



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-98-103>

## Современные технологии рефракционной экстракции лентиккулы в коррекции миопии

И.А. Мушкова, С.В. Костенев, Н.В. Майчук, М.Р. Образцова , П.О. Носиров, И.С. Малышев

ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

**Цель работы** — проанализировать клиничко-функциональные результаты рефракционной экстракции лентиккулы по технологиям ReLEx SMILE® и CLEAR® у пациентов с миопией средней и высокой степени. **Материал и методы.** Обследовано и прооперировано 160 пациентов (160 глаз) в возрасте от 18 до 36 лет со стационарной миопией средней и высокой степени, имеющих бинокулярный характер зрения, со средними параметрами кератометрии (43,0–45,0 дптр), без противопоказаний к лазерной коррекции зрения. Сроки наблюдения после операции составили 1 и 3 мес. Были сформированы 2 сопоставимые группы: SMILE — 80 глаз пациентов, прооперированных по технологии рефракционной экстракции лентиккулы с применением фемтосекундного лазера VisuMax 500; CLEAR — 80 глаз пациентов, прооперированных по технологии рефракционной экстракции лентиккулы с применением фемтосекундного лазера FEMTO LDV Z8. Оба вмешательства выполнены по стандартным протоколам. **Результаты.** Интраоперационных осложнений не зафиксировано. Анализ клиничко-функциональных результатов коррекции миопии по технологии рефракционной экстракции лентиккулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8, продемонстрировал высокую и сопоставимую эффективность, безопасность, предсказуемость и стабильность. **Заключение.** Обе технологии рефракционной экстракции лентиккулы могут быть рекомендованы для широкого клинического применения с целью коррекции миопии средней и высокой степени.

**Ключевые слова:** кераторефракционная хирургия; миопия; лентиккула; рефракционная экстракция лентиккулы

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Для цитирования:** Мушкова И.А., Костенев С.В., Майчук Н.В., Образцова М.Р., Носиров П.О., Малышев И.С. Современные технологии рефракционной экстракции лентиккулы в коррекции миопии. Российский офтальмологический журнал. 2022; 15 (2) (Приложение): 98–103. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-98-103>

## Modern technologies of refractive lenticular extraction in the correction of myopia

Irina A. Mushkova, Sergey V. Kostenev, Nataliya V. Maychuk, Maria R. Obraztsova , Parviz O. Nosirov, Ilya S. Malyshev

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Clinic, 59a, Beskudnikovsky Boulevard, Moscow, 127486, Russia  
obraztsova.maria@mail.ru

**Purpose.** To analyze the clinical and functional results of refractive lenticular extraction using ReLEx SMILE® and CLEAR® technologies in patients with moderate and high myopia. **Materials and methods.** 160 patients (160 eyes) aged 18 to 36 years diagnosed with moderate or high myopia, who had binocular vision, average keratometry parameters (43.0–45.0 D), and no contraindications to laser vision correction were operated according to the technology of refractive extraction of lenticula followed up 1 and 3 months after surgery. The patients were divided into 2 groups: (1) SMILE, which included 80 eyes of patients operated with the femtosecond laser VisuMax 500; and (2) CLEAR, including 80 eyes of patients operated using the femtosecond laser FEMTO LDV Z8. Both types of surgery were performed according to standard protocols. **Results.** No intraoperative complications were recorded. The analysis of clinical and functional parameters in the correction

of myopia using the technology of refractive lenticular extraction performed with VisuMax and LDV Z8 femtosecond lasers demonstrated high and comparable efficiency, safety, predictability and stability. **Conclusion.** Both technologies of refractive lenticular extraction can be recommended for wide clinical use in the correction of moderate and high myopia.

