

Влияние отечественных вискоэластиков на уровень офтальмотонуса после факоэмульсификации

Лоскутов И.А., д.м.н., заведующий офтальмологическим отделением¹;

Корнеева А.В., к.м.н., врач-офтальмолог².

¹Офтальмологическое отделение Научно-практического центра ОАО «РЖД», 123567, Российская Федерация, Москва, Волоколамское шоссе, 84;

²ООО «Три-З», 129301, Российская Федерация, Москва, ул. Бориса Галушкина, 3.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.
Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Лоскутов И.А., Корнеева А.В. Влияние отечественных вискоэластиков на уровень офтальмотонуса после факоэмульсификации. *Национальный журнал глаукома*. 2020; 19(2):31-38.

Резюме

ЦЕЛЬ. Сравнительный анализ влияния новых отечественных вискоэластиков (Когевиск и Адгевиск, «Solopharm») на уровень внутриглазного давления (ВГД) в раннем послеоперационном периоде после выполнения факоэмульсификации катаракты.

МЕТОДЫ. Клиническое исследование базировалось на оценке клиничко-функционального состояния 60 пациентов (60 глаз), которые были распределены на 2 группы в зависимости от использовавшегося в ходе операции факоэмульсификации (с применением технологии Softshell) вискоэластичного препарата: в 1-й группе (30 пациентов, 30 глаз) для защиты тканей вводился Адгевиск, а для создания объема — Когевиск; во 2-й группе (30 пациентов, 30 глаз) для защиты тканей применялся Вискот, а для создания объема — Амвиск Плюс. В послеоперационном периоде все пациенты получали стандартное противовоспалительное лечение. Статистически значимых различий в среднем возрасте, поле, предоперационном ВГД и предоперационной центральной толщине роговицы (ЦТР) между двумя группами не отмечалось. До операции и в послеоперационном периоде (спустя 30 минут, 2 часа, 1 сутки, 7 дней) измерялся уровень ВГД, а спустя 1 сутки и 1 неделю — ЦТР, плотность эндотелиальных клеток (ПЭК). Оценивалась продолжительность

операции и объем потребовавшейся в ходе каждой операции жидкости.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Уровень ВГД после выполняемой операции транзиторно повышается у каждого пациента, наиболее выражено повышение спустя 2 часа после операции. Не было выявлено статистически значимой разницы в выраженности транзиторной офтальмогипертензии между двумя группами, так же как и между ЦТР и ПЭК в обеих группах. Не отмечалось достоверного различия времени операции в группах. Во время имплантации интраокулярной линзы в двух группах осложнений не наблюдалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Исследуемые вискоэластичные препараты Адгевиск и Когевиск показали удобство в применении, безопасность, отсутствие побочных эффектов, сравнимые с другими вискоэластиками пики ВГД в раннем послеоперационном периоде. Привлекательной представляется экономическая составляющая новых вискоэластичных растворов с учетом их отечественного производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: вискоэластик, гиалуронат натрия, хондроитин сульфат, когезивный, адгезивный, факоэмульсификация, хирургия катаракты, внутриглазное давление.

Для контактов:

Корнеева Алина Владимировна, e-mail: a-bel@mail.ru

ENGLISH

The influence of new ophthalmic viscoelastic devices on the level of intraocular pressure after phacoemulsification

LOSKOUTOV I.A., Med.Sc.D., Professor, Head of Ophthalmology Department¹;

KORNEEVA A.V., Ph.D., Ophthalmologist².

¹Science clinical center Russian railways (Ophthalmology Department), 84 Volokolamsk highway, Moscow, Russian Federation, 123567;

²LLC 3Z, 3 Borisa Galushkina st., Moscow, Russian Federation, 129301.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Loskoutov I.A., Korneeva A.V. The influence of new ophthalmic viscoelastic devices on the level of intraocular pressure after phacoemulsification. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2020; 19(2):31-38.

Abstract

PURPOSE: The analysis of new cohesive and adhesive OVDs (Kogevisk and Adgevisk, "Solopharm") influence on the intraocular pressure (IOP) level in early postoperative period after phacoemulsification.

METHODS: The clinical study was based on an assessment of the clinical and functional state of 60 patients (60 eyes), which were divided into 2 groups depending on ophthalmic viscoelastic device (OVD) used during the operation of phacoemulsification (Softshell technology): in Group I (30 patients, 30 eyes) Adgevisk was introduced for tissue protection, and Kogevisk – to create volume; in Group II (30 patients, 30 eyes), Viscoat was used to protect tissues and Amvisk Plus was used to create volume. During the postoperative period, all patients received standard anti-inflammatory therapy. There were no statistically significant differences in average patient age, operation field, preoperative intraocular pressure (IOP), and preoperative central corneal thickness (CCT) between the two groups. Prior to the surgery and in the postoperative period (after 30 minutes, 2 hours, 1 day, 7 days) the level of IOP was measured, and one day and one week

after the surgery we measured CCT values and endothelial cells density (ECD). The duration of the operation and the amount of fluid required during each operation were also assessed.

