



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-2-55-58>

# Особенности факоэмульсификации и расчета интраокулярных линз у пациентов после кераторефракционных операций. Часть 1

И.Э. Иошин

ФГБУ «Клиническая больница», ул. Лосиноостровская, д. 45, Москва, 107143, Россия

*Качественная реабилитация пациентов с катарактой после ранее проведенных кераторефракционных операций определяется особенностями технологии факоэмульсификации и корректным расчетом оптической силы ИОЛ. Цель первой части работы — представить собственные подходы к тактике хирургического лечения пациентов с катарактой после кераторефракционных операций. **Материал и методы.** Сложность хирургии после ЛАСИК — ухудшение визуализации из-за наличия оптической зоны абляции и переходной зоны (6–7 мм) — успешно компенсируется инстилляциями дисперсного вискоэластика (метилцеллюлоза) на поверхность роговицы. Другая особенность — «некомфортное» для манипуляций углубление передней камеры на фоне высокой миопии, что может потребовать уменьшения уровня ирригации (до 60 мм рт. ст.). Основное внимание в технологии операции после передней радиальной кератотомии (ПРК) уделяется профилактике индуцированного хирургического астигматизма на фоне биомеханической нестабильности роговицы. Для этого парацентезы выполняются вне зоны кератотомических рубцов, основной разрез 2,2 мм осуществляется после капсулорексиса в склеролимбальной зоне, а в конце операции в конъюнктивальной зоне входа ножа-кератома выполняется субконъюнктивальная инъекция для тампонады наружной части разреза без наложения швов. Указанная техника позволила успешно выполнить более 200 операций и добиться благоприятного течения послеоперационного периода с первого дня. Быстрая адаптация разреза (1–2 дня), отсутствие осложнений и индуцированного астигматизма положительно отличают данную технологию. **Заключение.** Выбор хирургической технологии с учетом исходного состояния глаза после операций ЛАСИК и ПРК — актуальная задача, однако основная проблема после кераторефракционной хирургии — трудности расчета оптической силы ИОЛ с учетом особой требовательности пациента с определенным рефракционным анамнезом. Этот вопрос будет освещен во второй части статьи.*

**Ключевые слова:** передняя радиальная кератотомия; ЛАСИК; расчет ИОЛ после кераторефракционных операций; технология факоэмульсификации

**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Прозрачность финансовой деятельности:** автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Для цитирования:** Иошин И.Э. Особенности факоэмульсификации и расчета интраокулярных линз у пациентов после кераторефракционных операций. Часть 1. Российский офтальмологический журнал. 2021; 14 (2): 55-8. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-2-55-58>

## Phacoemulsification and calculation of intraocular lenses in patients given keratorefractive surgery. Part 1

Igor E. Ioshin

Clinical Hospital, 45, Losinoostrovskaya St., Moscow, 107143, Russia  
[atolchinskaya@mail.ru](mailto:atolchinskaya@mail.ru)

**Rationale.** Qualitative rehabilitation of patients with cataracts who had keratorefractive surgeries depends on phacoemulsification technology and correctly calculated optical power of the IOL. **Purpose:** present the author's own approaches to the development of surgical tactics for treating patients with cataracts who underwent keratorefractive surgeries. **Material and methods.** The complicated character of cataract surgery performed after LASIK — deterioration of visualization due to the presence of an optical ablation zone and a transition zone

(6–7 mm) — is successfully compensated by instillations of a dispersed viscoelastic (methylcellulose) onto the surface of the cornea. Another factor is the deepening of the anterior chamber in high myopia, which is uncomfortable for manipulation and may require a lower level of irrigation (up to 60 mm Hg). The technology of surgery performed after radial keratotomy (RK) requires utmost attention to the prevention of surgical astigmatism that could emerge due to biomechanical instability of the cornea. To ensure such prevention, paracentesis is performed outside the zone of keratotomy scars, the main 2.2 mm incision is made after capsulorhexis in the sclerolimbic zone, and at the end of the operation, a subconjunctival injection is performed in the conjunctival zone of the knife keratom entrance for the tamponade of the outer part of the incision without suturing. These techniques made it possible to successfully perform more than 200 operations and achieve a favorable course of the postoperative period from the first day. Fast adaptation of the incision (1–2 days), uncomplicated course of the postoperative period and the absence of induced astigmatism are important advantages of this technology. **Conclusion.** The choice of surgical technology, taking into account the initial state of the eye after LASIK and RK surgeries, is an important task. Yet the main problem with which the doctor is faced after keratorefractive surgery is the difficulty of calculating the optical power of the IOL which must take into account the special needs of the patient with a particular refractive history, which will be reported in part 2 of the article.

