

## **ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ СИНДРОМ КАПСУЛЬНОГО БЛОКА И СПОСОБЫ ПРОФИЛАКТИКИ ЕГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ**

**Онишко Е.С.<sup>1,2</sup>, Сахнов С.Н.<sup>1,2</sup>, Заболотный А.Г.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Краснодарский филиал, Краснодар, e-mail: nok@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар

**Цель:** провести обзор публикаций зарубежных и отечественных авторов, описывающих интраоперационный синдром капсульного блока (СКБ) и способы его профилактики на современном этапе развития энергетической хирургии катаракты. Изучена доступная литература по проблеме интраоперационного СКБ в специальных печатных изданиях и электронных базах данных: РИНЦ (библиографическая база данных «Российский индекс научного цитирования»), «Электронная библиотека диссертаций», «Scopus», «Pubmed», «eLIBRARY» и др. Применены библиографический и аналитический методы. Установлены основные причины развития СКБ. На этапе гидродиссекции к ним относятся: форсированное и избыточное введение жидкости в капсульный мешок без осуществления его декомпрессии, чрезмерное механическое давление канюлей на ядро хрусталика. При фемтолазерном сопровождении (ФЛС) факоэмульсификации значимую роль в патогенезе СКБ играет скопление в капсульном мешке газа, образующегося на этапе фемтолазерной факофрагментации. Предложенные различными авторами способы профилактики СКБ основаны на декомпрессии капсульного мешка перед основными манипуляциями по фрагментированию и удалению хрусталиковых масс. Техника декомпрессии капсульного мешка при классической ФЭЖ успешно применяется в случаях хирургии возрастной неосложненной катаракты. Разработанные техники профилактики СКБ при ФЛС, не являются совершенными с позиции безопасности и характеризуются сложностью манипуляций. Актуальным является поиск новых методик, исключающих механическое давление на ядро хрусталика. Решение проблемы возникновения СКБ при фемтолазерной факофрагментации позволит расширить показания к использованию ФЛС.

**Ключевые слова:** интраоперационный синдром капсульного блока, декомпрессия капсульного мешка, технология гидродиссекции, фемтолазерная факофрагментация.

## **INTRAOPERATIVE CAPSULAR BLOCK SYNDROME AND PREVENTION OF ITS OCCURRENCE AT THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT OF THE ENERGY CATARACT SURGERY**

**Onishko E.S.<sup>1,2</sup>, Sakhnov S.N.<sup>1,2</sup>, Zabolotniy A.G.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Krasnodar Branch of FSAI NMRC «ISTC «Eye Microsurgery» named after acad. S. Fyodorov» of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Krasnodar, e-mail: nok@mail.ru;

<sup>2</sup>FSBEI «Kuban State Medical University» of the Ministry of Health Care of the Russian Krasnodar

**Review of publications describing intraoperative capsular block syndrome (CBS) and its prevention at the present stage of development of energy cataract surgery. The existing literature on the problem of intraoperative CBS have been studied in special journals and electronic databases: RISC (bibliographic database “Russian Index of Science Citation”), “Electronic Library of dissertations”, “Scopus”, “Pubmed”, “eLIBRARY”, etc. used bibliographic and analytical methods. The main reasons for the development of CBS at the stage of hydrodissection are established: rapid and excessive liquid injection into the capsule bag without its decompression, excessive mechanical pressure on the lens nucleus. When femtosecond laser assisted cataract surgery (FLACS) major role in the pathogenesis of CBS played by the accumulation in the capsular bag of the gas generated at the stage of femtosecond laser phacofragmentation. The proposed methods of CBS prevention are based on decompression of the capsule bag before the manipulation of fragmentation and removal of the lens eye. The capsule bag decompression technique in classical phacoemulsification has been used successfully. The developed methods of prevention of CBS in FLACS are not perfect from the point of view of safety and are characterized by complexity of manipulations. To expand the indications for the use of FLACS, the search for new methods of CBS prevention after femtosecond laser phacofragmentation, excluding mechanical pressure on the lens nucleus, is relevant.**

**Keywords:** intraoperative capsular block syndrome, decompression of the capsular bag, hydrodissection technology, femtosecond laser phacofragmentation.

