

микрокровоотока. По результатам математического анализа колебаний микроциркуляторного русла парного и травмированного глаза нам удалось с большой долей достоверности установить общий характер нарушений микрокровоотока. Полученные нами данные свидетельствуют о стае микроциркуляции и выраженной воспалительной реакции сосудистой оболочки как травмированного так и парного глаза с ТОС.

Выводы. Нарушение внутриглазного кровотока у пациентов с ТОС напрямую связано с тяжестью перенесенной травмы. Травмирование зоны лимба с вовлечением цилиарного тела и радужной оболочки приводит к наиболее выраженной депрессии микрокровоотока глаза. Отягощающей патологией приводящей к выраженному снижению линейной скорости перфузии является травма хориоидеи в результате проникающего ранения или контузии.

Разделение проникающих ранений в зависимости от зоны локализации раны нашло практическое подтверждение в выраженности изменения микроциркуляции у этих групп пациентов.

В результате исследования достоверно установлено снижение микроциркуляторных показателей на парном «здоровом» глазу.

Детальное исследование гемодинамики методом цифровой фильтрации с выявлением основных частот колебаний микроциркуляции в общем объеме перфузионной активности пациентов с ТОС выявило резкое снижение активных саморегуляторных механизмов стабилизации кровотока и в травмированном и в парном «здоровом» глазу. В большей степени на глазу с ТОС происходит снижение к нейрогенной чувствительности в капиллярном русле. Среди частот колебаний на глазах с ТОС и на парном глазу преобладают высокочастотные колебания вызванные избыточным притоком артериальным кровью и застоем крови в венозном звене микроциркуляции. Данные нарушения в распределении показателей микроциркуляции свидетельствуют о глубоком нарушении кровообращения глаза связанного с воспалительной реакцией и сопутствующем отеком тканей.

Литература

1. Бакшинский, П.П. Контактная лазерная доплеровская флоуметрия, как новый метод исследования глазной микроциркуляции у больных первичной глаукомой / П.П. Бакшинский // Глаукома. – 2005. – № 1. – С. 3–9.
2. Вейвлет анализ общей и глазной микрогемодинамики у больных первичной открытоугольной глаукомой с нормализованным внутриглазным давлением // П.П. Бакшинский [и др.] // Глаукома. – 2006. – № 3. – С. 7–15.
3. У больных первичной открытоугольной глаукомой с нормализованным внутриглазным давлением / П.П. Бакшинский [и др.] // Офтальмология. – 2007. – Т. 4. – № 1. – С. 47–55.
4. Бунин, А.Я. Гемодинамика глаза и методы ее исследования / А.Я. Бунин. – М.: Медицина, 1971. – С. 17–19.
5. Гундорова, Р.А. Травмы глаза / Р.А. Гундорова, А.А. Малаев, А.М. Южаков. – М.: Медицина, 1986. – 45 с.
6. Комаровских, Е.Н. Новые методы исследования гемодинамики глаза и головного мозга у больных первичной открытоугольной глаукомой / Е.Н. Комаровских, В.И. Лазаренко // Клиническая офтальмология. – 2002. – Т. 3. – № 3. – С. 129–130.
7. Крупаткин, А.И. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови / А.И. Крупаткин, В.В. Сидоров. – М.: Медицина, 2005. – 254 с.
8. Kuhn, F. Pieramici Ocular Trauma, Principles and Practice / F. Kuhn, J. Dante // New York – Stuttgart. – 2002. – P. 46–48.
9. Riva, C.E. Sub-foveal choroidal blood flow by LDF: measurement and application to the physiology and pathology of the choroidal circulation / C.E. Riva // Bull. Soc. Belge. Ophtalmol. – 2006. – Vol 302. – P. 185–194.
10. Williams, D.F. Posterior segment manifestations of ocular trauma / D.F. Williams, W.F. Mieler, G.A. Williams // Retina. – 1990. – № 10. – P. 35–44.

