

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ

Российская технология лазерной экстракции катаракты на основе Nd-YAG лазера 1.44 мкм – это разрушение хрусталика с любой твердостью ядра без мануальной фрагментации. Лазерный наконечник не нагревается, присутствует механизм самопроизвольного «хрупкого раскалывания» ядра, энергия поглощается водой в пределах 1-2 мм от наконечника, что обеспечивает высокую степень безопасности для других сред глаза.

Ключевые слова: катаракта, российская технология лазерной хирургии катаракты.

Актуальность

В настоящее время основной способ удаления катаракты – это ультразвуковая факоэмульсификация. Однако на международной арене уже заявили себя две технологии, использующие лазерную энергию в процессе хирургии катаракты:

1. Российская технология (МНТК МГ) полностью лазерная с Nd-YAG лазером 1.44 мкм (без дополнения ультразвуком). Используется в клинике с 1997г.

2. Американская технология – в основе своей ультразвуковая. Фемтосекундный лазер применяется только на подготовительном этапе для размягчения катаракты и вскрытия капсулы [14]. Используется в клинике с 2009г.

Цель

Показать основные достоинства отечественной технологии лазерной экстракции катаракты и основные преимущества в сравнении с широко практикующейся в настоящее время ультразвуковой факоэмульсификацией, чтобы сделать выбор главного направления в развитии энергетической хирургии катаракты.

Материал и методы

Изучения ЛЭК в эксперименте и на практике подробно изложены в ряде серьезных исследований, выполненных в ФГБУ МНТК МГ: Федоровым С.Н., Копаевой В.Г и Андреевым Ю.В. [13], Терещенко А.В.[9], Кравчук О.В.[5], Пыщкой Н.В.[7], Копаевым С.Ю.[3], Сахновым С.Н., Крыловым В.А. и Лексуткиной Е.В.[8], Окаша К.Д.[6], Балашевичем Л.И. и Загорюлько А.М.[1], и др.

Оценку достоинств российской лазерной технологии мы проводим на основе изучения

эффективности и безопасности операции в сравнении с широко используемым во всем мире методом ультразвуковой факоэмульсификации (ФЭ).

Результаты и их обсуждение

Под руководством С.Н.Федорова была разработана первая в мире хирургическая технология ЛЭК, предназначенная для разрушения хрусталика любой степени зрелости с любой твердостью ядра без использования мануальной фрагментации хрусталика [2-4; 13] на основе – Nd-YAG импульсного излучения с уникальной длиной волны 1.44 мкм. Данный вид излучения ранее не использовался в медицине. На лазерную установку и хирургическую технологию имеются патенты РФ, США, Германии.

Академик С.Н. Федоров поддерживал серьезные исследования по применению лазерной энергии в хирургии катаракты в самые трудные для нашей страны годы (1994 – 1997) полной разрухи не только в науке, но и в условиях элементарного выживания при отсутствии финансирования науки, на фоне того, что уже имевшиеся американские и европейские разработки по применению лазеров в эксперименте и в клинике [12] не выявляли преимуществ лазерной энергии в сравнении с использованием ультразвука.

Коллектив авторов, разработавших комплекс приборов «Ракот» и хирургическую технологию лазерной экстракции катаракты (офтальмохирурги С.Н.Федоров, В.Г. Копаева, Ю.В.Андреев и инженеры А.В. Беликов, А.В. Ерофеев) в 2002 году стал лауреатом академической премии им. А.Л.Чижевского в области науки и техники. Способ лазерной экстракции

катаракты разрешен к применению Федеральной Службой РФ по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (ФС №2008/263 от 26 ноября 2008 г.).

Важным преимуществом нашего лазерного метода в сравнении с ультразвуковой факоэмульсификацией является тот факт, что лазерный наконечник не нагревается [3]. Это обусловлено тем, что интервал следования лазерных импульсов в сотни раз превышает длительность самого импульса. Поэтому тепло диффундирует из зоны операции прежде, чем будет внесена новая порция энергии. Для сравнения: частота следования лазерных импульсов 30 в сек. (30 Гц), частота следования ультразвуковых импульсов – 30-40 тысяч в секунду (30-40 кГц). Известно, что 98-99% механической энергии колебаний ультразвуковой иглы в полости глаза при выработке ультразвуковой энергии трансформируется в тепловую энергию. Даже кратковременное прекращение тока ирригационного раствора (при окклюзии аспирационного отверстия) вызывает коагуляцию ткани роговицы и ожог в области разреза [11]. В связи с этим при ультразвуковой ФЭ нельзя плотно обтурировать роговичную рану наконечником. Чтобы не допустить ожога роговицы, нужно избыточно прокачивать физиологический раствор через полость глаза. Постоянно подтекающая из раны жидкость должна охлаждать наконечник. При ЛЭК нет опасности ожога роговицы даже в случае окклюзии аспиратора. Поэтому можно плотно тампонировать рану в роговице наконечником. Это так же существенное преимущество, обеспечивающее герметизацию глаза в ходе операции. Нет перепадов давления, стабильна передняя камера, меньше расстройство микроциркуляции в увеальном тракте, меньше травматичность за счет сокращения ирригационной жидкости. Сокращение объема ирригации снижает скорость вымывания вискоэластика. Это особенно важно при проведении операции на глазах с мелкой передней камерой при глаукоме, при высокой степени гипертропии.

