

Факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ после неоднократных кераторефракционных вмешательств. Клиническое наблюдение



Г.В. Воронин



Е.А. Будникова

Н.В. Кулагина, Ш.Р. Зелимханов

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2025;22(4):908–913

Факохирургия после кераторефракционных операций всегда требует индивидуального подхода. Помимо выбора места для оптимального оперативного доступа, важной задачей является расчет оптической силы ИОЛ в условиях изменения топографических показателей роговицы. На сегодняшний день для расчета ИОЛ у данной категории пациентов предложены определенные формулы. При этом ни одна из них не может гарантировать точный результат. Представленный клинический случай демонстрирует успешное использование формулы Barrett True-K, которая позволила получить удовлетворительные данные рефракции и субъективно высокую остроту зрения вдаль и вблизи без коррекции. Применение магнитолазерной терапии в раннем послеоперационном периоде помогло нивелировать признаки развивающейся буллезной кератопатии.

Ключевые слова: факоэмульсификация, радиальная кератотомия, ЛАСИК, кераторефракционные операции, расчет оптической силы ИОЛ, послеоперационный отек роговицы, магнитолазерная терапия

Для цитирования: Воронин Г.В., Будникова Е.А., Кулагина Н.В., Зелимханов Ш.Р. Факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ после неоднократных кераторефракционных вмешательств. Клиническое наблюдение. *Офтальмология*. 2025;22(4):908–913. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-4-908-913>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Phacoemulsification of Cataract with IOL Implantation after Multiple Keratorefractive Surgeries. Clinical observation

G.V. Voronin, E.A. Budnikova, N.V. Kulagina, S.R. Zelimkhanov

Krasnov Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2025;22(4):908–913

Phacoemulsification after keratorefractive surgery always requires an individual approach. In addition to choose the optimal surgical access site, it is important to calculate the optical power of the IOL in conditions of changing corneal topography. To date, certain formulas have been proposed for calculating IOLs in this category. However, none of them can guarantee an accurate result. The presented clinical case demonstrates the successful use of the Barrett True-K formula, which allowed us to obtain satisfactory refraction data and subjectively high visual acuity at a distance and up close without correction. The use of magnetic laser therapy in the early postoperative period helped to level out the signs of developing bullous keratopathy.

Keywords: phacoemulsification, radial keratotomy, LASIK, keratorefractive surgery, calculation of IOL optical power, postoperative corneal edema, magnetic laser therapy

For citation: Voronin G.V., Budnikova E.A., Kulagina N.V., Zelimkhanov S.R. Phacoemulsification of Cataract with IOL Implantation after Multiple Keratorefractive Surgeries. Clinical observation. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(4):908–913. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-4-908-913>

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

There is no conflict of interests.

Вопрос оптимальной коррекции рефракционных нарушений до сих пор остается актуальным. Развитие рефракционной хирургии началось еще в конце XX века. Широкое внедрение в клиническую практику в то время получила радиальная кератотомия (РК), разработанная отечественным офтальмологом С.Н. Федоровым в 1974 году. Методика подразумевала нанесение насечек на переднюю поверхность роговицы. На сегодняшний день ее не применяют. Согласно данным статистики, количество пациентов, перенесших РК, превышает несколько миллионов, и их возраст сейчас варьирует в пределах 50–60 лет [1].

На смену РК в 1985 году пришла эксимерлазерная фоторефракционная кератэктомия, подразумевающая бесконтактное изменение кривизны роговицы путем абляции необходимого объема стромы по специально заданным параметрам. Методика стала настоящим прорывом в рефракционной хирургии. По мере освоения новых лазерных технологий появился лазерный кератомилез (англ. LASIK — Laser-Assisted in Situ Keratomileusis). Суть операции состоит в предварительном формировании поверхностного лоскута роговицы с помощью микрокератома и последующей эксимерлазерной абляции глублежащей стромы. Методику усовершенствовали, и на сегодняшний день известно несколько ее модификаций: Супер ЛАСИК, Фемто ЛАСИК, Фемто Супер ЛАСИК. Внедрение фемтосекундного лазера в технологию ЛАСИК позволило бесконтактно формировать роговичный лоскут и осуществлять более тонкий срез. В настоящее время фемтосекундные модификации ЛАСИК пользуются наибольшей популярностью [2].

