

УДК: 617.735-009.611-089:617.7-073.178

Рустамбекова Г.Р., Керимов М.И.

МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ PARS PLANA ВИТРЕКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ТРАКЦИОННОЙ И РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЕК СЕТЧАТКИ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г.Баку, AZ 1114, ул. Джавадхана, 32/15, Азербайджан

РЕЗЮМЕ

Цель – исследование динамики изменения внутриглазного давления у пациентов после витректомии с различными видами эндотампонады.

Материалы и методы

В исследование вошло 443 глаз 427 пациентов, которым была произведена pars plana витректомия в Национальном Центре Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой в период с 2011-2017гг. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от способа тампонады полости стекловидного тела после витректомии: с тампонадой силиконовым маслом и газовой-воздушной смесью.

Результаты

Проведенное исследование показало, что повышение ВГД после pars plana витректомии встречается у пациентов как с силиконовой, так и с газовой-воздушной эндотампонадой. В ранние сроки после операции в обеих группах глаз наблюдается приблизительно одинаковый процент повышения внутриглазного давления: через месяц после хирургического вмешательства повышение ВГД выше 23-х мм рт. ст. наблюдалось у 33-х пациентов первой группы (16,8%), и 36 пациентов второй группы (14,75%); выше 30-и мм рт. ст. наблюдалось у 15 пациентов первой группы (8%) и 16 пациентов (7%) второй группы. Однако, по прошествию времени в группе с газовой тампонадой ВГД имеет тенденцию к снижению, а в группе с силиконовой тампонадой, наоборот, к повышению. Так, через 12 и 24 месяца наблюдения в группе с силиконовой тампонадой процент глаз с повышенным ВГД выше, в сравнении с группой глаз с газовой-воздушной тампонадой. Через 24 месяца после витректомии в группе без силиконовой тампонады повышение ВГД выше 23 мм рт. ст. наблюдается лишь у 4-х (1,64%) пациентов, а в группе с силиконовой тампонадой у 44-х (22,11%) пациентов.

Заключение

Повышение ВГД наблюдается после витректомии вне зависимости от типа тампонады. Однако в группе с силиконовой тампонадой процент пациентов с повышенным ВГД выше.

Ключевые слова: *pars plana витректомия, внутриглазное давление, тампонада витреальной полости*

Rüstəmbəyova G.R., Kerimov M.I.

TORLU QIŞANIN TRAKSIYON VƏ REQMATOGEN QOPMALARI İLƏ XƏSTƏLƏRDƏ PARS PLANA VİTREKTOMİYADAN SONRA GÖZDAXİLİ TƏZYİQİN ARTMASI MEXANİZMLƏRİ

XULASƏ

Məqsəd - müxtəlif endotamponada növləri olan vitrektomiyadan sonra xəstələrdə göz daxili təzyiqindəki dəyişikliklərin dinamikasını öyrənməkdir.

Material və metodlar

Tədqiqata 2011-ci ildən 2017-ci ilədək akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzində pars plana vitrektomi aparılan 427 xəstənin 443 gözü daxil edilmişdir. Xəstələr iki qrupa ayrıldı: silikon yağı tamponadası və qaz tamponadası ilə.

Nəticələr

Tədqiqatımız göstərir ki, pars plana vitrektomiyadan sonra göz daxili təzyiqin artması həm silikon, həm də qaz endotamponadası olan xəstələrdə baş verir. Əməliyyatdan sonrakı ilk mərhələlərdə, hər iki göz qrupunda, GDT-də təxminən eyni nisbətdə artım müşahidə olunur. Əməliyyatdan bir ay sonra birinci qrupun 33 xəstəsində (% 16.8) və ikinci qrupun 36 xəstəsində (% 14.75) GDT-in 23 mm civə sütunundan artıq yüksəlməsi müşahidə edilmişdir; 30 mm civə sütunundan yuxarı isə birinci qrupun 15 xəstəsində (% 8) və ikinci qrupun 16 xəstəsində (% 7) müşahidə edilmişdir. Lakin vaxt keçdikcə qaz tamponadası olan qrupda göz daxili təzyiqi azalmağa meyillidir və silikon tamponadası olan qrupda əksinə artır. Beləliklə, silikon tamponadası olan qrupda 12 və 24 aylıq müşahidədən sonra GDT artan gözlərin nisbəti qaz-hava tamponadası olan gözlər qrupuna nisbətən daha yüksəkdir. Vitrektomiyadan 24 ay sonra, silikon tamponadası olmayan qrupda GDT-də 23 mm Hg-dən yuxarı artım yalnız 4 (1.64%) xəstədə, silikon tamponadlı qrupda 44 (22.11%) xəstədə müşahidə edilmişdir.