RESULTS: Each patient showed a transient increase in IOP level, reaching its maximum 2 hours after the operation. There was no statistically significant difference in the severity of transient ophthalmic hypertension between the two groups, as well as between CCT and ECD values. There was no significant difference in the time of surgery between the groups. No complications were observed during the intraocular lens implantation in the two groups.

CONCLUSION: The investigated OVDs Adgevisk and Kogevisk showed ease of use, safety, and the absence of adverse effects. Post-surgical changes in the IOP level after the use of Adgevisk and Kogevisk were comparable with those after other OVDs use. The reduced cost of the new OVDs presents an additional advantage.

KEYWORDS: viscoelastic, sodium hyaluronate, chondroitin sulfate, cohesive, adhesive, phacoemulsification, cataract surgery, intraocular pressure.

Н а сегодняшний день операция по удалению катаракты с помощью факоэмульсификации (ФЭ) является предпочтительным методом для большинства хирургов. Повышение послеоперационного внутриглазного давления (ВГД) в течение первых 24 часов после операции по удалению катаракты является основным послеоперационным осложнением [1, 2].

ВГД может достигать пика между 30 минутами и 2 часами после операции [3] и провоцировать болевой синдром, отек роговицы, неартериальную переднюю ишемическую нейропатию, повреждение сосудов сетчатки и снижение остроты зрения [4, 5]. Повышению послеоперационного ВГД

придается большое значение, т. к. это достаточно часто обсуждаемое в литературе явление. Оно вызывает беспокойство в связи с тем, что все большее число ФЭ выполняют в амбулаторных условиях. Основная причина повышения послеоперационного ВГД заключается в том, что вискоэластик остается в передней камере, что может механически затруднять работу трабекулярной сети.

В частности, в литературе описано влияние хондроитинсульфата натрия 4% и гиалуроната натрия 3% (Viscoat) на послеоперационное ВГД после ФЭ [6, 7]. Было показано, что при применении Вискота повышение ВГД более значительно, чем при использовании других вискоэластиков [6-9].

Различные гипотензивные средства [10-14] и внутрикамерно вводимые холинергические препараты [15, 16] использовали для предотвращения повышения ВГД после ФЭ, в ходе которой были применены различные вискоэластики.

В доступной литературе нами не найдено исследований, в том числе сравнительных, влияния отечественных вискоэластиков на уровень офтальмотонуса в раннем послеоперационном периоде после ФЭ, что дало повод для проведения настоящего исследования.

Цель настоящего исследования — сравнительный анализ влияния применения в паре (технология Softshell) в 1-й группе Когевиска и Адгевиска, а во 2-й группе — Вискота и Амвиска на послеоперационный уровень ВГД.

Напомним, что для защиты внутренних структур глаза во время операции используют вискоэластики двух основных групп: адгезивные (низкая псевдопластичность — консистенция «мёд») и когезивные (высокая псевдопластичность — консистенция «желе»). Адгезивные вискоэластики отличаются от когезивных менее прочными молекулярными цепочками, за счет чего их консистенция не такая плотная, более текучая, но они в то же время сложнее вымываются из передней камеры, образуя более плотные контакты со структурами глазного яблока. Благодаря этому они надежно защищают эндотелий роговицы. Когезивный материал способен склеиваться благодаря межмолекулярным цепочкам или связям, которые сохраняют его целостность. Он дольше сохраняет форму и легко вымывается единым конгломератом (поддержание глубины и объема передней камеры). На практике офтальмохирурги часто прибегают к технологии Softshell, подразумевающей использование обоих типов препарата, каждый из которых на определенных этапах операции выполняет конкретные функции.

Постоянно совершенствуя хирургическую технику, офтальмохирурги апробируют все новые вискоэластичные материалы. В зарубежной литературе термин «вискоэластики» звучит как Ophthalmic Viscoelastic Device (OVD), подчеркивая их важную роль в ходе выполнения вмешательства как своего рода инструмента. Применение в офтальмохирургии гиалуроновой кислоты в качестве вискоэластика было предложено еще в 1980 г. [17], и по сей день гиалуронат натрия считается «золотым стандартом» безопасности и качества. На основе гиалуроната натрия был разработан новый отечественный вискоэластик Когевиск («Solopharm») — натрия гиалуронат 1,6%, апирогенный умеренно когезивный вискоэластик с дисперсивными характеристиками, зарегистрированный в июле 2019 г. Натрия гиалуронат — это полисахарид с большим молекулярным весом, состоящий из N-ацетилглюкозамина и натрия глюкуроната. Он выполняет функцию тканевой смазки и призван играть главную роль

в модулировании взаимосвязей между примыкающими тканями. Он также может служить вязкоупругой субстанцией, облегчающей разделение тканей. Натрия гиалуронат, входящий в состав изделия Когевиск, представляет собой высокоочищенный продукт ферментации бактерий. Его осмолярность близка к осмолярности внутриглазной жидкости, а средний молекулярный вес составляет более 1 000 000 дальтон. Он не является антигеном, не вызывает побочных реакций на чужеродные тела и не раздражает слизистую оболочку глаза. Изделие Когевиск не препятствует естественному процессу заживления раны [18]. Когевиск предназначен для применения в офтальмологии при хирургических вмешательствах на переднем и заднем отрезках глаза, в частности, экстракции катаракты, трансплантации роговицы, операциях при глаукоме, хирургических вмешательствах при отслойке сетчатки.

