

Следует отметить, что изучение формы колебаний проводилось на воздухе. Реальные условия, в которых производится ультразвуковая факоэмульсификация, подразумевают работу ультразвукового инструмента в жидкостной среде, в условиях воздействия гидродинамических потоков и под нагрузкой факоиглы плотным веществом хрусталика. Необходимы дальнейшие экспериментальные исследования режущей способности и безопасности разработанных ультразвуковых инструментов.

## Выводы

Экспериментальные образцы ультразвуковых инструментов генерируют непродолжительные ультразвуковые колебания различной формы. Для изучения эффективности воздействия данных колебаний на катарактально-измененный хрусталик, а также для усовершенствования характеристик разработанных инструментов требуются дальнейшие экспериментальные исследования.

### Сведения об авторах статьи:

**Азнабаев Булат Маратович** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой офтальмологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: (347) 275-97-65.

**Рамазанов Виль Насибуллович** – технический руководитель проектов ЗАО «Оптимедсервис». Адрес: г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 8. Тел./факс: (347) 277-60-60.

**Мухамадеев Тимур Рафаэльевич** – к.м.н., доцент кафедры офтальмологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: (347) 275-97-65.

**Дибаяев Тагир Ильдарович** – младший научный сотрудник ЗАО «Оптимедсервис». Адрес: г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 8. Тел./факс: (347) 277-60-60.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Азнабаев, Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация / Б.М. Азнабаев. – М.: Август Борг, 2005. – 136 с.
2. Волков, С.С. Сварка пластмасс ультразвуком / С.С. Волков, Б.Я. Черняк – М.: Химия, 1986. – 2-е изд., перераб. и доп. – 256 с.
3. Иошин, И.Э. Факоэмульсификация / И.Э. Иошин – М.: Апрель, 2012. – 104 с.
4. Малюгин, Б.Э. Медико-технологическая система хирургической реабилитации пациентов с катарактой на основе ультразвуковой факоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы: дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2002. – 298 с.
5. Мухамадеев, Т.Р. Медико-технологическая система факоэмульсификации с модулированным ультразвуком: дисс. ... канд. мед. наук. – Уфа, 2006. – 141 с.
6. Теумин, И.И. Ультразвуковые колебательные системы / И.И. Теумин – М.: Машгиз, 1959. – 331 с.
7. Boukhny, M., Ultrasonic handpiece. US patent №20060036180A1 (16 Feb. 2006) / M. Boukhny, J.Y. Chon.
8. Fishkind, W.J. Standart Coaxial Towards the Minimal Incision Possible in Cataract surgery // Minimizing incisions maximizing outcomes. / Eds.: Alio J.L., Fine I.H., 2010. – P. 37.
9. Phacoemulsification Principles and Techniques / L. Buratto [et al.] - Milano: Fabiano, 2003. – 768 p.
10. Seibel, B. Phacodynamics: mastering the tools and techniques of phacoemulsification surgery. 4th ed. / B. Seibel. – NJ.: SLACK Incorporated, 2005. – 377 p.
11. Steen, M.E. Systems and methods for transverse phacoemulsification. US patent №20080294087A1 (27 Nov., 2008) / M.E. Steen.
12. The physics of phaco: A review. / M. Packer [et al.] // J. Cataract Refract. Surg. – 2005. – Vol. 31. – p. 424-431.

УДК 617.741-089.87

© Б.М. Азнабаев, З.Ф. Алимбекова, М.А. Гизатуллина, Т.Р. Мухамадеев, Г.М. Арсланов, 2014

## Б.М. Азнабаев<sup>1</sup>, З.Ф. Алимбекова<sup>2</sup>, М.А. Гизатуллина<sup>2</sup>, Т.Р. Мухамадеев<sup>1</sup>, Г.М. Арсланов<sup>1</sup> РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВЫХ ОПЕРАЦИЙ «БЕЗНОЖЕВОЙ» ФЕМТОЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ ХРУСТАЛИКА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Уфа

<sup>2</sup>ЗАО «Оптимедсервис», г. Уфа

Одним из главных преимуществ операций при помощи фемтосекундного лазера является повышение точности разделения биологических тканей, безопасности и эффективности выполнения ответственных этапов операции (разрезы, капсулорексис, деление ядра). В статье приводится оценка результатов первых операций «безножевой» фемтолазерной хирургии хрусталика в Республике Башкортостан.

