

УДК 617.7-007.681:617.741-089.853

Изменение топографии переднего отрезка глаза и показателей увеосклерального оттока у больных первичной глаукомой при факоэмульсификации катаракты

КАЛИЖНИКОВА Е.А., врач-офтальмолог¹, аспирант²;

ЛЕБЕДЕВ О.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой²;

СТЕПАНОВА Е.А., к.м.н., ассистент кафедры²;

ТРОФИМОВА Е.И., врач-офтальмолог первого микрохирургического отделения¹.

¹БУЗОО «Клиническая офтальмологическая больница им. В.П. Выходцева», 644024, Российская Федерация, Омск, ул. Лермонтова, 60;

²ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 644099, Российская Федерация, Омск, ул. Ленина, 12.

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

Резюме

ЦЕЛЬ. Выявить топографические изменения параметров переднего отрезка глаза и показателей увеосклерального оттока у пациентов с первичной глаукомой при факоэмульсификации катаракты.

МЕТОДЫ. В исследовании приняли участие 153 пациента (153 глаза) с катарактой и первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Все пациенты были разделены на три группы: 51 пациент (51 глаз) с катарактой без глаукомы (1-я группа), 51 пациент (51 глаз) с катарактой и начальной стадией ПОУГ (2-я группа), 51 пациент (51 глаз) с катарактой и развитой стадией ПОУГ (3-я группа). До и после операции пациентам проведены бесконтактная пневмотонометрия, электронная топография с вакуумной компрессией (аппарат Glau-Test60) и обследование на анализаторе переднего отрезка глаза Pentacam (Oculus). Всем пациентам была выполнена факоэмульсификация катаракты с имплантацией эластичной модели заднекамерной интраокулярной линзы. Срок наблюдения составил 6 месяцев.

РЕЗУЛЬТАТЫ. При факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы происходит снижение внутриглазного давления (ВГД). Более выражен

гипотензивный эффект у больных с глаукомой в развитой стадии заболевания и пациентов, не страдающих глаукомой.

Топографические соотношения структур переднего отрезка глаза в большей мере претерпевают изменения после операции в глазах пациентов с развитой стадией глаукомы.

Усиление увеосклерального оттока после операции в условиях блокады трабекулярного пути в большей мере отмечается у больных с начальной стадией глаукомы и пациентов, не страдающих этим заболеванием.

Доля увеосклерального пути в общем оттоке внутриглазной жидкости из глаза до и после операции преобладает у пациентов с развитой стадией глаукомы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Гипотензивный эффект факоэмульсификации катаракты у больных первичной глаукомой обусловлен топографическими изменениями структур переднего отрезка глаза и, возможно, усилением увеосклерального оттока внутриглазной жидкости.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, увеосклеральный отток, внутриглазное давление, факоэмульсификация катаракты.

Для контактов:

Лебедев Олег Иванович, leo.55@mail.ru

ENGLISH

Changes in the topography of the anterior segment of the eye and uveoscleral outflow indicators in patients with primary glaucoma during cataract phacoemulsification

KALIZHNIKOVA E.A., M.D.¹, postgraduate²;

LEBEDEV O.I., Med.Sc.D, professor, Head of the Ophthalmology Department²;

STEPANOVA E.A., Ph.D., assistant professor²;

TROFIMOVA E.I., M.D., First microsurgical department¹.

¹V.P. Vykhodtsev Eye Hospital, 60 Lermontov st., Omsk, Russian Federation, 644024;

²Omsk State Medical University, 12 Lenin st., Omsk, Russian Federation, 644099.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

Abstract

PURPOSE: To identify changes in the parameters of the anterior segment of the eye and uveoscleral outflow indicators in patients with primary glaucoma during cataract phacoemulsification surgery.

METHODS: The study included 153 patients (153 eyes) with cataract and primary open-angle glaucoma. All patients were divided into three groups: 51 patients (51 eyes) with cataract without glaucoma (first group), 51 patients (51 eyes) with cataract and the initial stage of primary open-angle glaucoma (second group), 51 patients (51 eyes) with cataract and advanced stages of primary open-angle glaucoma (third group). Before and after surgery patients underwent pneumotonometry, tonography with vacuum compression (unit Glau-Test60) and were examined by means of Pentacam anterior segment analyzer (Oculus). All patients underwent cataract phacoemulsification with implantation of a posterior chamber intraocular lens. The observation period duration was 6 months.