Адгевиск представляет собой специфическую комбинацию натрия гиалуроната 3% и хондроитина сульфата 4% (биологических полимеров, сконцентрированных в экстрацеллюлярном матриксе). Препарат зарегистрирован в декабре 2019 г. Он поддерживает глубину передней камеры и улучшает визуализацию в течении всей операции, тройной отрицательный заряд молекулы способствует притяжению к тканям, имеющим положительный заряд, и сохранению стекловидного тела в нормальном положении, препятствует спадению передней камеры после операции. Растворы офтальмологические вискоэластичные Когевиск и Адгевиск удовлетворяют требованиям ГОСТ, они выпускаются с соблюдением международных и национальных стандартов по биологической безопасности [18, 19].

Следует отметить, что в процессе ФЭ к вискоэластикам предъявляют серьезные требования: они должны легко вводиться, обладать максимальной прозрачностью, чтобы не затруднять работу хирурга, поддерживать объем передней камеры, в то же время не должны затруднять циркуляцию жидкости в полости глаза, что особо важно в ходе выполняемой операции. Важна способность защищать ткани глаза, в первую очередь эндотелий роговицы. Окутывание вискоэластиком интраокулярной линзы (ИОЛ) и инструментов также уменьшает степень операционной травмы. Остатки вискоэластика должны легко и по возможности полностью выводиться из глаза, чтобы не создавать проблем в послеоперационном периоде, не приводить к повышению ВГД (это особенно важно для адгезивного компонента).

Основным недостатком вискоэластиков является их относительно высокая стоимость. В условиях нестабильности политической ситуации появление на фармацевтическом рынке российских (выгодно отличающихся по стоимости) когезивного

Таблица 1. Физико-химические свойства когезивных (Когевиск и Амвиск Плюс) и адгезивных (Адгевиск и Вискот) вискоэластиков

Table 1. Physicochemical properties of cohesive (Kogevisk and Amvisc Plus) and adhesive (Adgevisk and Viscoat) ophthalmic viscoelastic devices

Характеристика Characteristic	Название, производитель Name, producer			
	Когевиск Kogevisk («Solopharm»)	Адгевиск Adgevisk («Solopharm»)	Амвиск Плюс Amvisc Plus («Bausch&Lomb»)	Вискот Viscoat («Alcon»)
Форма выпуска, мл Release form, ml	шприц 0,8	шприц 0,5; 0,8	шприц 0,8	шприц 0,5
Состав Composition	гиалуронат натрия 1,6%	3,0% гиалуронат натрия, 4,0% хондроитин сульфат	гиалуронат натрия 1,6%	3,0% гиалуронат натрия, 4,0% хондроитин сульфат
pH	6,8-7,6	7,0-7,6	6,8-7,6	7,2
Вязкость, сСт Viscosity, cSt	45 000	20 000-100 000	55 000	40 000
Молекулярная масса, Да Molecular weight, Da	1 000 000-4 200 000	500 000	1 000 000-2 900 000	600 000
Осмолярность, мОсм Osmolarity, mOsm	340	325	340	325
Условия хранения, температура, °C Storage conditions, temperature, °C	+2-8	+2-8	+2-8	+2-8

и адгезивного вискоэластиков представляется немаловажным, т. к. это решает проблему высокой стоимости препарата, с одной стороны, и импортозамещения, — с другой.

Исходя из вышесказанного, расширенной целью данной работы было изучение эффективности и безопасности использования новых отечественных когезивного и адгезивного вискоэластиков (Когевиск и Адгевиск, «Solopharm») при выполнении ФЭ катаракты, определения их соответствия высоким требованиям современной офтальмохирургии, оценка влияния на уровень ВГД в раннем послеоперационном периоде, сравнительный анализ с парой Вискот и Амвиск.

Материалы и методы

В задачи исследования входило сравнительное изучение способности Когевиска в паре с Адгевиском и Амвиска Плюс в паре с Вискотом увеличивать глубину передней камеры и диаметр зрачка после введения в переднюю камеру, скорости их вымывания из передней камеры после завершения манипуляций, а также изучение влияния различных вискоэластиков на степень повышения ВГД в раннем послеоперационном периоде после ФЭ.

Физико-химические свойства используемых в ходе исследования вискоэластиков представлены в табл. 1.

