

Современные технологии рефракционной экстракции лентикулы: сравнительный анализ клинико-функциональных результатов



А.В. Дога



И.А. Мушкова



Н.В. Майчук



М.Р. Образцова



И.С. Малышев

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2022;19(2):291–298

Актуальность. В настоящее время кераторефракционная хирургия представляет собой высокотехнологичную отрасль офтальмологии и обеспечивает получение предсказуемого, высокоточного, стабильного и безопасного рефракционного результата у пациентов с широким спектром рефракционных нарушений. **Цель:** оценить клинико-функциональные результаты коррекции миопии по технологии рефракционной экстракции лентикулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8. **Пациенты и методы.** В рамках данной работы были обследованы и прооперированы 160 пациентов (160 глаз) с диагнозом «стационарная миопия средней и высокой степени», имеющих бинокулярный характер зрения, со средними параметрами кератометрии (43,0–45,0 дптр), в возрасте от 18 до 36 лет. Сроки наблюдения составили 1 месяц после операции. Были сформированы две группы: в первую вошли пациенты группы SMILE, у которых проведена операция по технологии рефракционной экстракции лентикулы с применением фемтосекундного лазера VisuMax 500 (80 глаз); и пациенты группы CLEAR, у которых проведена операция по технологии рефракционной экстракции лентикулы с применением фемтосекундного лазера Femto LDV Z8 (80 глаз). **Результаты.** Операции по технологии SMILE и CLEAR были выполнены по стандартным протоколам. Интраоперационных осложнений не было зафиксировано. Проведен анализ сопоставимых клинико-функциональных результатов коррекции миопии в двух группах пациентов. **Заключение.** Проведенный анализ клинико-функциональных результатов коррекции миопии средней и высокой степени по технологии рефракционной экстракции лентикулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8, показал их высокую сопоставимость по параметрам эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности. Технология рефракционной экстракции лентикулы с использованием комплексной оценки состояния глазной поверхности на дооперационном этапе, позволяющей выявить и устранить возникшие изменения, может быть рекомендована для широкого клинического внедрения.

Ключевые слова: кераторефракционная хирургия, аметропия, лентикула, сравнительный анализ, рефракционный результат

Для цитирования: Дога А.В., Мушкова И.А., Майчук Н.В., Образцова М.Р., Малышев И.С. Современные технологии рефракционной экстракции лентикулы: сравнительный анализ клинико-функциональных результатов. *Офтальмология*. 2022;19(2):291–298. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-2-291-298>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



The Modern Technologies of Refractive Lenticular Extraction: Comparative Analysis of Clinical and Functional Results

A.V. Doga, I.A. Mushkova, N.V. Maychuk, M.R. Obratsova, I.S. Malyshev

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2022;19(2):291–298

Relevance. Today, keratorefractive surgery is a high-tech branch of ophthalmology and provides a predictable, high-precision, stable and safe refractive result in patients with a wide range of refractive disorders. **Purpose.** To evaluate the clinical and functional results of myopia correction using the technology of fractional lenticular extraction performed using femtosecond VisuMax and LDV Z8 lasers. **Materials and methods.** Within the framework of this work, 160 patients (160 eyes) with inpatient myopia of medium and high degree were examined and operated, with average keratometry parameters (43.0–45.0 dptr), aged from 18 to 36 years. The follow-up period was 1 month after the operation. The SMILE group was formed: a group of patients who underwent surgery using refractive lenticular extraction technology using a femtosecond VisuMax 500 laser (80 eyes); and the CLEAR group: a group of patients who underwent surgery using refractive lenticular extraction technology using femtosecond laser Femto LDV Z8 (80 eyes). **Results and discussion.** Operations with SMILE and CLEAR technology were performed in the Department of refractive laser surgery of the FSAU NMIC MNTC "Eye Microsurgery" named after S.N. Fedorov of the Ministry of Health of Russia (Moscow) according to standard protocols. No intraoperative complications were recorded. The analysis of comparable clinical and functional results of myopia correction using the technology of fractional lenticular extraction performed using femtosecond VisuMax and LDV Z8 lasers was carried out. **Conclusion.** Thus, the analysis of the clinical and functional results of correction of myopia of medium and high degree by the technology of refractive extraction of the lenticle performed using femtosecond lasers VisuMax and LDV Z8 showed their high comparability in terms of efficiency, safety, predictability and stability. A new technology of fractional lenticular extraction using a comprehensive assessment of the condition of the ocular surface at the preoperative stage, which allows to identify and eliminate the changes that have occurred, can be recommended for widespread clinical implementation.

Keywords: keratorefractive surgery, ametropia, lenticula, comparative analysis, refractive result

For citation: Doga A.V., Mushkova I.A., Maychuk N.V., Obratsova M.R., Malyshev I.S. The Modern Technologies of Refractive Lenticular Extraction: Comparative Analysis of Clinical and Functional Results. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(2):291–298. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-2-291-298>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Эволюция кераторефракционной хирургии (КРХ) насчитывает более двух веков, начиная с первой попытки исправить аметропии с помощью хирургического изменения формы роговицы [1, 2]. Становление КРХ прошло путь от эпохи механических методик — лимбальных послабляющих разрезов и радиальной кератотомии [3, 4], использования термической энергии — термокератокоагуляции, до появления технологий с использованием эксимерных и фемтосекундных лазерных установок [5–7].