**Ключевые слова:** «безножевая» фемтолазерная хирургия, хирургия катаракты.

## B.M. Aznabaeu, Z.F. Alimbekova, M.A. Gizatullina, T.R. Mukhamadeev, G.M. Arslanov FIRST OUTCOMES OF FEMTOSECOND LASER-ASSISTED BLADELESS LENS SURGERY IN REPUBLIC BASHKORTOSTAN

One of the main advantages of femtosecond laser-assisted lens surgery is the increase of tissue separation accuracy, efficiency and safety of main stages of operation (incisions, capsulorhexis, nuclear fission). The first outcomes of femtosecond laser-assisted bladeless lens surgery in the Republic of Bashkortostan are represented in the article.

**Key words:** femtosecond laser-assisted bladeless surgery, cataract surgery.

Современная хирургия катаракты подразумевает разрушение и удаление хрусталика через малый самогерметизирующийся разрез. На сегодняшний день наиболее совершенной и отработанной с технологической точки зрения остается ультразвуковая факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). Но наряду с ней продолжают активно развиваться и альтернативные энергетические методы хирургии катаракты. Так, лазерное излучение может быть достаточно эффективным видом энергии для удаления мутного хрусталика.

Известно, что лазеры стали использоваться в катарактальной хирургии с 1970 г. В 1975 г. Краснов М.М. сообщил об успешных результатах лазерной факопунктуры [10]. В 1987 г. Реуман G.A. с соавт. предложили эрбиевый ИАГ-лазер для фотоабляции ядра хрусталика [15]. С лазерными технологиями в хирургии хрусталика связывал перспективы дальнейшего развития хирургии малых и точных разрезов академик Федоров С.Н. Под его руководством Копаева В.Г. и Андреев Ю.В. предложили принципиально новую технологию лазерной экстракции катаракты с использованием Nd-YAG-лазера с длиной волны 1,44 мкм. Это лазерное излучение более точное, направленное и безопасное для тканей заднего отрезка глаза; его использование может существенно повысить скорость и эффективность операций удаления катаракты, особенно при твердых и «бурых» хрусталиках [3].

В настоящее время наблюдается переход хирургии катаракты от общепринятой факоэмульсификации к факоэмульсификации с фемтолазерным сопровождением [2,14]. Фемтосекундный лазер имеет ультракороткий световой импульс и способен фокусировать энергию в определенной точке с нанометрической точностью, без побочного влияния на соседние структуры. Впервые фемтосекундный лазер был применен в 2000 году для рефракционных операций на роговице (кератомилёза in situ) [6, 8]. А в катарактальной хирургии использование фемтосекундных лазеров обозначило переход на более высокий уровень надежности и точности, чем любая механическая манипуляция, проводимая рукой хирурга [7].

Путем заранее запрограммированного дозированного воздействия фемтосекундный лазер позволяет провести отдельные этапы факоэмульсификации – разрезы, капсулорексис и фрагментацию хрусталика, которые ранее выполняли только вручную с помощью

скальпелей и микрохирургического инструментария. В этом преимущества фемтолазерного компонента, так как при традиционной факоэмульсификации именно эти этапы всегда считались наиболее ответственными [1]. Ряд зарубежных авторов отмечают уменьшение времени ультразвука при применении фемтосекундного лазера в ходе такой хирургии [4,9,13,16]. Другими критериями эффективности данной операции являются низкий показатель интра- и послеоперационных осложнений, длительность манипуляций на вскрытом глазном яблоке и высокая рефракционная прогнозируемость результатов операции [2].

В Центрах лазерной коррекции зрения «Optimed» фемтосекундные лазерные технологии для рефракционных операций используются с 2011 года, а для хирургии хрусталика – с октября 2013 г.

Цель исследования – оценка результатов первых операций «безножевой» фемтолазерной хирургии хрусталика, проведенных в Республике Башкортостан.