Клиническое исследование базировалось на оценке клинко-функционального состояния 60 пациентов (60 глаз), которые были распределены на две группы в зависимости от использовавшегося в ходе ФЭ с применением технологии Softshell (роговичный тоннельный разрез 2,5 мм) вискоэластичного препарата: в 1-й группе (30 пациента, 30 глаз) для защиты тканей вводился Адгевиск, а для создания объема — Когевиск; во 2-й группе (30 пациентов, 30 глаз) для защиты тканей применялся Вискот, а для создания объема — Амвиск Плюс. В послеоперационном периоде все пациенты получали стандартное противовоспалительное лечение. Статистически значимых различий в среднем возрасте, поле, предоперационном уровне ВГД и центральной толщине роговицы (ЦТР) между двумя группами не было.

Средний возраст пациентов составлял $64,25 \pm 2,9$ года. В каждой группе исследования были 18 женщин и 12 мужчин. У всех пациентов была незрелая катаракта с II–IV степенью плотности ядра хрусталика (по Буратто). Ни в одном случае не было установленного диагноза глаукомы.

Таблица 2. Предоперационные и послеоперационные значения ВГД, $M \pm m$, мм рт.ст.Table 2. Preoperative and postoperative mean IOP, $M \pm m$, mm Hg

Время Time	Средний уровень ВГД* Mean IOP*	
	1-я группа (30 глаз) 1st group (30 eyes)	2-я группа (30 глаз) 2nd group (30 eyes)
До операции Before operation	15,01±1,97	14,96±2,01
После операции After operation		
30 минут / 30 minutes	21,59±5,96	21,79±5,66
2 часа / 2 hours	23,49±4,65	23,72±4,42
24 часа / 24 hours	18,2±4,29	18,4±4,45
7 суток / 7 days	14,02±1,96	14,32±1,38

Примечание: * — $p < 0,05$. / Note: * — $p < 0,05$.

Таблица 3. Объем использованной ирригационной жидкости и продолжительность операции, $M \pm m$ *Table 3. Average amount of irrigation fluid used and duration of operation, $M \pm m$ *

Параметры Parameters	1-я группа (30 глаз) 1st group (30 eyes)	2-я группа (30 глаз) 2nd group (30 eyes)
	Объем использованной жидкости, мл Amount of fluid used, ml	149,22±39,10
Продолжительность операции, сек Operation duration, sec	1455,21±69,44	1489,45±87,43

Примечание: * — $p < 0,05$. / Note: * — $p < 0,05$.

Операцию проводили под местной анестезией стандартной методикой. Все операции выполнены одним хирургом. В обеих группах операции начинали с двух роговичных парацентезов длиной 1 мм. В дальнейшем производили круговой непрерывный капсулорексис, гидродиссекцию и ротацию ядра хрусталика через роговичный туннель длиной 2,5 мм. Факомюльсификация и вакуумная аспирация ядра хрусталика выполнена на аппарате Faros («Oertli», Швейцария) техникой «факочоп». Кортикальные массы удалены аспирационно-ирригационной системой. Во всех случаях имплантирована ИОЛ AcrySof (модель SN60WF). Остатки вискоэластика тщательно удалены аспирационно-ирригационной системой. В послеоперационном периоде

единственным осложнением у больных был транзиторный отек роговицы, который полностью прошел в течение 1-7 суток после операции, что является типичным при экстракции катаракты методом факомюльсификации. Исследование ВГД проводили пневмотонометром за сутки до операции, через 30 минут, 2 часа, через сутки и спустя 7 дней после хирургического вмешательства (табл. 2).

Статистическую обработку количественных данных проводили методами вариационной статистики с расчетом средних величин с определением критерия Стьюдента. Для оценки достоверности полученных результатов был принят уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты

Как видно из табл. 2, уровень ВГД достоверно не отличался в двух группах. Полученные данные свидетельствуют о повышении ВГД в первые сутки после операции примерно на 5-6 мм рт.ст. Данные изменения имеют склонность к нормализации в течение первых суток после оперативного вмешательства, не оказывают влияния на послеоперационное состояние глаз и зрительные функции пациентов. Результаты исследования показали, что в обеих исследуемых группах в послеоперационном периоде было обнаружено повышение уровня офтальмотонуса, более выраженное в первые 2 часа после операции (предположительно, за счет неполного вымывания адгезивного компонента). ВГД полностью купировано во всех случаях после операции назначением ингибиторов карбоангидразы дважды в день в первые 2-3 суток после операции. В обеих группах применение вискоэластиков позволяло защитить эндотелий, добиться максимальной глубины передней камеры и достаточно мидриаза в ходе проведения операции. Данная возможность в обеих группах была одинакова. Для определения скорости вымывания вискоэластика из передней камеры оценивали количество использованной при ирригации-аспирации после имплантации ИОЛ жидкости. Данные о количестве использованной при операции жидкости и общей продолжительности операции представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, как для частичного, так и для полного вымывания требовалось равнозначное время. Время операции в группах также достоверно не отличалось ($1\ 523,81 \pm 75,66$ и $1\ 500,33 \pm 92,56$ сек соответственно, $p < 0,001$). Для определения и сравнения защитных свойств вискоэластика определяли среднюю толщину роговицы и плотность клеток эндотелия. Данные исследования ЦТР и ПЭК представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, по ЦТР и ПЭК нет достоверных различий в двух группах через 1 день и 1 неделю после операции. Результаты исследования ЦТР свидетельствуют о наличии транзиторного отека