**Keywords:** corneal refractive surgery; myopia, lenticular; refractive lenticula extraction

**Conflict of interests:** there is no conflict of interests.

**Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

**For citation:** Mushkova I.A., Kostenev S.V., Maychuk N.V., Obraztsova M.R., Nosirov P.O., Malyshev I.S. Modern technologies of refractive lenticular extraction in the correction of myopia. Russian ophthalmological journal. 2022; 15 (2) (supplement): 98-103 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-98-103>

Аномалии рефракции являются основной причиной обратимых нарушений зрения в человеческой популяции [1, 2], а миопия среди них занимает лидирующую позицию [3, 4]. Согласно исследованию В. Holden и соавт. [5], посвященному глобальной тенденции распространенности близорукости средней и высокой степеней, с 2000 по 2050 г. ожидается рост числа взрослых миопов с 28% (2 млрд человек) в 2010 г. до 50% (5 млрд человек) в 2050 г. Рост частоты аметропий в популяции способствует развитию и совершенствованию технологий кераторефракционной и интраокулярной рефракционной хирургии, которые направлены на улучшение качества жизни пациентов, обеспечивают высокие клинко-функциональные результаты с минимальной вероятностью осложнений и быструю реабилитацию.

На сегодняшний день кераторефракционная хирургия (КРХ) представляет собой высокотехнологичную отрасль офтальмологии, позволяющую получить предсказуемый, высокоточный и стабильный рефракционный результат у пациентов с широким спектром рефракционных нарушений [6–11].

Одной из современных и многообещающих технологий КРХ является рефракционная экстракция лентикулы (РЭЛ), подразумевающая коррекцию аметропии путем формирования в строме роговицы оптической линзы с помощью фемтосекундного лазера и удаления ее через микроразрез [12, 13]. За последнее десятилетие РЭЛ произвела революцию в области КРХ, обеспечивая минимальное влияние на биомеханическую резистентность роговицы, индуцируя менее выраженный синдром сухого глаза при минимальном увеличении аберраций по сравнению с клапанной роговичной хирургией, что делает ее технологией выбора при коррекции миопии средней и высокой степени [13].

В настоящий момент существуют две доступные в офтальмологической практике модификации РЭЛ: ReLEx SMILE® (Small Incision Lenticule Extraction), которая была реализована впервые в мире в 2006 г. компанией Carl Zeiss Meditec AG (Германия), и CLEAR® (Corneal Lenticule Extraction for Advanced Refractive Correction), которая была разработана в 2020 г. и выполняется с использованием фемтосекундного лазера (Femto LDV Z8), производимого компанией Ziemer (Швейцария).

В отделе рефракционной лазерной хирургии «МНТК "Микрохирургия глаза" им. академика С.Н. Федорова» МЗ РФ (Москва) в 2018 г. в арсенал выполняемых операций была включена технология рефракционной экстракции лентикулы ReLEx SMILE с применением фемтосекундного лазера VisuMax 500. В 2020 г. впервые в России была клинически апробирована технология рефракционной экстракции лентикулы — CLEAR с применением фемтосекундного лазера Femto LDV Z8 с проведением крупномасштабных лабораторных, экспериментальных и клинических исследований [14].

**ЦЕЛЬ** работы — проанализировать клинко-функциональные результаты рефракционной экстракции лентику-

лы по технологиям ReLEx SMILE® и CLEAR® у пациентов с миопией средней и высокой степени.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В рамках данной работы обследовано и прооперировано 160 пациентов (160 глаз), не имеющих противопоказаний к РЭЛ, которые были разделены на две равные и сопоставимые по основным параметрам группы.

Группа SMILE: 80 глаз 80 пациентов, в том числе 42 мужчины, 38 женщин, в возрасте  $29,7 \pm 2,8$  года со стационарной миопией средней и высокой степени (сферозэквивалент рефракции —  $5,87 \pm 1,38$  дптр), которым проведена операция по технологии РЭЛ с применением фемтосекундного лазера VisuMax 500.