Yekun

Tamponada tipindən asılı olmayaraq vitrektomiyadan sonra gözdaxili təzyiqində artım müşahidə olunur. Bununla birlikdə, silikon tamponadası olan qrupda GDT artmış xəstələrin nisbəti daha yüksəkdir.

Açar sözlər: *pars plana vitrektomiya, gözdaxili təzyiq, vitreal boşluğun tamponadası*

Rustambayova G.R., Kerimov M.İ.

MECHANISMS OF INTRAOCULAR PRESSURE INCREASE AFTER PARS PLANA VITRECTOMY IN PATIENTS OPERATED FOR TRACTION AND RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENTS

SUMMARY

Purpose – to determine the dynamics of changes in intraocular pressure in patients after vitrectomy with various types of endotamponade.

Materials and methods

The study included 443 eyes of 427 patients who underwent pars plana vitrectomy at the National Ophthalmology Center named after acad. Zarifa Aliyeva during 2011 to 2017. The patients were divided into two groups: with silicone oil and with a gas tamponade, respectively.

Results

Our study shows that increased IOP after pars plana vitrectomy occurs in patients of both groups. In the early postoperative period, approximately the same percentage of IOP increase is observed in both groups. A month after surgery, the increase in IOP was above 23 mm Hg, observed in 33 patients of the first group (16.8%), and 36 patients of the second (14.75%); above 30 mm Hg in 15 patients of the first group (8%) and 16 patients (7%) in the second. However, gradually, IOP tends to decrease in the second

group, and increase in the first group. So, after 12 and 24 months of observation in the first group, the percentage of eyes with increased IOP is higher in comparison with the second group. 24 months after vitrectomy, in the second group an increase in IOP above 23 mm Hg was observed only in 4 (1.64%) patients, and in the first group, 44 (22.11%) patients.

Conclusion

An increase in IOP is observed after vitrectomy, regardless of the type of tamponade. However, in the group with silicone tamponade, the percentage of patients is higher.

Key words: *pars plana vitrectomy, intraocular pressure, vitreous tamponade*

Витреоретинальная хирургия является неотъемлемой частью современной офтальмологии, и успешно применяется при таких патологиях глазного дна как кровоизлияния и помутнения стекловидного тела, тракционные и регматогенные отслойки сетчатки, а также при патологии витреомакулярного интерфейса. Одним из наиболее распространенных осложнений витреоретинальной хирургии является повышение внутриглазного давления (ВГД) и развитие глаукомы [1, 2]. Причины повышения ВГД после витрэктомии связаны с различными факторами. Чаще всего, это множественные, комплексные механизмы. Витрэктомия может приводить к изменениям гидродинамики глаза с повышением сопротивления оттока внутриглазной жидкости [3]. К причинам повышения ВГД после *pars plana* витрэктомии можно также отнести как воспалительную реакцию структур угла передней камеры глаза на хирургическое вмешательство, избыток тампонирующего витреальную полость агента, зрачковый блок [4], так и оксидативный стресс в результате отсутствия стекловидного тела [5], а также влияние капель эмульсифицированного силикона на трабекулярную сеть [6].

Целью – исследование динамики изменения внутриглазного давления у пациентов после витрэктомии с различными видами эндотампонады.

Материалы и методы

В исследование вошло 443 глаз 427 пациентов, которым была произведена *pars plana* витрэктомия в Национальном центре офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой в период с 2011 по 2017 годы. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от способа тампонады полости стекловидного тела после витрэктомии. Первую группу составили пациенты с тампонадой силиконовым маслом - 199 глаз 190 пациентов, из них, оперированных по поводу регматогенной отслойки сетчатки 52 глаза (26,13%), по поводу тракционной отслойки 147 глаз (73,87%). Средний возраст пациентов составил 63,7±9,1 лет (максимальный возраст 81 год, минимальный 31 год). Средняя продолжительность силиконовой тампонады составила 8,87±9,0 месяцев (1 до 64 месяцев). Вторая группа состояла из 244 глаз пациентов 237-и пациентов с газовой тампонадой, оперированных по поводу регматогенных (72 глаза, 29,5%) и тракционных (172 глаза, 70,5%) отслоек сетчатки. Средний возраст пациентов составил 63,49±9,84 лет (максимальный возраст - 85, минимальный - 29 лет).