EYE MICROGEMODYNAMIC AT PATIENTS WITH TRAUMATIC RETINOPATHY BEFORE SURGICAL TREATMENT; REGIONAL MICROCIRCULATION AT PATIENTS WITH TRAUMATIC RETINOPATHY

R.A. GUNDOROVA, N.L. LEPARSKAYA, P.I. SHALDIN

Moscow Research Institute of Eye Diseases after Helmholtz

A comparative analysis of studying eye microcirculation with the method of laser Doppler flowmetry was carried out at traumatic

retinopathy at 81 patients. Specialized laser Doppler flowmetry ЛАКК-02. НПП "Lazma" was used. Patients were divided into four groups depending on the kind of eye trauma which had caused traumatic retinopathy. Comparing the indices of microcirculation was performed with a control group of 11 persons. Direct dependence between eye microcirculation indices and the kind of trauma was established. Basic pathological changes of eye haemodynamics were detected by the method of digital filtering oscillatory processes.

Key words: traumatic retinopathy, microcirculation, ultrasound biomicroscopy, contact laser Doppler flowmetry.

УДК 617.7

ФЕМТОСЕКУНДНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ОФТАЛЬМОХИРУРГИЯ – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ – КАТАРАКТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

С.В. КОСТЕНЁВ*

Потенциал развития фемтокатарактальной хирургии огромен и находится на начальной ступени своего развития. Однако, уже на сегодняшний день ясно, что катарактальная хирургия с применением фемтосекундного лазера становится в значительной степени более предсказуемой и безопасной в сравнении с традиционной фактоэмульсификацией.

Ключевые слова: фемтосекундный лазер, катарактальная хирургия, новая технология.

Идея использования ультразвукового наконечника для дробления плотного ядра хрусталика предложенная С.Д. Келман в 1967 году, позволила перейти на абсолютно новый уровень хирургии катаракты [1,2]. Основной расцвет метода фактоэмульсификации катаракты произошел только спустя почти 20 лет, в 90 годы, с моментом появления возможности интраокулярной коррекции через малый разрез. Технология малых разрезов в сочетании с возможностями фактоэмульсификаторов позволила снизить интраоперационные риски, увеличив предсказуемость и безопасность операции.

Однако, проведение фактоэмульсификации плотных ядер, при слабости цинновых связок, наличии узкого зрачка связано с повышенным интраоперационным риском возможных осложнений в виду механического воздействия на ядро хрусталика и большой продолжительностью экспозиции ультразвука [3].

В связи с этим дальнейший научный поиск более эффективных видов энергии привел к попытке использования лазеров для разрушения ядра хрусталика.

Цель исследования – проведение анализа результатов операций хирургии катаракты с предварительной подготовкой при помощи фемтосекундного лазера, изложенных в современной литературе для определения возможных перспектив развития фемтокатарактальной хирургии.

Путь становления фемтокатарактальной хирургии начался с 1981-83 года с работ D.S. Aron-Rosa и С.А. Puliafito, которые впервые продемонстрировали возможность транскорнеальной фрагментации передних слоев хрусталика при помощи излучения сверхкоротких (нано- и пикосекундные) лазерных импульсов Nd:YAG 1,064 мкм лазера [4,5,6].

Исследовалась возможность абляции хрусталика с использованием газовых эксимерных лазеров (ЭЛ) с длинами волн 193, 248, 308, 354 нм. При помощи ЭЛ выполнялось полное испарение хрусталика с одновременным удалением газообразных продуктов распада по аспирационному каналу [7,8]. Однако использование эксимерных лазеров в хирургии катаракты не получили клинического внедрения по ряду причин, главной из которых явилось воздействие на ДНК клетки с возможным канцерогенным эффектом.

Дальнейшие работы по эффективному лазерному разрушению хрусталика в капсульном мешке привели к созданию и использованию эрбиевого YAG лазера. Этот лазер с длиной волны 2,94 мкм, плотностью энергии 20-100 мДж при помощи сапфировой волоконной системы доставки выполнял так называемую термическую абляцию, удаляя 30-60 мкм хрусталиковой ткани за один импульс. Отрицательной особенностью применения этого лазера являлась длительность разрушения хрусталика (около 18 мин), ввиду поглощения значительной части энергии водой [9,10,11].

В дальнейшем в экспериментальном сравнительном исследо-

* Новосибирский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Колхидская, д. 10, г. Новосибирск, 630071

вании нескольких лазеров (гольдмиевого 2,12 мкм, тулиевого 1,9 мкм и Nd:YAG 1,44 мкм) было показано определенное преимущество в скорости и качестве разрушения ядра хрусталика Nd:YAG лазером. На основе проведенных исследований в 1997 году в МНТК «МГ», была разработана лазерная хирургическая система «Ракот» (Nd:YAG лазер с длиной волны 1,44 мкм) [12,13,14].