В настоящее время КРХ представляет собой высокотехнологичную отрасль офтальмологии и обеспечивает получение предсказуемого, высокоточного, стабильного и безопасного рефракционного результата у пациентов с широким спектром рефракционных нарушений [8–13]. По частоте использования технологий лазерной коррекции зрения в практике современного рефракционного хирурга превалирует лазерный интрастромальный кератомилез *in situ*, в том числе с формированием роговичного клапана с помощью фемтосекундного лазера (ФемтоЛАЗИК), рефракционная экстракция лентикулы и фоторефрактивная кератэктомия (ФРК) [8, 14]. Накоплен опыт, касающийся особенностей заживления, формирования клиничко-функционального результата при проведении каждой из известных технологий

лазерной коррекции зрения. Изучены сильные и слабые стороны реализации каждой из методик, сформированы показания и противопоказания к выполнению КРХ, что позволяет осуществлять выбор наиболее приемлемой технологии индивидуально для каждого пациента [15, 16]. Однако, как показал анализ накопленного научного и клинического опыта, среди используемых методик наиболее патогенетически ориентированной технологией лазерной коррекции зрения, минимально влияющей на снижение биомеханических свойств роговицы, не индуцирующей синдром сухого глаза, обеспечивающей высокопрогнозируемый постоперационный результат при коррекции миопии и миопического астигматизма, является рефракционная экстракция лентикулы (РЭЛ) [8, 9].

Офтальмохирургами из Германии Вальтером Секундо и Маркусом Блумом была предложена технология РЭЛ, получившая коммерческое название Relex SMILE (Small Incision Lenticule Extraction), которая была реализована впервые в мире в 2006 году компанией «Carl Zeiss Meditec AG» (Германия) [17]. Эта инновационная технология имела следующие преимущества: низкий риск индуцирования синдрома сухого глаза, быстрое восстановление после операции, минимальное нарушение биомеханической резистентности роговицы за счет сохранения целостности коллагеновых фибрилл поверхностных

А.В. Дога, И.А. Мушкова, Н.В. Майчук, М.Р. Образцова, И.С. Малышев

Контактная информация: Образцова Мария Романовна Obraztsova.Maria@mail.ru

Современные технологии рефракционной экстракции лентикулы: сравнительный анализ...

слоев стромы роговицы, обеспечивающих максимальную прочность роговицы, и, как следствие, минимальное усиление аберраций, отсутствие осложнений, связанных с формированием клапана (складки клапана, его смещение, отрыв) [18, 19]. Благодаря вышеперечисленным преимуществам РЭЛ быстро нашла приверженцев среди рефракционных хирургов и стала распространяться по миру, и к 2022 году выполнено уже более 4 миллионов рефракционных операций по данной технологии.

Однако, вопреки описанным выше преимуществам, технология SMILE имеет ряд потенциальных недостатков, а именно, невозможность контролирования динамической и статической циклоторсии в фемтолазерной установке «Visumax», отсутствие возможности смещения и ротации после достижения фиксации вакуумного конуса к роговице с целью центрирования формируемой лентикулы, низкий вакуум, который, с одной стороны, имеет преимущества в виде минимального повышения внутриглазного давления и снижения риска тракционного воздействия на сетчатку, минимального изменения кривизны роговицы в процессе докинга, сохранения визуального контроля за меткой до процесса формирования центральной зоны лентикулы, а с другой стороны, низкий вакуум повышает риск разгерметизации у пациентов с лабильностью психического статуса. Таким образом, технология РЭЛ в модификации Relex SMILE показала потенциальные преимущества разработанного подхода и открыла путь к созданию альтернативных вариантов с использованием других лазерных установок, учитывающих и старающихся исправить вышеуказанные недостатки. Одной из таких лазерных установок стал фемтосекундный лазер (Femto LDV Z8), производимый компанией «Ziemer» (Швейцария), обладающий следующими физическими характеристиками: высокая скорость (200–350 фс) и частота (5 МГц) работы лазера, минимальная энергия (10–20 нДж). Установка обладает встроенным в систему интраоперационным оптическим когерентным томографом для переднего отрезка глаза.

На основании вышеперечисленных характеристик лазерной установки и была разработана первая коммерчески доступная альтернативная технология РЭЛ, получившая название CLEAR (Corneal Lenticule Extraction for Advanced Refractive Correction).

В отличие от применяемой технологии Relex SMILE технология CLEAR [20]:

- выполняется с помощью низкочастотной энергии фемтосекундного лазера, что приводит к минимальному повреждению ткани вокруг зоны фемтодиссекции;
- создает возможность центрации после докинга;
- за счет каналов отведения пузырьков воздуха через направляющие туннели обеспечивает более легкое отделение лентикулы;
- позволяет прогнозировать расположение разрезов благодаря наличию встроенного в систему интраоперационного оптического когерентного томографа для переднего отрезка глаза.

Однако технология CLEAR не позволяет интраоперационно визуализировать зону интерфейса, а плоский интерфейс конуса аппланации приводит к вынужденному неравномерному сдавливанию условно сферической поверхности роговицы вследствие отсутствия конгруэнтности контактных поверхностей.

В отделе рефракционной лазерной хирургии ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России (Москва) была впервые клинически апробирована технология рефракционной экстракции лентикулы по методу CLEAR фемтосекундного лазера (Femto LDV Z8) с проведением крупномасштабных лабораторных, экспериментальных и клинических исследований, которые позволили сопоставить клинко-функциональные результаты новой технологии CLEAR с технологией Relex SMILE.