Многие пациенты в связи с регрессом полученного результата после РК по прошествии нескольких лет обращаются вновь с целью коррекции остаточной аметропии современными способами. Существует большое количество работ, посвященных проведению ЛАСИК после РК [3, 4]. Однако с течением времени у данной категории пациентов наблюдается неизбежное снижение прозрачности хрусталика и, следовательно, остроты зрения, что служит поводом для нового обращения к офтальмохирургам. Проведение факоэмульсификации при таких обстоятельствах всегда требует особого внимания со стороны хирурга, учитывая послеоперационные изменения топографии роговицы и снижение ее прочности.

Изменение топографических показателей роговицы после кераторефракционной операции породило проблему расчета оптической силы ИОЛ. Попытки использования стандартных формул в подобных случаях приводили к серьезным погрешностям. На сегодняшний день для расчета ИОЛ на глазах после кераторефракционных вмешательств предложено несколько формул, которые постоянно совершенствуются. При этом ни одна из них не может гарантировать точные параметры [5–7].

Технология факоэмульсификации после кераторефракционной коррекции приобретает некоторые особенности. После ЛАСИК они минимальны. В исключительных случаях можно отметить некоторое снижение визуализации хрусталика за счет наличия оптической зоны абляции и переходной зоны, которая начинает проявляться при отклонении от коаксиальной оси

в ходе операции [8]. Больше внимание привлекает факоэмульсификация после РК, что связано с биомеханической нестабильностью роговицы. Так, при изучении морфологии кератотомических насечек выявлено, что типичный процесс рубцевания в зоне надреза не происходит из-за ингибции кератобластической активности [9]. Это предрасполагает к снижению прочности роговицы и может стать причиной диастаза краев насечек при травмах или хирургических вмешательствах [10, 11]. Так, в процессе факохирургии риск диастаза краев насечек может иметь место на различных ее этапах. В свою очередь, отсутствие стабильного объема передней камеры способно привести к повреждению эндотелия роговицы, радужки или задней капсулы хрусталика и повлечь за собой развитие различных послеоперационных осложнений [12].

Случаи сочетания последовательного проведения радиальной кератотомии, а затем, в связи с регрессом рефракционного эффекта, лазерного кератомилеза крайне редки. Корректный расчет оптической силы ИОЛ и послеоперационное состояние роговицы после факоэмульсификации в таких ситуациях обуславливают появление основных вопросов, на которые мы постарались ответить в представленном клиническом наблюдении.

Больная С., 53 года, обратилась в ФГБНУ «НИИГБ им. М.М. Краснова» в декабре 2024 года с жалобой на снижение зрения на правом глазу. Из анамнеза известно, что в детстве была диагностирована миопия высокой степени (-8,0 дптр) на правом глазу и слабой (-0,75 дптр) — на левом, оптической коррекцией не пользовалась. В 1990 году на правом глазу перенесла РК. Со слов пациентки, после операции хороший клинический эффект держался около 15 лет. Затем в течение 3 лет отмечался регресс рефракционного результата со сдвигом в сторону миопии до -6,0 D. В 2010 году произведена фемтолазерная коррекция зрения (Femto-Lasik). Субъективно планируемый результат был достигнут в условиях амблиопии слабой степени. В течение последнего

года пациентка стала вновь отмечать постепенное снижение зрения на правом глазу, что стало поводом для настоящего обращения.

На момент осмотра при биомикроскопии правого глаза имели место 16 радиальных кератотомических насечек, граничащих на периферии с поверхностным кольцевидным лоскутом после лазерного кератомилеза. В оптической зоне роговица сохраняла прозрачность. В проекции зрачка определялись умеренные помутнения в ядре хрусталика (рис. 1). Данные проведенных клинических исследований на момент обращения представлены в таблице 1.

Из специальных методов исследования выполнены: кератотопограмма (GALILEI G4 ColorZ, рис. 2), оптическая когерентная томография (SPECTRALIS OCT Heidelberg), электрофизиологическое исследование. При проведении оптической когерентной томографии макулярной зоны сетчатки выявлены признаки эпиретинального фиброза (рис. 3). Электрофизиологическое исследование определило нормальное состояние внутренних слоев сетчатки и снижение проводимости аксиального пучка зрительного нерва, а также уровня критической частоты слияния мельканий (табл. 2).