Однако такие этапы операции как капсулорексис и фрагментация ядра хрусталика представляют собой на сегодняшний день наибольшую трудность и наибольший хирургический риск возможных осложнений [15,16].

В связи с этим произошел виток исторического развития и возврат к транскорнеальной факофрагментации. Эта процедура стала возможна с появлением *фемтосекундных* (ФС) лазеров с интегрированным *оптическим когерентным томографом* (ОСТ).

Производители ФС лазеров, изменив оптические настройки в отношении глубины фокусировки лазерного излучения до 7500 мкм и оснатив лазерные установки со встроенным ОСТ с высокими разрешающими характеристиками, вышли с предложением проведения таких процедур как туннельный разрез роговицы, лазерный капсулорексис и фрагментация ядра хрусталика [17]. В англоязычной литературе можно встретить аббревиатуру FLAC – femtosecond laser assisted cataract surgery, которая удачно отражает суть методики.

Использование интегрированной в ФС лазерную установку ОСТ определяется необходимостью интраоперационной визуализации переднего отрезка глаза (толщины роговицы, глубины передней камеры, толщины хрусталика) для проведения анатомо-топографического расчета фемтодиссекции и визуального контроля операции.

На сегодняшний день несколько компаний заявили о своих технических возможностях в технологии FLAC: LensAR, Inc. (Winter Park, USA рис. 1), LenSx Laser, Inc. (Aliso Viejo, USA рис. 2), OptiMedica (Santa Clara, USA рис. 3), Technolas 520F (Technolas Perfect Vision, Munich, Germany). На XXIX конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов, прошедшем в Вене (Австрия), компания Technolas Perfect Vision представила следующее поколение ФС лазера с названием Victus (рис. 4). Этот лазер имеет все перечисленные выше возможности фемтосекундной лазерной хирургии установки FemTec 520F в сочетании с фемтокатарактальной хирургией и обновленным интерфейсом программного обеспечения (рис. 5).

Установка компании LensAR предлагает проведение переднего капсулорексиса, фрагментации ядра, роговичного туннеля и релаксирующих лимбальных разрезов (для коррекции пресбиопии). На рисунке 6 а,б представлен момент фемтофакофрагментации ядра в виде «кубиков льда» и аспирации фрагментированных хрусталиковых масс.

В ФС лазерной установке компании LensAR для расчетов проведения данных манипуляций используется модифицированная Scheimpflug камера, с ее помощью производится так называемое 3D конфокальное структурное моделирование (3D Confocal Structured Illumination, CSI). Компании LenSx использует в своей установке ОСТ для расчетов проведения и отображения хирургии в реальном времени.

Профессор Zoltan Nagy из университета Будапешта (Венгрия) провел первое клиническое исследование установки LenSx [18,19]. В своей статье он сообщил о достаточно легком проведении аспирации фрагментов хрусталика в случаях с мягкими ядрами, проведение операции происходило без применения ультразвука. Диаметр капсулорексиса варьировался от 4,5 до 6,0 мм. На сегодняшний день опыт его работы на данной установке при проведении лазерных манипуляций более 2 лет, за это время успешно выполнено более чем 300 операций по технологии FLAC [20].

Установка компании LensAR предлагает проведение переднего капсулорексиса, фрагментации ядра, роговичного туннеля и релаксирующих лимбальных разрезов (для коррекции пресбиопии). На рисунке 6 – а, б представлен момент фемтофакофрагментации ядра в виде «кубиков льда» и аспирации фрагментированных хрусталиковых масс.

В ФС лазерной установке компании LensAR для расчетов проведения данных манипуляций используется модифицированная Scheimpflug камера, с ее помощью производится так называемое 3D конфокальное структурное моделирование (3D Confocal Structured Illumination, CSI). Компании LenSx использует в своей установке ОСТ для расчетов проведения и отображения хирургии в реальном времени.