**Keywords:** anterior radial keratotomy; LASIK; IOL calculation after keratorefractive surgery; phacoemulsification technology

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

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

**For citation:** Ioshin I.E. Phacoemulsification and calculation of intraocular lenses in patients given keratorefractive surgery. Part 1. Russian ophthalmological journal. 2021; 14 (2): 55-8 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-2-55-58>

Возможность качественной реабилитации с запланированной комфортной послеоперационной рефракцией у пациентов с катарактой после ранее проведенных кераторефракционных операций (лазерный кератомилёз *in situ* — ЛАСИК и передняя радиальная кератотомия — ПРК) определяется в первую очередь корректным расчетом оптической силы ИОЛ для исключения гиперметропической ошибки, а также особенностями хирургической техники факоэмульсификации (ФЭ) [1, 2].

Требовательность пациентов к точному попаданию в комфортную рефракцию обусловлена тем, что близорукие пациенты могут успешно адаптироваться в пределах своей миопической рефракционной зоны, но крайне чувствительны к гиперметропическому сдвигу от запланированной рефракции. Это характерно как для пациентов после ЛАСИК, так и после ПРК. У последних дополнительное значение для качества зрения имеет астигматический компонент в связи с различным по выраженности рубцеванием кератотомических насечек и непредсказуемой асферичностью роговицы в отдаленном послеоперационном периоде.

По достижении определенного возраста (40 лет и более) у данных пациентов (через много лет после хирургической коррекции миопии) возможны два основных сценария рефракционных проблем. Первый — это уменьшение остаточной миопии или даже формирование гиперметропии за счет пресбиопии на фоне формирования помутнений хрусталика. Такая непривычная для близорукого пациента ситуация не всегда удовлетворительно компенсируется пресбиопическими очками. Более того, ситуация может усугубляться гиперкоррекцией, регулярно встречающейся после ПРК. Частая смена очковых линз в отсутствие удовлетворительной остроты зрения и очевидные сложности контактной коррекции побуждают таких пациентов искать хирургические способы решения их проблем.

Второй сценарий — миопический сдвиг за счет образования характерной для миопии ядерной катаракты. В этих случаях пациент достаточно долго не обращается за помощью, так как уплотнение и потеря прозрачности ядра при данном типе катарактогенеза идут медленно, а адаптация к миопическому сдвигу естественна для близорукого пациента. Именно поэтому достаточно часто пациенты с миопией попадают на ФЭ с очень плотным и даже бурым ядром.

В доступной литературе и онлайн-сервисах представлены многочисленные методики расчета оптической силы ИОЛ

после кераторефракционных операций, которые постоянно совершенствуются [3–6].

Вместе с тем в технологии хирургии катаракты на глазах после ранее проведенных рефракционных операций важным моментом является не только расчет оптической силы ИОЛ, но также и технические сложности проведения самой ФЭ. Это обусловлено рядом анатомических особенностей роговицы, особенно у пациентов после проведенной ранее ПРК [7, 8]. Поэтому выполнение ФЭ катаракты подобным пациентам по стандартной технологии не всегда оптимально. В настоящее время представлены лишь единичные работы, посвященные особенностям техники ФЭ на глазах с миопией после операций ЛАСИК и ПРК [6–8].

**ЦЕЛЬ** первой части работы — представить собственные подходы к хирургической тактике лечения пациентов с катарактой после кераторефракционных операций.

**Технология факоэмульсификации.** Хирургическая техника ФЭ после ЛАСИК и ПРК имеет некоторые различия. Так, после ЛАСИК ФЭ, как правило с роговичным доступом, проводится практически по стандартной для сложившейся хирургической практики технологии. Из акцентов хирургии — некоторое ухудшение визуализации из-за наличия оптической зоны абляции и переходной зоны (6–7 мм), которая начинает проявляться при отклонении от коаксиального направления во время манипуляций. Достаточно успешный прием для компенсации этого — периодические инстилляцией дисперсного вискоэластика (метилцеллюлоза) на поверхность роговицы во время операции, что создает дополнительный рефракционный слой. Другая особенность — «некомфортное» для манипуляций углубление передней камеры на фоне миопии высокой степени может потребовать уменьшения уровня ирригации (до 60 мм рт. ст.). В целом биомеханика роговицы после ЛАСИК не создает больших проблем при ФЭ, а собственно операция не приводит к существенному изменению суммарного профиля оперированной ранее роговицы (рис. 1, А, Б).