Разрыв задней капсулы хрусталика является одним из наиболее серьезных осложнений современных эндокапсулярных методик энергетической хирургии катаракты. Он может произойти на любом из этапов факоэмульсификации катаракты (ФЭК): при выполнении переднего капсулорексиса, гидродиссекции (ГДС) и гидроделинеации (ГДЛ), на этапе разлома ядра и эмульсификации его фрагментов, при аспирации хрусталиковых масс и имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ). Разрыв задней капсулы на этапе ГДС и ГДЛ происходит крайне редко, однако опасен тем, что может быть обнаружен хирургом поздно, когда часть фрагментов ядра уже люксирована в стекловидное тело и наблюдается пролапс волокон стекловидного тела в переднюю камеру глаза [1]. Причиной разрыва задней капсулы хрусталика в данном случае является развитие так называемого синдрома капсульного блока (СКБ). В отечественной и зарубежной литературе большое внимание уделено изучению СКБ в раннем и позднем постоперационном периоде. Механизмы развития интраоперационного СКБ, а главное способы профилактики его возникновения, изучены и освещены в доступной литературе гораздо меньше.

Цель исследования: провести обзор публикаций зарубежных и отечественных авторов, описывающих механизмы развития интраоперационного синдрома капсульного блока (СКБ) и способы профилактики его возникновения на современном этапе развития энергетической хирургии катаракты.

**Материалы и методы исследования.** Изучена доступная литература по проблеме интраоперационного СКБ в специальных печатных изданиях и электронных базах данных: РИНЦ (библиографическая база данных «Российский индекс научного цитирования»), «Электронная библиотека диссертаций», «Scopus», «Pubmed», «eLIBRARY» и др. Применены библиографический и аналитический методы.

Термин «синдром капсульного блока» был впервые предложен в 1993 г. американским офтальмологом S. Masket [2]. Однако описание данного явления встречалось в научной литературе и ранее, в работах J. Davison и S. Holtz. Ученые наблюдали развитие СКБ в раннем постоперационном периоде и описывали его как осложнение, характеризующееся накоплением в капсульном мешке (под ИОЛ) жидкости (нередко с включениями), смещающей ИОЛ кпереди, что приводит к уменьшению глубины передней камеры, подъему внутриглазного давления (ВГД), изменению рефракции в миопическую сторону [3, 4]. Японскими учеными К. Miyake и соавт. в 1998 г. впервые была предложена классификация, разделяющая СКБ в зависимости от времени его возникновения на интраоперационный (возникает в ходе операции), ранний постоперационный (в течение 1 сут. – 2 нед. после операции) и поздний постоперационный (2 мес. – 6 лет) [5]. Корейскими учеными Н.К. Kim и J.P. Shin в 2008 г. на основе анализа патофизиологии СКБ была разработана новая

классификация, описывающая возможные причины постоперационного СКБ на различных сроках наблюдения. В раннем постоперационном периоде (несколько дней после операции) основными предполагаемыми причинами признаны остатки вискоэластика в капсульном мешке, а также воспалительная клеточная реакция в передней камере глаза. В позднем постоперационном периоде (несколько месяцев или лет) – фиброзный компонент, связанный с пролиферацией эпителиальных клеток хрусталика [6]. Интраоперационный СКБ в отечественной и зарубежной литературе рассматривается в большинстве случаев как осложнение, связанное с недостатками хирургической техники и как осложнение, связанное с анатомическими особенностями оперируемого глаза. Провоцирующими факторами в первом случае могут стать: малый диаметр капсулорексиса, излишнее введение в переднюю камеру глаза вискоэластика, неадекватное выполнение этапа ГДС и ГДЛ, во втором случае – большой объем ядра хрусталика, особенно на фоне осевой гиперметропии. Отечественными авторами также предлагается классифицировать интраоперационный СКБ по наличию осложнений в ходе операции на неосложненный и осложненный (при разрыве задней капсулы хрусталика, при накапливании в стекловидном теле раствора для ГДС с возникновением гипертензии) [7, 8, 9]. ГДС и ГДЛ являются важными этапами ФЭК. ГДС позволяет мобилизовать ядро хрусталика в капсульном мешке, делая удобным его фрагментирование и удаление, ограждает заднюю капсулу и волокна цинновой связки от передачи на них механических воздействий. Достигается это путем отделения капсулы и кортикальных слоев от эпинуклеуса потоком жидкости, введенным под переднюю капсулу хрусталика при помощи канюли. ГДЛ предполагает отделение эпинуклеарной части ядра от внутренней компактной части (эндонуклеуса), что приводит к уменьшению объема внутренней части ядра. Данная манипуляция значительно облегчает разлом ядра при меньшей мощности и экспозиции ультразвука. Отделенный эпинуклеус позволяет оградить окружающие ткани от передачи ультразвуковых и механических воздействий при манипуляциях с ядром, служит каркасом, поддерживающим форму задней капсулы, уменьшая ее гипермобильность и опасность повреждения иглой факоэмульсификатора при прорывах окклюзии. Известна техника безопасного выполнения ГДС и ГДЛ при ФЭК. Выполняя ГДС, необходимо сначала дозированно осуществить декомпрессию передней камеры глаза нажатием канюлей на нижний (глубокий) лоскут тоннельного разреза, уменьшая давление в передней камере при нагнетании жидкости в камеру и капсульный мешок. Затем необходимо завести канюлю под край переднего капсулорексиса и аккуратно ввести 0,5-1,0 мл жидкости (изотонического раствора NaCl или BSS), надавливая на поршень шприца. Меняя положение канюли в горизонтальной плоскости с одномоментной подачей жидкости, можно добиться эффективного разделения кортико-капсулярных сращений. Важным условием профилактики