RESULTS: Cataract phacoemulsification with intraocular lens implantation decreases IOP. More pronounced

hypotensive effect can be noted in patients with an advanced stage glaucoma and patients not suffering from glaucoma.

Topographic relations of the anterior segment structures undergo more changes after the operation in the eyes of patients with advanced-stage glaucoma.

The post-surgical uveoscleral outflow increase in the presence of trabecular outflow block is more expressed in patients with initial stage of glaucoma and in patients without glaucoma.

The share of uveoscleral pathway in the intraocular fluid outflow both before and after surgery is prevalent in patients with advanced-stage of glaucoma.

CONCLUSION: The hypotensive effect of cataract phacoemulsification in patients with primary glaucoma is due to topographical changes in the structures of the anterior segment of the eye and possibly to increasing uveoscleral outflow of intraocular fluid.

KEYWORDS: glaucoma, uveoscleral outflow, intraocular pressure, cataract phacoemulsification.

Глаукома и катаракта — два наиболее часто сочетаемых заболевания, ведущих к слепоте [1, 2].

Глаукома, заканчивающаяся инвалидностью, в том числе и в трудоспособном возрасте, была и остается одной из актуальнейших проблем офтальмологии. Каждый пятый ослепший в мире потерял зрение из-за глаукомы и от 6 до 20% случаев заболевание заканчивается полной необратимой слепотой [3].

Наличие дистрофических изменений радужной оболочки, передней, задней капсул и связочного аппарата хрусталика, увеличение ригидности зрачка затрудняют и осложняют течение ультразвуковой факоэмульсификации катаракты (ФЭК)

с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ), которая является основным методом экстракции катаракты на глаукомных глазах [4, 5].

Этот метод отличают минимальная инвазивность, атравматичность, быстрое восстановление зрительных функций уже в раннем послеоперационном периоде [6-8].

В настоящее время активно обсуждается вопрос возможности использования хирургии катаракты как способа лечения глаукомы [9, 10].

Чего же мы боимся, отказывая пациенту в ранней факоэмульсификации катаракты на глаукомном глазу? Прежде всего, риска операционных и ранних послеоперационных осложнений. И действительно, глаукома, пожилой возраст, наличие

таких сопутствующих заболеваний, как атеросклероз, сахарный диабет, миопия являются факторами риска развития экспульсивной геморрагии [4].

Однако проведение именно факоэмульсификации катаракты на глаукомных глазах позволяет свести риск возникновения экспульсивной геморрагии до минимума.

В пользу экстракции катаракты как первого этапа хирургии у пациентов с глаукомой может говорить тот факт, что в разные сроки после антиглаукоматозных операций декомпенсация внутриглазного давления (ВГД) наблюдается в 70% случаев. У значительной части пациентов к этому времени начинается прогрессировать катаракта и снижаться острота зрения.

У пожилых лиц глаукома и катаракта зачастую сопутствуют друг другу, что неудивительно, поскольку с возрастом частота встречаемости этих заболеваний увеличивается, а кроме того, они имеют немало общего в патогенезе. Лечение таких пациентов вызывает многочисленные споры и дискуссии среди специалистов, в том числе из-за того, что терапия одной патологии сказывается на течении другой. Сопровождающая глаукому катаракта, как правило, носит осложненный характер, не только ухудшая зрительные функции и способствуя повышению ВГД, но и препятствуя адекватной и своевременной оценке течения глаукомного процесса. С другой стороны, хирургическое вмешательство при глаукоме значительно увеличивает риск прогрессирования катаракты, а после удаления катаракты эффективность успешно сделанной фильтрующей операции уменьшается вследствие нарушения функционирования фистулы [6, 11].

Гипотензивный эффект ФЭК подтверждается уровнем послеоперационного офтальмотонуса, в соответствии с чем многие авторы рекомендуют проводить эту операцию у пациентов с глаукомой прежде, чем им будет произведена антиглаукоматозная операция, поскольку уровень ВГД после операции у прооперированных ранее по поводу глаукомы больных выше [12-14].

Кроме того, катарактальные хрусталики больных глаукомой отличаются клиническими и морфологическими особенностями, касающимися всех структур, и прежде всего передней и задней капсул. Наблюдения показывают, что задняя капсула хрусталика у больных глаукомой имеет слабую прочность, истончение, вплоть до появления в ней разрывов. Это в большей мере наблюдается у больных, ранее перенесших фистулизирующую операцию, — еще один аргумент в пользу удаления катарактального хрусталика у пациентов с глаукомой прежде выполнения им антиглаукоматозного вмешательства [15].