Учитывая данные проведенного обследования, установили следующий диагноз: OD миопия высокой степени. Состояние после радиальной кератотомии и лазерного кератомилеза. Амблиопия слабой степени. Незрелая катаракта. OS миопия слабой степени. Сложный миопический астигматизм. На основании вышеописанного приняли решение выполнить факоэмульсификацию катаракты с имплантацией ИОЛ.

Расчет оптической силы ИОЛ выполнили на бесконтактном биометре (ZEISS IOL Master 700) по формуле Barrett True-K. Согласно данным источников литературы, эта формула определяет наиболее точные параметры в глазах после кераторефракционной операции [13, 14]. Проведенный расчет показал, что имплантация ИОЛ с оптической силой +13,5 дптр должна обеспечить эмметропическую рефракцию, а с +14,5 дптр — миопическую (рис. 4). Для компенсации потенциальных погрешностей, обусловленных изменением топографических характеристик роговицы, выбор сделали в пользу ИОЛ с оптической силой +14,5 дптр.

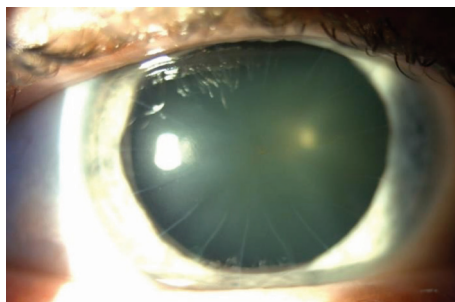


Рис. 1. Биомикроскопическая картина роговицы после радиальной кератотомии и лазерного кератомилеза с незрелой катарактой. Объяснение в тексте

Fig. 1. Biomicroscopic image of the cornea after radial keratotomy and laser keratomileusis with immature cataract. Explanation in the text

Таблица 1. Результаты дооперационных клинических исследований

Table 1. Results of preoperative clinical studies

Показатель / Parameter	Значение / Value	
	OD	OS
НКОЗ / UCVA	0,01	0,4
МКОЗ / BCVA	0,25	1,0
Sph, D	-11,5	-1,75
Cyl, D	–	-1,5
Ax°	–	90
Кератометрия средняя, дптр Average keratometry, D	37,77	45,18
ЦТР, мкм / CCT, μm	441	556
ПЗО, мм / AL, mm	29,33	23,71
ВГД, мм рт.ст. / IOP, mm Hg	17	16

Таблица 2. Электрофизиологическое исследование

Table 2. Electrophysiological examination

Параметр / Parameter	Значение / Value	Нормальное значение / Normal range
Порог, uA / Threshold, uA	44	20–80
Лабильность, Гц / Lability, Hz	31	40–55
КЧСМ, Гц / CFF, Hz	32	40–55
Цвет красный / Color red	+	