В исследование вошли пациенты, у которых прилегание сетчатки было достигнуто после первой же операции. Глаза с рецидивом, либо персистирующей отслойкой были исключены из исследования. Для статистических исследований были взяты показатели ВГД до операции, на следующий день после операции, затем ежемесячно в течении 6 месяцев, раз в два месяца до 12 месяцев, раз в 6 месяцев до 24-х месяцев после витрэктомии. За стойкое повышение внутриглазного давления было принято повышение ВГД выше 23 мм рт. ст. в течении 6 недель, а также повышение выше 30-и мм рт. ст. в течение 1 дня.

Результаты

Группа пациентов с силиконовой тампонадой

Средняя острота зрения у пациентов до хирургического вмешательства составила 0.0619 ± 0.1 , после операции – $0,1 \pm 0,12$. Острота зрения после витрэктомии повысилась у 92-х (46%) пациентов. Внутриглазное давление до операции составило $18,1 \pm 4,7$ мм.рт. ст. (от 3,0 до 32 мм. рт. ст.) На следующий день после операции оно составило $22,8 \pm 10,6$ мм рт. ст. (от 7,2 до 64 мм рт. ст.). Через месяц после операции, $22,9 \pm 10,6$ (от 10,0 до 58,5 мм рт. ст.). Через 2 и 3 месяца силиконовой тампонады средние значения ВГД составили $22,9 \pm 10,6$ и $20,7 \pm 9,2$ мм рт. ст. соответственно. Следующий пик повышения ВГД наблюдался через 6 месяцев и составляет, в среднем, $23,6 \pm 11,5$ мм рт. ст. (13,0-63,0 мм рт. ст.). Через 12 месяцев – $24,8 \pm 12,2$ мм рт. ст. И наконец, через 36 месяцев среднее ВГД было $26,9 \pm 11,1$ мм рт. ст.

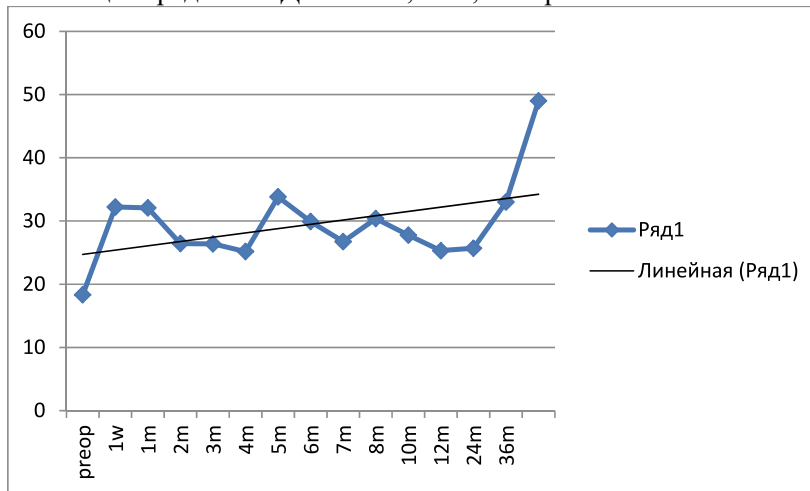


Рис 1. Изменения средних значений внутриглазного давления в различные сроки послеоперационного периода

Как видно из рис.1, с увеличением срока тампонады увеличивается и среднее значение внутриглазного давления пациентов с силиконовой тампонадой. Согласно статистическому подсчету, каждый месяц силиконовой тампонады внутриглазное давление увеличивается в среднем на 0,7 мм рт. ст.

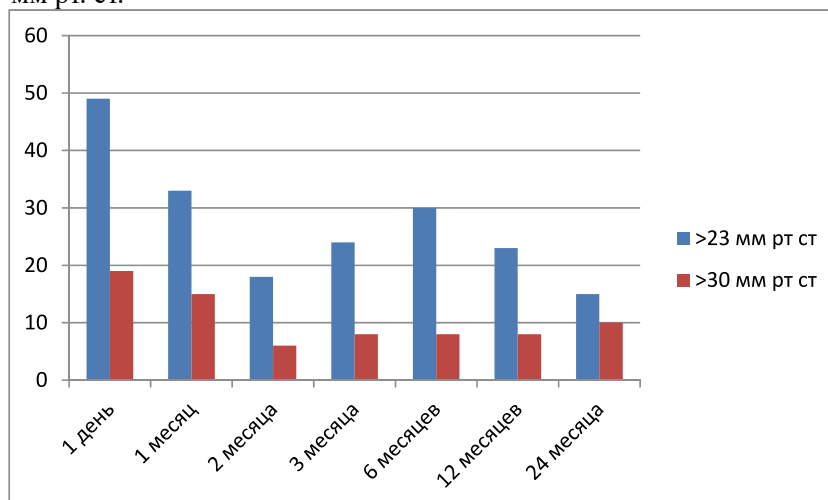


Рис.2. Количество пациентов со значениями ВГД выше 23-х мм рт. ст. и 30-и мм рт. ст. в различные сроки послеоперационного периода