Таким образом, литературные данные убедительно свидетельствуют о частом сочетании катаракты и глаукомы, о наличии особенностей развития

катаракты на глаукомных глазах и о взаимном влиянии двух патологических процессов. На сегодняшний день также очевидно, что для адекватной диагностики и динамического наблюдения за течением глаукомного процесса необходимы не столько контроль ВГД, сколько оценка морфологических и функциональных изменений сетчатки и зрительного нерва, т. е. компьютерная периметрия и оптическая когерентная томография.

Однако наличие катаракты затрудняет, а порой делает невозможным применение этих методов обследования, что создает угрозу неконтролируемой прогрессии глаукомной оптической нейропатии и безвозвратной потери зрения в глазах с сочетанием катаракты и глаукомы. Проведенные исследования показали, что при остроте зрения ниже 0,2 начинает теряться контроль врача за состоянием диска зрительного нерва и сетчатки [4].

Суточные колебания офтальмотонуса могут скрадывать его повышение и у пациентов с обычным глаукомным процессом, что приводит к его дальнейшему развитию. Отказ от хирургического вмешательства по поводу глаукомы мотивируется стабилизацией ВГД, отказ от хирургического лечения катаракты — нежеланием риска при достаточно высокой остроте зрения. Все эти факторы приводят к прогрессированию глаукомной оптической нейропатии, снижению качества жизни глаукомного больного и ухудшению прогноза операции [4].

Итак, высокая частота встречаемости двух грозных заболеваний, ведущих к слепоте, отсутствие возможностей адекватного контроля за состоянием глаукомной оптической нейропатии, гипотензивный эффект экстракции катаракты, больший процент осложнений этой операции на глазах пациентов, перенесших антиглаукоматозное вмешательство, — факторы, приводящие нас к выводу, что замена катарактального хрусталика на интраокулярную линзу у пациента с глаукомой должна проводиться прежде антиглаукоматозного вмешательства.

Снижение ВГД после операции происходит за счет изменения топографических соотношений переднего отрезка глаза и усиления оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ) по трабекулярному пути [16,17]

Литературных сведений об изменении показателей увеосклерального пути оттока при ФЭК с имплантацией ИОЛ у пациентов с глаукомой на данный момент нет. В такой ситуации считаем изучение этой проблемы интересной и актуальной.

Цель настоящего исследования — выявить топографические изменения параметров переднего отрезка глаза и показателей увеосклерального оттока у пациентов с первичной глаукомой при факоэмульсификации катаракты.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 153 пациента (153 глаза) с катарактой и ПОУГ. Все пациенты были разделены на три группы: 51 пациент (51 глаз) с катарактой без глаукомы (1-я группа), 51 пациент (51 глаз) с катарактой и начальной стадией ПОУГ (2-я группа), 51 пациент (51 глаз) с катарактой и развитой стадией ПОУГ (3-я группа). До и после операции пациентам проведены бесконтактная пневмотонометрия, электронная тонография и электронная тонография с вакуумной компрессией с использованием интерфейса фемтосекундного лазера (аппарат Glau-Test60) и обследование на анализаторе переднего отрезка глаза Pentacam (Oculus).

Определение величины увеосклерального оттока в клинике выполняли по оригинальной методике Н.В. Косых, предусматривающей блокаду дренажной системы глаза при помощи перилимбального вакуум-компрессионного кольца (ПВКК) с одновременным проведением электронной офтальмотонографии.

В условиях давления ребер ПВКК на эписклеральные вены возникает функциональный блок дренажной системы, а отток осуществляется в обход трабекулярного пути. Проводимая в таких условиях тонография показывает коэффициент легкости оттока внутриглазной жидкости по увеосклеральному пути (Сувео). Рассчитывалась величина увеосклерального коэффициента (Кувео), представляющего собой частное от деления Сувео на общий коэффициент легкости оттока (Собщ). Этот показатель характеризует долю увеосклерального оттока в общем оттоке. Правомерность использования ПВКК для блокады трабекулярного пути оттока и побочные эффекты, вызываемые его наложением, были изучены ранее в 10 сериях специальных исследований.

В качестве ПВКК использовали интерфейс фемтосекундного лазера Ziemer LDV Z4 (Швейцария).

ПВКК представляет собой устройство цилиндрической формы, имеющее полусферу для размещения на поверхности глаза и создания вакуума.