Одним из главных достоинств ЛЭК с использованием Nd-YAG лазера с уникальной длиной волны 1.44 мкм является самопроизвольное возникновение линий раскола ядра и полное разрушение хрусталика под действием только лазерной энергии благодаря механизму

кластерного «хрупкого раскалывания» и расслаивания вещества хрусталика [4]. Ни одна из предлагавшихся ранее зарубежных установок для лазерной хирургии катаракты не обеспечивает механизм «хрупкого раскалывания» ядра хрусталика. Несмотря на серьезные усилия передовой инженерной мысли ученых всего мира, вложенные в создание и постоянное усовершенствование приборов для ФЭ, при ультразвуковой технологии не удается уйти от мануального разделения ядра в ходе операции. Механическое разрушение хрусталика необходимо для уменьшения времени работы ультразвука, но оно неизбежно повышает уровень травматичности хирургического вмешательства. При нажиме на хрусталик в процессе мануальной фрагментации ядра у пожилых людей попеременно растягиваются и разрываются слабые цинновы связи, травмируется цилиарное тело. Тракции волокон цинновой связи при манипуляциях с большими фрагментами ядра хрусталика в тесном пространстве тонкой хрусталиковой капсулы приводят к попеременному избыточному натяжению и раздражению цилиарного тела. Повышается риск повреждения гематоцилиарного барьера. Это в свою очередь усиливает послеоперационную воспалительную реакцию [15] и провоцирует повышение внутриглазного давления в раннем периоде наблюдения после проведения операции. Доказано, что отрыв волокон цинновой связи в глазах с псевдоэкзофалиативным синдромом усугубляет уже имеющиеся изменения гематоцилиарного барьера [13]. В противоположность ультразвуковой игле лазерный наконечник не является ни колющим, ни режущим. Он должен едва касаться поверхности хрусталика. Отсутствие нажима на хрусталик обеспечивает преимущество, безусловно необходимое при выполнении операции у стариков и пациентов с подвывихом хрусталика.

Аспирационный наконечник для ЛЭК также не является острым инструментом. Он содержит ряд оригинальных решений, которые не применялись ранее в хирургии катаракты [4]. Наконечник изготовлен из материала, прозрачного для глаза хирурга и для лазерного излучения. Кроме того, специальная обработка стенок аспиратора обеспечивает эффект концентрации лазерной энергии в полости аспиратора. Поэтому хрусталиковые массы разрушаются как сна-

ружи, так и внутри аспирационного канала. Входное отверстие тупое, зауженное. Это также препятствует obturации полости аспиратора крупными фрагментами.

Главным преимуществом Nd-YAG лазера с длиной волны 1.44 мкм является его безопасность для тканей, окружающих хрусталик. Это объясняется, прежде всего, физическими характеристиками излучения, а также особенностями хирургической техники. В процессе лазерной операции мы используем максимальные параметры лазерного излучения только при разрушении самой плотной центральной части ядра в виде кратера. В это время широкий пояс нетронутой периферии хрусталика экранирует радужку и ресничное тело от воздействия энергии. При удалении периферической, менее плотной части ядра мы снижаем подаваемую энергию ровно вдвое. Эпинуклеус шириной от 1.5 до 3.0 мм (в зависимости от возраста) удаляется только на вакууме, без подачи энергии. Согласно физическим характеристикам лазерного излучения Nd-YAG 1.44 мкм водная среда гасит энергию на расстоянии 1-2 мм от лазерного наконечника. Следовательно, в процессе ЛЭК энергия не достигает поверхности ресничных отростков даже на этапе удаления периферической части ядра. Через большую водную преграду излучение не доходит до сетчатки и не выходит за пределы глаза. Лазерное излучение является когерентным и монохроматичным, что исключает боковое рассеивание энергии.

