthalmology. 2009. Vol. 116. No. 12. P. 2442-7.
19. Sakurai E., Ogura Y. Removal of residual subfoveal perfluoro-n-octane liquid // Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2007. Vol. 45. No. 7. P. 1063-1064.
20. Singh R., Reddy D., Barkmeier A. et al. Long-term visual outcomes following lens-sparing vitrectomy for retinopathy of prematurity // Br J Ophthalmol. 2012. Vol. 96. No. 11. P. 1395-8.
21. Sirimaharaj M., Balachandran C., Chan W. et al. Vitrectomy with short term postoperative tamponade using perfluorocarbon liquid for giant retinal tears // Br J Ophthalmol. 2005. Vol. 89. No. 9. P. 1176-1179.
22. Sparrow J., Ortiz R., MacLeish P., Chang S. Fibroblast behavior at aqueous interfaces with perfluorocarbon, silicone, and fluorosilicone liquids // Invest Ophthalmol Vis Sci. 1990. Vol. 31. No. 4. P. 638-646.
23. Tereshchenko A.V., Belyi I.A., Sidorova Yu.A., Trifanenkova I.G. Early Vitrectomy for Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity // Ophthalmic Res. 2015. Vol. 54. No. 1. P. 46.
24. Yu Q., Liu K., Su L. et al. Perfluorocarbon liquid: its application in vitreoretinal surgery and related ocular inflammation // Biomed Res Int. 2014. Article ID 250323. 6 p.
25. Zimmerman N., Faris D. The use of N-perfluorocarbon amines in complicated retinal detachments // Investigative Ophthalmology & Visual Science. 1984. Vol. 25. Article. 258.

The effectiveness of the use of liquid perfluororganic compounds in the surgical treatment of active stages of retinopathy of prematurity

Tereshchenko A. V.

Doctor of Medicine, Director, Kaluga branch of «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov» of the Ministry of Health of Russia, E-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

Trifanenkova I. G.

PhD, Deputy Director for Science, «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov» of the Ministry of Health of Russia, E-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

Yudina N. N.

PhD, Head, Department of vitreoretinal surgery, «IRTC «Eye Microsurgery» named after academician S. N. Fedorov» of the Ministry of Health of Russia, E-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

The study evaluates results of the perfluororganic compounds (PFOC) use as an immediate intraoperative tool, and as tamponade agent for vitreal cavity during surgical treatment of retinopathy of prematurity (ROP). The study group was 11 patients (17 eyes) aged 7-12 weeks (post-conceptual age 36-42 weeks) with different stages of retinopathy of prematurity. Given the high activity of the pathological process and the risk of a total retinal detachment, all patients were performed 3-port vitrectomy with the use of PFOC as immediate intraoperative tool, and as tamponade agent for vitreal cavity during surgical treatment of retinopathy of prematurity. In 9 cases when the operation was completed replacing PFOS with the air, long term outcomes in 6 cases were full retina attachment, in 3 cases minor folds of the retina persisted at the former shaft of extra retinal proliferation. In cases of short-term tamponade PFOC 5 eyes demonstrated full retina attachment, ruptures were blocked, pigmented coagulates were observed, additional laser photocoagulation was not performed. In 2 cases, where PFOC tamponade lasted for 2 weeks, under the second stage of the intervention (replacement with silicone oil or gas-air mixture) negative manifestations were identified in the form of PFOC in the vitreal cavity. Based on the results of the study it can be concluded that the use of PFOC as an intraoperative guide in surgical treatment of severe progressive forms of PH is an effective method which greatly facilitates the key stages of intervention, enhances safety and assists in stabilization of the pathological process, helping to achieve the proper anatomical proportions of the eyeball. Short-term tamponade with PFOC is advisable in cases of retinal ruptures, contributing to their effective blocking by laser photocoagulation and provides attachment of the retina without the use of silicone oil tamponade. A longer stay of PFOC in vitreal cavity is impractical due to intensification of the inflammation and ineffectiveness of vitreal intervention.