Внутри полусферы имеется полый цилиндр для давления на глазное яблоко в области лимба. В области, ограниченной цилиндром, на поверхности роговицы размещается датчик тонографа. Гипотическая часть, образующая верхнюю половину ПВКК, необходима для фиксации век. При размещении ПВКК на глазном яблоке образуется изолированное пространство объемом 1,0 мл — вакуумная камера. Ограничивают ее поверхность глазного яблока снизу, внутренняя стенка полусферы снаружи и наружная стенка полого цилиндра изнутри.

В полусфере имеется выступ с отверстием, соединенным с переходником, на противоположном конце которого закреплен медицинский шприц. В поршне шприца имеется отверстие под иглу для

фиксации поршня в заданном положении с целью удержания постоянного разрежения. Таким образом, создается изолированная герметичная система «ПВКК – переходник – шприц». Ходом поршня шприца можно регулировать вакуум системы. При изменении вакуума изменяется сила давления ребер ПВКК на глазное яблоко. Значение давления в вакуумной камере ПВКК непосредственно определяет уровень давления ребер (критическое давление) на поверхность глазного яблока в проекции эписклеральных вен, благодаря чему и происходит блокада дренажной системы глаза. Отток внутриглазной жидкости по основному пути становится невозможным при достижении необходимого давления на эписклеру (75 мм рт.ст.). В этих условиях, т. е. при блокированной дренажной системе глаза, проводили тонографию.

Вначале проводили стандартную тонографию по Гранту в течение 4 мин. Затем подключали вакуум и исследование повторяли в течении 4 мин. По истечении этого времени вакуум отключали и еще несколько секунд продолжали запись. При извлечении ПВКК из глазной щели оценивали выраженность странгуляционной борозды по наружной окружности лимба, оставшейся от давления ребра цилиндра, что позволяло контролировать достоверность исследования.

Всем пациентам была выполнена факоэмульсификация катаракты с имплантацией эластичной модели ИОЛ. Осложнений в ходе операции и послеоперационном периоде не было. Срок наблюдения составил 6 месяцев.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS версия 19.0. Проверку нормального распределения проводили с помощью теста Колмогорова – Смирнова. Сравнение двух зависимых выборок осуществляли с помощью критерия Уилкоксона (Z). Сравнение более двух независимых выборок проводили с помощью критерия Крускала – Уоллеса (H). За уровень статистической значимости был принят уровень 0,05.

Результаты и обсуждение

До операции всем пациентам была выполнена ультразвуковая биометрия глаза для установления однородности параметров глаз в сравниваемых группах. Статистически значимо пациенты 3-й группы отличались от представителей других групп по глубине передней камеры глаза ($p=0,04$). По остальным параметрам значимых различий между группами замечено не было (табл. 1).

Все больные глаукомой, принимавшие участие в исследовании, использовали до и после операции с целью нормализации офтальмотонуса антиглаукомные капли: β -блокаторы и ингибиторы карбоангидразы. Срок применения капельного режима лечения не превышал трех лет. Из исследования

Таблица 1

Параметры глаз пациентов до операции

Показатель	1-я группа, n=51	2-я группа, n=51	3-я группа, n=51	p
Передняя камера глаза, мм	2,91±0,38	2,86±0,43	2,79±0,35	0,04
Толщина хрусталика, мм	4,48±0,51	4,74±0,46	4,74±0,57	0,25
Переднезадняя ось глаза, мм	23,66±1,34	23,88±1,7	23,01±1,08	0,31

Таблица 2

Уровень внутриглазного давления (P_о) до и после операции

Группа	P _о , мм рт.ст.		P
	до операции	6 мес после операции	
1-я группа, n=51	14,0±2,83	8,64±0,65	<0,001
2-я группа, n=51	14,3±3,11	8,77±0,68	<0,001
3-я группа, n=51	14,0±3,3	8,56±0,72	<0,001

исключались пациенты, когда-либо использовавшие антиглаукомные препараты, оказывающие влияние на отток ВГЖ из глаза.

Уровень ВГД до операции у пациентов всех групп был идентичен ($p=0,26$). Отсутствие значимых отличий уровня офтальмотонуса в некоторой степени можно объяснить идентичностью параметров глаз пациентов. После операции отмечалось значимое снижение уровня офтальмотонуса во всех группах. К концу срока наблюдения разница в уровне ВГД между группами была статистически незначимой ($p=0,2$) (табл. 2).