Цель: оценить клинко-функциональные результаты коррекции миопии по технологии рефракционной экстракции лентикулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В рамках данной работы были обследованы и прооперированы 160 пациентов (160 глаз) с диагнозом «стадионарная миопия средней и высокой степени», имеющих бинокулярный характер зрения, со средними параметрами кератометрии (43,0–45,0 дптр), в возрасте от 18 до 36 лет и не имеющих противопоказаний к РЭЛ. Сроки наблюдения составили 1 месяц после операции. В группу SMILE вошли пациенты, у которых проведена операция по технологии РЭЛ с применением фемтосекундного лазера VisuMax 500 (80 глаз). В группу CLEAR вошли пациенты, у которых проведена операция по технологии РЭЛ с применением фемтосекундного лазера Femto LDV Z8 (80 глаз). У всех пациентов был выполнен комплекс стандартных диагностических исследований согласно протоколу обследования пациента рефракционного профиля: проверка остроты зрения вблизи и вдаль в естественных условиях и в условиях медикаментозного мидриаза, измерение внутриглазного давления, авторефрактометрия, исследование полей зрения, А- и В-сканирование, офтальмоскопия с исследованием центральных и периферических областей глазного дна, кератотопография и исследование на Шеймплуг-камере, оптическая когерентная томография (ОКТ) переднего отрезка глаза с анализом глубины интерфейса, тест Ширмера-1 и определение времени разрыва слезной пленки (ВРСП), оценка состояния эпителия при окрашивании витальным красителем (раствор флюоресцеина) по 20-балльной шкале.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При биомикроскопической оценке после окрашивания эпителия роговицы и конъюнктивы витальным красителем (раствор флюоресцеина) на этапе дооперационной диагностики у 19 пациентов (11,8 %),

использовавших мягкие контактные линзы (МКЛ) в течение более 5 лет, было выявлено точечное прокрашивание эпителия во всех четырех секторах и центральной зоне роговицы, что соответствовало от 5 до 10 баллов по 20-балльной шкале, тест Ширмера-1 составил от 11 до 14 мм, ВРСР — от 4 до 9 секунд, что свидетельствовало о слегка сниженных параметрах слезопродукции и стабильности слезной пленки, явлениях эпителиопатии, характерных для кератопатии на фоне ношения контактных линз [21, 22]. Исходя из выявленных изменений состояния глазной поверхности и функционального слезного комплекса пациентам был проведен курс симптоматической и патогенетически ориентированной терапии. Для купирования признаков асептической воспалительной реакции — основного патогенетического звена синдрома сухого глаза — использовали 0,1 % р-р дексаметазона по убывающей схеме с 4 до 1 раза в день в течение 4 недель. Для улучшения состояния эпителия роговицы, купирования признаков эпителиопатии, ускорения его обновления и повышения смачиваемости применяли слезозаместитель на основе природного полисахарида — гиалуроновой кислоты в комбинации с 0,2 % декспантенолом — ХИЛОЗАР-КОМОД® 4–6 раз в день.

За счет мукоадгезивных свойств гиалуроновой кислоты при закапывании средства в конъюнктивальную полость на передней поверхности роговой оболочки глаза образуется тонкая пленка, предохраняющая глаз от пересыхания и обеспечивающая длительное купирование симптомов дискомфорта и сухости [23]. За счет декспантенола, производного пантотеновой кислоты, происходит стимуляция регенерации эпителия роговицы, нормализация клеточного метаболизма, увеличивается прочность коллагеновых волокон роговицы [24]. Для пролонгированного увлажнения роговичного эпителия в ночное время, а также резорбции стромального отека, обнаруживающегося у большинства пациентов с кератопатией на фоне ношения контактных линз [21, 22], пациентам рекомендовали использование мазевой формы препарата, содержащего гепарин — ПАРИН-ПОС®, 1 раз в день на ночь в течение 1 месяца. Действующее вещество препарата — гепарин натрия — имеет химическую структуру, сходную с компонентами, образующими муциновый слой слезной пленки, который обеспечивает создание эффекта адгезии слезной жидкости к тканям роговицы и конъюнктивы глаза, сохраняя их увлажненными в период физиологической гиперосмолярности слезы в ночное время, предохраняя эпителий роговицы от обезвоживания [25].

В срок от 3 до 6 недель у всех пациентов была достигнута нормализация состояния глазной поверхности и функционального слезного комплекса, что сделало возможным проведение КРО. После достижения стабилизации состояния глазной поверхности всем пациентам с исходно измененными параметрами было проведено повторное рефракционное обследование с уточнением ранее полученных рефракционных показателей. У 11 из 19 пациентов

(58 %) отклонение от исходного значения рефракционных показателей составило 0,5 дптр и более по сферическому и цилиндрическому компоненту, что актуализирует целесообразность повторного измерения рефракционных показателей при отборе пациентов с синдромом сухого глаза на КРО и назначение его медикаментозной коррекции на дооперационном этапе [26].

У остальных пациентов, с исходно нормальными показателями глазной поверхности, проводили КРО сразу. Операции по технологии SMILE и CLEAR были выполнены по стандартным протоколам. Интраоперационных осложнений не было зафиксировано. На первые сутки у всех пациентов отмечались явления стандартного слабо реактивного периода, обусловленного асептической воспалительной реакцией в зоне интерфейса, возникающей при воздействии лазерного импульса на ткани роговицы, что также подтверждается литературными данными [27, 28]. У 71 % пациентов, несмотря на достижение максимальной некорригуемой остроты зрения до 1,0 и выше, имели место жалобы на «неидеальность зрения» — нечеткость и размытость изображения, ощущение песка в глазу, что обусловлено послеоперационным стромальным асептическим отеком роговицы и описано также другими авторами [12, 14]. Разницы по частоте встречаемости данных жалоб у пациентов в группах SMILE и CLEAR выявлено не было. Такая особенность характерна для раннего послеоперационного периода РЭЛ и не требует существенного изменения стандартного протокола ведения пациентов, включающего назначение стероидных противовоспалительных средств и антибактериальных препаратов коротким курсом. Вместе с тем слезозамещающую терапию у пациентов после РЭЛ было решено модифицировать с учетом выявленных особенностей, заменив стандартно рекомендуемый слезозаместитель на основе гиалуроновой кислоты или трегалозы на препарат, содержащий гепарин, — ХИЛОПАРИН-КОМОД® 4–6 раз в день в течение месяца. Данный препарат представляет собой комбинацию гиалуроната натрия и гепарина, обладающего свойствами прямого антикоагулянта, что положительно влияет на микроциркуляцию, а также противовоспалительным, регенеративным и противоотечным действием [29].