гидроразрыва задней капсулы хрусталика во время выполнения данных манипуляций служит декомпрессия капсульного мешка. Достигается это легким надавливанием на центр передней поверхности хрусталика, что приводит к эвакуации в переднюю камеру жидкости, скопившейся между ядром и задней капсулой. ГДЛ выполняется той же канюлей, что использовалась для ГДС. Необходимо установить канюлю в центре ядра хрусталика или несколько парацентрально, затем плавно ввести ее в передние кортикальные слои до появления ощущения сопротивления движения и легкого смещения ядра. Последующее введение жидкости отделяет эндонуклеус от эпинуклеуса по окружности ядра, устремляясь по пути наименьшего сопротивления. ГДЛ, помимо мобилизации ядра, позволяет хирургу получить предварительную информацию о плотности ядра хрусталика для выбора оптимальных параметров работы факоэмульсификатора [1, 9].

Развитие СКБ с разрывом задней капсулы хрусталика на данных этапах ФЭК встречается крайне редко (около 0,73% случаев) и, как правило, связано с погрешностями в выполнении техники: форсированное введение избыточной жидкости в капсульный мешок без осуществления декомпрессии передней камеры и самого капсульного мешка, чрезмерное давление канюлей на ядро, малый диаметр переднего капсулорексиса. Иногда интраоперационный СКБ в момент выполнения ГДС развивается столь стремительно, что может быть воспринят хирургом как развивающееся экспульсивное кровоизлияние с типичными симптомами внезапного уменьшения глубины передней камеры, подъемом внутриглазного давления и выпадением радужки в операционные разрезы [10]. Описанное осложнение более характерно для глаз с задней полярной катарактой и зрелой катаракты. Так, в глазах с задней полярной катарактой имеется плотное помутнение в центре заднего хрусталикового шва, прочно спаянное с задней капсулой и кортикальными слоями, в связи с чем нагнетаемая жидкость (изотонический раствор натрия хлорида или BSS) не отслаивает кортикальные массы от капсулы, а разрывает заднюю капсулу. В случае зрелых катаракт существенное истончение и дистрофические изменения задней капсулы хрусталика снижают ее устойчивость к разрыву при механическом воздействии [11].

Внедрение фемтосекундного лазера в хирургию катаракты, несомненно, является новой ступенью эволюции энергетической хирургии катаракты. По данным отечественных и зарубежных авторов, использование фемтосекундного лазера позволяет стандартизировать выполнение ключевых этапов операции путем их автоматизации и, следовательно, повысить точность и безопасность их выполнения [12-14]. Однако данная технология все же остается вспомогательной и не может полностью исключить интраокулярное вмешательство хирурга. Осуществление ГДС и ГДЛ для мобилизации ядра хрусталика, разлом ядра по сформированным фемтосекундным лазером насечкам и удаление его фрагментов, аспирация

