

УДК: 617.753.2-089

Керимова Н.К.\*, Исмаилов Г.М.\*, Агаев М.М., Керимов К.Т.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВТОРНОЙ ФОТОРЕФРАКЦИОННОЙ КЕРАТЭКТОМИИ ПРИ МИОПИИ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ**

*Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, Баку, Азербайджан,  
AZ1114, ул. Джавадхана 32/15  
Бакинская Научно-Исследовательская клиника глазных болезней\**

**РЕЗЮМЕ**

**Цель** – клинично-функциональное обоснование проведения повторной фоторефракционной кератэктомии и оценка ее эффективности при миопии высокой степени.

**Материал и методы**

Проведен анализ результатов 75 повторных ФРК у 60 пациентов – 39 (52%) женщин, мужчин 36 (48%). Исходная миопия колебалась от -6,25 до -14,50 дптр. В среднем рефракция составила  $-9,75 \pm 0,26$  дптр. Возраст пациентов варьировал от 18 до 51 года.

**Результаты**

После первичной ФРК в целом по группе, миопия снизилась на 7,0 дптр. По данным офтальмометрии оптическая сила роговицы уменьшилась в среднем на 6,11 дптр, а центральная толщина роговицы – 126 мкм. Корригированная острота зрения статистически достоверно уменьшилась на 0,1 ( $p < 0,001$ ), что связано с различной степенью интенсивности субэпителиального флера роговицы в исходе первичной ФРК.

Повторную ФРК проводили, в основном, только после полной стабилизации остроты зрения и оптометрических показателей в ходе динамического наблюдения в среднем через  $14,48 \pm 0,44$  мес. после первой операции. После повторной ФРК некорригированная острота зрения в течение 5-7 мес. повысилась от  $0,07 \pm 0,003$  до  $0,5 \pm 0,02$ . Сниженная после первой ФРК корригированная острота зрения до 0,1, после повторной ФРК полностью восстановилась, а в 8 случаях (10,6%) по сравнению с исходными значениями повысилась на 0,1-0,2.

**Заключение**

Повторная фоторефракционная кератэктомия при миопии высокой степени позволяет достичь повышения некорригированной остроты зрения, а также полностью восстановить корригированную остроту зрения, сниженную после первичного вмешательства.

**Ключевые слова:** *миопия, фоторефракционная кератэктомия*

Kərimova N.K., İsmayılov Q.M., Ağayev M.M., Kərimov K.T.

**YÜKSƏK DƏRƏCƏLİ MİOPIYA ZAMANI TƏKRAR FOTOREFRAKTİV KERATEKTOMİYANIN EFFEKTİVLİYİ****XÜLASƏ**

**Məqsəd** – yüksək dərəcəli miopiya zamanı aparılan təkrar fotorefraktiv keratektomiya və onun effektivliyinin klinik-funksional əsaslandırılması.

**Material və metodlar**

Tədqiqat işində 60 xəstənin 75 gözündə – 39 (52%) qadın, 36 (48%) kişi – aparılmış təkrar FRK nəticələri analiz olunmuşdur. Başlanğıc miopiya (birinci əməliyyatdan əvvəl) -6,25D-14,50D arasında olmuşdur. Qrup üzrə orta refraksiya  $-9,75 \pm 0,26$  dptə təşkil etmişdir. Xəstələrin yaş həddi 18-51 olmuşdur.

**Nəticə**

Bütün hallarda birinci etap FRK-dan qruplar üzrə miopiya 7,0 D azalmışdır. Oftalmonetrik məlumatlara əsasən buynuz qişanın optik gücü orta hesabla 6,11 D, buynuz qişanın mərkəzində qalınlığı isə 126 mkm azalmışdır. Korreksiya olunmuş görmə itiliyi (Gİ) 0,1 ( $p < 0,001$ ) statistik olaraq etibarlı azalmışdır. Buna səbəb birinci etap FRK nəticəsində buynuz qişanın subepitelial qatında şəffaflığın pozulmasıdır.

Dinamik müşahidələrdə ( $14,48 \pm 0,44$  ay birinci əməliyyatdan sonra) Gİ və optometrik göstəricilərin tam stabilizasiyasından sonra ikinci etap FRK aparılmışdır.