При контрольном обследовании пациентов через 1 месяц после операции признаков эпителиопатии и стромального отека роговицы не было выявлено ни в одном случае, жалобы на нечеткость зрения также не предъявлялись. Все пациенты были удовлетворены полученным оптическим результатом. Оценка рефракционных показателей проводили через один месяц после стабилизации состояния глазной поверхности.

Анализ предсказуемости рефракционного результата, представленный на рисунках 1а и 1б, у большинства пациентов в обеих группах показал высокие данные соответствия полученной рефракции запланированным показателям с тенденцией к небольшой недокоррекции у пациентов с миопией высокой степени.

При анализе послеоперационного рефракционного результата по сферозэквиваленту (SE) в обеих группах получено 100 % попадание в диапазон от -1,0 до +1,0 дптр. Однако при анализе более узкого диапазона: от -0,13 до +0,13 дптр рефракционный результат по SE по технологии SMILE был несколько выше (44 %) по сравнению с технологией CLEAR (39 %), что представлено на рисунках 2а и 2б.

Частота остаточного цилиндрического компонента рефракции была аналогичной в обеих группах и не выходила за пределы $\pm 1,0$ дптр. В абсолютном большинстве случаев (78 % после CLEAR и 82 % после Relex SMILE) цилиндрический компонент рефракции находился в пределах $\pm 0,5$ дптр, что представлено на рисунках 3а и 3б.

Важным критерием оценки любой кераторефракционной операции является безопасность, характеризующаяся изменением строк максимально корригируемой остроты зрения (МКОЗ) относительно дооперационных значений, которая при обеих технологиях была очень высокой и характеризовалась прибавкой до двух строк в 25 % случаев по технологии SMILE и в 27 % случаев

по технологии CLEAR. Потеря одной строки МКОЗ наблюдалась только в одном случае у пациента после операции SMILE с выраженным неоваскулярным паннысом роговицы, сопровождавшимся интраоперационным попаданием крови в пространство интерфейса, что привело к замедленному течению репаративно-регенераторного процесса и потребовало коррективки фармакологического сопровождения. Восстановление остроты зрения до предоперационной МКОЗ было отмечено к трем месяцам после операции. Прибавка строк относительно дооперационных значений наблюдалась с сопоставимой частотой в обеих группах, что представлено на рисунках 4а и б.

Важным аспектом при использовании технологии рефракционной экстракции лентикулы является соответствие реального расположения зоны интерфейса запрограммированным параметрам. Для изучения этого показателя нами была проведена ОКТ переднего отрезка глаза с оценкой глубины расположения зоны интерфейса относительно запрограммированной величины. Была отмечена незначительная тенденция превышения