По рисунку 2 видно в первую неделю после операции повышение ВГД выше 23-х мм рт. ст. было у 49 пациентов (24,6%), из них у 19 ВГД повысилось выше 30 мм рт. ст. При этом, в данной группе пациентов ВГД после витрэктомии с силиконовой тампонадой повысилось повысилось более чем на 5 мм рт. ст. в 38 глазах (19 % глаз).

Через месяц после операции у 33 пациентов ВГД было выше 23-х мм рт. ст., из них выше 30 мм рт. ст. было 15 глаз. Через 2 месяца количество глаз с ВГД выше 23 мм рт. ст. составило 18, из них выше 30 мм рт. ст. – 6. Через 3 и 6 месяцев показатели давления выше 23 мм рт. ст. были у 24 и 30 пациентов соответственно. Через 12 месяцев у 23-х пациентов ВГД было выше 23-х мм рт. ст. и у 8-и выше 30 мм рт. ст. Через 24 месяца у 15 пациентов ВГД составило выше 23-х, у 10 пациентов – выше 30 мм рт. ст. При этом, через 2 года наблюдений 44 пациента (22.11%) применяли гипотензивные капли, из них 5 пациентов перенесли антиглаукоматозные операции.

Таким образом, мы видим, что наибольшее количество глаз с повышенными значениями ВГД наблюдаются в первую неделю и месяц после операции. Затем их число несколько снижается, и вновь повышается после 12 месяцев наблюдения. Статистический анализ показал, что наблюдается статистически значимое повышение ВГД через 12 месяцев после витрэктомии с силиконовой тампонадой ($p=0,03$).

Группа пациентов с тампонадой газовой-воздушной смесью

Средняя острота зрения пациентов до операции составила $0,082 \pm 0,126$. Острота зрения после операции составило, $0,24 \pm 0,22$. Окончательная острота зрения повысилась у 189-и (77.5%) пациентов. В среднем внутриглазное давление до операции составило $18,09 \pm 4,85$ мм рт. ст. Среднее ВГД сразу после операции – $18,8 \pm 9,44$. Через месяц после операции среднее ВГД было $20,54 \pm 8,74$ мм рт. ст.; через 2 месяца $19,18 \pm 6,17$ мм рт. ст.; через 3 месяца $18,66 \pm 5,73$; через 6 месяцев – $18,12 \pm 5,2$ мм рт. ст.; через 12 месяцев – $18,92 \pm 5,66$; через 24 месяца – $20,27 \pm 5,39$ мм рт. ст. Более подробно средние значения ВГД в различные сроки послеоперационного периода указаны на рис. 3.

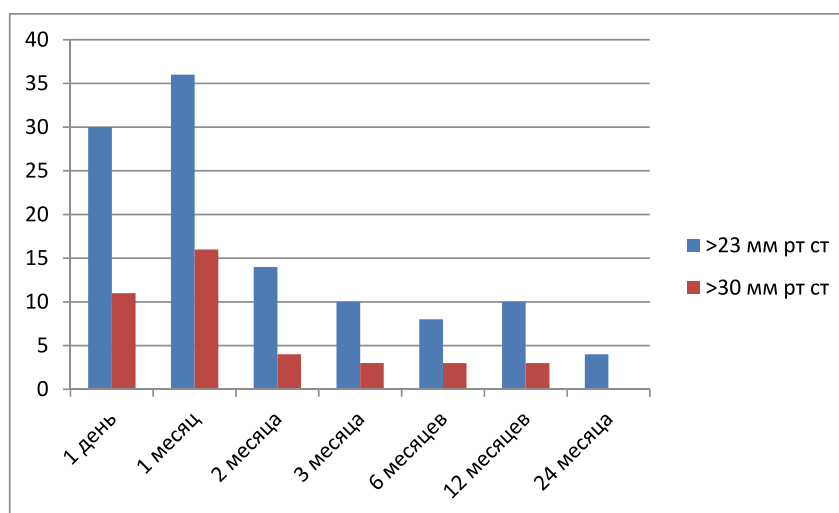


Рис. 3. Число глаз с ВГД выше 23-х мм рт. ст. и 30-и мм рт. ст. у пациентов с газовой-воздушной тампонадой

В среднем изменения ВГД в послеоперационном периоде составило $-0,2$ мм рт. ст. То есть наблюдается в среднем стабильное ВГД, с тенденцией к снижению.