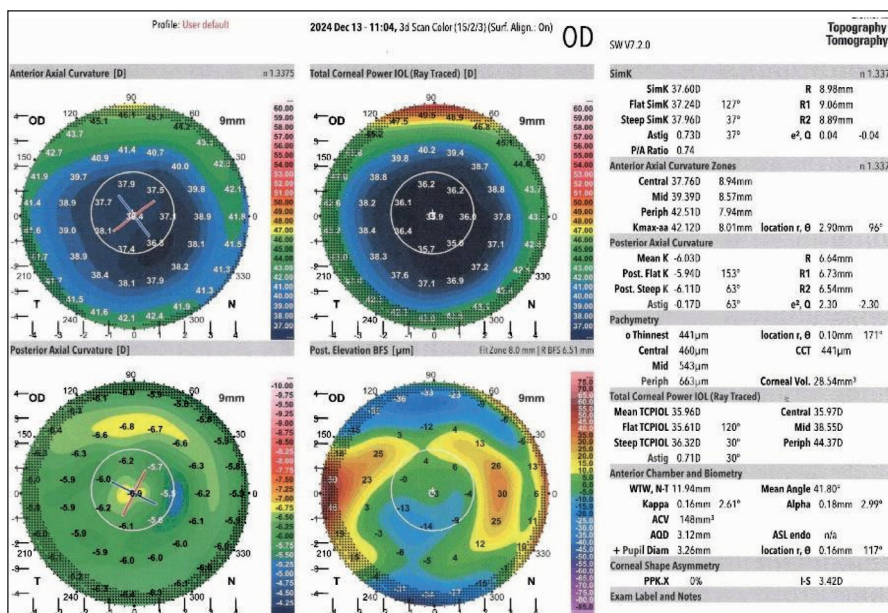


Рис. 2. Кератотопограмма после радиальной кератотомии и лазерного кератомилеза

Fig. 2. Keratopogram after radial keratotomy and laser keratomileusis

OD правый		Расчет ИОЛ		OS левый	
Статус глаза					
LS: Факический		VS: Стекловидное тело		LS: Факический	
Реф: ---		VA: ---		Реф: ---	
LVC: RK		Режим LVC: Миоп		LVC: Нелеченный	
Иел. рефр.: +0,00 дптр		SIA: +0,00 дптр @ 90°		Иел. рефр.: +0,00 дптр	
				SIA: +0,00 дптр @ 90°	
Биометрические показатели					
AL: 29,33 мм		SD: 7 мкм		AL: 23,71 мм	
ACD: 3,50 мм		SD: 6 мкм		ACD: 3,48 мм	
LT: 4,51 мм		SD: 20 мкм		LT: 4,35 мм	
MTW: 11,8 мм				MTW: 11,8 мм	
SE: 37,77 дптр		SD: 0,01 дптр		SE: 45,18 дптр	
K1: 37,53 дптр @ 116°		SD: 0,01 дптр		K1: 44,53 дптр @ 76°	
K2: 38,02 дптр @ 26°		SD: 0,01 дптр		K2: 45,86 дптр @ 166°	
TSE: 37,32 дптр		SD: 0,02 дптр		TSE: 45,22 дптр	
TK1: 37,05 дптр @ 112°		SD: 0,07 дптр		TK1: 44,48 дптр @ 76°	
TK2: 37,59 дптр @ 22°		SD: 0,07 дптр		TK2: 45,99 дптр @ 166°	
DTK: -0,54 дптр @ 112°				DTK: -1,51 дптр @ 76°	
NanOptica Aquamarine		NanOptica Aquamarine		NanOptica Aquamarine	
- Barrett True-K -		- Barrett Universal II -		- Barrett TK Universal II -	
LF: +1,52 DF: Стандартный		LF: +1,52 DF: Стандартный		LF: +1,52 DF: Стандартный	
ИОЛ (дптр) Реф (дптр)		ИОЛ (дптр) Реф (дптр)		ИОЛ (дптр) Реф (дптр)	
+14,50 -0,77		+19,00 -0,68		+19,00 -0,70	
+14,00 -0,43		+18,50 -0,32		+18,50 -0,35	
+13,50 -0,10		+18,00 +0,03		+18,00 +0,01	
+13,00 +0,23		+17,50 +0,38		+17,50 +0,35	
+12,50 +0,56		+17,00 +0,72		+17,00 +0,70	
+13,35 Эмметропия		+18,04 Эмметропия		+18,01 Эмметропия	

Рис. 4. Результаты расчета оптической силы ИОЛ по формуле Barrett True-K

Fig. 4. Results of IOL power calculation using the Barrett True-K formula

Факоэмульсификация была выполнена с использованием микроскопа Leica и ультразвукового факоэмульсификатора Alcon Centurion под субконъюнктивальной анестезией по известной методике. Учитывая определенные нюансы, связанные с предшествующей кераторефракционной операцией, манипуляции осуществляли вне зоны кератотомических насечек.

Формировали парацентез размером 1,0 мм, далее тоннельный разрез в лимбальной зоне в проекции между на-

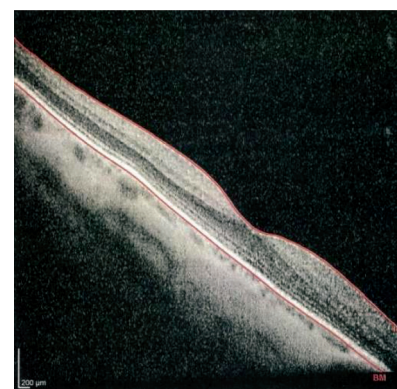


Рис. 3. Оптическая когерентная томография макулярной зоны на момент обращения. Эпиретинальный фиброз

Fig. 3. Optical coherence tomography of the macular area at the time of consultation. Epiretinal fibrosis

сечками размером 2,2 мм для минимизации риска диастаза. Затем на стабильной передней камере произвели круговой капсулорексис, удаление ядра хрусталика с применением ультразвука средней мощности по стандартной методике. После имплантации ИОЛ в капсульный мешок (NanOptica Aquamarine +14,5 дптр) и удаления вискоэластика осуществили последовательную герметизацию разрезов с помощью гидратации. В связи с возникшим диастазом краев посткератотомической насечки в зоне тоннельного разреза дополнительно наложили узловой шов, который удалили через 1 месяц.