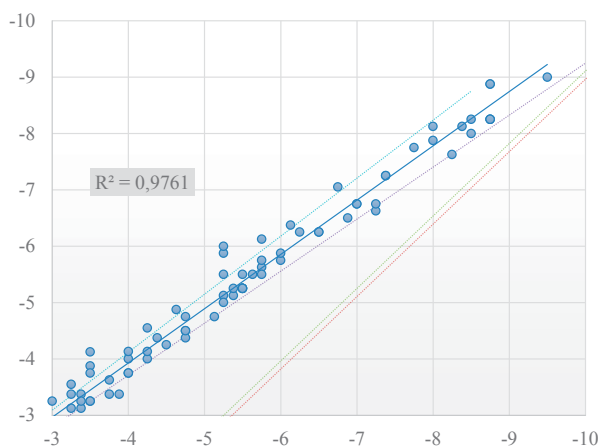


Рис. 1а. Предсказуемость рефракционного результата группы CLEAR

Fig. 1a. Predictability of the refractive result of the CLEAR group

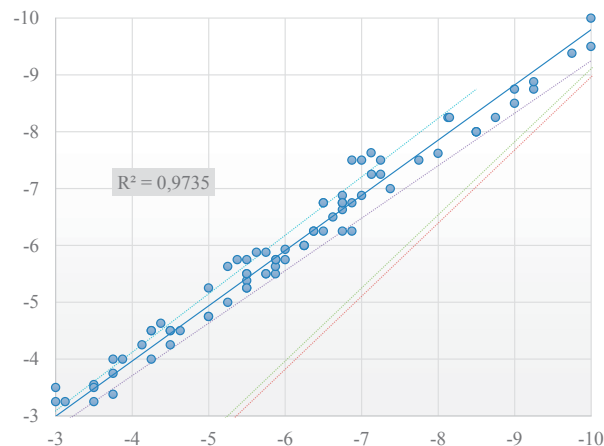


Рис. 1б. Предсказуемость рефракционного результата группы SMILE

Fig. 1b. Predictability of the refractive result of the SMILE group

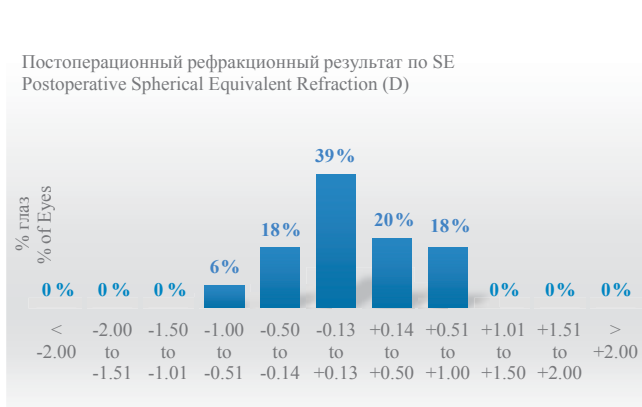


Рис. 2а. Статистически значимый SE по технологии CLEAR

Fig. 2a. Statistically significant SE for CLEAR technology

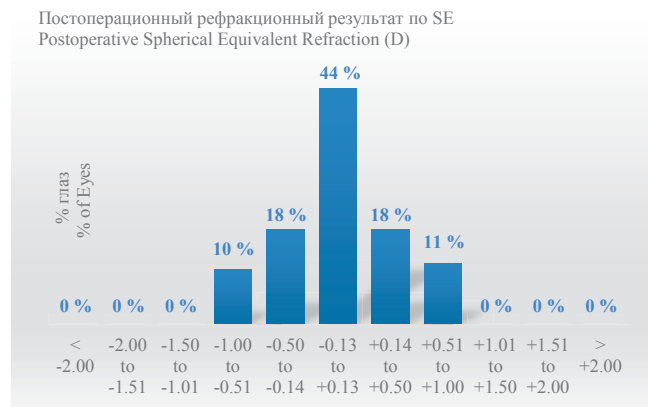


Рис. 2б. Статистически значимый SE по технологии Relex SMILE

Fig. 2. Statistically significant SE by: Relex SMILE technology

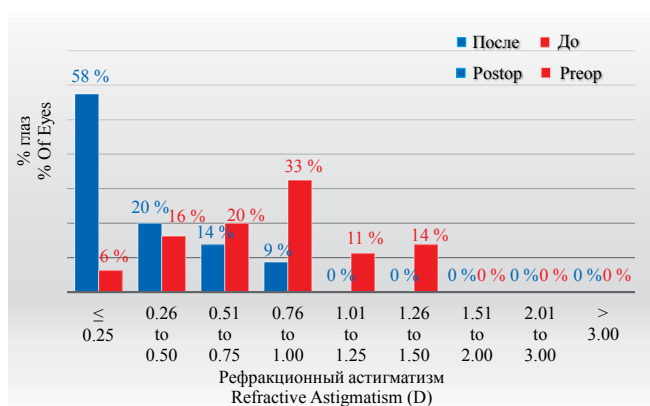


Рис. 3а. Предсказуемость по цилиндрическому компоненту рефракции по технологии CLEAR

Fig. 3a. Predictability of the cylindrical refraction component using CLEAR technology

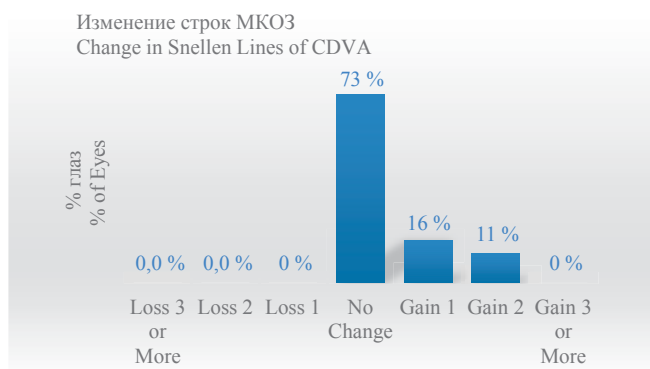


Рис. 4а. Динамика МКОЗ по технологии CLEAR

Fig. 4a. Dynamics of MCVA using CLEAR technology

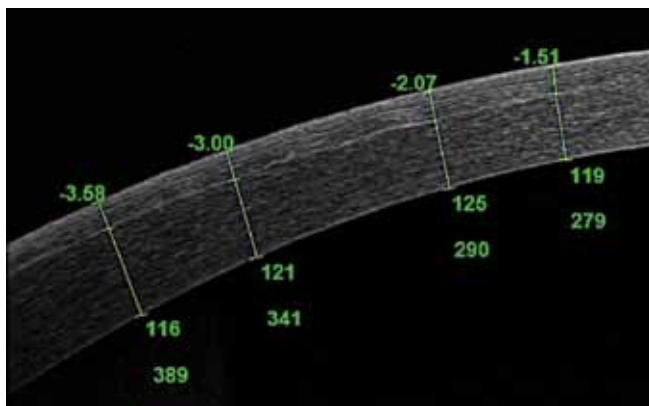


Рис. 5а. Равномерность и предсказуемость глубины интерфейса по данным ОКТ переднего отрезка по технологии CLEAR

Fig. 5a. Uniformity and predictability of the interface depth according to the OCT data of the front segment using CLEAR technology

глубины залегания зоны интерфейса относительно запрограммированных показателей в группе SMILE, не превышающая 7 мкм, что является высокопредсказуемым и соответствует современным требованиям к работе фемтосекундных лазерных установок (рис. 5б).