Таким образом, в 1-й группе пациентов снижение ВГД через 6 месяцев после операции в 22% (11/51) случаев составило от 3 до 5 мм рт.ст., в 59% (30/51) случаев — более 5 мм рт.ст.

В группе пациентов с катарактой и начальной стадией глаукомы гипотензивный эффект операции также проявился во всех случаях к концу срока наблюдения. В 33% (17/51) случаев снижение ВГД к 6-му месяцу наблюдения составило от 3 до 5 мм рт.ст., в 49% (25/51) случаев — более 5 мм рт.ст.

У пациентов 3-й группы снижение офтальмотонуса после операции в 14% (7/51) случаев составляло от 3 до 5 мм рт.ст., в 57% (29/51) случаев — более 5 мм рт.ст. к концу срока наблюдения.

К 6 месяцу после операции гипотензивный эффект вмешательства становится более выраженным, причем превалирует снижение ВГД более 5 мм рт.ст. во всех группах. Ни одного случая увеличения офтальмотонуса после операции к концу срока наблюдения зафиксировано не было.

У пациентов с глаукомой снижение ВГД после операции более 5 мм рт.ст. отмечается в большем проценте случаев в развитой стадии заболевания.

Механизм развития гипотензивного эффекта ФЭК находится на стадии изучения в настоящее время. Приводятся различные доводы в пользу одних или других теорий, некоторые из них имеют клиническое подтверждение. На наш взгляд, тот гипотензивный эффект, который присутствует у пациентов с глаукомой и без глаукомы после удаления катаракты, несомненно, имеет место быть в силу изменения параметров переднего отрезка глаза и активации увеосклерального оттока ВГЖ. Этот довод имеет клинические доказательства.

До операции всем пациентам проводилось исследование на анализаторе переднего отрезка Pentacam (Oculus).

По показателю объема передней камеры пациенты 3-й группы значительно отличались от пациентов двух других групп, между которыми отличий не было ($p=0,8$). По остальным показателям пациенты трех групп до операции были практически идентичны (табл. 3).

После операции все показатели претерпевали значительные изменения. Статистически значимых отличий по всем параметрам, измеренным с помощью Pentacam, между группами пациентов не было (табл. 4), но внутри групп изменения после операции были значимы ($p=0,001$).

Более выраженные изменения после операции в параметрах переднего отрезка глаза произошли в группах пациентов с катарактой без глаукомы и с катарактой и развитой стадией заболевания. Эти изменения соответствуют более выраженному снижению ВГД к 6-му месяцу после операции в группах этих пациентов.

Изменение угла передней камеры в группе пациентов без глаукомы более 10° составило

Таблица 3

Показатели переднего отрезка глаза до операции по данным Pentacam

Показатель	1-я группа, n=51	2-я группа, n=51	3-я группа, n=51	p
Угол передней камеры, град.	30,3±7,2	29,7±7,2	31,8±5,6	0,88
Объем передней камеры, мм ³	120,2±34,7	126,7±43,6	138,1±30,0	0,02
Глубина передней камеры, мм	2,71±0,42	2,52±0,51	2,53±0,44	0,85

Таблица 4

Показатели переднего отрезка глаза после операции по данным Pentacam

Показатель	1-я группа, n=51	2-я группа, n=51	3-я группа, n=51	p
Угол передней камеры, град.	46,6±5,3	44,2±6,3	45,6±6,0	0,7
Объем передней камеры, мм ³	175,8±20,6	177,3±24,9	191,8±27,0	0,9
Глубина передней камеры, мм	4,9±0,7	4,0±0,6	4,3±0,5	0,9

41% (21/51), в 2-й группе — 35% (18/51), в группе пациентов с развитой стадией глаукомы — в 44% (22/51) случаев. Причем в группе пациентов с начальной стадией заболевания было 5 случаев превышения дооперационных показателей в сравнении с данными после операции.

Что касается объема передней камеры, то этот показатель увеличился более 40 мм³ в группе пациентов без глаукомы в 38% (19/51) случаев, во 2-й группе пациентов — в 36% (18/51) случаев, среди пациентов с развитой стадией заболевания — в 40% (20/51) случаев. В 1 и 3-й группах пациентов было по 2 случая уменьшения показателя в сравнении с дооперационным значением, а в группе пациентов с начальной стадией глаукомы таких случаев было 7.