При измерении ВГД на следующий день после *pars plana* витрэктомии у многих пациентов наблюдается незначительное повышение его значений на $0,89$ мм рт. ст. При этом лишь у 20 пациентов (8,20%) ВГД повысилось более чем на 5 мм рт. ст.

Количество пациентов с ВГД выше 23 мм рт. ст. сразу после операции составило 36 (12,3%), выше 30 мм рт. ст. – 11 (4,5%). Через месяц глаз с ВГД выше 23 мм рт. ст. было уже 36 (14,75%), выше 30 мм рт. ст. – 16 (6,56%). При дальнейшем наблюдении пациентов ежемесячно, наблюдалось постепенное снижение числа пациентов с повышенным ВГД. Так через 12 месяцев наблюдения ВГД больше 23 мм рт. ст. наблюдалось у 10 (4,09%), а выше 30 мм рт. ст. лишь у 3-х пациентов (1,3%); а через 24 месяца у 4-х (1,64%) пациентов ВГД было выше 23 мм рт. ст., и ни у одного выше 30 мм рт. ст.

Было проведено статистическое сравнение средних величин внутриглазного давления до витректомии и через 6 месяцев после. Анализ показал, что статистически значимого повышения ВГД через 6 и 12 месяцев после операции парс плана витректомии с тампонадой газовой воздушной смесью нет ($p=0,487$ при сравнении изменений ВГД через 6 месяцев; $p=0,12$ через 12 месяцев).

Для пациентов обеих групп был проведен анализ “выживаемости” Каплан-Мейера с учетом обращаемости пациентов на различных сроках послеоперационного периода рис. 4.

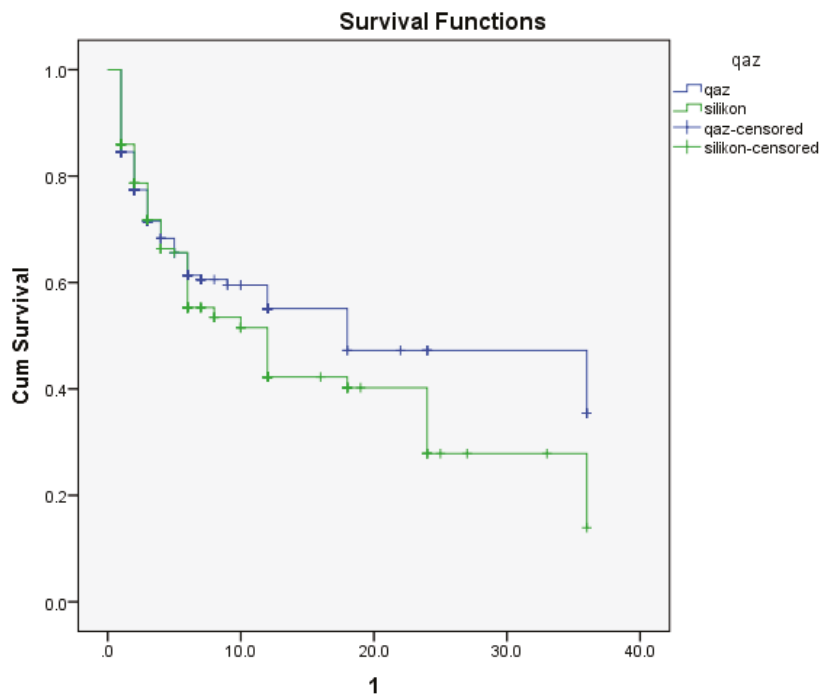


Рис.4. Кривая Каплан-Мейера для пациентов с газовой-воздушной тампонадой с учетом обращаемости пациентов

На данном графике указаны кривые, указывающие процентное значение количества глаз с повышенным внутриглазным давлением в группах с силиконовой и газовой тампонадой в зависимости от срока послеоперационного периода. В группе с силиконовой тампонадой наблюдается больший процент повышения ВГД, чем в группе с газовой тампонадой ($p<0,001$).