ФЭ после ПРК имеет ряд очевидных особенностей. Так, основное внимание в технологии операции уделяется профилактике индуцированного хирургического астигматизма и сохранению баланса гидродинамики при ирригации/аспирации/эмульсификации на фоне биомеханической нестабильности роговицы. Для этого первоначально выполняются парацентезы роговицы вне зоны кератотомических рубцов, размер парацентеза 0,9–1,1 мм соответствует зоне интактной

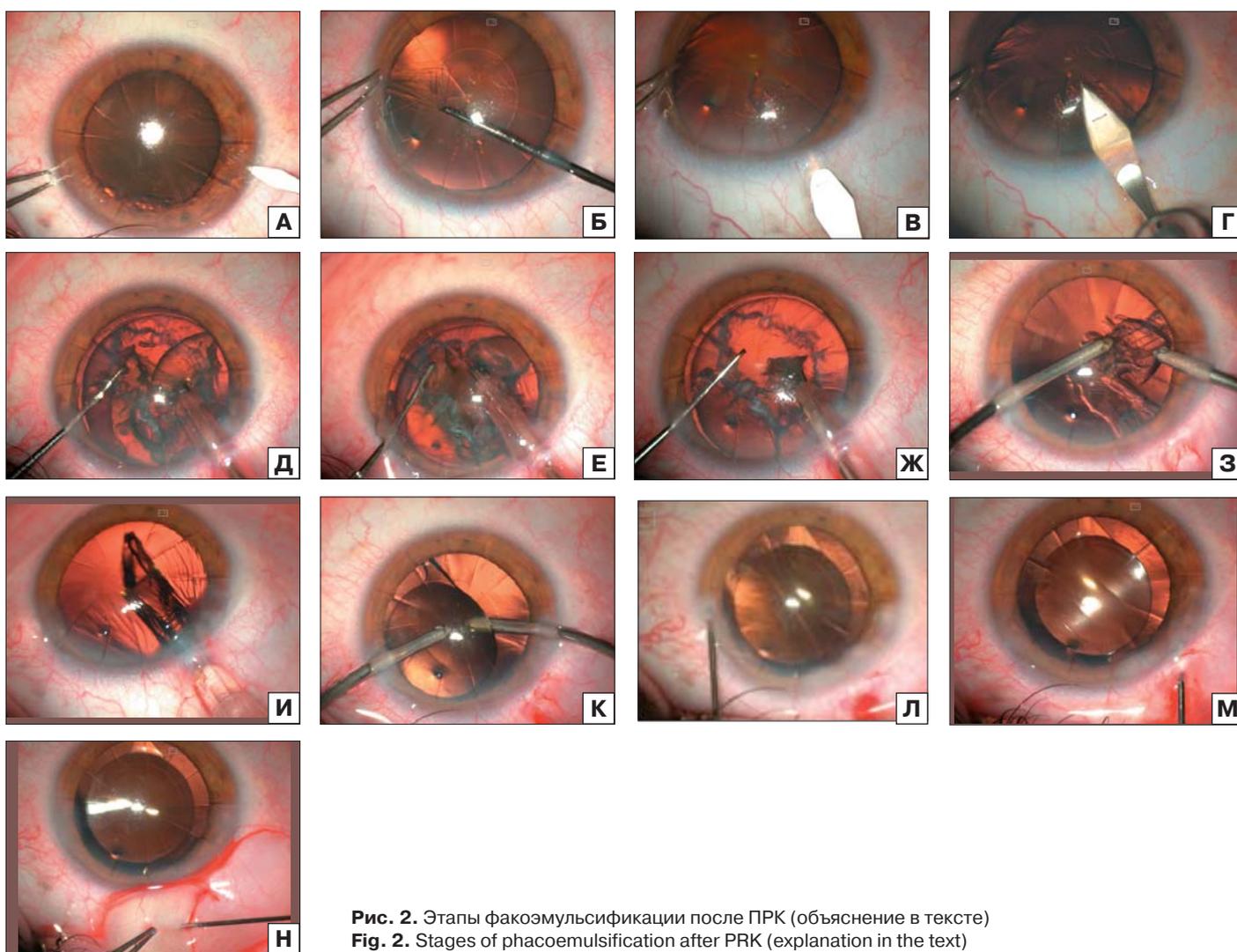
<LEFT >			<LEFT >		
[REF]			[REF]		
SPH	CYL	AX	SPH	CYL	AX
-9.75	-1.00	29#	-3.00	-0.25	167#
-9.50	-1.75	29*	-2.75	0.00	180#
-9.50	-2.00	30*	-3.00	-0.25	109#
[ -9.50	-2.00	30]	[ -3.00	-0.25	109]
[KER]			[KER]		
Cen mm	D	AX	Cen mm	D	AX
8.72	38.75	10	8.84	38.12	171
8.41	40.12	100	8.72	38.75	81
< 8.57 >	-1.37	10	< 8.78 >	-0.50	171
[REST]			[REST]		
-1.25 51			-0.75 94		