В первые сутки после операции обращало на себя внимание снижение прозрачности роговицы, наличие складок десцеметовой мембраны и увеличение толщины роговицы до 630 мкм. Острота зрения составила 0,1. Все это указывало на развитие послеоперационного отека роговицы. Уровень ВГД определялся в пределах нормальных значений. В качестве медикаментозной терапии назначили частые инстилляции сульфацила натрия и местные инстилляctions антибиотика, кортикостероида и НПВС по стандартной схеме. Для слезозаместительной и кератопротекторной терапии использовали глазные капли с гиалуроновой кислотой и декспантенол в виде геля. Одновременно с этим в комплексную терапию включили курс парабульбарных инъекций дексаметазона и актовегина.

[REF]		VD: 12.0	
<RIGHT>			
SPH	CYL	AX	
-0.50	0.00	180#	
-0.25	0.00	180#	
-0.75	-0.25	101#	
[-0.50 0.00 180]			
<LEFT>			
0.00	-2.75	84	
-1.75	-1.75	73	
-1.50	-1.75	81#	
[-1.75 -1.75 73]			

Рис. 5. Авторефрактометрия через 2 месяца после факоэмульсификации

Fig. 5. Autorefractometry 2 months after phacoemulsification

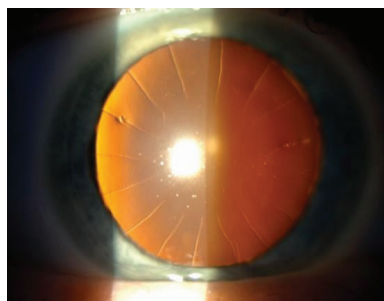


Рис. 6. Биомикроскопическая картина переднего сегмента глаза после факоэмульсификации

Fig. 6. Biomicroscopic image of the anterior eye segment after phacoemulsification

Через 2 недели вследствие отсутствия значимого эффекта от проводимого лечения приняли решение о проведении курса магнитотерапии с целью повышения проницаемости и резорбционных способностей роговичной ткани. Процедура заключалась в следующем: в течение 1 минуты поверхность роговицы трехкратно орошали 20 % раствором сульфацила натрия и сразу подвергали ее одновременному воздействию двух излучателей магнитного поля и ИК-лазерного излучения аппарата «АМО-АТОС-ИКЛ» (частота 25 Гц). Продолжительность воздействия постепенно увеличивали с 7 до 15 минут. Через 5 сеансов проводимой физиотерапии пациентка отметила улучшение зрения. Объективно при биомикроскопии наблюдали частичную резорбцию стромального отека. Острота зрения повысилась до 0,3. С целью попытки ликвидации остаточных признаков буллезной кератопатии дополнительно провели еще 5 сеансов магнитотерапии. Острота зрения стала равной 0,6, со sph -0,5 дптр = 0,7. Данные авторефрактометрии и состояние переднего сегмента глаза через 2 месяца после операции представлены на рисунках 5 и 6 соответственно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Поиск оптимальной технологии факоэмульсификации после кераторефракционных вмешательств, таких как РК и ЛАСИК, является актуальной задачей. При этом нужно учитывать риск диастаза краев посткератотомических надрезов. Соблюдение описанных приемов позволило выполнить оперативное вмешательство в условиях стабильной передней камеры и минимизировать риски интраоперационных осложнений.