Группа CLEAR: 80 глаз 80 пациентов, в том числе 37 мужчин, 43 женщины, в возрасте  $31,2 \pm 4,2$  года со стационарной миопией средней и высокой степени (сферозэквивалент рефракции —  $5,39 \pm 1,09$  дптр), которым проведена операция по технологии РЭЛ с применением фемтосекундного лазера FEMTO LDV Z8.

Сроки наблюдения после операции в обеих группах составили 1 и 3 мес.

Согласно протоколу комплексного обследования пациента рефракционного профиля, в обеих группах была проведена проверка остроты зрения вблизи и вдаль в естественных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии, измерение внутриглазного давления (ВГД), авторефрактометрия, исследование полей зрения, А- и В-сканирование, офтальмоскопия с исследованием центральных и периферических областей глазного дна, кератотопография и исследование на шаймпфлюг-камере, тест Ширмера-1 и определение времени разрыва слезной пленки (ВРСП).

Технология проведения РЭЛ подразумевает предварительную обработку операционного поля обеззараживающим раствором (бетатин), постановку блефаростата после местного обезболивания раствором анестетика (однократное закапывание препарата Алкаин), формирование интрастромальной оптической лентикулы с помощью фемтосекундного лазера (VisuMax 500 или LDV Z8) после фиксации глаза с помощью вакуумного кольца. Параметры оптической лентикулы рассчитываются заранее исходя из данных пациента и существующих номограмм. Далее производится вскрытие сформированной фемтосекундным лазером инцизии с помощью острого конца двустороннего шпателя и отсепаровка лентикулы с помощью расслаивающей рабочей части того же инструмента. Лентикула удаляется из интрастромального кармана с помощью цангового пинцета, далее увлажненная физраствором поверхность роговицы разглаживается микро-тупфером. Операция завершается инстилляцией раствора местного антисептика (витабакт) и удалением блефаростата. Отличие операции SMILE заключается в (1) использовании вогнутого аппланационного конуса, конгруэнтного поверхности роговицы, позволяющего минимально исказить ее

форму, что обеспечивает максимально возможную равномерность лентикулы, (2) минимальном повышении ВГД в процессе формирования лентикулы, что позволяет пациенту практически на всем протяжении операции следить за фиксационной меткой, (3) визуальном контроле за процессом формирования лентикулы в режиме реального времени. Отличие операции CLEAR заключается в (1) применении высокоскоростного низкоэнергетического фемтосекундного лазера, обеспечивающего формирование плоскости интрастромального разделения ткани роговицы практически без тканевых мостиков, требующих мануальной сепаровки, (2) возможности смещения лентикулы после достижения вакуумной фиксации при необходимости дополнительной центровки, (3) наличии газоотводящих каналов, обеспечивающих минимизацию риска возникновения непрозрачного пузырькового слоя в слоях роговицы, затрудняющих сепаровку и удлиняющих восстановление зрительных функций.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Операции по технологиям SMILE и CLEAR были выполнены в отделе рефракционной лазерной хирургии ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. С.Н. Федоро-

ва» Минздрава России (Москва) по стандартным протоколам. Интраоперационных осложнений не было. На первые сутки у большинства пациентов отмечались явления стандартного слабореактивного состояния, обусловленного асептической воспалительной реакцией в зоне интерфейса, возникающей при воздействии на ткани роговицы лазерного импульса, что подтверждается данными литературы [15–18]. У 71% пациентов, несмотря на достижение максимальной некорректируемой остроты зрения 1,0 и выше, отмечались жалобы на «неидеальность зрения» — нечеткость и размытость изображения, что обусловлено послеоперационным стромальным асептическим отеком роговицы и описано также другими авторами [19, 20]. Разницы по частоте встречаемости данной жалобы у пациентов в группе SMILE и CLEAR не выявлено. Данная особенность характерна для раннего послеоперационного периода РЭЛ и не требует существенного изменения стандартного протокола ведения пациентов, включающего назначение короткого курса стероидных противовоспалительных средств и антибактериальных препаратов.