**Рис. 1.** Данные кератометрии до (А) и после (более года) (Б) факоэмульсификации у пациента после ЛАСИК в анамнезе

**Fig. 1.** Keratometry before (A) and more than 1 year after (B) phacoemulsification in a patient with a history of LASIK

роговицы между рубцами (рис. 2, А). Далее на стабильной передней камере производится круговой непрерывный капсулорексис (рис. 2, Б) и только потом основной разрез 2,2 мм в склеролимбальной зоне (рис. 2, В, Г). Учитывая, что плоскость основного разреза располагается ниже кератомических рубцов, риск расхождения их при манипуляциях во время операции минимален. Разрушение-эмульсификация ядра и аспирация-ирригация хрусталиковых масс (предпочтение отдается раздельной методике) выполняются стандартно (рис. 2, Д–З). Привычные с учетом плотности ядра настройки вакуума, аспирации и ирригации факома-

шины для роговичного разреза не требуют значительной коррекции, не ухудшают стабильность передней камеры при корнеосклеральной локализации разреза. После имплантации ИОЛ (рис. 2, И) и тщательного удаления вискоэластика (рис. 2, К) проводится последовательное оводнение парацентезов (рис. 2, Л), основного разреза (рис. 2, М). В конце операции в конъюнктивальной зоне входа ножа-кератома выполняется субконъюнктивальная инъекция (стероидный или солевой раствор) для тампонады наружной части разреза (рис. 2, Н). После некоторого ожидания и контроля герметизации операция заканчивается без наложения швов.



**Рис. 2.** Этапы факоэмульсификации после ПРК (объяснение в тексте)  
**Fig. 2.** Stages of phacoemulsification after PRK (explanation in the text)



**Рис. 3.** Первый день после факоэмульсификации у пациента с ПРК в анамнезе. А — роговица прозрачная, передняя камера глубокая, Б — радиальные рубцы без изменений, В — основной разрез адаптирован  
**Fig. 3.** 1<sup>st</sup> day after phacoemulsification in a patient with a history of PRK. A — the cornea is transparent, anterior chamber is deep. Б — radial scars are unchanged. В — the main incision is adapted

[RIGHT] >			<[RIGHT]		
[REF]	VD: 0.0		[REF]	VD: 0.0	
SPH	CYL	AX	SPH	CYL	AX
+0.50	+1.75	176	0.00	-1.25	87#
+0.25	+1.50	3#	+0.25	-1.50	84#
+0.25	+1.75	1#	+0.25	-1.25	83#
[ +0.50	+1.75	176]	[ +0.25	-1.50	84]
[KER]	INDEX: 1.3375		[KER]	INDEX: 1.3375	
Cen mm	D	AX	Cen mm	D	AX
9.58	35.25	86	9.74	34.62	72
9.22	36.62	176	9.57	35.25	162
< 9.40 >	-1.37	86	< 9.66 >	-0.62	72

**Рис. 4.** Кератометрические показатели у пациента с ПРК в анамнезе. А — до факоэмульсификации, Б — через 5 мес после нее  
**Fig. 4.** Keratometric parameters in a patient with a history of RK. А — before phacoemulsification, Б — 5 months after it

Указанные приемы позволяют выполнять операцию в условиях стабильной передней камеры и добиться благоприятного течения в послеоперационном периоде с первого дня (рис. 3, А, Б). Быстрая адаптация разреза (1–2 дня) (рис. 3, В) и отсутствие индуцированного астигматизма положительно отличают данную технологию (рис. 4).