кортикальных масс, имплантация ИОЛ – ключевые этапы операции, требующие от хирурга определенных знаний и практических навыков. Несмотря на стремительное распространение технологии фемтолазерного сопровождения (ФЛС) факоэмульсификации катаракты как в России, так и за рубежом остаются не описанными и до конца не изученными специфические осложнения, присущие данной технологии. К числу таких осложнений относятся: потеря вакуума во время выполнения фемтоэтапа; дислокация роговичных разрезов, сравнительно с предварительно заданным их положением, и неполное их формирование (прорезание); незавершенная капсулотомия с образованием мостиков и перемычек; сужение зрачка после осуществления фемтоэтапа [15, 16]. Наиболее грозным осложнением, возникающим интраоперационно, как и при классической ФЭК, является разрыв задней капсулы хрусталика, возникающий вследствие развития СКБ. В отличие от классической ФЭК, патогенез СКБ при ФЛС имеет определенные особенности. В частности, физическое воздействие фемтолазерного излучения, в ходе которого образуется плазма, индуцирующая фоторазрушение ядра хрусталика на этапе факофрагментации, сопровождается высвобождением пузырьков газа [17]. Образуются они в толще ядра хрусталика. Часть из них самопроизвольно высвобождается через сформированное ранее переднее капсулотомическое отверстие, а часть скапливается под ядром (между ним и кортикальными массами). Оказавшийся «запертым» в замкнутом пространстве под ядром газ, не имея самостоятельной возможности выйти в переднюю камеру, осуществляет пневмодиссекцию, отслаивая ядро и эпинуклеус от кортикальных масс с задней капсулой, и приподнимает его, закупоривая им капсулотомическое отверстие. В капсульном мешке под ядром хрусталика создается зона повышенного давления. Если перед ГДС не будет предпринята попытка высвободить в переднюю камеру скопившийся газ и начато дополнительное нагнетание жидкости (изотонического раствора NaCl или BSS), неизбежно развитие СКБ с последующим разрывом задней капсулы хрусталика. T.V. Roberts и соавт. описывают 2 случая возникновения интраоперационного СКБ на этапе освоения технологии ФЛС (в ходе выполнения первых 200 операций). Оба случая сопровождались разрывом задней капсулы хрусталика с дислокацией ядра в витреальную полость. По их описанию СКБ развился стремительно после выполнения ГДС. Он характеризовался на начальных этапах сморщиванием передней капсулы и излишней подвижностью всего капсульного мешка и радужки, последующим смещением ядра хрусталика (в верхнем полюсе) в витреальную полость, выпадением стекловидного тела в переднюю камеру глаза. Сам лазерный этап был выполнен без каких-либо особенностей, признаков разрыва задней капсулы хрусталика и наличия пузырьков газа в витреальной полости до выполнения ГДС замечено не было [18].

Для предотвращения данного осложнения ФЛС, делающего невозможным дальнейшее выполнение второго этапа операции – ФЭК, рядом авторов было рекомендовано либо вовсе отказаться от ГДС и ГДЛ, либо перед ГДС снизить внутрикапсульное давление путем безопасного высвобождения в переднюю камеру скопившихся пузырьков газа. Для решения данной задачи отечественными и зарубежными учеными ведется поиск способов борьбы с угрозой возникновения СКБ, поскольку риск данного осложнения ограничивает использование ФЛС, в том числе и в осложненных случаях. Особенно это актуально для набухающих катаракт, когда капсула хрусталика напряжена и перерастянута, или зрелых катаракт в связи с дистрофическим изменением и истончением задней капсулы.

T.V. Roberts предлагает ряд мер, выполнение которых, по его мнению, сводит к минимуму риск возникновения СКБ после фемтолазерного этапа: полное исключение или минимальное введение когезивных вискоэластиков в переднюю камеру глаза перед выполнением ГДС, осуществление декомпрессии передней камеры во время ГДС надавливанием канюлей на нижнюю губу роговичного разреза, медленное дозированное введение раствора для ГДС с визуализацией его распространения между ядром и задней капсулой хрусталика, попытка осуществления механического разлома ядра по сформированным фемтосекундным лазером насечкам перед началом ГДС [18]. При катарактах невысокой плотности в литературе описана методика гидрочопа («Translenticular hydrodissection») по сформированным фемтосекундным лазером насечкам в ядре хрусталика [19]. Американским ученым S.E. LaBorwit предложено осуществлять вискодиссекцию, вводя под переднюю капсулу хрусталика в различных квадрантах дисперсный вискоэластик. По его наблюдениям, отделение вискоэластиком передней капсулы от кортикальных масс и самопроизвольная пневмодиссекция задней капсулы от ядра после воздействия фемтолазера исключает необходимость ротации ядра при его фрагментации и удалении [20].