Təkrar FRK-dan sonra korreksiya olunmamış Gİ 5-7 ay ərzində  $0,07 \pm 0,003$ -dən  $0,5 \pm 0,02$ -yə qədər atılmışdır. Birinci FRK-dan sonra azalan korreksiya olunmuş Gİ (0,1) təkrar FRK-dan sonra tam bərpa olunmuşdur; 8 halda (10,6%) Gİ əməliyyatdan əvvəlki səviyyəsinə nisbətən 0,1-0,2 artmışdır. Dinamiki olaraq subjektiv korreksiya və obyektiv optometrik müayinələr Gİ-nin artdığına dəlalat edir.

**Yekun**

Yüksək miyopiya zamanı təkrar aparılan fotorefraktiv keratektomiya korreksiya edilməmiş görmə itiliyinin artmasına nail olmağa, həmçinin ilkin müdaxilədən sonra azalmış korreksiya edilmiş görmə itiliyini tam bərpa etməyə imkan verir.

**Açar sözlər:** *miyopiya, fotorefraktiv keratektomiya*

Kerimova N.K., Ismayilov Q.M., Agayev M.M., Kerimov K.T.

**EFFICIENCY OF THE REPEATED PHOTOREFRACTIVE KERATECTOMY IN HIGH MYOPIA****SUMMARY**

**Purpose** – to provide clinic-functional grounds for repeated PRK and appraise its efficiency for high myopia.

**Material and methods**

Analysis is made of 75 repeated PRK in 60 patients – 39 women (52%) and 36 men (48%). Initial myopia (preceding the first surgery) ranged between -6.25 and -14.50D. Mean refraction in the group was  $-9.75 \pm 0.26$ D. The patients age ranged between 18 and 51 years.

**Results**

Due to initial PRK in the group as a whole, myopia reduced by 7.0 D. According to ophthalmometry, the optic power of the cornea decreased on the average by 6.11 D and the central corneal thickness by 126 mkm. Before the repeated PRK we noted a statistically significant reduction of the corrected visual acuity by 0.1 ( $p < 0.001$ ), which was associated with the start of initial PRK.

Repeated PRK was performed mainly after the full stabilization of visual acuity and optometric indicators in the course of dynamic follow-up (on the average in  $14,48 \pm 0,44$  months after the first surgery). After repeated PRK, for one, uncorrected visual acuity increased substantially. It increased from  $0,07 \pm 0,003$  to  $0,50 \pm 0,02$  in 5-7 months, one year and more after the surgery. It needs to be noted that after repeated PRK the corrected visual acuity, which decreased on the average by 0.1 after repeated PRK, was fully recovered. In 8 cases (10,6%) it increased by 0.1-0.2 as compared with the preoperational level.

### Conclusion

Repeated PRK in high myopia makes it possible to achieve an increase in uncorrected visual acuity, as well as to completely restore the corrected visual acuity, reduced after the initial intervention.

**Key words:** *myopia, photorefractive keratectomy*

Развитие фоторефракционной хирургии столкнулось с необходимостью решения целого ряда сложных оптико-рефракционных задач, связанных с регенераторной миопизацией и нарушением прозрачности роговицы в зоне вмешательства [1-5]. Вероятность последних резко возрастала с увеличением объема удаляемой ткани, что неизбежно при эксимер-лазерной коррекции высокой миопии [6-15]. Причины развития флера роговицы различны, однако наиболее существенными из них можно считать нарушение процессов после операционной реэпителизации роговицы и повышенную глубину кератоабляции [15-25]. Одним из возможных путей решения этих проблем является проведение повторной фоторефракционной кератэктомии (ФРК).

**Цель** – клинично-функциональное обоснование проведения повторной фоторефракционной кератэктомии и оценка ее эффективности при миопии высокой степени.

### Материал и методы

В работе анализируются результаты 75 повторных ФРК у 60 пациентов, среди них женщин 39 (52%), мужчин 36 (48%). Исходная (перед первой операцией) миопия колебалась от -6,25 до -14,50 дптр. Средняя рефракция по группе составила  $-9,75 \pm 0,26$  дптр. Возраст пациентов варьировал от 18 до 51 лет (средний возраст  $31,41 \pm 0,54$  года). Объективная рефракция по авторефрактометру в среднем составила  $-8,25 \pm 0,32$  дптр. Офтальмометрия по сферическому компоненту колебалась от 40,87 до 48,10 дптр при среднем значении  $44,24 \pm 0,13$  дптр. Величина роговичного астигматизма по данным офтальмометрии была от 0,25 до 3,87 дптр (в среднем  $1,32 \pm 0,06$  дптр). Толщина роговицы в центре: минимальная -497 мкм, максимальная – -608 мкм (средняя  $532,93 \pm 2,58$  мкм). Острота зрения без коррекции колебалась от 0,01 до 0,06 в среднем  $0,02 \pm 0,001$ . Корригированная острота зрения варьировала от 0,1 до 1,0 при среднем значении  $0,63 \pm 0,02$ .