Key words: retinopathy of prematurity, vitreous surgery, perfluororganic compounds (PFOC)

References

1. Baranov A.V., Troyanovskij R.L., "Surgical treatment of late-stage retinopathy of prematurity - the last chance to see. Analysis of anatomical results." *Vestnik oftalmologii* 4 (2012): 12-25.
2. Tereshchenko A.V., Belyj Yu.A., "Air vitrectomy in the surgical treatment of retinopathy of prematurity." *Oftalmokhirurgiya* 3 (2015): 32-36.
3. Tereshchenko A.V., Belyj YU.A., Panamareva S.V., "Tactics of retinal detachment surgery in case of progression of retinopathy of prematurity after laser treatment." *Byulleten SO RAMN* 1 (2015): 28-32.
4. Tereshchenko A.V., Belyj Yu.A., Trifanenkova I.G. et al. "Early vitreoretinal surgery of rear aggressive retinopathy of prematurity." *Oftalmokhirurgiya* 1 (2007): 42-46.
5. Azuma N., Ito M., Yokoi T. et al. "Visual outcomes after early vitreous surgery for aggressive posterior retinopathy of prematurity." *JAMA Ophthalmol.* 10 (2013): 1309-13.
6. Bottoni F., Bailo G., Arpa P. et al. "Management of giant retinal tears using perfluorodecalin as a postoperative short-term vitreoretinal tamponade: a long-term follow-up study." *Ophthalmic Surg.* 6 (1994): 365-73.
7. Chang S., Ozmer E., Zimmerman N. "Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy." *American Journal of Ophthalmology* 6 (1988): 668-74.

8. Cohen Y., Dubois L., Elmaleh C. "Retinal hole as a complication of long-standing subretinal perfluorocarbon liquid." *Retina* 7 (2006): 843-44.
9. Devenyi R. "Perfluorocarbon liquid as a surgical adjunct in the surgical repair of stage V retinopathy of prematurity." *Br J Ophthalmol.* 4 (1993): 258.
10. Devenyi R. "The use of perfluorocarbon liquid in the surgical repair of stage 5 retinopathy of prematurity." *Can J Ophthalmol.* 6 (1993): P. 294-95.
11. Haidt S., Clark L., Ginsberg J. "Liquid perfluorocarbon replacement in the eye." *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 1982. Vol. 22. Article. 233.
12. Imaizumi A., Kusaka S., Noguchi H. et al. "Efficacy of short-term postoperative perfluoro-n-octane tamponade for pediatric complex retinal detachment." *Am J Ophthalmol.* 2 (2014): 384-89.
13. Jousseaume A., Wong D. "The concept of heavy tamponades – chances and limitations." *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology.* 9 (2008): 1217-24.
14. Kychenthal A., Dorta P. "25-gauge lens-sparing vitrectomy for stage 4A retinopathy of prematurity." *Retina* 3 (2008): 65-8.
15. Lambrou F., Burke J., Aaberg T. "Effect of silicone oil on experimental traction retinal detachment." *Arch Ophthalmol.* 9 (1987): 1269-72.
16. Micelli Ferrari T., Furino C., Lorusso V. et al. "Three-port lens-sparing vitrectomy for aggressive posterior retinopathy of prematurity: early surgery before tractional retinal detachment appearance." *Eur J Ophthalmol.* 5 (2007): 785-89.
17. Millsap C., Peyman G., Ma P., Greve M. "The surgical management of retinopathy of prematurity using a perfluorocarbon liquid." *Int Ophthalmol.* 2 (1994): 97-100.
18. Nishina S., Yokoi T., Yokoi T. et al. "Effect of early vitreous surgery for aggressive posterior retinopathy of prematurity detected by fundus fluorescein angiography." *Ophthalmology.* 12 (2009): 2442-7.
19. Sakurai E., Ogura Y. "Removal of residual subfoveal perfluoro-n-octane liquid." *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 7 (2007): 1063-64.
20. Singh R., Reddy D., Barkmeier A. et al. "Long-term visual outcomes following lens-sparing vitrectomy for retinopathy of prematurity." *Br J Ophthalmol.* 11 (2012): 1395-8.
21. Sirimaharaj M., Balachandran C., Chan W. et al. "Vitrectomy with short term postoperative tamponade using perfluorocarbon liquid for giant retinal tears." *Br J Ophthalmol.* 9 (2005): 1176-79.
22. Sparrow J., Ortiz R., MacLeish P., Chang S. "Fibroblast behavior at aqueous interfaces with perfluorocarbon, silicone, and fluorosilicone liquids." *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 4 (1990): 638-46.
23. Tereschenko A.V., Belyi I.A., Sidorova Yu.A., Trifanenkova I.G. "Early Vitrectomy for Aggressive Posterior Retinopathy of Prematurity." *Ophthalmic Res.* 1 (2015): 46.
24. Yu Q., Liu K., Su L. et al. "Perfluorocarbon liquid: its application in vitreoretinal surgery and related ocular inflammation." *Biomed Res Int.* 2014. Article ID 250323. 6 p.
25. Zimmerman N., Faris D. "The use of N-perfluorocarbon amines in complicated retinal detachments." *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 1984. Vol. 25. Article. 258.