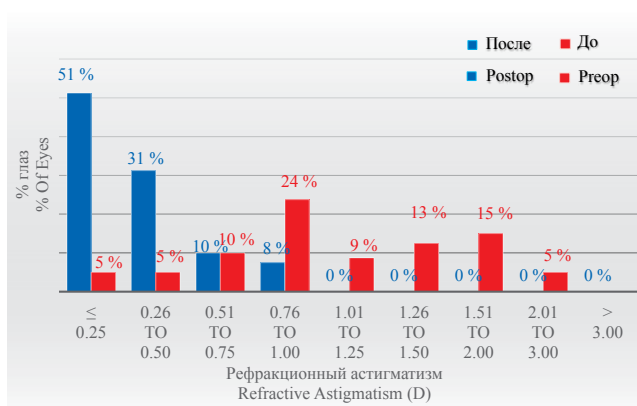


Рис. 3б. Предсказуемость по цилиндрическому компоненту рефракции по технологии Relex SMILE

Fig. 3b. Predictability by cylindrical refraction component using Relex SMILE technology

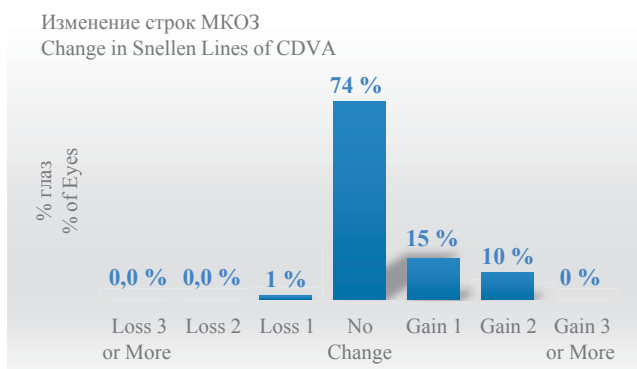


Рис. 4б. Динамика МКОЗ по технологии Relex SMILE

Fig. 4b. The dynamics of MCVA using Relex SMILE technology

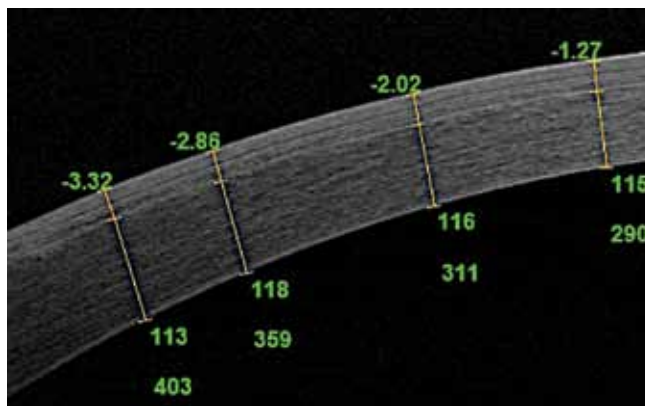


Рис. 5б. Равномерность и предсказуемость глубины интерфейса по данным ОКТ переднего отрезка по технологии Relex SMILE

Fig. 5b. Uniformity and predictability of the interface depth according to the OCT data of the front segment using the Relex SMILE technology

При проведении ОКТ-измерений глубины залегания интерфейса при выполнении операции CLEAR отмечалось как более поверхностное, так и более глубокое залегание интерфейса относительно запланированного, также не превышающее 6 мкм (рис. 5а).

Дополнительно при анализе равномерности интерфейса был обнаружен визуально более волнистый профиль при выполнении операции CLEAR, что, вероятно, объясняется отсутствием конгруэнтности поверхностей в процессе аппланации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный анализ клинико-функциональных результатов коррекции миопии средней и высокой степени по технологии рефракционной экстракции лентикулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8, показал их высокую результативность и сопоставимые данные по параметрам эффективности, безопасности, предсказуемости и стабильности. Оценка состояния глазной поверхности и функционального слезного комплекса на дооперационном этапе, а также патогенетически ориентированная и симптоматическая коррекция их изменений позволяет уточнить рефракционные