Основной проблемой успешной реабилитации пациентов с катарактой после ранее проведенных кераторефракционных вмешательств является расчет оптической силы ИОЛ. На представленном клиническом примере применение формулы расчета ИОЛ

Barrett True-K показало обнадеживающие результаты. Целенаправленное смещение в сторону миопической рефракции позволило достигнуть субъективно хорошей остроты зрения вблизи и вдаль без коррекции. Необходимость точного попадания в комфортную рефракцию связана с тем, что миопы могут успешно адаптироваться в пределах своей миопической рефракционной зоны, но способны испытывать крайний дискомфорт при гиперметропическом сдвиге [8]. Использование формулы Barrett True-K обеспечило точное попадание в целевую рефракцию, что подтверждают данные авторефрактометрии, представленные на рисунке 5.

Развитие декомпенсации эндотелия роговицы в послеоперационном периоде обусловлено потерей эндотелиальных клеток во время хирургических манипуляций и без своевременного лечения может привести к развитию стойкой буллезной кератопатии. Медикаментозная терапия послеоперационных отеков роговицы в виде применения глазных капель или парабультарных инъекций малоэффективна, что связано с низкой терапевтической концентрацией используемых препаратов в роговице при данных способах введения. В связи с этим может быть оправдано использование магнитотерапии с целью увеличения глубины проникновения лекарственного средства в роговичную ткань. Так, использование низкочастотной магнитотерапии позволило увеличить глубину проникновения сульфацила натрия в роговичную ткань для достижения необходимой концентрации в клетках [15]. В литературе ранее опубликована работа, касающаяся эффективного применения фотофореза 0,25 % раствора дерината для лечения послеоперационных отеков роговицы [16]. Методика позволила нивелировать признаки развивающейся буллезной кератопатии и тем самым избежать или отсрочить необходимость хирургического вмешательства, о чем будет известно при дальнейших клинических наблюдениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование индивидуального подхода в выборе хирургической тактики, оптимальный расчет оптической силы ИОЛ и своевременное нивелирование развивающихся осложнений может обеспечить получение высоких функциональных результатов после факоэмульсификации у пациентов, перенесших кераторефракционные вмешательства.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Воронин Г.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование;
Будникова Е.А. — написание текста, редактирование;
Кулагина Н.В. — сбор материала, написание текста;
Зелимханов Ш.Р. — сбор материала, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Аветисов СЭ. Радиальная кератотомия: история и реальность. Вестник офтальмологии. 2021;137(2):123–131. Avetisov SE. Radial keratotomy: history and current state. Russian Annals of Ophthalmology. 2021;137(2):123–131 (In Russ.). doi: 10.17116/oftalma2021137021123.
2. Kim TI, Alió Del Barrio JL, Wilkins M, Cochener B, Ang M. Refractive surgery. Lancet. 2019 May 18;393(10185):2085–2098. doi: 10.1016/S0140-6736(18)33209-4.
3. Lyle WA, Jin GJ. Laser in situ keratomileusis for consecutive hyperopia after myopic LASIK and radial keratotomy. J Cataract Refract Surg. 2003 May;29(5):879–888. doi: 10.1016/s0886-3350(03)00051-8.
4. Koosha N, Riazi MS, Janfaza P, Mohammadbeigy I, Rahimi A, Khoshali M, Pourazizi M, Peyman A. Laser vision correction after radial keratotomy: systematic review and meta-analysis. J Cataract Refract Surg. 2024 Jul 1;50(7):767–776. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001426.
5. Аветисов СЭ, Мамиконян ВР, Касьянов АА. Особенности расчета оптической силы ИОЛ у пациентов с радиальной кератотомией в анамнезе. Офтальмология. 2004;1(4):15–24. Avetisov SE, Mamikonyan VR, Kas'yanov AA. Calculation of IOL optical power in patients with radial keratotomy in the medical history. Ophthalmology in Russia. 2004;1(4):15–24 (In Russ.).
6. Voytsekhivsky OV. The VRF-L and VRF-GL IOL power calculation methods after radial keratotomy. Eye (Lond). 2024 Oct;38(15):2947–2954. doi: 10.1038/s41433-024-03195-x.