Предложенная техника операции позволила успешно выполнить более 200 операций у пациентов после кераторефракционных операций и добиться благоприятного течения послеоперационного периода с первого дня.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор хирургической технологии с учетом исходного состояния глаза после операций ЛАСИК и ПРК — актуальная задача, однако основная проблема после кераторефракционной хирургии — трудности расчета оптической силы ИОЛ с учетом особой требовательности пациента с определенным рефракционным анамнезом, о чем будет сообщено во второй части статьи.

Поступила: 09.03.2020. Переработана: 08.02.2021. Принята к печати: 17.02.2021  
 Originally received: 09.03.2020. Final revision: 08.02.2021. Accepted: 17.02.2021

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ/INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

ФГБУ «Клиническая больница», ул. Лосиноостровская, д. 45, Москва, 107143, Россия

**Игорь Эдуардович Иошин** — д-р мед. наук, профессор, руководитель центра

Для контактов: Игорь Эдуардович Иошин,  
 atolchinskaya@mail.ru

FSBU Clinical Hospital, 45, Losinoostrovskaya St., Moscow, 107143, Russia  
**Igor E. Ioshin** — Dr. of Med. Sci., professor, head of the ophthalmology department of the center for ophthalmology

Contact information: Igor E. Ioshin,  
 atolchinskaya@mail.ru

## Литература/References

1. Abulafia A., Hill W.E., Koch D.D., Wang L., Barrett G.D. Accuracy of the Barrett True-K formula for intraocular lens power prediction after laser in situ keratomileusis or photorefractive keratectomy for myopia. J. Cataract. Refract. Surg. 2016; 42: 363–9. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2015.11.039>
2. Fran N.R., Masket S., Wang L. Comparison of intraoperative aberrometry, OCT-based IOL formula, Haigis-L, and Masket formulae for IOL power calculation after laser vision correction. Ophthalmology. 2015; 122: 1096–101. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.01.027>
3. Shammas H.J., Shammas M.C. No history method of intraocular lens power calculation for cataract surgery after myopic laser in situ keratomileusis. J. Cataract Refract. Surg. 2007; 33: 31–6. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.08.045>
4. Rosa N., Capasso L., Lanza M., et al. Reliability of a new correcting factor in calculating intraocular lens power after refractive corneal surgery. J. Cataract. Refract. Surg. 2005; 31: 1020–24. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2004.10.055>
5. Wang L., Booth M.A., Koch D.D. Comparison of intraocular lens power calculation methods in eyes that have undergone LASIK. Ophthalmology. 2004; 111: 1825–31. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2004.04.022>
6. Иошин И.Э., Хачатрян Г.Т., Виговский А.В. Расчет оптической силы ИОЛ после кераторефракционной хирургии. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2006; 6 (2): 28–32. [Ioshin I.E., Hachatryan G.T., Vigovskij A.V. Calculation of the optical power of IOL after keratorefractive surgery. Refrakcionnaya khirurgiya i oftal'mologiya. 2006; 6 (2): 28–32 (in Russian)]. <https://eyepress.ru/repository/asp?oac:eyeress.ru:article22272>
7. Терещенко Ю.А., Сорокин Е.Л. Анализ особенностей выполнения факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ у пациентов после рефракционной хирургии роговицы. Современные технологии в офтальмологии. 2016; 5: 90–3. [Tereshchenko Yu.A., Sorokin E.L. Analysis of the peculiarities of phacoemulsification with IOL implantation in patients after refractive surgery of the cornea. Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii. 2016; 5: 90–3 (in Russian)]. <https://eyepress.ru/repository/asp?oac:eyeress.ru:article22272>
8. Пасикова Н.В., Бикбулатова А.А. Факоэмульсификация катаракты у пациентов, перенесших переднюю радиальную кератотомию. Современные технологии в медицине. 2016; 8 (2): 66–70. [Pasikova N.V., Bikbulatova A.A. Phacoemulsification of cataract in patients undergoing anterior radial keratotomy. Sovremennye tekhnologii v medicine. 2016; 8 (2): 66–70 (in Russian)]. <https://doi.org/10.17691/stm2016.8.2.09>