Ультразвуковая ФЭ проводится иначе. Операция начинается с мануальной фрагментации всего ядра хрусталика. В этих условиях облегчается нежелательный выход энергии между фрагментами за пределы капсульного мешка. При разрушении любых частей ядра (самых твердых и менее твердых) используется один и тот же (максимальный) уровень энергии. Главным фактором побочного повреждающего воздействия ультразвука является его фи-

зическое свойство рассеянного распространения в зоне от 30 до 40 мм от наконечника, что обеспечивает захват всех тканей глазного яблока. Для ультразвука жидкая среда не тормоз, а хороший проводник энергии.

Преимущества ЛЭК, как более щадящей технологии максимально выражены при удалении катаракт с высокой плотностью ядер и осложненных катаракт (диабет, псевдоэкссфолиативный синдром, подвывих хрусталика, перезрелые катаракты и др.). Объективным подтверждением являются значительные, статистически достоверные различия, выявленные при тонографии, УБМ цилиарного тела [7], флюоресцентной ангиографии [2], зеркальной эндотелиальной биомикроскопии [5], корнеопаксиметрии [6-7] и электрофизиологическом методах исследования [1, 8-9].

Заключение

Российская технология лазерной экстракции катаракты (ЛЭК) на сегодняшний день остается единственной технологией, которая разрушает катаракту любой плотности, обеспечивая спонтанный раскол ядра. Это единственная лазерная технология без мануальной фрагментации, без привлечения другой дополнительной энергии, без транспортировки пациента в другую операционную. Она имеет преимущество в цене на прибор и расходные материалы в сравнении с фемтосекундным лазером более чем в 10 раз. Существенные достоинства Российской технологии лазерной экстракции катаракты и явные ее преимущества в сравнении с ультразвуковой фактоэмульсификацией должны определить дальнейший путь развития энергетической хирургии катаракты с широким применением лазерной энергии.

Нашу уверенность в том, что развитие и усовершенствование катарактальной хирургии будет связано с использованием энергии лазерного излучения, сегодня разделяют многие ученые в США и в Европе.

25.09.2012

Список литературы:

1. Балашевич Л.И., Загоруйко А.М., Немсицверидзе М.Н. Состояние сетчатки и стекловидного тела после лазерной экстракции катаракты // Актуальные вопросы офтальмологии: Материалы I науч. – практ. конф. Южного федерального округа. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 138 – 140.
2. Копеева В.Г., Кишкина В.Я., Андреев Ю.В. Флюоресцентно-ангиографическая оценка микроциркуляции радужки при лазерной экстракции катаракты с Nd: YAG 1,44 мкм лазером // Вестн. офтальмологии. – 2003. – №1. – С. 26 – 30.
3. Копеева В.Г., Копеев С. Ю. Тепловые эффекты работающих наконечников при энергетической хирургии катаракты // Лазерная медицина. – 2010. – Т.14, вып. 3, С.41-46

4. Копеева В.Г., Андреев Ю.В. // Лазерная экстракция катаракты. – М.: Изд-во Офтальмология, 2011.– 261 с.
5. Кравчук О.В. Оптимальные факторы защиты заднего эпителия роговицы в ходе лазерной экстракции катаракты. Автореф. Дисс. ... канд. мед. наук.– М., 2007.– 25 с.
6. Окаша К. Д. Лазерная экстракция катаракты при приобретенном подвывихе хрусталика. Дисс. ...канд. мед. наук. – М., 2003. – 108 с.
7. Пыцкая Н.В. Лазерная экстракция осложненной катаракты при сахарном диабете. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.– М., 2008.– 26 с.
8. Сахнов С.Н., Крылов В.А., Лексуткина Е.В. Опыт лазерной экстракции катаракты в КФ ГУ МНТК «МГ» //Актуальные проблемы и современные технологии в офтальмологии. – Краснодар, 2002. – С. 27 – 29.
9. Терещенко А.В. Оптимизация энергетических параметров ультразвуковой и лазерной хирургии катаракты с помощью предварительного транскорнеального эндокапсулярного ИАГ – лазерного воздействия на ядра катарактальных хрусталиков. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук.– М., 2002.– 20с.
10. Федоров С.Н., Копеева В.Г., Андреев Ю.В. Лазерное излучение – принципиально новый вид энергии для хирургии хрусталика. // Клиническая офтальмология. – 2000 г. – т.1.– №2.– С.43-47.
11. Davis P.L. Mechanism of phacoemulsification (letter) // J. Cataract Refract. Surg.– 1994.– Vol. 20.– P. 672-673.
12. Dodick J.M. Laser phacolysis of human cataractous lens // Dev. Ophthalmol.– 1991.– Vol. 22.– P. 58-64
13. Helbig H., Schlötzer-Schrehardt U., Noske W., et al. Anterior-chamber hypoxia and iris vasculopathy in pseudoexfoliative syndrome // Ger. J. Ophthalmol.– 1994.– Vol. 3.– P. 148-153.
14. Nagy Z. Initial Clinical Evaluation of an Intraocular Femtosecond Laser in Cataract Surgery, J Refract Surg. 2009; 25:1053-1060.
15. Schumacher S., Nguyen N.X., Küchle M., Naumann G.O.H. Quantification of aqueous flare after phacoemulsification with intraocular lens implantation in eyes with pseudoexfoliation syndrome // Arch. Ophthalmol. – 1999.– Vol. 117.– P. 733-735