Перед повторной ФРК, спустя 12-18 месяцев (в среднем через  $14,48 \pm 0,44$  месяца) после первичной ФРК, значения рефракции колебались от -3,0 до 6,75 дптр (средняя  $-6,42 \pm 0,20$  дптр). Значения офтальмометрических показателей колебались по сферическому компоненту от 35,25 до 41,60 дптр (в среднем  $38,13 \pm 0,16$  мкм). Роговичный астигматизм колебался от 0,24 до 3,75 дптр при среднем значении  $1,43 \pm 0,07$  дптр. Минимальная толщина роговицы в центре 358 мкм, максимальная – 509 мкм (в среднем  $435,54 \pm 3,58$  мкм). Острота зрения без коррекции колебалась от 0,01 до 0,25 средняя  $0,07 \pm 0,003$ ). Корригированная острота зрения варьировала от 0,1 до 0,9 (средняя  $0,55 \pm 0,02$ ).

Всем пациентам перед и в различные сроки после ФРК (MEL 80 (ZEISS, Германия)) проводили комплексное обследование с использованием общепринятых и специальных оптометрических методов исследования. Объективную рефракцию глаз и оптическую силу роговицы определяли на авторефрактометре «Nidek -700» (Япония). Компьютерную кератотопографию проводили на приборе «TMS-III» фирмы «TOMEY». Ультразвуковую биометрию выполняли на приборе «OcuScan» фирмы «Алкон».

### Результаты и их обсуждение

В результате проведения первичной ФРК в целом по группе миопия снизилась на 7,0 дптр. По данным офтальмометрии оптическая сила роговицы уменьшилась в среднем на 6,11 дптр, а толщина роговицы на 126 мкм. Статистически достоверное снижение корригированной остроты зрения на 0,1 ( $p < 0,001$ ). Последнее было связано с различной степенью интенсивности субэпителиального флера роговицы в исходе первичной ФРК. Флер отмечен нами в 64 случаях

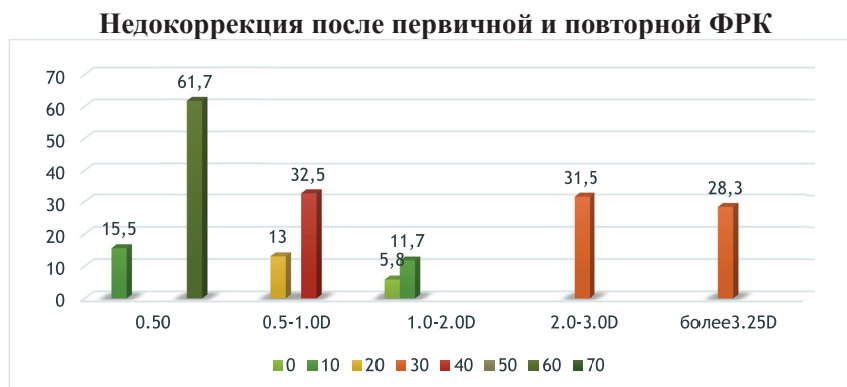
(41,6%) , и степень ее выраженности колебалась от 0,5 до 3,0 баллов, среднее ее значение составило  $0,77 \pm 0,09$  балла. Высокий процент флера в данной группе можно объяснить тем, что в данную группу вошли пациенты с заведомо высокой исходной степени миопии и большого объема абляции роговицы в ходе первичной ФРК. Как правило, развитие субэпителиального флера сопровождалось недокоррекцией. Однако недокоррекция отмечалась и при прозрачном заживлении. В целом по группе недокоррекция после первичной ФРК отмечена в 55 случаях (73,3%) и колебалась от 3 до 6,75 дптр (в среднем  $6,42 \pm 0,19$  дптр). Гиперкоррекции отмечено не было.

Повторную ФРК проводили в основном только после полной стабилизации остроты зрения и оптометрических показателей в ходе динамического наблюдения в среднем через  $14,48 \pm 0,44$  месяца после первой операции. Клиническое течение раннего послеоперационного периода повторной ФРК существенно не отличалось от такового при первичной операции. Как правило, роговичный синдром отмечался через 1-2 ч после операции и уменьшался сразу же после наступления полной эпителизации на 2-5-й день. Каких-либо различий в характере эпителизации абляционной зоны нами отмечено не было. Однако в связи с меньшим объемом кератэктомии и соответственно меньшим количеством импульсов при повторной ФРК чаще отмечалась слабая и средняя степень выраженности роговичного синдрома. Отсутствие резко выраженной послеоперационной реакции после повторной ФРК способствовало и более гладкому течению позднего послеоперационного периода, который в большинстве случаев протекал без каких-либо особенностей.