Обсуждение

Стекловидное тело - это важная внутриглазная структура, которая играет основную роль в поддержании биомеханического гомеостаза, поглощения молекулярного кислорода и защиты хрусталика и структуры угла передней камеры от оксидативного повреждения. Существуют исследования, что витректомия повышает насыщенность глаза кислородом. Впервые Alvarado

в 1981-м году предположил, что возраст и оксидативный стресс приводит к дегенерации трабекулярной сети при глаукоме [7]. При старении клеток, в них повышается уровень активных форм кислорода, так как разжиженное стекловидное тело не способно его поглощать. Уровень оксидативного повреждения клеток трабекулярной сети выше у пациентов с глаукомой по сравнению с контрольной группой [8-10]. Pars plana витректомию также ассоциируется с повышением уровня pO_2 в области угла передней камеры, и повышению риска развития открытоугольной глаукомы, что было описано в нескольких ретроспективных клинических исследованиях (Lalezary, 2014) [11]. 3-х летние данные Patel показали значительное повышение внутриглазного давления после витректомии по сравнению с парным глазом, а также указали на связь повышения ВГД с оксидативным стрессом после операции [5]. В литературе описано влияние витректомии на изменение гемо- и гидродинамических показателей глаза. Так, согласно работе Сдобниковой и соавторы, после витректомии без использования силикона наблюдалось повышение истинного внутриглазного давления на 10%, продукции внутриглазной жидкости (ВГЖ) на 53%, снижение коэффициента легкости оттока на 7% в сроки от 3-х до 12-и месяцев после витректомии [3].

Повышение внутриглазного давления может быть связано также с воспалительной реакцией в области угла передней камеры, а также с сосудистой патологией глаза. Например, после витректомии, проведенной по поводу пролиферативной диабетической ретинопатии в 3-5% случаев развивается неоваскулярная глаукома [12-14]. Также, значительный эффект на изменение гидродинамических параметров глаза и повышение внутриглазного давления после витректомии оказывают вещества, используемые для тампонады витральной полости, в частности, силиконовое масло. Согласно Silicon Study, хроническое повышение ВГД наблюдается в 8% глазах с силиконовой тампонадой в течении 36 месяцев [6]. Согласно современным данным, повышенное ВГД выявляется у 29,41% при удалении силикона до 2-х месяцев, у 33,33% при удалении от 2-х до 6-и месяцев, и у 64,29% при удалении силикона позже 6-и месяцев [15]. Известно множество факторов, способствующих повышению ВГД при использовании в качестве тампонирующего агента силиконового масла. Однако, всех их можно разделить на 3 группы:

1. Глаукома, связанная со зрачковым блоком. Силиконовое масло механически закрывает зрачок, что нарушает циркуляцию внутриглазной жидкости. В результате, возникает бомбаж радужки, закрытие угла передней камеры, и, соответственно, повышается ВГД. [4, 16]
2. Избыток силиконового масла [17]
3. Хроническое повышение ВГД: первые два механизма связаны с присутствием единого пузыря силиконового масла, в то время как хроническое повышение ВГД чаще всего связано с эмульсификацией силиконового масла и миграцией капелек силиконового масла в угол передней камеры [18-19]

В отдаленных сроках после витректомии с силиконовой эндотампонадой нарушается единство пузыря силиконового масла, оно эмульсифицируется – раздробляется на мелкие капельки, которые забивают угол передней камеры, приводят к органическим нарушениям структур, отвечающих за отток внутриглазной жидкости. В результате чего наблюдается стойкое повышение ВГД и развитие вторичной глаукомы [20, 21]

При этом даже удаление силиконового масла не всегда способствует нормализации ВГД. [22-24] Это связано с тем, что полностью удалить эмульсифицированный силикон невозможно и мелкие капельки силикона присутствуют в глазу даже после его удаления пузыря силиконового масла. По данным литературы, за стойкое повышение ВГД после витректомии принимается стойкое повышение ВГД выше 23-х мм рт. ст. в течении 6-и и более недель, и выше 30 мм рт. ст. в течении 24-х и более часов [25, 26].