В 1-й группе пациентов глубина передней камеры после операции увеличилась более 1,5 мм в 39% (20/51) случаев, в 2-й группе пациентов — в 36% (18/51) случаев, в группе пациентов с развитой стадией глаукомы — в 42% (21/51) случаев. Причем в первых двух группах было по 2 случая, когда глубина передней камеры глаза была меньше дооперационного уровня. В группе пациентов с развитой стадией заболевания такого не наблюдалось.

Таким образом, имея практически однородные показатели до операции у пациентов трех групп, полученные с помощью ультразвуковой биометрии глаза и Pentacam, после операции мы можем наблюдать более выраженные увеличение угла, глубины и объема передней глаза у пациентов с развитой стадией глаукомы. Следует отметить, что эти изменения сопровождаются выраженным снижением уровня ВГД после операции.

Исследования дренажной зоны глаза показывают, что весь отток водянистой влаги из передней камеры осуществляется через трабекулы, однако в зависимости от направления он может быть разделен на транстрабекулярный (синусный), осуществляемый сквозь трабекулы по интратрабекулярным пространствам, и паратрабекулярный (увеальный), проходящий по интратрабекулярным щелям. Эта возможность обеспечивается морфологическими особенностями увеальных слоев трабекулярного аппарата, а именно непрерывным переходом интратрабекулярных щелей увеальных трабекул в межмышечные пространства цилиарной мышцы, сообщаемые с супрацилиарным пространством [18-20].

С целью выявления изменений показателя увеосклерального оттока и установления роли его в развитии гипотензивного эффекта операции всем пациентам до и после операции была проведена тонография с вакуумной компрессией.

До операции показатель Сувео значительно отличался у пациентов 3-й группы (пациенты с катарактой и глаукомой в развитой стадии заболевания) от 1 и 2-й групп, между которыми значимых отличий не было ($p=0,3$). Дополнительный путь оттока в глазах с катарактой и глаукомой имеет место быть и функционирует в условиях блокады основного пути. В большей мере увеосклеральный путь работает у пациентов с начальной стадией глаукомы. В артефакичном глазу в условиях блокады трабекулярного пути дополнительный путь оттока значительно увеличивается. В большей мере это происходит в глазах с катарактой без глаукомы и в начальной стадии процесса (табл. 5).

Таблица 5

Показатель увеосклерального коэффициента легкости оттока (Сувео) до и после операции

Группа	Сувео мм ³ /мин/мм рт.ст.		p
	до операции	6 мес после операции	
1-я группа, n=51	0,17±0,19	0,19±0,04	<0,001
2-я группа, n=51	0,07±0,05	0,12±0,04	<0,001
3-я группа, n=51	0,035±0,04	0,05±0,04	<0,001

Таблица 6

Показатель увеосклерального коэффициента (Кувео) до и после операции

Группа	Кувео		p
	до операции	6 мес после операции	
1-я группа, n=51	0,3±0,1	0,37±0,07	<0,001
2-я группа, n=51	0,3±0,13	0,53±0,25	<0,001
3-я группа, n=51	0,6±0,4	0,82±0,66	<0,001

В артифактичных глазах в условиях блокады трабекулярного пути отток внутриглазной жидкости по дополнительному пути значительно усиливается, что было зафиксировано на 6 месяц после операции.

После операции пациенты 3-й группы значительно отличались от пациентов двух других групп по показателю Сувео ($p=0,001$), между которыми также существовали различия ($p=0,04$).

К концу срока наблюдения отток по дополнительному пути был выше дооперационного уровня во всех случаях.

Наибольшая разница в показателях до и после операции наблюдалась в группах пациентов с катарактой без глаукомы и с катарактой и начальной стадией заболевания.

Проблема активации внедренажного пути оттока в настоящее время является актуальной и обусловлена постепенным снижением возможностей дренажной системы в отведении ВГЖ, в начале процесса функциональным, а затем и органическим ее блокированием. По разным данным, в норме на увеосклеральный путь приходится от 10 до 30% отведения водянистой влаги из глаза [21-25].

Однако при глаукоме процентное соотношение доли дополнительного пути в оттоке ВГЖ из глаза меняется.

Для оценки доли увеосклерального пути в общем оттоке был рассчитан увеосклеральный коэффициент (Кувео). До операции пациенты 3-й группы статистически значимо отличались по этому показателю от 1 и 2-й групп исследования ($p<0,001$), между которыми различий зарегистрировано не было ($p=0,3$). Доля увеосклерального оттока в общем оттоке ВГЖ в факичных глазах пациентов

с развитой стадией глаукомы больше, чем у больных с начальной стадией процесса и пациентов без глаукомы. После удаления мутного хрусталика это соотношение претерпевает изменения (табл. 6).