Доктором L.J. Escaf из Колумбии была предложена оригинальная «Техника антиблокирования» с использованием специально созданного вспомогательного инструмента – «Escaf Ultra Chop» (разработанного самим автором - Luis Escaf). Сначала осуществляют глубокое внедрение факоиглы в ядро хрусталика с одномоментной стабилизацией ядра чоппером «Escaf Ultra Chop», после чего производят разлом ядра на две части до образования канала (щели), связывающего переднюю и заднюю поверхность ядра. Затем приступают к осуществлению ГДС, выполнять которую следует осторожно без форсированного введения больших объемов жидкости. При правильном выполнении вводимая под переднюю капсулу жидкость может быть замечена движущейся в пространстве между двумя фрагментами ядра по направлению к выходу в переднюю камеру глаза. Движение жидкости по указанному пути было подтверждено использованием раствора для ГДС синего цвета. Предложенная методика

позволяет избежать чрезмерного растяжения с последующим разрывом задней капсулы, ввиду отсутствия накопления жидкости между ядром хрусталика и задней капсулой. Автором описаны возможные осложнения методики: разрыв края переднего капсулорексиса в момент раскола ядра или при грубых манипуляциях в капсульном мешке, а также невозможность разлома ядра при плотных катарактах с первого раза. Однако, проанализировав 669 операций ФЛС с использованием описанной выше техники, выполненных в 2011 г. в офтальмологической клинике города Барранкилья в Колумбии, автор ни одного случая предполагаемых осложнений не зафиксировал [21].

Доктором Zoltan Z. Nagy, профессором из Университета Земмельвейса в Венгрии, стоявшего у истоков внедрения в клиническую практику технологии ФЛС, была предложена своя методика профилактики разрыва задней капсулы хрусталика вследствие СКБ, названная «рок-н-ролл». Методика предназначена для высвобождения скопившихся после фемтолазерной факофрагментации внутрихрусталиковых пузырьков газа и заключается в дозированной инъекции жидкости для ГДС (изотонический раствор NaCl или BSS) под передний капсулорексис с хорошей мобилизацией ядра и одновременным легким покачиванием ядра в капсульном мешке. По наблюдения автора, наклон ядра внутри капсульного мешка способствует выходу пузырьков газа в переднюю камеру, однако прикладываемые усилия к раскачиванию должны быть не большими, а движения плавными и аккуратными [16, 22].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Наличие большого количества техник профилактики интраоперационного СКБ, предложенных авторами из различных стран, занимающихся хирургией катаракты с ФЛС, говорит об актуальности данной научной проблемы. Продолжаются поиски новых методик, позволяющих обеспечить безопасное выполнение ГДС и ГДЛ в осложненных случаях, поскольку предложенные способы не являются идеальными. На наш взгляд, основными их недостатками являются: сложность выполнения и необходимость механического давления на ядро хрусталика при их проведении, что создает предпосылки к разрыву уже напряженной задней капсулы. Актуальным является поиск способов, исключающих это давление. Приступая к манипуляциям с ядром хрусталика, уже частично фрагментированным фемтосекундным лазером, по его дальнейшему разделению и удалению, хирург должен быть уверен в том, что внутрикапсульное давление снижено, и его действия не приведут к разрыву капсульного мешка.

**Заключение.** Решение проблемы возникновения СКБ при фемтолазерной факофрагментации, а также поиск новых методик, позволяющих обеспечить предсказуемое безопасное выполнение ГДС и ГДЛ в случаях хирургии катаракты с ФЛС, позволит предотвратить такое грозное осложнение, как разрыв задней капсулы хрусталика при

выполнении данных этапов, расширяя показания к использованию ФЛС и способствуя дальнейшему эволюционному развитию энергетической хирургии катаракты.