При контрольном обследовании пациентов через месяц после операции признаков эпителиопатии и стромального отека роговицы не выявлено ни

в одном случае, жалоб на нечеткость зрения также не предъявлялось. Все пациенты были удовлетворены полученным оптическим результатом.

Оценку клинико-функциональных показателей проводили через месяц после стабилизации состояния глазной поверхности и купирования явлений послеоперационной асептической реакции. В последующем оценивали стабильность зрительных функций у пациентов через 3 мес.

Целевой рефракцией во всех случаях была эметропия. При анализе сферозэквивалента (SE) рефракции через месяц после операции у пациентов обеих групп отмечено попадание в диапазон от -1,0 до +1,0 дптр в 100% случаев. Однако анализ более узкого диапазона: от -0,5 до +0,5 дптр — показал, что рефракционный результат по SE по технологии SMILE несколько выше (80%), чем при технологии CLEAR (77%) (рис. 1, А, Б). На наш взгляд, это может быть связано с более отработанной номограммой, используемой при расчете параметров операции SMILE, по сравнению с более новой операцией CLEAR. Вместе с тем при коррекции аметропии в обеих группах был достигнут высокий процент попадания в целевую эметропическую рефракцию. При анализе попадания в диапазон  $\pm 0,5$  дптр через 3 мес после операции отмечено небольшое увеличение количества пациентов, попавших в данную группу: 84% в группе SMILE и 81% в группе CLEAR, что можно объяснить продолжением резорбции стромального отека у пациентов и постепенным восстановлением целевой кривизны роговицы.



**Рис. 1.** А — послеоперационный рефракционный результат по SE после ReLEx SMILE. Б — послеоперационный рефракционный результат по SE после операции CLEAR

**Fig. 1.** А — postoperative spherical equivalent refraction after ReLEx SMILE. Б — postoperative spherical equivalent refraction after CLEAR

Анализ послеоперационного цилиндрического компонента рефракции у всех пациентов в обеих группах не выявил отклонений от 0, превышающих  $\pm 1,0$  дптр. В абсолютном большинстве случаев (82% после Relex SMILE и 78% после CLEAR) цилиндрический компонент рефракции находился в пределах  $\pm 0,5$  дптр, что представлено на рисунке 2, А. Б. Через 3 мес после операции данный показатель существенно не отличался от показателей через месяц и составил в группе SMILE 84%, в группе CLEAR — 78%.