Таблица 4. Центральная толщина роговицы и плотность эндотелиальных клеток в исследуемых группах, $M \pm m^*$

Table 4. Central corneal thickness and endothelial cells density in the studied groups, $M \pm m^*$

Параметры Parameters	1-я группа (30 глаз) 1st group (30 eyes)	2-я группа (30 глаз) 2nd group (30 eyes)
Центральная толщина роговицы, мкм Central corneal thickness, mkm		
до операции before operation	545,55±39,56	542,62±30,96
1 сутки после операции 1 day after operation	586,34±48,14	589,92±46,51
7 суток после операции 7 days after operation	555,56±35,35	559,32±29,52
Плотность эндотелиальных клеток, мм ² Endothelial cell density, mm ²		
до операции before operation	3 105±156	3 096±202
1 сутки после операции 1 day after operation	2 756±161	2 699±175
7 суток после операции 7 days after operation	2 895±197	2 866±165

Примечание: * — $p < 0,05$.

Note: * — $p < 0,05$.

роговицы в раннем послеоперационном периоде. Отек роговицы постепенно уменьшается в течение первой недели и практически полностью отсутствует через 1 мес. после проведенной ФЭ. ПЭК после операции в среднем уменьшается, однако спустя 1 месяц наблюдается частичное повышение данного показателя, что представляет интерес с точки зрения оценки способности эндотелия к возможной регенерации. Среднее снижение значения ПЭК в 1-й группе (Адгевиск и Когевиск) составило 210 кл./мм² (6,76%), во 2-й группе (Вискот и Амвиск Плюс) — 230 кл./мм² (7,43%). Эти значения находятся в пределах стандартного нормального снижения количества эндотелиальных клеток после операции по удалению катаракты.

Средняя абсолютная рефракционная ошибка также существенно не различалась между группами. Во время имплантации ИОЛ других осложнений не наблюдали. В ходе исследования подтвердились заявленные производителем свойства Адгевиска и Когевиска, которые в ходе хирургического лечения катаракты методом ФЭ поддерживают объем передней камеры, обеспечивают хороший обзор благодаря идеальной прозрачности, не требуют повторного введения во время манипуляций, легко вымываются после каждой операции, надежно защищают структуры глаза.

Обсуждение

Офтальмологические вискохирургические растворы, обычно используемые в хирургии катаракты малого разреза, имеют несколько преимуществ, включая защиту эндотелия роговицы от обширных повреждений во время ФЭ. Однако они могут вызвать повышение ВГД. Механизмы, ответственные за эти колебания офтальмотонуса, еще предстоит выяснить [6, 7, 9, 14, 20]. Основной причиной повышения ВГД в послеоперационном периоде, по-видимому, является количество вискоэластика, остающегося в передней камере после операции. Офтальмологические вискохирургические растворы могут способствовать нарушению оттока внутриглазной жидкости. Повышение ВГД обычно начинается сразу после операции и может продолжаться в течение 24 часов. Rainer et al. [3] измеряли ВГД в разное время после операции по удалению катаракты с использованием Viscoat и обнаружили, что наибольшее увеличение ВГД имело место между 30 минутами и 2 часами после операции, что подтвердилось также нашими данными. Большая часть вискоэластика покидает переднюю камеру через пути оттока [20, 21]. Чтобы избежать повышения ВГД после операции, необходимо тщательное удаление вискоэластичного раствора в ходе нее. Дисперсионные вискоэластики низкой вязкости обладают хорошей адгезией к эндотелию роговицы [22] и могут обеспечивать защитный слой во время факоэмульсификации. Однако невозможно полностью удалить вискоэластик, особенно адгезивный (включая Адгевиск либо Вискот), без повреждения эндотелия и других структур глаза, что и приводит к повышению послеоперационного ВГД.

Katsimpris et al. [23] обнаружили, что профилактическое применение бримонидина 0,2% два раза в день в течение 2 дней до операции было эффективным для снижения пиков ВГД в течение первых 24 часов после ФЭ. Данная мера особенно рекомендуется при псевдоэксфолиативном синдроме.