Проведенное нами исследование показывает, что повышение ВГД после pars plana витрэктомии встречается у пациентов как с силиконовой, так и с газовой-воздушной эндотампонадой. Причем, в ранние сроки после операции в обеих группах глаз наблюдается приблизительно одинаковый процент повышения внутриглазного давления: через месяц после хирургического вмешательства повышение ВГД выше 23-х мм. рт. ст. наблюдалось у 33-х пациентов первой группы (16,8%), и 36 пациентов второй группы (14,75%); выше 30-и мм. рт. ст. наблюдалось у 15 пациентов первой группы (8%) и 16 пациентов (7%) второй группы. Повышение ВГД в раннем послеоперационном периоде в обеих группах связано со схожими механизмами, такими как воспалительная реакция передней камеры, зрачковый блок, избыточный объем газа/силикона в витреальной полости, неспособность соблюдения пациентами положения лицом вниз, что приводило к давлению тампонирующего вещества на иридохрусталиковую диафрагму и закрытию угла передней камеры. Однако, по прошествии времени в группе с газовой тампонадой внутриглазное давление имеет тенденцию к снижению, а в группе с силиконовой тампонадой, наоборот, повышению. Так, через 12 и 24 месяца наблюдения в группе с силиконовой тампонадой процент глаз с повышенным ВГД выше, в сравнении с группой глаз с газовой-воздушной тампонадой. Через 24 месяца после витрэктомии в группе без силиконовой тампонады повышение ВГД выше 23 мм рт. ст. наблюдается лишь у 4-х (1,64%) пациентов, а в группе с силиконовой тампонадой у 44-х (22,11%) пациентов. Здесь, предположительно, к оксидативному стрессу присоединяется фактор воздействия эмульсифицированного силиконового масла на структуры угла передней камеры. У пациентов с повышенным ВГД после витрэктомии с силиконовой тампонадой на поздних сроках наблюдалась эмульсификация силиконового масла. При чем, в случаях развития вторичной глаукомы, даже удаление силиконового масла не способствовало нормализации внутриглазного давления, так как полностью удалить капельки эмульсифицированного силикона невозможно. Для нормализации ВГД у пациентов применялись как местные гипотензивные препараты, так и в резистентных случаях – антиглаукоматозные хирургические вмешательства.

Заклучение

Повышение внутриглазного давления наблюдается после витрэктомии вне зависимости от типа тампонады. Причины повышения ВГД в раннем послеоперационном периоде связаны как с воспалительной реакцией структур глаза на хирургическое вмешательство, так и с избытком тампонирующего агента и зрачковым блоком. В более позднем послеоперационном периоде повышение ВГД может быть связано как с оксидативным стрессом, так и с влиянием эмульсифицированного силиконового масла на трабекулярную сеть. Поэтому, в позднем послеоперационном периоде повышение ВГД и развитие вторичной глаукомы наблюдается чаще в группе глаз с силиконовой эндотампонадой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Han D.P., Lewis H., Lambrou F.H. et al. Mechanisms of intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy // *Ophthalmology*, 1989, v.96, p.1357–1362.
2. Desai U.R., Alhalel A.A., Schiffman R.M. et al. Intraocular pressure elevation after simple pars plana vitrectomy // *Ophthalmology*, 1997, v.104, p.781–782.
3. Сдобникова С.В., Сидамонидзе А.Л., Козлова И.В. и др. Влияние витрэктомии на гидродинамические показатели глаза при пролиферативной диабетической ретинопатии и патологии, не связанной с сосудистыми нарушениями // *Вестн. офтальмол.*, 2013, т.129, №1, с. 46-48.