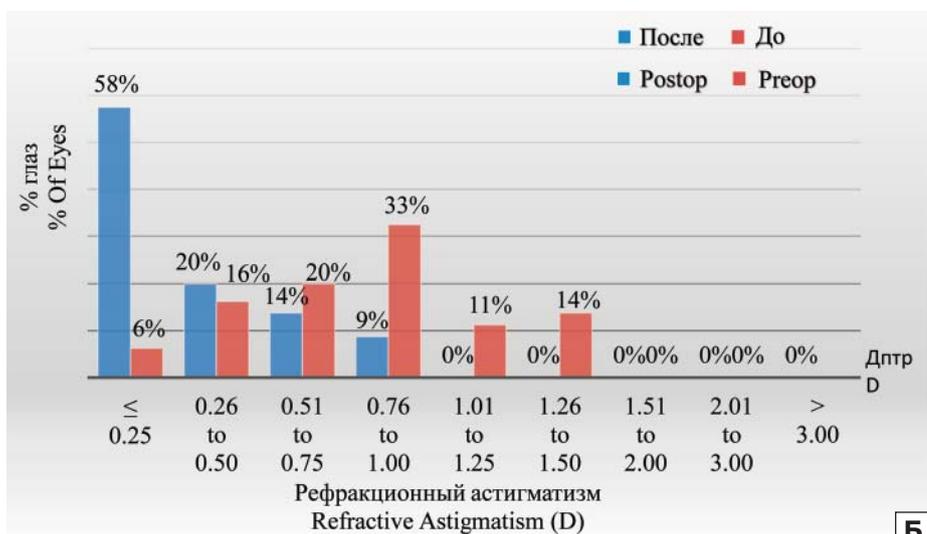
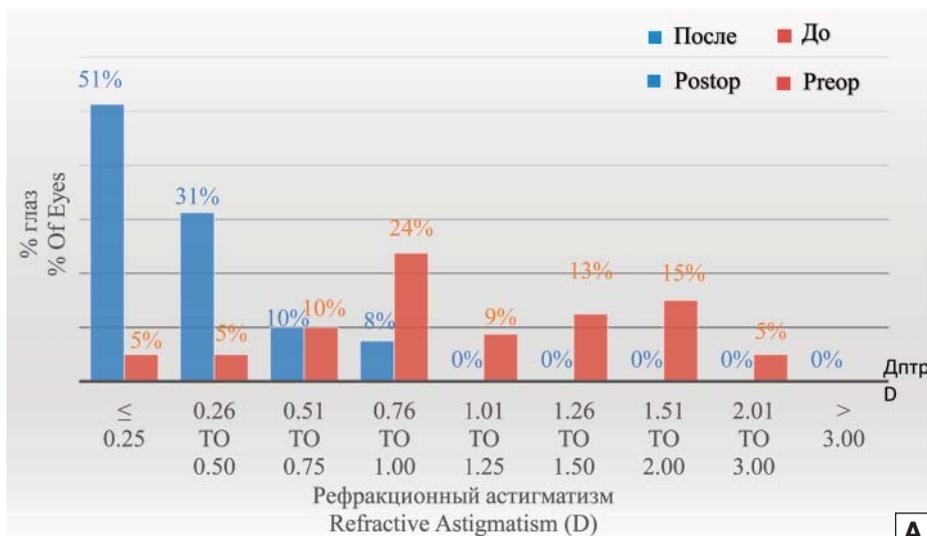
Важным критерием оценки любой кераторефракционной операции является показатель безопасности, характеризующийся изменением количества строк максимально корригируемой остроты зрения (МКОЗ) относительно дооперационных значений. Прибавка строк относительно дооперационных значений наблюдалась с сопоставимой частотой в обеих группах: до двух строк в 25% случаев по технологии SMILE (рис. 3, А) и в 27% случаев — по технологии CLEAR (рис. 3, Б). Потеря одной строки МКОЗ наблюдалась только в одном случае у пациента после операции

SMILE с выраженным неоваскулярным паннусом роговицы, сопровождавшимся интраоперационным попаданием крови в пространство интерфейса, что привело к замедленному течению репаративно-регенераторного процесса и потребовало коррективы фармакологического сопровождения. Острота зрения до предоперационной МКОЗ восстановилась к 3 мес после операции.

Контрольное обследование пациентов через 3 мес после операции показало стабильность зрительных функций. Потеря строк МКОЗ не наблюдалось. У двоих пациентов из группы SMILE к 3-му месяцу наблюдения отмечена прибавка одной строки по сравнению с дооперационной МКОЗ, что, вероятно, обусловлено течением репаративно-регенераторных процессов роговицы и дальнейшей резорбцией стромального отека.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ клинко-функциональных результатов коррекции миопии средней и высокой степени по технологии рефракционной экстракции лентикулы, выполненной с помощью фемтосекундных лазеров VisuMax и LDV Z8, показал высокую результативность и сопоставимость по основным анализируемым параметрам, а также высокую субъективную удовлетворенность пациентов. В связи с этим новая технология CLEAR, наряду с доказавшей свою результативность операцией ReLEex SMILE, может быть рекомендована для широкого клинического применения в коррекции миопической рефракции. Анализ полученных клинко-функциональных параметров через 1 и 3 мес после операции не выявил существенных отличий, что позволяет сделать вывод о том, что при существующих на сегодняшний момент технологиях РЭЛ заживление роговицы и стабилизация зрительных функций у большинства пациентов завершается к 1-му месяцу после вмешательства.