Натрия гиалуронат является полисахаридом с довольно высокой молекулярной массой. Этот тип вискоэластиков относится к группе когезивных растворов, прочные молекулярные связи которых позволяют применять их для поддержания объема передней глазной камеры. Применение этих вискоэластичных растворов показано при экстракции катаракты с одновременной имплантацией ИОЛ. Вискоэластик в этом случае стабильно обеспечивает приемлемый для осуществления необходимых медицинских манипуляций объем передней камеры глаза. Это позволяет снизить риск механического повреждения эндотелия роговицы и других глазных тканей инструментами врача. Также вискоэластики на основе натрия гиалуроната

способствуют отведению стекловидного тела кзади, что предупреждает закрытие передней камеры в неподходящий момент. Единственным противопоказанием к применению представленного вискоэластика является повышенная чувствительность пациента к составляющим препарата. Побочные эффекты при использовании вискоэластичного раствора на основе натрия гиалуроната могут быть следующие: отек и декомпенсация роговичной оболочки глаза; развитие ирита и/или гипопиона. После завершения оперативного вмешательства у пациента может отмечаться повышение ВГД. Однако этот часто отмечаемый эффект характерен в послеоперационном периоде любых медицинских манипуляций.

Современный уровень хирургии катаракты сводит к минимуму развитие ранних послеоперационных осложнений: послеоперационной транзиторной офтальмогипертензии, а также транзиторной послеоперационной кератопатии, обусловленной как повреждением заднего эпителия роговицы в ходе операции, так и неполным удалением вискоэластика из передней камеры на заключительном этапе операции.

Наш опыт применения Адгевиска и Когевиска свидетельствует о том, что эти вискоэластики имеют хорошие адгезивные и когезивные свойства соответственно, поддерживают объем передней камеры, позволяют легко и безопасно манипулировать внутри глаза, их легко ввести и удалить, препятствуют травмированию внутриглазных структур и тканей. В случае неполного удаления вискоэластика из полости глаза после выполненной ФЭ нами не выявлено никаких патологических изменений в послеоперационном периоде, кроме транзиторной офтальмогипертензии, что свидетельствует о хорошей проницаемости данных вискоэластиков через трабекулярную сеть. Полученные результаты свидетельствуют о том, что Адгевиск и Когевиск являются безопасными вискоэластиками и в послеоперационном периоде влияют на показатели ВГД и ЦТР в той же мере, что и в группе Вискот с Амвиском Плюс. В ходе выполнения вмешательства повторного введения Адгевиска и Когевиска не требовали.

Литература

1. Gross J.G., Meyer D.R., Robin A.L. et al. Increased intraocular pressure in the immediate postoperative period after extracapsular cataract extraction. *Am J Ophthalmol.* 1988; 105:466-469. doi:10.1016/0002-9394(88)90236-x
2. Fry L.L. Postoperative intraocular pressure rises: a comparison of Healon, Amvisc, and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 1989; 15: 415-420. doi:10.1016/s0886-3350(89)80060-4
3. Rainer G., Menapace R., Schmid K.E. et al. Natural course of intraocular pressure after cataract surgery with sodium chondroitin sulfate 4%-sodium hyaluronate 3% (Viscoat). *Ophthalmol.* 2005; 112:1714-1718. doi:10.1016/j.ophtha.2005.05.011
4. Hayreh S.S. Anterior ischemic neuropathy. IV. Occurrence after cataract extraction. *Arch Ophthalmol.* 1980; 98:1410-1416. doi:10.1001/archophth.1980.01020040262010

Заключение

Применение в паре отечественных когезивного и адгезивного вискоэластичных растворов может быть рекомендовано в широкой офтальмологической практике наравне с импортными вискоэластиками, например, Вискотом и Амвиском Плюс. Отечественные вискоэластики позволяют решить поставленные задачи: в случае когезивного — поддержание глубины передней камеры и ширины зрачка, адгезивного — защита эндотелия роговицы, хорошая визуализация.

Рациональное последовательное использование адгезивного и когезивного компонентов облегчает проведение основных манипуляций при факоэмульсификации и имплантации ИОЛ. Применение адгезивного раствора может приводить к транзиторной офтальмогипертензии, легко купирующейся назначением ингибитора карбоангидразы (Дорзолан соло, «Solopharm»). Для профилактики транзиторной офтальмогипертензии, наиболее выраженной в первые два часа после операции, сокращения реабилитационного периода, снижения выраженности отека роговицы целесообразны инстилляции сразу после оперативного вмешательства гипотензивного препарата (например, ингибитора карбоангидразы) или профилактическое (за сутки) назначение бримонидина тартрата. Однако назначение гипотензивного препарата как до операции, так и в раннем послеоперационном периоде не всегда позволяет избежать пиков повышения ВГД в первые сутки. Кроме того, поскольку в послеоперационном периоде ВГД измеряют нечасто, пики его остаются незамеченными [24]. По данным литературы, выявлена статистически значимая корреляция между значением предоперационного ВГД и его изменениями в послеоперационном периоде [25]. Рекомендовано, по возможности, тщательное вымывание вискоэластичных растворов из полости глаза.

Для того чтобы скомбинировать свойства обоих типов, созданы дорогостоящие «вискоэластичные системы», содержащие готовые к применению когезивный и адгезивный вискоэластик. Однако применение отечественных препаратов позволяет снизить финансовые затраты при равнозначных возможностях.