4. Jackson T.L., Thiagarajan M., Murthy R. et al. Pupil block glaucoma in phakic and pseudophakic patients after vitrectomy with silicone oil injection // *Am. J. Ophthalmol.*, 2001, v.132, p.414–416.
5. Patel S.N. et al. Three-Year Findings on Intraocular Pressure Changes in The Prospective Retinal and Optic Nerve Vitrectomy Evaluation (PROVE) Study // *Ophthalm. Surg. Lasers Imaging Retina*, 2019. PMID: 31233154 Clinical Trial.
6. Barr C.C., Lai M.Y., Lean J.S. et al. Postoperative intraocular pressure abnormalities in the silicone study. Silicone Study Report 4 // *Ophthalmology*, 1993, v.100, p.1629–1635.
7. Alvarado J., Murphy C., Polansky J. et al. Age-related changes in trabecular meshwork cellularity // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 1981, v.21, p.714–727.
8. Shui YB, Holekamp NM, Kramer BC, et al. The gel state of the vitreous and ascorbate-dependent oxygen consumption: relationship to the etiology of nuclear cataracts. *Arch Ophthalmol* 2009;127:475–482
9. Sacca SC, Izzotti A. Oxidative stress and glaucoma: injury in the anterior segment of the eye. *Prog Brain Res* 2008;173: 385–407.
10. Izzotti A, Bagnis A, Sacca SC. The role of oxidative stress in glaucoma. *Mutat Res* 2006;612:105–114.
11. Lalezary M. Prospective Retinal and Optic Nerve Vitrectomy Evaluation (PROVE) study: twelve-month findings., et al. *Ophthalmology*. 2014
12. Oldendoerp J., Spitznas M. Factors influencing the results of vitreous surgery in diabetic retinopathy. I. Iris rubeosis and/or active neovascularisation at the fundus// *Graefes Archive of Clinical and Experimental Ophthalmology* 1989, V.227, pp.-1-8.
13. Goto A., Inatani M., Inoue T., et al. Frequency and risk factors for neovascular glaucoma after vitrectomy in eyes with proliferative diabetic retinopathy// *Jurnal of Glaucoma* 2013, V 22, pp-572-576.
14. Kwon J., Jee D., Yoon T. Neovascular glaucoma after vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy// *Medicine*, 2017, V 96, pp. 1-6.).
15. Дравица Л.В., Бирюков Ф.И., Рудакевич В.В., Конопляник Е.В. Вторичная глаукома на глазах с силиконовой тампонадой витреальной полости // *Современные технологии лечения витреоретинальной патологии*. 2009 г.).
16. Литвинчук Л.М. Частота и причины развития вторичной глаукомы при силиконовых эндотампонадах на глазах с осложненной миопией высокой степени. // "Современные технологии лечения витреоретинальной патологии – 2012". Сборник тезисов научно-практической конференции (Москва, 22-23 марта 2012 г.) под редакцией проф. Б.Э. Малюгина.
17. Jonas J.B., Knorr H.L., Rank R.M., Budde W.M. Intraocular pressure and silicone oil endotamponade.// *Journal of Glaucoma*, 2001, V.10, pp.102–108
18. Moisseiev J., Barak A., Manaim T., Treister G. Removal of silicone oil in the management of glaucoma in eyes with emulsified silicone.// *Retina*, 1993, V.13, pp.290–295.;
19. Petersen J., Ritzau-Tondrow U. Chronic glaucoma following silicone oil implantation: a comparison of two oils of differing viscosity.// *Fortschr Ophthalmol*, 1988, V.85, pp. 632–634.).
20. Toklu Y, Cakmak HB, Ergun SB, Yorgun MA, Simsek S. Time course of silicone oil emulsification. *Retina*. 2012;32:2039–2044.
21. Dominik Odrobina and Iwona Laudańska-Olszewska. Analysis of the Time and Location of the Silicone Oil Emulsification by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography after Silicone Oil Tamponade// *BioMed Research International*, V. 2014.).

22. Al-Jazzaf A.M., Netland P.A., Charles S. Incidence and management of elevated intraocular pressure after silicone oil injection.// *Journal of Glaucoma*, 2005, V.14, №1, pp. 40–46
23. Li S.Y., Wang W.J., Chen Q.Y. The change of intraocular pressure after silicone oil removal.// *Chinese Journal of Ocular Fundus*, 2001, V.17, pp.61–63
24. Chan YK, Wong D, Yeung HK, Man PK, Shum HC. A low-molecular-weight oil cleaner for removal of leftover silicone oil intraocular tamponade. // *Investigative Ophthalmology and visual science* 2015, V56(2), pp.1014-22)
25. Fang Y, Long Q, Wang X, Jiang R, Sun X. Intraocular pressure 1 year after vitrectomy in eyes without a history of glaucoma or ocular hypertension // *Clin Ophthalmol*. 2017 Nov 22;11:2091-2097
26. Kornmann HL, Gedde SJ. Glaucoma management after vitreoretinal surgeries.// *Curr Opin Ophthalmol*. 2016 Mar;27(2):125-3.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Рустамбекова Г.Р., Керимов М.И.

Сбор и обработка материала: Рустамбекова Г.Р., Керимов М.И.

Статистическая обработка: Рустамбекова Г.Р., Керимов М.И.

Написание текста: Рустамбекова Г.Р.

Редактирование: Рустамбекова Г.Р., Керимов М.И.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции:

Рустамбекова Гюнай

Старший лаборант отделения «Витреоретинальной хирургии глаза» Национального центра офтальмологии имени академика Зарифы Алиевой.

E-mail: gunay.rustambayova@yahoo.com