**Рис. 2.** А — предсказуемость по цилиндрическому компоненту рефракции по технологии Relex SMILE. Б — предсказуемость по цилиндрическому компоненту рефракции по технологии CLEAR

**Fig. 2.** А — predictability by cylindrical refraction component using Relex SMILE technology. Б — predictability of the cylindrical refraction component using CLEAR technology

## Литература/References

1. Pascolini D., Mariotti S.P. Global estimates of visual impairment: 2010. Br. J. ophthalmol. 2012; 96 (5): 614–8. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539
2. Naidoo K.S., Leasher J., Bourne R.R. Global vision impairment and blindness due to uncorrected refractive error, 1990–2010. Optom. Vis. Sci. 2016; 93 (3): 227–34. doi: 10.1097/OPX.0000000000000796
3. Dolgin E. The myopia boom. Nature. 2015; 519 (7543): 276–8. doi: 10.1038/519276a
4. Foster P.J., Jiang Y. Epidemiology of myopia. Eye. 2014; 28 (2): 202–8. doi: 10.1038/eye.2013.280
5. Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. Ophthalmology. 2016; 123 (5): 1036–42. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006
6. 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. 2016; 6 (98): 36–41 (in Russian)].
7. Писарецкая О.В., Шуко А.Г., Юрьева Т.Н. SMILE — инновационная технология в рефрак-

ционной хирургии. Тихоокеанский медицинский журнал. 2016; 3: 74–6. [Pisarevskaya O.V., Shchuko A.G., Yurieva T.N. SMILE is an innovative technology of refractive surgery. Tikhookeanskiy meditsinskij zhurnal. 2016; 3: 74–6 (in Russian)]. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.3.76–78

8. Morgan I.G., French A.N., Ashby R.S. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Prog. Retin Eye Res.* 2018; 62: 134–49. doi:10.1016/j.preteyeres.2017.09.004
9. Майчук Н.В., Дога А.В., Тахчиди Н.Х. Новый подход к повышению качества зрения у пациентов с кераторефракционными нарушениями. *Практическая медицина.* 2012; 59 (4): 45–8. [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.* 2012; 59 (4): 45–8 (in Russian)]. EDN: PCAGQP
10. Guzowski M.L., Wang J.J., Rochtchina E., Rose K.A., Mitchell P. Five-year refractive changes in an older population: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology.* 2003; 110 (7): 1364–70. doi: 10.1016/S0161-6420(03)00465-2
11. Applegate R.A., Howland H.C. Refractive Surgery, optical aberrations, and visual performance. *J. Refract. Surg.* 1997; 13: 295–9. doi: 10.3928/1081-597X-19970501-16
12. Zhang Y., Shen Q., Jia Y., Zhou D., Zhou J. Clinical Outcomes of SMILE and FS-LASIK used to treat myopia: AmMeta-analysis. *J. Refract. Surg.* 2016; 32 (4): 256–65. doi: 10.3928/1081597X-20151111-06
13. Liu Y.C., Mehta J.S. Surgical instruments for small incision lenticule extraction (SMILE). *Expert. Rev. Ophthalmol.* 2016; 11: 171-2. doi.org/10.1080/17469899.2016.1187065
14. Костенев С.В., Носиров П.О. Способ оптимизированной коррекции миопии методом рефракционной экстракции лентикулы роговицы на низкоэнергетическом фемтосекундном лазере. Патент РФ № 2764362 от 17.01.2022/ Бюл. № 2. [Kostenev S.V., Nosirov P.O. Method of optimized correction of myopia by fractional extraction of corneal lenticula on a low-energy femtosecond laser. RU Patent 2764362, 17.01.2022 (in Russian)].
15. 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 Thesis 2: 1–21. doi: 10.1111/aos.12385
16. Костенев С.В., Черных В.В. Фемтосекундная лазерная хирургия. Принципы и применение в офтальмологии. Новосибирск; 2012. [Kostenev S.V., Chernykh V.V. Femtosecond laser surgery. Principles and application in ophthalmology. Novosibirsk; 2012 (in Russian)].
17. 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: 575–9. doi: 10.18240/ijo.2016.04.17