#### **Материал и методы**

Был прооперирован 21 пациент (26 глаз): мужчин – 12 (57,1%), женщин – 9 (42,9%). Средний возраст пациентов составил  $58,77 \pm 10,38$  года (от 30 до 77 лет). Все вмешательства проводили в ЦЛВЗ «Optimed» (г. Уфа).

Фемтолазерная хирургия по поводу катаракты была осуществлена на 15 глазах (неполная осложненная катаракта – 10, незрелая возрастная катаракта – 4, «набухающая» катаракта – 1). Дооперационная острота зрения этой группы пациентов составила  $0,17 \pm 0,1$  (не корригировалась очковыми линзами).

Также проводили удаление хрусталика с рефракционной целью (11 глаз, гиперметропия и миопия разных степеней в сочетании с другой глазной патологией – периферической хориоретинальной дистрофией, первичной открытоугольной глаукомой, амблиопией слабой степени, астигматизмом). Дооперационная острота зрения этой группы пациентов без очковой коррекции составила  $0,05 \pm 0,03$ ; с очковой коррекцией –  $0,54 \pm 0,3$ .

Средний дооперационный уровень внутриглазного давления (ВГД) составил  $16,6 \pm 2,7$  мм рт. ст., плотность эндотелиальных клеток –  $2483,5 \pm 310,4$  кл/мм<sup>2</sup>.

Всем пациентам было проведено стандартное предоперационное офтальмологическое обследование, включающее визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, авторефрактометрию (автоматический рефракто-

кератотонометр NIDEK, Япония), тонометрию, периметрию (автоматический компьютерный периметр Tomey, Япония), ультразвуковое А/В сканирование (ультразвуковой сканер Samsung-Medison, Корея), биометрию (Zeiss IOL Master 500, Германия), оптическую когерентную томографию (оптический когерентный томограф Optopol, США-Польша).

Первый этап операции выполняли с помощью фемтолазерной установки LensX (Alcon, США), второй этап (факоэмульсификация и/или аспирация хрусталиковых масс) – на универсальной офтальмохирургической системе «Optimed Profi» («Оптимедсервис», Россия). После стандартной предоперационной подготовки, местной анестезии («Алканин» 0,5%) и инстилляций мидриатиков (фенилэфрин и тропикамид – комбинированный препарат «Мидримакс») пациента укладывали в горизонтальное положение для осуществления «докинга» («docking» – стыковка, англ.) – создания плотного вакуумного контакта между роговицей и фиксирующим кольцом фемтолазерной установки.

Парацентезы выполняли шириной 1,3 мм. Роговичный тоннель был сделан, как правило, на 10 или 9 часах, ширина его варьировала от 2,2 до 3,0 мм в зависимости от размера используемого факонконечника. Диаметр капсулорексиса составил в среднем  $4,96 \pm 0,13$  мм (минимум – 4,7 мм; максимум – 5,1 мм), при этом энергия фемтолазерного излучения, затрачиваемая для проведения капсулорексиса, во всех случаях была одинаковой (14,0 мкДж). Энергия для фрагментации хрусталика колебалась от 12,0 до 15,0 мкДж на разных уровнях глубины (5 уровней: 4-5, 6-7, 7-8, 8-9 мм). При выборе энергии учитывали размер и степень плотности ядра, но наиболее часто использовали энергию в 13,00 мкДж (на всех пяти уровнях). Количество радиальных дробных разрезов во всех случаях равнялось 3. При более плотном и крупном ядре делали дополнительные круговые разрезы в количестве 1-3. Этап ультразвуковой факоэмульсификации проводили при помощи факоэмульсификатора «Оптимед». Средняя мощность ультразвука составила  $34,0 \pm 13,9\%$  (минимум – 20,0%; максимум – 80,0%), средняя экспозиция –  $2,4 \pm 2,0$  мин. Использовались два режима ультразвука – «гиперпульс» (22 операции) и «вспышечный-1» (4 операции).

Были имплантированы следующие модели интраокулярных линз: Optimed Preloaded («Оптимедсервис», Россия) – 12, AcrySof IQ Natural – 5, AcrySof IQ ReSTOR – 5, AcrySof IQ Toric – 4 (Alcon, США).