Доля увеосклерального оттока к 6 месяцу после операции у пациентов 1-й группы была чуть выше дооперационного показателя. В группе больных с глаукомой к 6 месяцу после операции показатель Кувео значительно возрастает.

После операции пациенты 3-й группы значительно отличались от пациентов двух других групп по показателю Кувео ($p=0,01$), между которыми значимых различий не было ($p=0,98$).

Таким образом, доля увеосклерального пути в общем оттоке в факичных и артифактичных глазах более выражена у пациентов с развитой стадией глаукомного процесса. С прогрессированием глаукомы, дестабилизацией структур трабекулярного аппарата дополнительный путь оттока берет на себя часть функций по отведению ВГЖ из глаза, что более выражено в артифактичных глазах.

Дополнительный путь оттока функционирует в факичных глазах пациентов с глаукомой в условиях блокады трабекулярного пути оттока. В артифактичных глазах происходит активация дополнительного пути оттока ВГЖ из глаза и, как следствие, снижение уровня ВГД.

Затруднение основного пути оттока может быть вызвано пигментом, эксфолиативным материалом, форменными элементами крови и т. д., с развитием декомпенсации ВГД. В этой ситуации с целью нормализации офтальмотонуса и сохранения зрительных функций возможно проведение ФЭК с имплантацией ИОЛ.

Данная операция обладает гипотензивным эффектом, который происходит во многом за счет изменения топографических соотношений анатомических структур переднего отрезка глаза и активации дополнительного пути оттока ВГЖ.

Заключение

При факэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы происходит снижение ВГД. Более выражен гипотензивный эффект операции у больных с глаукомой в развитой стадии заболевания и пациентов, не страдающих глаукомой.

Топографические соотношения анатомических структур переднего отрезка глаза в большей мере претерпевают изменения после операции в глазах пациентов с развитой стадией глаукомы.

Усиление увеосклерального оттока после операции в условиях блокады трабекулярного пути в большей мере проявляется у больных с начальной стадией глаукомы и пациентов, не страдающих этим заболеванием.

Доля увеосклерального пути в общем оттоке внутриглазной жидкости из глаза до и после операции преобладает у пациентов с развитой стадией глаукомы.

Факэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы может использоваться как метод выбора в лечении пациентов с катарактой и глаукомой, особенно в развитой стадии заболевания.