показатели и тем самым повысить точность коррекции аметропии, а также оптимизировать течение послеоперационного периода репаративной регенерации роговичной ткани, минимизируя риск развития послеоперационных дисрегенераторных осложнений. Новая технология РЭЛ, имеющая коммерческое название CLEAR, наряду с доказавшей свою результативность операцией Relex SMILE, может быть рекомендована для широкого клинического применения в коррекции миопической рефракции.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Дога А.В. — научное консультирование, редактирование статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;
Мушкова И.А. — научное консультирование, редактирование статьи, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;
Майчук Н.В. — научная идея и дизайн работы, сбор данных, написание текста, подбор иллюстративного материала, редактирование статьи;
Образцова М.Р. — сбор данных, написание текста, подбор иллюстративного материала;
Малышев И.С. — сбор данных, написание текста, подбор иллюстративного материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Мачехин В.А., Львов В.А. История развития рефракционной хирургии. *Вестник Томского государственного университета*. 2014;19(4):1183–1185. [Machehin V.A., Lvov V.A. The history of refractive surgery. *Annals of Tomsk State University = Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014;19(4):1183–1185 (In Russ.).]
2. Lans L.J. Experimentelle Untersuchungen der Entstehung von Astigmatismus durch nichtperforierende Corneawunden. *Albrecht von Graefes Arch. Ophthalmol.* 1898;(45):117–152.
3. Стройко М.С., Костенев С.В. Фемтосекундная астигматическая кератотомия в коррекции роговичного астигматизма (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2017;1:260–269. [Stroiko M.S., Kostenov S.V. Femtosecond astigmatic keratotomy in the correction of corneal astigmatism (literature review). *Journal of New Medical Technologies*. 2017;1:260–269 (In Russ.).] DOI: 10.12737/25096
4. Sato T., Akiyama K., Shibata H. A new surgical approach to myopia. *Amer. J. Ophthalmol.* 1953;36:823–829. DOI: 10.1016/0002-9394(53)90183-4
5. Pallikaris I., Papatzanaki M., Stathi E. Laser in situ keratomileusis. *Laser Surg. Med.* 1990;10:463–468. DOI: 10.1002/lsm.1900100511
6. Trokel S.L., Srinivasan R., Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol.* 1983;96(6):710–715. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)71911-7
7. Sekundo W., Kunert K., Russmann C. First efficacy and safety study of femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: six-month results. *J. Cataract Refract. Surg.* 2008;34(9):1513–1520. DOI: 10.1016/j.jcrs.2008.05.033
8. Дога А.В., Мушкова И.А., Семенов А.Д., Каримова А.Н., Кечин Е.В. Этапы развития и современные аспекты кераторефракционной хирургии. *Практическая медицина*. 2016;6(98):36–41. [Doga A.V., Mushkova I.A., Semenov A.D., Karimova A.N., Kechin E.V. Stages of development and modern aspects of keratorefractive surgery. *Practical medicine = Prakticheskaya meditsina*. 2016;6(98):36–41 (In Russ.).]
9. Писаревская О.В., Шуко А.Г., Юрьева Т.Н. SMILE — инновационная технология в рефракционной хирургии. *Методика. ТМЖ*. 2016;3:74–76. [Pisarevskaya O.V., Shchuko A.G., Yurieva T.N. SMILE is an innovative technology of refractive surgery. *Methodology. Pacific Medical Journal = Tikhookeanskii meditsinskiy zhurnal*. 2016;3:74–76 (In Russ.).] DOI: 10.17238/Pmj1609-1175.2016.3.76–78
10. Morgan I.G., French A.N., Ashby R.S. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res.* 2018;62:134–149. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2017.09.004
11. Майчук Н.В., Дога А.В., Тахчиди Н.Х. Новый подход к повышению качества зрения у пациентов с кераторефракционными нарушениями. *Практическая медицина*. 2012;4(59):45–48. [Maychuk N.V., Doga A.V., Takhchidi N.H. A new approach to improving the quality of vision in patients with keratorefractive disorders. *Practical medicine = Prakticheskaya meditsina*. 2012;4(59):45–48 (In Russ.).]
12. Hyman L. Myopic and hyperopic refractive error in adults: an overview. *Ophthalmic Epidemiol.* 2007;14(4):192–197. DOI: 10.1080/09286580701535517
13. Applegate R.A., Howland H.C. Refractive Surgery, Optical Aberrations, and Visual Performance. *J Refract Surg.* 1997;13:295–299. DOI: 10.3928/1081-597X-19970501-16
14. L'Esperance F.A., Taylor D.M., Del Pero R.A., Roberts A., Gigstad J., Stokes M.T., Warner J.W., Telfair W.B., Martin C.A., Yoder P.R., Klintonworth G.K., Stark W.J. Human excimer laser corneal surgery: preliminary report. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1988;86:208–275.
15. Reinsteinst D.Z., Archer T.J., Gobbe M. Small incision lenticule extraction (SMILE) history, fundamentals of a new refractive surgery technique and clinical outcomes. *Eye and Vision*. 2014;1:3. DOI: 10.1186/s40662-014-0003-1
16. Blum M., Täubig K., Gruhn C., Sekundo W., Kunert K.S. Five-year results of small incision lenticule extraction (ReLEx SMILE). *The British Journal of Ophthalmology*. 2016;100(9):1192–1195. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2015-306822
17. Секундо В. Эволюция процедуры ReLEx Smile. *Российская офтальмология онлайн*. 2009;9:9–11. [Secundo V. Evolution of the ReLEx Smile procedure. *Russian Ophthalmology online*. 2009;9:9–11. URL: <https://eyepress.ru/article.aspx?11231>]
18. Sekundo W. Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) Principles, Techniques, Complication Management, and Future Concepts. London; 2015. P. 30–120. DOI: 10.1007/978-3-319-18530-9
19. Vestergaard A.H. Past and present of corneal refractive surgery: a retrospective study of long-term results after photorefractive keratectomy and a prospective study of refractive lenticule extraction. *Acta Ophthalmol*; 2014;92(3):1-21.. DOI: 10.1111/aos.12385
20. Костенев С.В., Черных В.В. Фемтосекундная лазерная хирургия. Принципы и применение в офтальмологии. Новосибирск, 2012. С. 50–51. [Kostenov S.V., Chernykh V.V. Femtosecond laser surgery. Principles and application in ophthalmology. Novosibirsk, 2012. P. 50–51 (In Russ.).]
21. Майчук Н.В., Мушкова И.А. Скрининговые методы оценки гипоксической кератопатии в практике рефракционного хирурга. *Офтальмология*, 2016;13(3):169–177. [Maychuk N.V., Mushkova I.A. Screening methods for the hypoxic keratopathy evaluation in the refractive surgery. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2016;13(3):169–177 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2016-3-169-177
22. Yeh T.N., Graham A.D., Lin M.C. Relationships among tear film stability, osmolarity, and dryness symptoms. *Optom Vis Sci.* 2015;92:e264–e272. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000649
23. Gatta A.L., Corsuto L., Salzillo R., D'Agostino A., Bracco A., Schiraldi C. In Vitro Evaluation of Hybrid Cooperative Complexes of Hyaluronic Acid as a Potential New Ophthalmic Treatment. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2018;34(10):677–684. DOI: 10.1089/jop.2018.0046
24. Hamdi I.M. Effect of D-Panthenol on Corneal Epithelial Healing after Surface Laser Ablation. *J Ophthalmol.* 2018;2018:6537413. DOI: 10.1155/2018/6537413
25. Дога А.В., Майчук Н.В., Мушкова И.А., Бабицкая И.А. Комплексный подход к ведению пациентов с рецидивирующими эрозиями роговицы. *Офтальмология*. 2021;18(2):338–345. [Doga A.V., Maychuk N.V., Mushkova I.A., Babitskaya I.A. A comprehensive approach to the management of patients with recurrent corneal erosions. *Ophthalmology in Russia = Oftal'mologiya*. 2021;18(2):338–345 (In Russ.).] DOI: 10.18008/1816-5095-2021-2-338-345
26. Майчук Н.В., Мушкова И.А., Казанцев А.Д. Нейротрофическая эпителиопатия у пациентов, длительно пользующихся контактными линзами до и после операции ReLEx SMILE и Фемто-ЛАЗИК. *Офтальмохирургия*. 2018;4:58–63. [Maychuk N.V., Mushkova I.A., Kazantsev A.D. Neurotrophic epitheliopathy in patients who use contact lenses for a long time before and after ReLEx SMILE and Femto-LASIK operations. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery = Oftal'mokhirurgiya*. 2018;4:58–63 (In Russ.).] DOI: 10.25276/0235-4160-2018-4-58-63
27. Qiu P.-J., Yang Y.-B. Early changes to dry eye and ocular surface after small-incision lenticule extraction for myopia. *Int J Ophthalmol.* 2016;9:575–579. DOI: 10.18240/ijo.2016.04.17
28. Wong J.X., Wong E.P., Htoon H.M., Mehta J.S. Intraoperative centration during small incision lenticule extraction (SMILE). *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e0076. DOI: 10.1097/MD.0000000000000676
29. Bozac E., Brief G., Margesco F., Munteanu H. Heparin in the treatment of ocular burns caused by bases. *Ann Ocul.* 1967;200(6):693–700. PMID: 6056569