Сведения об авторах:

Копеева Валентина Григорьевна, главный научный консультант ФГБУ МНТК МГ,
доктор медицинских наук, профессор
Копеев Сергей Юрьевич, зав.оперблоком, врач-офтальмолог
127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59-а, e-mail: vgkopyeva@yandex.ru

UDC 617.741-004-089:615.849.19:537.531

Kopyayeva V. G., Kopyayev S. Y.

DIGNITY OF RUSSIAN TECHNOLOGY OF LASER CATARACT EXTRACTION

The Russian technology of laser cataract extraction (Nd:YAG laser with 1.44 mcm wavelength) is effective in removal of any nucleus hardness. The tip and tissues of the eye are not overheated. The nucleus is cracked spontaneously under the radiation effect. It is safe for surrounding tissues.

Key words: cataract, russian technology of laser cataract surgery.

Bibliography:

1. Balashevich L.I., Zagorulko A.M., Nemsitsveridze M.N. State of retina and vitreous body after cataract laser extraction / Actual questions of ophthalmology: Materials of I research and practice confer. South federal district. – Rostov on the Don, 2005. – P. 138 – 140.
2. Kopyayeva V.G., Kishkina V.Ya., Andreyev Yu.V. Fluorescent angiographic estimation of iris microcirculation at cataract laser extraction by Nd: YAG 1,44 micron laser // Vestn. of ophthalmology.– 2003. – №1. – P. 26 – 30.
3. Kopyayeva V.G., Kopyayev S. Yu. Thermal effects of running cannula at energetic cataract surgery // Laser medicine. – 2010. – Vol. 14, issue 3, P.41-46
4. Kopyayeva V.G., Andreyev Yu.V. Laser extraction of cataract. – М.: Ophthalmology, 2011.– 261 p.
5. Kravchuk O.V. Optimal factors of protection of corneal posterior epithelium during cataract laser extraction. Author's abstract ... cand. of med. scien.– М., 2007.– 25 p.
6. Okasha K.D. Laser extraction of cataract at acquired lens subluxation. Dissert. ...cand. of medical sciences. – М., 2003. – 108 p.
7. Pytskaya N.V. Laser extraction of complicated cataract at diabetes. Author's abstract ... cand. of med. scien.– М., 2008.– 26 p.
8. Sakhnov S.N., Krylov V.A., Leksutkina Ye.V. Experience of laser cataract extraction in KB SI MIRC «Eye microsurgery»// Actual problems and modern technologies in ophthalmology. – Krasnodar, 2002. – P. 27 – 29.
9. Tereshchenko A.V. Optimization of energetic parameters of ultrasound and laser cataract using preliminary transcorneal endocapsular YAG-laser influence on nucleus of cataract lens. Author's abstract ... cand. of med. scien.– М., 2002.– 20p.
10. Fedorov S.N., Kopyayeva V.G., Andreyev Yu.V. Laser radiation – principally new view of energy for lens surgery. // Clinical ophthalmology. – 2000 г. – Vol.1.– №2.– P.43-47.
11. Davis P.L. Mechanism of phacoemulsification (letter) // J. Cataract Refract. Surg.– 1994.– Vol. 20.– P. 672-673.
12. Dodick J.M. Laser phacolysis of human cataractous lens // Dev. Ophthalmol.– 1991.– Vol. 22.– P. 58-64
13. Helbig H., Schlötzer-Schrehardt U., Noske W., et al. Anterior-chamber hypoxia and iris vasculopathy in pseudoexfoliative syndrome // Ger. J. Ophthalmol.– 1994.– Vol. 3.– P. 148-153.
14. Nagy Z. Initial Clinical Evaluation of an Intraocular Femtosecond Laser in Cataract Surgery, J Refract Surg. 2009; 25:1053-1060.
15. Schumacher S., Nguyen N.X., Küchle M., Naumann G.O.H. Quantification of aqueous flare after phacoemulsification with intraocular lens implantation in eyes with pseudoexfoliation syndrome // Arch. Ophthalmol. – 1999.– Vol. 117.– P. 733-735