Все вмешательства осуществлялись в амбулаторных условиях, пациенты были отпущены домой в день проведенного вмешательства. После операций пациенты наблюдались на 1-, 3-, 7-й день после операции и через месяц. Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программ MS Office Excel 2010 и IBM SPSS Statistics 21.

### Результаты и обсуждение

Средний показатель остроты зрения пациентов в первый день после операции составил  $0,45 \pm 0,24$ ; на 3-й день после операции –  $0,59 \pm 0,18$ ; на 7-й день –  $0,71 \pm 0,15$ ; через месяц после операции –  $0,89 \pm 0,15$ . У 85,7 % пациентов острота зрения через месяц после операции была выше или равна 0,8. Случаев резкого снижения остроты зрения относительно исходной отмечено не было. Послеоперационный уровень ВГД в 1-й день составил  $26,4 \pm 7,5$  мм рт. ст.; на 3-й день –  $18,0 \pm 4,9$  мм рт. ст.; на 7-й день –  $14,1 \pm 2,6$  мм рт. ст.; через месяц –  $13,8 \pm 3,4$  мм рт. ст. соответственно.

Из осложнений было отмечено субконъюнктивальное кровоизлияние (в одном случае), которое редуцировалось через неделю после операции. Описанных в литературе разрывов задней капсулы из-за повышенного внутрикапсульного давления при гидродиссекции не возникло ни в одном из случаев. Из технических сложностей выделили проблему «докинга не с первой попытки», когда достигнуть полного вакуума удается не сразу, а после 3-4 попыток. Авторы склонны считать, что данная проблема решается по мере обучения хирургов, работающих с фемтолазерной установкой и в большинстве случаев не связана с анатомическими особенностями переднего сегмента глаза.

Одним из главных преимуществ хирургии катаракты при помощи фемтосекундного лазера является повышение точности разделения биологических тканей, которая ведет к безопасности и эффективному выполнению ответственных этапов операции. Разрезы, выполняемые лазером, являются более точными и прогнозируемыми. Кроме того, капсулорексис, образованный под действием фемтосекундного лазера, является более совершенным по форме и идеально центрированным. Особенностью операции фемтосекундного удаления катаракты лазером является отсутствие механического воздействия на ткани, что снижает риск послеоперационных осложнений. Фрагментация хрусталика лазером снижает количество ультразвуковой энергии, используемой в ходе факоэмульсификации,

уменьшая риск осложнений с капсулой и повреждения роговицы. Результаты, полученные в ходе работы, соответствуют данным зарубежных и российских исследователей, которые отмечают необходимость дальнейшего изучения показаний и противопоказаний, клинических результатов, так как видят цель в совершенствовании этой многообещающей технологии [2,4,5,11,12,13,16].

## Выводы

Фемтолазерное сопровождение повышает точность, качество и безопасность, позволяет достичь высоких функциональных результатов в хирургии катаракты и хирургии хрусталика с рефракционной целью. Через месяц после операции у 85,7 % пациентов острота зрения была выше или равна 0,8.

### Сведения об авторах статьи:

**Азнабаев Булат Маратович** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой офтальмологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: (347) 275-97-65.

**Алимбекова Земфира Фаритовна** – к.м.н., главный врач ЦЛВЗ «Оптимед», ЗАО «Оптимедсервис». Адрес: 450000, г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 8. Тел./факс: (347) 277-60-60. E-mail: office@optimed-ufa.ru.

**Гизатуллина Маналь Альбертовна** – к.м.н., врач-офтальмолог ЗАО «Оптимедсервис». Адрес: 450000, г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 8. Тел./факс: (347) 277-60-60. E-mail: office@optimed-ufa.ru.

**Мухаммадеев Тимур Рафаэльевич** – к.м.н., доцент кафедры офтальмологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: (347) 277-62-62. E-mail: photobgmu@gmail.com.