### Список литературы

1. Азнабаев Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация. М.: Август Борг, 2005. С. 53-55.
2. Masket S. Postoperative complications of capsulorhexis. J. Cataract Refract. Surg. 1993. vol. 19. no. 6. P. 721-724. DOI: 10.1016/s0886-3350(13)80340-9.
3. Davison J.A. Capsular bag distension after endophacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. J. Cataract Refract. Surg. 1990. vol. 16. P. 99-108. DOI: 10.1016/s0886-3350(13)80883-8.
4. Holtz S.J. Postoperative capsular bag distension. J. Cataract Refract. Surg. 1992. vol. 18. P. 310-317. DOI: 10.1016/s0886-3350(13)80910-8.
5. Miyake K., Ota I., Ichihashi S., Miyake S. New classification of capsular block syndrome. J. Cataract Refract. Surg. 1998. vol. 24. P. 1230-1234. DOI: 10.1016/s0886-3350(98)80017-5.
6. Kim H.K., Shin J.P. Capsular block syndrome after cataract surgery: Clinical analysis and classification. J. Cataract Refract. Surg. 2008. vol. 34. P. 357-363. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.11.026.
7. Малюгин Б.Э., Верзин А.А., Власенко А.В., Узунян Д.Г. К вопросу о классификации синдрома капсульного блока // Офтальмохирургия. 2018. № 2. С. 75-80. DOI: 10.25276/0235-4160-2018-2-75-80.
8. Малюгин Б.Э., Верзин А.А., Власенко А.В. Синдром капсульного блока как осложнение операции факоэмульсификации с имплантацией заднекамерной интраокулярной линзы // Офтальмохирургия. 2015. №1. С. 57-61. DOI: 10.25276/0235-4160-2015-1-57-61.
9. Иошин И.Э. Факоэмульсификация. М.: Апрель, 2012. С. 21-22.
10. Yip C.C., Au Eong K.G., Yong V.S. Intraoperative capsular block syndrome masquerading as expulsive hemorrhage. European journal of ophthalmology. 2002. vol. 12. no. 4. P. 333-335. DOI: 10.1177/112067210201200416.
11. Егорова Е.В., Бетке А.В., Безбородов В.Г. Математическое моделирование в решении проблемы некоторых отдаленных последствий хирургии катаракты // Офтальмохирургия. 2014. №3. С.13-18.
12. Бикбов М.М., Бурханов Ю.К., Усубов Э.Л. Оренбуркина О.И. Факоэмульсификация катаракты с использованием фемтосекундного лазера // Вестник Оренбургского государственного университета. 2014. №12. С. 82-85.

13. Юсеф С.Н., Юсеф Н.Ю. Сравнительная оценка новой методики фрагментации ядра хрусталика при факоэмульсификации плотных катаракт // Вестник офтальмологии. 2012. №5. С. 18-20.
14. Conrad-Hengerer I., Hengerer F.H., Schultz T., Dick H.B. Effect of femtosecond laser fragmentation on effective phacoemulsification time in cataract surgery. *J. Refract. Surg.* 2012. vol. 28. P. 879–883. DOI: 10.3928/1081597x-20121116-02.
15. Анисимова С.Ю., Анисимова Н.С., Авсинеева К.М., Анисимов С.И., Новак И.В., Альдаравиш М.А. Клинический анализ осложнений факоэмульсификации с фемтолазерным сопровождением и особенности проведения факоэмульсификации после фемтоэтапа // Офтальмохирургия. 2014. №4. С. 14-20. DOI: 10.25276/0235-4160-2014-4-14-20.
16. Nagy Z.Z., Takacs A.I., Filkorn T., Kranitz K., Gyenes A., Juhasz E., Sandor G., Kovacs I., Juhasz T., Slade S. Complications of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2014. vol. 40. no. 1. P. 20–28. DOI:10.1016/j.jcrs.2013.08.046.
17. Donaldson K.E., Braga-Mele R., Cabot F., Davidson R., Dhaliwal D.K., Hamilton R., Jackson M., Patterson L., Stonecipher K., Yoo S.H., Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J. Cataract Refract Surg.* 2013. vol. 39. P. 1753-1763. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.09.002.
18. Roberts T.V., Sutton G., Lawless M.A., Jindal-Bali S. Capsular block syndrome associated with femtosecond laser assisted cataract surgery. *J. Cataract Refract. Surg.* 2011. vol. 37. P. 2068-2070. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.09.003.
19. Daya S.M., Nanavaty M.A., Espinosa-Lagana M.M. Translenticular hydrodissection, lens fragmentation, and influence on ultrasound power in femtosecond laser-assisted cataract surgery and refractive lens exchange. *J. Cataract Refract Surg.* 2014. vol. 40. P. 37–43. DOI:10.1016/j.jcrs.2013.07.040.
20. LaBorwit S.E. Tips for Transitioning to Laser-Assisted Cataract Surgery. *EyeNet Magazine.* American Academy of Ophthalmology. 2016. vol. 4. P. 39-41.
21. Escaf L.J., Melo L.M., Londoño J., Quijano C., Escaf L.C. How to Prevent Intra-Operatory Capsular Blockage? A New Surgical Approach: The Anti-Blockage Technique. *Advances in Ophthalmology Vis. Syst.* 2017. vol. 7(2). P.91-95. DOI: 10.15406/aovs.2017.07.00214.
22. Nagy Z.Z., McAlinden C., Femtosecond laser cataract surgery. *Eye and Vision.* 2015. vol. 2. P.6. DOI:10.1186/s40662-015-0021-7.