7. Moshirfar M, Ayesha A, Jaafar M, Han K, Omidvarnia S, Altaf A, Stoakes IM, Hoopes PC. Precision in IOL Calculation for Cataract Patients with Prior History of Combined RK and LASIK Histories. Clin Ophthalmol. 2024 May 9;18:1277–1286. doi: 10.2147/OPTH.S461988.
8. Иошин ИЭ. Особенности фактоэмulsionификации и расчета интраокулярных линз у пациентов после кераторефракционных операций. Часть 1. Российский офтальмологический журнал. 2021;14(2):55–58. Ioshin IE. Phacoemulsification and calculation of intraocular lenses in patients given keratorefractive surgery. Part 1. Russian ophthalmological journal. 2021;14(2):55–58 (In Russ.). doi: 10.21516/2072-0076-2021-14-2-55-58.
9. Хорошилова-Маслова ИП, Андреева ВП, Илатовская ЛВ, Кузнецова ИА. Клинико-гистопатологическое исследование энуклеированных глаз с контузионным разрывом роговицы после радиальной кератотомии. Вестник офтальмологии. 1998;114(4):3–8. Khoroshilova-Maslova IP, Andreeva VP, Ilatovskaya LV, Kuznetsova IA. Clinical and histopathological investigation of enucleated eyes with contusion corneal rupture after radial keratotomy. Annals of Ophthalmology. 1998;114(4):3–8 (In Russ.).
10. Волков ВВ, Даль ГА, Тулина ВМ, Куликов ВС, Гаврилова НК, Николаенко ВП. Контузионные разрывы капсулы глаза вдоль послеоперационных роговично-лимбальных рубцов. Вестник офтальмологии. 1998;114(2):17–20. Volkov VV, Dal' GA, Tulina VM, Kulikov BC, Gavrilova NK, Nikolaenko VP. Contusion ruptures of the eye capsule along the postoperative corneal-limbal scars. Annals of Ophthalmology. 1998;114(2):17–20 (In Russ.).
11. Baudot A, Perone JM, Agapie A, Lacusteanu M, Lasota P, Kurun S, Mnasri H, Bertaux PJ. Rupture of two radial keratotomy incisions 19 years later, during a clear corneal cataract surgery. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2011;52(14):6221.
12. Behl S, Kothari K. Rupture of a radial keratotomy incision after 11 years during clear corneal phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2001 Jul;27(7):1132–1134. doi: 10.1016/s0886-3350(01)00763-5.
13. Abulafia A, Hill WE, Koch DD, Wang L, Barrett GD. Accuracy of the Barrett True-K formula for intraocular lens power prediction after laser in situ keratomileusis or photorefractive keratotomy for myopia. J Cataract Refract Surg. 2016 Mar;42(3):363–369. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.11.039.
14. Ferguson TJ, Downes RA, Randleman JB. IOL power calculations after LASIK or PRK: Barrett True-K biometer-only calculation strategy yields equivalent outcomes as a multiple formula approach. J Cataract Refract Surg. 2022 Jul 1;48(7):784–789. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000883.
15. Скринник АВ, Моисеева НН. О применении магнитных полей в офтальмологии. Офтальмологический журнал. 1990;8:492–496. Skrinnik AV, Moiseeva NN. On the use of magnetic fields in ophthalmology. Ophthalmological Journal. 1990;8:492–496 (In Russ.).
16. Егоров ВВ, Смолякова ГП, Гоуха ТИ, Евстифеев МВ. Оценка эффективности применения фотофореза дерината для лечения пациентов с послеоперационным отеком роговицы. Современные технологии в офтальмологии. 2014;2:121–123. Egorov VV, Smolyakova GP, Gohua TI, Evstifeev MV. Evaluation of the effectiveness of Derinat photophoresis for the treatment postoperative corneal edema. Modern technologies in ophthalmology. 2014;2:121–123 (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Воронин Григорий Викторович
доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник
<https://orcid.org/0000-0002-5769-6593>

Будникова Екатерина Андреевна
кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник
<https://orcid.org/0000-0001-7721-7652>

Кулагина Надежда Валерьевна
аспирант
<https://orcid.org/0009-0000-4499-5159>

Зелимханов Шамиль Раульевич
аспирант
<https://orcid.org/0009-0005-9215-8159>

ABOUT THE AUTHORS

Voronin Grigory V.
MD, leading researcher
<https://orcid.org/0000-0002-5769-6593>

Budnikova Ekaterina A.
PhD, junior researcher
<https://orcid.org/0000-0001-7721-7652>

Kulagina Nadezhda V.
postgraduate
<https://orcid.org/0009-0000-4499-5159>

Zelimkhanov Shamil R.
postgraduate
<https://orcid.org/0009-0005-9215-8159>