**Арсланов Глеб Маратович** – интерн кафедры офтальмологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: (347) 277-62-62. E-mail: gleb.arslanov@gmail.com.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Азнабаев, Б.М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация / Б.М. Азнабаев. – М.: Август Борг, 2005. – 136 с.
2. Анисимова, С.Ю. Результаты факоэмульсификации катаракты с фемтолазерным сопровождением / С.Ю. Анисимова [и др.] // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2013: сб. науч. трудов / ФГБУ «МНТК Микрохирургии глаза». – М., 2013. – С. 31-35.
3. Копаева, В.Г. Лазерная экстракция катаракты. / В.Г. Копаева, Ю.В. Андреев. – М.: Офтальмология, 2011. – 262 с.
4. Bali, S.J. Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery / S.J. Bali [et al.] // Ophthalmology. – 2012. – Vol. 119. – P. 891-899.
5. Batlle, J. Prospective randomized study of size and shape accuracy of OptiMedica femtosecond laser capsulotomy vs. manual capsular-hexis / J. Batlle [et al.] // XXVIII Congress of the European Society of Cataract and Refractive Surgeons. – Paris, 2010.
6. Binder, P. Flap dimensions created with the IntraLase FS laser / P. Binder // Journal of Refractive Surgery. – 2004. – Vol. 30. – P. 26-32.
7. Cochener, B. Femto-phaco has potential for revolution in ophthalmology / B. Cochener // Ocular Surgery News Europe. – 2012. – Vol. 23(3). – P. 3.
8. Kezirian, G. Comparison of the IntraLase femtosecond laser and mechanical keratomes for laser in situ keratomileusis / G. Kezirian, K. Stonecipher // Journal of Refractive Surgery. – 2004. – Vol. 30. – P. 804-811.
9. Koch D. The use of OCT-guided femtosecond laser to facilitate cataract nuclear disassembly and aspiration / D. Koch [et al.] // XXVIII Congress of the European Society of Cataract and Refractive Surgeons. – Paris, 2010.
10. Krasnov, M. Laser-phakopuncture in the treatment of soft cataracts / M. Krasnov // Br. J. Ophthalmol. – 1975. – Vol. 59. – P. 96-98.
11. Ming, C. A review of femtosecond laser assisted cataract surgery for Hawaii / C. Ming [et al.] // Hawaii J. Med. Public Health. – 2013. – Vol. 72(5). – P. 152-155.
12. Moshirfar, M. Femtosecond laser-assisted cataract surgery / M. Moshirfar [et al.] // Middle East Afr. J. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 18(4). – P. 285-291.
13. Nagy, Z. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery / Z. Nagy [et al.] // Journal of Refractive Surgery. – 2009. – Vol. 25(12). – P. 1053-1060.
14. Nagy, Z. Femtolaser cataract surgery: how to evaluate this technology, read the literature, and avoid possible complications / Z. Nagy // Journal of Refractive Surgery. – 2012. – Vol. 28(12). – P. 855-857.
15. Peyman, G.A. Effects of an erbium: YAG laser on ocular structures / G.A. Peyman, N. Katoh // Int. Ophthalmol. – 1987. – Vol. 10. – P. 245-253.
16. Robin, G. Femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with conventional cataract surgery / G. Robin [et al.] // Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2013. – Vol. 41. – P. 455-462.

УДК 617.741-004.1-089.168.1-06:[616.12+616.24]-008.64

© С.Л. Бранчевский, Е.Г. Зарубина, 2014

С.Л. Бранчевский, Е.Г. Зарубина  
**ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНО-СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ  
 НА ФОРМИРОВАНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ КАТАРАКТЫ  
 В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ**  
 НОУ ВПО «Медицинский институт «РЕАВИЗ», г. Самара

Изучено влияние сочетанной хронической сердечной и легочной недостаточности на количество осложнений в послеоперационном периоде у лиц пожилого возраста, прооперированных по поводу старческой катаракты. Всего обследовано 112 пациентов в возрасте от 60 до 74 лет, у которых была проведена хирургическая замена хрусталика по поводу катаракты. У 36 (32,1%) пациентов была верифицирована хроническая сердечная левожелудочковая недостаточность, развившаяся у них на фоне ишемической болезни сердца (ИБС), и дыхательная недостаточность, вследствие хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Эти больные составили I группу. Во II группу были отнесены 76 (67,9%) пациентов, не имевших хронической легочно-сердечной недостаточности. В качестве контроля использовались данные микрокровотока у па-