Рис. 1. ФС лазерная установка LensAR, Inc. (Winter Park, USA)

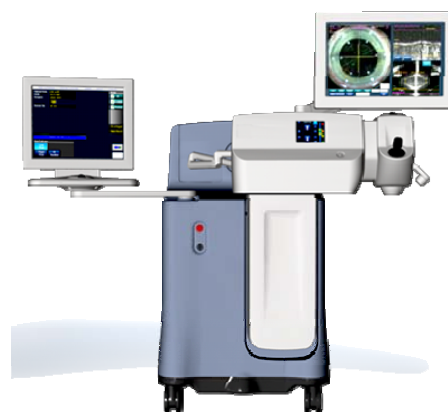


Рис. 2. ФС лазерная установка LenSx Laser, Inc (Aliso Viejo, USA).



Рис. 3. ФС лазерная система OptiMedica (Santa Clara, USA)



Рис. 4. Мультифункциональная ФС лазерная установка Victus (Technolas Perfect Vision, Munich, Germany)



Рис. 5. Интерфейс ФС лазерной установки Victus в ходе расчета фемтокатарактальной хирургии



Рис. 6. а – фемто-факофрагментации ядра – «кубики льда», б – аспирация отдельных «кубиков»

Профессор Zoltan Nagy из университета Будапешта (Венгрия) провел первое клиническое исследование установки LenSx [18,19]. В своей статье он сообщил о достаточно легком проведении аспирации фрагментов хрусталика в случаях с мягкими ядрами, проведение операции происходило без применения ультразвука. Диаметр капсулорексиса варьировался от 4,5 до 6,0 мм. На сегодняшний день опыт его работы на данной установке при проведении лазерных манипуляций более 2 лет, за это время успешно выполнено более чем 300 операций по технологии FLAC [20].

Заключение. На сегодняшний день отношение со стороны мировой офтальмологии к технологии FLAC неоднозначное. Встречается и отрицательное мнение хирургов, называющих ФС лазерную установку лишь очень дорогим «пинцетом», основанное на значительном удорожании стоимости и увеличении времени проведения операции. Однако в будущем нельзя исключить симбиоза ФС лазерной установки и факоэмульсификатора в одной машине, что позволит сделать хирургию катаракты еще более безопасной, высоко прогнозируемой офтальмологической операцией.

Литература

1. Kelman, C.D. Phacoemulsification and aspiration (a new technique of cataract removal). A preliminary report / C.D. Kelman // Am. J. Ophthalmol. – 1967. – Vol. 64 (1). – P.23–35.
2. Kelman, C.D. Phacoemulsification and aspiration / C.D. Kelman // Am. J. Ophthalmol. – 1969. – Vol.67 (4). – P.464–477.
3. Hayachi, K. Endothelial cell loss with different techniques of phacoemulsification / K. Hayachi // Ophthalmic surgery. – 1994. – Vol.25. – № 8. – P.510–513.
4. Aron-Rosa, D. Use of a pulsed neodymium-YAG laser for anterior capsulotomy before extracapsular cataract extraction / D. Aron-Rosa // Am Intra-Ocular Implant Soc J. – 1981. – Vol. 7. – P. 332–333.
5. Aron-Rosa, D.S. Use of a pulsed picosecond Nd:YAG laser in 6,664 cases / D. Aron-Rosa // Am. Intra-Ocular Implant. Soc. J. – 1984. – Vol. 10. – P.35–39.
6. Puliafito, C.A. Laser surgery of the lens. Experimental studies / C.A. Puliafito // Ophthalmology. – 1983. – Vol.90. – P.1007.
7. Eximer laser ablation of the cornea and lens / C.A. Puliafito [et al.] // Ophthalmology. – 1985. – Vol.92. – P.741–748.
8. Excimer laser ablation of the lens / T.M. Nanevicz [et al.] // Arch. Ophthalmol. – 1986. – Vol. 104. – P. 1825–1829.
9. Sinofsky, E. Comparative thermal modelling of Er: YAG, Ho: YAG and CO2 lasers pulses for tissue vaporization / E. Sinofsky // Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng. (USA) Lasers in Medicine. – 1986. – Vol.712. – P.188–192.
10. Peyman, G.A. Effects of erbium: YAG laser on ocular structures / G.A. Peyman // Int. Ophthalmol. – 1987. – Vol.10. – P.245–253.
11. Snyder, R.J. In vitro comparison of phacoemulsification and the erbium:YAG laser in lens capsule rupture / R.J. Snyder // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 1994. – Vol.35, № 4. – P.1934.
12. Способ лазерной экстракции катаракты. / С.Н. Федоров

[и др.] // Патент РФ №2102048 от 20.03.95.