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Доба Александр Викторович,
доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по
научно-клинической работе
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-2519-8941>

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Мушкова Ирина Альфредовна
доктор медицинских наук, заведующая отделом лазерной рефракционной хирургии
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5601-8280>

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Майчук Наталия Владимировна
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела лазерной рефракционной хирургии
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-8740-3766>

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Образцова Мария Романовна
аспирант
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-9933-9754>

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Малышев Илья Сергеевич
офтальмолог
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-1035-1037>

ABOUT THE AUTHORS

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Doga Aleksandr V.
MD, Professor, deputy director
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2519-8941>

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Mushkova Irina A.
MD, head of the Laser refractive surgery department
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5601-8280>

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Maychuk Natalia V.
PhD, senior researcher of the Laser refractive surgery department
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8740-3766>

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Obraztsova Maria R.
postgraduate
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-9933-9754>

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Malyshev Ilya S.
resident
Beskudnikovskiy blvd, 59A, Moscow, 127486, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-1035-1037>



**ОТКРЫВАЯ ДОСТУП
К ИННОВАЦИОННЫМ
ПРЕПАРАТАМ**

100+ ЛЕТ
ОПЫТА

70+ СТРАН

3000+
ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ
МЕЖДУНАРОДНЫХ
КОНТАКТОВ

ФАРМАМОНДО — швейцарский
глобальный поставщик медицинских
услуг. Обладая высокой экспертизой
в вопросах этики, нормативной
документации, работая в тесном
сотрудничестве с медицинским
сообществом, мы обеспечиваем
доступ к передовым инновационным
медицинским технологиям
и препаратам по всему миру

НАШИ ПАРТНЕРЫ



**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ
И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
КОМПАНИИ**

Мы работаем с инноваторами
в областях онкологии,
гематологии, неврологии,
эндокринологии, иммунологии,
кардиологии и многих других



**МЕДИЦИНСКИЕ
УЧРЕЖДЕНИЯ И АПТЕКИ**

Мы работаем с сотрудниками
здравоохранения по всему миру,
чтобы эффективные разработки
становились доступными в каждой
стране и в каждом регионе



**ПАЦИЕНТСКИЕ
ОРГАНИЗАЦИИ**

Совместно с пациентскими
организациями мы стремимся
к тому, чтобы каждый пациент
получал необходимое ему,
современное лечение



**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
СООБЩЕСТВА**

В партнерстве с национальными
и международными профессиональ-
ными медицинскими сообществами
мы стремимся сделать передовые
инновационные методы лечения
общедоступными для врачей

Российская Федерация
ООО ФАРМАМОНДО
115114, Москва, ул. Дербеневская, 11
Тел: +7 495 098 01 88

SWITZERLAND
Corporate Head Quarters
Piazza Indipendenza 3b, Chiasso, Switzerland
Tel. +41 91 6976370 | Fax +41 91 6976399

По вопросам качества, нежелательных явлений и фармаконадзора: safety@farmamondo.ru
По иным вопросам: info@farmamondo.ru
2018 v1 Copyright FarmaMondo® Все права защищены



Постоянное использование



ХИЛО-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота

При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза»;
до и после хирургического лечения. Лидер продаж в Германии*
Препарат года с 2007 по 2015 в Германии**

До 3-й степени сухости



ХИЛОМАКС-КОМОД® 0,2% гиалуроновая кислота

Длительное интенсивное увлажнение
Высокая концентрация и высокая вязкость
При тяжелых формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости



Бережный уход и восстановление



ХИЛОЗАР-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + декспантенол

Увлажнение глаз и заживление повреждений
Дневной уход. Вместо мази в течение дня
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», способствует
заживлению повреждений глазной поверхности

До 3-й степени сухости



ХИЛОПАРИН-КОМОД® 0,1% гиалуроновая кислота + гепарин

Увлажнение и восстановление
Уход при раздражении роговицы и конъюнктивы
При легких и умеренных формах синдрома «сухого глаза», включая хроническое
воспаление роговицы

До 3-й степени сухости



ПАРИН-ПОС® Гепарин

Защищает и поддерживает роговицу, конъюнктиву и веки. Бережная помощь
при раздражении глаз. 24-х часовая быстрая и надежная защита от раздражения глаз
1-4 степень сухости



Защита в ночное время



ВитА-ПОС® Витамин А

Защита ваших глаз в ночное время. Улучшает свойства слезной пленки
Ночной уход при всех формах синдрома «сухого глаза»

1-4 степень сухости