Литература/ References

1. Курмангалиева М.М. Хирургическое лечение глаукомы в сочетании с катарактой. *Клиническая офтальмология* 2004; (2):66-68. [Kurmangaliyeva M.M. Surgical treatment of glaucoma combined with cataract. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2004; (2):66-68. (In Russ.)].
2. Корецкая Ю.М. Глаукома афакичного и артифакичного глаза. *Приложение Русского Офтальмологического журнала* 2002; 21-23. [Koretskaya Y.M. Glaucoma in aphakic and pseudophakic eyes. *Russian Ophthalmological J* 2002; 21-23. (In Russ.)].
3. Аксенова С.В., Куликова М.П. Сравнительная оценка течения первичной глаукомы при различных методах лечения. *Новости глаукомы* 2013; 3:7. [Akseyonov S.V., Kulikov M.P. Comparative assessment of current primary glaucoma at different methods of treatment. *Glaucoma news* 2013; 3:7. (In Russ.)].
4. Першин К.Б. Занимательная факэмульсификация. М.: 2007; 132 с. [Pershin K.B. Zanimatel'naya fakoemul'sifikatsiya. [Entertaining phacoemulsification]. Moscow, 2007; 132 p. (In Russ.)].
5. Hoeh H., Ahmed I.I., Grisanti S. et al. Early postoperative safety and surgical outcomes after implantation of a suprachoroidal micro-stent for the treatment of open-angle glaucoma concomitant with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39(3): 431-437. doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.10.040
6. Parihar A.S., Parihar A.K.S. Combined approach to coexisting glaucoma and cataract choice of surgical techniques. In. *Textbook: Glaucoma — current clinical and research aspects. I.Tech* 2011; 275-325. doi.org/10.5772/19050
7. Алексеев И.Б., Мошетьова Л.К., Зубкова А.А. Новая непроникающая операция — экстернализация склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Глаукома* 2012; (2):44-49. [Alekseev I.B., Moshetova L.K., Zubkov A.A. New non-penetrating surgery — scleral sinus externalization with uveoscleral autodrainage in the treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2012; (2):44-49. (In Russ.)].
8. Mansberger S.L., Gordon M.O., Jampel H., Bhorade A., Brandt J.D., Wilson B., Kass M.A. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: the Ocular Hypertension Treatment Study. *Ocular Hypertension Treatment Study Group. Ophthalmology* 2012; 119(9):1826-1831. doi.org/10.1016/j.opht.2012.02.050
9. Brown R. Glaucoma surgery is becoming a disease? *Eyeworld* 2013; (4):10-12. doi.org/10.5005/jp/books/11832_8
10. Hayashi K., Hayashi H., Nakao F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(11):1779-1786. doi.org/10.1016/s0886-3350(01)01036-7
11. Lindfield D., Sheng K. Suprachoroidal devices in Glaucoma. *Cataract Refract Surg Today Europe* 2013; 22-24. doi.org/10.4103/0974-9233.148348
12. Augustinus C.J. The effect of phacoemulsification and combined phaco/glaucoma procedures on the intraocular pressure in open-angle glaucoma. A review of the literature. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 2012; 320:51-66.
13. Chae B., Cakiner-Egilemez T., Desai M. Glaucoma medications. *Insight* 2013; 38(1):5-9.
14. Yu A., Welge-Lüssen U. Mechanisms, clinical profile and role of prostaglandin and prostamide analogues in antiglaucomatous therapy. *Klin Monbl Augenheilkd* 2013; 230(2):127-132.
15. Курышева Н.И., Федоров А.А., Еричев В.П. Патоморфологические особенности катарактального хрусталика у больных глаукомой. *Вестник офтальмологии* 2000; 2:13-15. [Kuryseva N.I., Fedorov A.A., Urlich V.P. Pathological features of cataract lens in patients with glaucoma. *Vestn oftalmol* 2000; 2:13-15. (In Russ.)].
16. Stalmans I. Phaco and IOP. *Eurotimes* 2015; 20(3):10.
17. Lim K.S. Mechanism of action of bimatoprost, latanoprost, and travoprost in healthy subjects. A crossover study. *Ophthalmology* 2008; 115(5):790-795. doi.org/10.1016/j.opht.2007.07.002
18. Flocks M. The anatomy of the trabecular meshwork as seen in tangential section. *A.M.A. Arch Ophthalmol* 1956; 56(5):708-718. doi.org/10.1001/archoph.1956.00930040716010
19. Allen L., Burian H.M., Braley A.E. The anterior border ring of Schwalbe and the pectinate ligament. *A.M.A. Arch Ophthalmol* 1955; 53(6):799-806. doi.org/10.1001/archoph.1955.00930010807003
20. Allen L., Burian H.M., Braley A.E. A new concept of the development of the anterior chamber angle. Its relationship to developmental glaucoma and other structural anomalies. *A.M.A. Arch Ophthalmol* 1955; 53(6):783-798. doi.org/10.1001/archoph.1955.00930010791002
21. Bill A. Movement of albumin and dextran through the sclera. *Arch Ophthalmol* 1965; 74:248. doi.org/10.1001/archoph.1965.00970040250024
22. Кански Д.Дж. Клиническая офтальмология: систематизированный подход. Глава 13. Глаукома. М.: Логосфера, 2010; 104 с. [Kanski D.Dzh. Klinicheskaya oftalmologiya: sistematizirovannyi podkhod. Glava 13. Glaukoma. [Clinical Ophthalmology: a systematic approach. Chapter 13. Glaucoma.]. Moscow: Logosfera, 2010, 104 p. (In Russ.)].
23. Millar J.C. Assessment of aqueous humor dynamics in the mouse by a novel method of constant-flow infusion. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(2):685-694. doi.org/10.1167/iops.10-6069
24. Toris C.B. Aqueous humor dynamics in inbred rhesus monkeys with naturally occurring ocular hypertension. *Exp Eye Res* 2010; 91(6):860-865. doi.org/10.1016/j.exer.2010.09.011
25. Pourjavan S., Collignon N., De Groot V. STARFlo Glaucoma Implant: 12 month clinical results. *Acta Ophthalmologica* 2013; 91:252. doi.org/10.1111/j.1755-3768.2013.3723.x

Поступила 10.08.2015