13. Устройство для офтальмохирургических операций. / С.Н. Федоров [и др.] // Патент РФ №2130762 от 10.12.97.

14. Федоров, С.Н. Результаты 1000 лазерных экстракций катаракты / С.Н. Федоров // Офтальмохирургия. – 1999. – № 3. – С.3–14.

15. Dooley, I.J. Subjective difficulty of each stage of phacoemulsification cataract surgery performed by basic surgical trainees / I.J. Dooley // J. Cataract. Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32. – P.604–608.

16. Teaching and assessing surgical competency in ophthalmology training programs / T.A. Oetting [et al.] // Ophthalmic Surg Lasers Imaging. – 2006. – Vol.37. – P. 384–393.

17. Phend, C. AAO: femtosecond lasers promising for safer cataract surgery. / C. Phend // Med page Today Web site. www.medpagetoday.com/tbprint.cfm?tbid=16706. Accessed March 12, 2010.

18. Nagy, Z. Use of femtosecond laser system in cataract surgery / Z. Nagy // Paper presented at: XXVII Congress of the ESCRS; September 15, 2009; Barcelona, Spain.

19. Nagy, Z. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery / Z. Nagy // J. Refract. Surg. – 2009. – Vol. 25. – № 12. – P.1053–1060.

20. Nagy, Z. Intraocular femtosecond laser applications in cataract surgery / Z. Nagy // Cataract & Refractive Surgery Today Europe. – 2009. – № 4 (8). – P. 29–30.

FEMTOSECOND LASER TECHNOLOGY – A DEVELOPMENT VECTOR – CATARACT SURGERY

S. KOSTENEV

Novosibirsk Branch of MNTK “Eye Microsurgery”
after Academician S.N. Fedorov

The potential of femot-cataract surgery is tremendous being on the initial stage of its development. Yet, already nowadays it is clear, that cataract surgery combined with femot-second laser becomes significantly more predictable and safer in comparison with traditional phacoemulsification.

Key words: femot-second laser, cataract surgery, new technology.

УДК: 616.314: 611.018.4

СТРУКТУРА СИСТЕМНЫХ И МЕСТНЫХ ПРИЧИН ДИСКОЛОРИТОВ И ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

С.Ю. МАКСЮКОВ, О.И. ШАХБАЗОВ, Д.Н. ГАДЖИЕВА,
Э.В. КУРБАТОВА

Статья представляет анализ распространенности и причин дисколоритов и деминерализации твердых тканей зубов у лиц молодого возраста. Установлено, что частота дисколоритов зубов у лиц молодого возраста составляет 89%. Для профилактики осложнений отбеливания зубов перед лечением дисколоритов зубов необходимо устранение гиперестезии твердых тканей зубов с учетом этиологии патологии.
Ключевые слова: дисколориты зубов, деминерализация твердых тканей зуба, распространенность, причины.

Под дисколоритом зубов понимают изменение цвета коронок естественных зубов [5]. В последние годы в мировой стоматологической практике для достижения максимального эстетического результата при коррекции измененного цвета зубов предпочтение отдается консервативным методам лечения, к которым относятся различные виды химического отбеливания [1,2]. Отбеливание зубов – восстановление естественного цвета зубов при помощи аппликации химического агента, окисляющего органические пигменты твердых тканей зуба [3]. Все методы химического отбеливания высокоэффективны, однако они приводят к таким осложнениям, как снижение резистентности и появление участков деминерализации твердых тканей, вследствие чего возникают гиперестезии, рецидивы дисколорита, нарушение краевого прилегания и выпадение пломб, вторичный кариес [4]. Для предупреждения осложнений отбеливания зубов стоматологи заинтересованы в оценке распространенности и структуры причин деминерализации твердых тканей зубов [6]. Поскольку в последнее время распространенность дисколоритов зубов все

* ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, пер. Нахичеванский, 29, г. Ростов-на-Дону, 344718, тел.: +7 (8632) 504-200, e-mail: sunny1611@mail.ru