References

1. Gross J.G., Meyer D.R., Robin A.L. et al. Increased intraocular pressure in the immediate postoperative period after extracapsular cataract extraction. *Am J Ophthalmol.* 1988; 105:466-469. doi:10.1016/0002-9394(88)90236-x
2. Fry L.L. Postoperative intraocular pressure rises: a comparison of Healon, Amvisc, and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 1989; 15: 415-420. doi:10.1016/s0886-3350(89)80060-4
3. Rainer G., Menapace R., Schmid K.E. et al. Natural course of intraocular pressure after cataract surgery with sodium chondroitin sulfate 4%-sodium hyaluronate 3% (Viscoat). *Ophthalmol.* 2005; 112:1714-1718. doi:10.1016/j.ophtha.2005.05.011
4. Hayreh S.S. Anterior ischemic neuropathy. IV. Occurrence after cataract extraction. *Arch Ophthalmol.* 1980; 98:1410-1416. doi:10.1001/archophth.1980.01020040262010

5. Byrd S., Singh K. Medical control of intraocular pressure after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1998; 24:1493-1497. doi:10.1016/s0886-3350(98)80172-7
6. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Intraocular pressure rise after small incision cataract surgery: a randomised intraindividual comparison of two dispersive viscoelastic agents. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85:139-142. doi:10.1136/bjo.85.2.139
7. Probst L.E., Nichols B.D. Corneal endothelial and intraocular pressure changes after phacoemulsification with Amvisc Plus and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 1993; 19:725-730. doi:10.1016/s0886-3350(13)80341-0
8. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Intraocular pressure after small incision cataract surgery with Healon5 and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2000; 26:271-276. doi:10.1016/s0886-3350(99)00367-3
9. Hütz W.W., Eckhardt H.B., Kohnen T. Comparison of viscoelastic substances used in phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1996; 22:955-959. doi:10.1016/s0886-3350(96)80198-2
10. Fry L.L. Comparison of the postoperative intraocular pressure with Betagan, Betoptic, Timoptic, Iopidine, Diamox, Pilopine Gel, and Mio-stat. *J Cataract Refract Surg.* 1992; 18:14-19. doi:10.1016/s0886-3350(13)80378-1
11. Çetinkaya A., Akman A., Akova Y.A. Effect of topical 1% and brimonidine 0.2% on intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2004; 30:1736-1741. doi:10.1016/j.jcrs.2003.12.050
12. Dayanir V., Özcürü F., Kir E. et al. Medical control of intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:484-488. doi:10.1016/j.jcrs.2004.07.024
13. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Effect of topical brimonidine on intraocular pressure after small incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27:1227-1231. doi:10.1016/s0886-3350(01)00790-8
14. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Effect of fixed dorzolamide-timolol combination on intraocular pressure rise after small incision cataract surgery with Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:1748-1752. doi:10.1016/s0886-3350(02)01981-8
15. Ruiz R.S., Rhem M.N., Prager T.C. Effects of carbachol and acetylcholine on intraocular pressure after cataract extraction. *Am J Ophthalmol.* 1989; 107:7-10. doi:10.1016/0002-9394(89)90806-4
16. Lai J.S.M., Chua J.K.H., Loo A. et al. Effect of intracameral acetylcholine on latanoprost in preventing ocular hypertension after phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27:700-705. doi:10.1016/s0886-3350(00)00729-x
17. Pape L.G., Balazs E.A. The use of sodium hyaluronate (Healon) in human anterior segment surgery. *Ophthalmology.* 1980; 87:699-705. doi:10.1016/s0161-6420(80)35185-3
18. Инструкция по применению медицинского изделия вископротектор Когевикс® по ТУ 32.50.50-011-64260974-2018.
19. Инструкция по применению медицинского изделия раствор офтальмологический вискоэластичный Адгевиск® по ТУ 32.50.50-014-64260974-2018.
20. Berson F.G., Patterson M.M., Epstein D.L. Obstruction of aqueous outflow by sodium hyaluronate in enucleated human eyes. *Am J Ophthalmol.* 1983; 95:668-672. doi:10.1016/0002-9394(83)90388-4
21. Passo M.S., Ernest J.T., Goldstick T.K. Hyaluronate increases intraocular pressure when used in cataract extraction. *Br J Ophthalmol.* 1985; 69:572-575.
22. Poyer J.F., Chan K.Y., Arshinoff S.A. New method to measure the retention of viscoelastic agents on a rabbit corneal endothelial cell line after irrigation and aspiration. *J Cataract Refract Surg.* 1998; 24:84-90. doi:10.1016/s0886-3350(98)80079-5
23. Katsimpridis J.M., Siganos D., Konstas A.G.P. et al. Efficacy of brimonidine 0.2% in controlling acute postoperative intraocular pressure elevation after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:2288-2294. doi:10.1016/j.jcrs.2003.08.029