### Изменение строк МКОЗ Change in Snellen Lines of CDVA



### Изменение строк МКОЗ Change in Snellen Lines of CDVA



**Рис. 3. А** — динамика МКОЗ по технологии Relex SMILE. **Б** — динамика МКОЗ при использовании технологии CLEAR

**Fig. 3. А** — the dynamics of BCVA using Relex SMILE technology. **Б** — dynamics of BCVA using CLEAR technology

18. Wong J.X., Wong E.P., Htoon H.M., Mehta J.S. Intraoperative centration during small incision lenticule extraction (SMILE). *Medicine (Baltimore).* 2017; 96 (16): e6076. doi: 10.1097/MD.0000000000006076
19. Hyman L. Myopic and hyperopic refractive error in adults: an overview. *Ophthalmic Epidemiol.* 2007; 14 (4): 192–7. doi: 10.1080/09286580701535517
20. L'Esperance F.A., Taylor D.M., Del Pero R.A., et al. Human excimer laser corneal surgery: preliminary report. *Trans Am. Ophthalmol. Soc.* 1988; 86: 208–75.

**Вклад авторов в работу:** И.А. Мушкова — научное консультирование, редактирование статьи, окончательное одобрение текста для опубликования; С.В. Костенев, Н.В. Майчук — научная идея и дизайн работы, сбор данных, написание текста, подбор иллюстративного материала, редактирование статьи; М.Р. Образцова, П.О. Носиров, И.С. Малышев — сбор данных, написание текста, подбор иллюстративного материала.

**Authors' contribution:** I.A. Mushkova — scientific consulting, editing of the article, final approval of the article for publication; S.V. Kotenev, N.V. Maychuk — scientific idea and design of the work, data collection, writing of the text, selection of illustrative material, editing of the article; M.R. Obraztsova, P.O. Nosirov, I.S. Malyshev — data collection, writing of the text, selection of illustrative material.

*Поступила: 15.02.2022. Переработана: 27.02.2022. Принята к печати: 02.03.2022*  
*Originally received: 15.02.2022. Final revision: 27.02.2022. Accepted: 02.03.2022*

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

**Ирина Альфредовна Мушкова** — д-р мед. наук, заведующая отделом лазерной рефракционной хирургии

**Сергей Владимирович Костенев** — д-р мед. наук, старший научный сотрудник отдела лазерной рефракционной хирургии

**Наталья Владимировна Майчук** — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела лазерной рефракционной хирургии

**Мария Романовна Образцова** — аспирант

**Парвиз Олучаевич Носиров** — аспирант

**Илья Сергеевич Малышев** — ординатор

**Для контактов:** Мария Романовна Образцова,  
obraztsova.maria@mail.ru

*S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Clinic, 59a, Beskudnikovsky Boulevard, Moscow, 127486, Russia*

**Irina A. Mushkova** — Dr. of Med. Sci., head of the department of laser refractive surgery

**Sergey V. Kostenev** — Dr. of Med. Sci., senior researcher of the department of laser refractive surgery

**Nataliya V. Maychuk** — Cand. of Med. Sci., senior researcher of the department of laser refractive surgery

**Maria R. Obraztsova** — PhD student

**Parviz O. Nosirov** — PhD student

**Ilya S. Malyshev** — resident

**Contact information:** Maria R. Obraztsova,  
obraztsova.maria@mail.ru