24. Borazan M., Karalezli A., Akman A. et al. Effect of antiglaucoma agents on postoperative intraocular pressure after cataract surgery with Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33(11):1941-1945. doi:10.1016/j.jcrs.2007.06.046
25. Rodrigues F.W., Silva C.M., Modesto D.C. et al. Intraocular pressure variation by pneumatic tonometer before and after phacoemulsification. *Eur J Ophthalmol.* 2018; 28(4):393-397. doi:10.1177/1120672117746931
5. Byrd S., Singh K. Medical control of intraocular pressure after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1998; 24:1493-1497. doi:10.1016/s0886-3350(98)80172-7
6. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Intraocular pressure rise after small incision cataract surgery: a randomised intraindividual comparison of two dispersive viscoelastic agents. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85:139-142. doi:10.1136/bjo.85.2.139
7. Probst L.E., Nichols B.D. Corneal endothelial and intraocular pressure changes after phacoemulsification with Amvisc Plus and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 1993; 19:725-730. doi:10.1016/s0886-3350(13)80341-0
8. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Intraocular pressure after small incision cataract surgery with Healon5 and Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2000; 26:271-276. doi:10.1016/s0886-3350(99)00367-3
9. Hütz W.W., Eckhardt H.B., Kohnen T. Comparison of viscoelastic substances used in phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 1996; 22:955-959. doi:10.1016/s0886-3350(96)80198-2
10. Fry L.L. Comparison of the postoperative intraocular pressure with Betagan, Betoptic, Timoptic, Iopidine, Diamox, Pilopine Gel, and Mio-stat. *J Cataract Refract Surg.* 1992; 18:14-19. doi:10.1016/s0886-3350(13)80378-1
11. Çetinkaya A., Akman A., Akova Y.A. Effect of topical 1% and brimonidine 0.2% on intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2004; 30:1736-1741. doi:10.1016/j.jcrs.2003.12.050
12. Dayanir V., Özcürü F., Kir E. et al. Medical control of intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:484-488. doi:10.1016/j.jcrs.2004.07.024
13. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Effect of topical brimonidine on intraocular pressure after small incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27:1227-1231. doi:10.1016/s0886-3350(01)00790-8
14. Rainer G., Menapace R., Findl O. et al. Effect of fixed dorzolamide-timolol combination on intraocular pressure rise after small incision cataract surgery with Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:1748-1752. doi:10.1016/s0886-3350(02)01981-8
15. Ruiz R.S., Rhem M.N., Prager T.C. Effects of carbachol and acetylcholine on intraocular pressure after cataract extraction. *Am J Ophthalmol.* 1989; 107:7-10. doi:10.1016/0002-9394(89)90806-4
16. Lai J.S.M., Chua J.K.H., Loo A. et al. Effect of intracameral acetylcholine on latanoprost in preventing ocular hypertension after phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27:700-705. doi:10.1016/s0886-3350(00)00729-x
17. Pape L.G., Balazs E.A. The use of sodium hyaluronate (Healon) in human anterior segment surgery. *Ophthalmology.* 1980; 87:699-705. doi:10.1016/s0161-6420(80)35185-3
18. Instruksiya po primeneniyu medicinskogo izdeliya [Instructions for use of a medical device] viskoprotektor Kohevsk® po TU 32.50.50-011-64260974-2018. (In Russ.).
19. Instruksiya po primeneniyu medicinskogo izdeliya rastvor oftal'mologicheskij [Instructions for use of a medical device] viskoelastichnij Adhevsk® po TU 32.50.50-014-64260974-2018. (In Russ.).
20. Berson F.G., Patterson M.M., Epstein D.L. Obstruction of aqueous outflow by sodium hyaluronate in enucleated human eyes. *Am J Ophthalmol.* 1983; 95:668-672. doi:10.1016/0002-9394(83)90388-4
21. Passo M.S., Ernest J.T., Goldstick T.K. Hyaluronate increases intraocular pressure when used in cataract extraction. *Br J Ophthalmol.* 1985; 69:572-575.
22. Poyer J.F., Chan K.Y., Arshinoff S.A. New method to measure the retention of viscoelastic agents on a rabbit corneal endothelial cell line after irrigation and aspiration. *J Cataract Refract Surg.* 1998; 24:84-90. doi:10.1016/s0886-3350(98)80079-5
23. Katsimpridis J.M., Siganos D., Konstas A.G.P. et al. Efficacy of brimonidine 0.2% in controlling acute postoperative intraocular pressure elevation after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2003; 29:2288-2294. doi:10.1016/j.jcrs.2003.08.029
24. Borazan M., Karalezli A., Akman A. et al. Effect of antiglaucoma agents on postoperative intraocular pressure after cataract surgery with Viscoat. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33(11):1941-1945. doi:10.1016/j.jcrs.2007.06.046
25. Rodrigues F.W., Silva C.M., Modesto D.C. et al. Intraocular pressure variation by pneumatic tonometer before and after phacoemulsification. *Eur J Ophthalmol.* 2018; 28(4):393-397. doi:10.1177/1120672117746931