Характерных специфических осложнений при повторной ФРК нами выявлено не было. Первые признаки развития субэпителиального флера по срокам появления и динамике обратного развития также существенно не отличались от таковых при первичной ФРК. Важно отметить, что наличие остаточных субэпителиальных помутнений не оказывало какого-либо влияния на характер ответной регенераторной реакции. Более того, как показали клинические наблюдения, ни в одном случае повторной ФРК нами не было отмечено более интенсивного и грубого фиброза в зоне вмешательства, чем после первичной ФРК. Так, спустя 1-3 месяца после повторной ФРК, несмотря на некоторое увеличение частоты флера (35 случаев – 46,6 %). Уменьшилась степень ее выраженности (в среднем  $0,48 \pm 0,05$ ). Через 5-7 месяцев после операции фиброплазию наблюдали уже в 18 случаях (24%), при среднем ее значении  $0,27 \pm 0,04$  балла. Спустя год и более фиброплазия, не оказывающая влияния на остроту зрения, была отмечена в 8 случаях (10,6%), и ее среднее значение составило  $0,13 \pm 0,03$  балла.

При повторной ФРК недокоррекция (независимо от степени прозрачности роговицы) не превышала 2,0 дптр. Спустя 5-7 месяцев средняя недокоррекция составила  $0,27 \pm 0,04$  дптр, к концу года она незначительно увеличилась до  $0,45 \pm 0,05$  дптр. Гиперкоррекция после повторной ФРК не превышала 1,0 дптр. Она отмечалась в 4 (2,6%) случаях и наблюдалась только на протяжении первых 3 месяцев после повторной ФРК (диагр. 1).

Диаграмма 1



Нами было зарегистрировано повышение ВГД в 8 случаях (10,6%). В ходе исследования нами было выявлено, что если гипертензионная реакция имела место при первичной ФРК, то повышается вероятность ее развития и после повторной ФРК. Исходя из этого, мы корректировали схемы лечения.

Интересные данные были получены при анализе динамики клинико-функциональных показателей. Так, после повторной ФРК существенно увеличилась некорригированная острота зрения. Она повысилась с  $0,07 \pm 0,003$  до  $0,50 \pm 0,02$  спустя 5-7 месяцев, год и более после операции. Важно отметить, что после повторной ФРК удалось вновь добиться полного восстановления сниженной в среднем на 0,1 после первичной ФРК корригированной остроты зрения. В 8 случаях (10,6%) отмечено ее увеличение на 0,1-0,2 по сравнению с дооперационным уровнем. При этом повышение остроты зрения коррелировало с динамикой субъективной коррекции и объективными оптометрическими исследованиями. Кроме того, мы установили, что повторная ФРК существенно не влияет на степень астигматического компонента (табл.1,2).

Таблица 1

**Острота зрения и коррекция до и в различные сроки после повторной ФРК**

Показатель	Перед повторной ФРК	После повторной ФРК	
		1-3 мес	12 мес
НКОЗ	$0,07 \pm 0,003$	$0,43 \pm 0,02$	$0,47 \pm 0,02$
КОЗ	$0,55 \pm 0,02$	$0,51 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,02$
sph	$-5,62 \pm 0,20$	$-0,10 \pm 0,08$	$-0,84 \pm 0,10$
cyl	$-1,43 \pm 0,07$	$-1,40 \pm 0,07$	$-1,28 \pm 0,07$

*Примечание: НКОЗ – некорригированная острота зрения КОЗ – корригированная острота зрения*

Таблица 2

**Рефракция, офтальмометрические показатели, толщина роговицы до и в различные сроки после ФРК**

Показатель	Перед повторной ФРК	После повторной ФРК	
		1-3 мес	12 мес
Рефрактометрия	$-6,42 \pm 0,19$	$-0,63 \pm 0,15$	$-1,94 \pm 0,14$
Кератометрия	$40,13 \pm 0,16$	$35,70 \pm 0,20$	$37,21 \pm 0,22$
Пахиметрия	$435,54 \pm 3,58$	-	$441,31 \pm 9,18$

Динамика остроты зрения и оптометрических показателей после повторной ФРК свидетельствует о ее эффективности при высокой миопии. Достаточно отметить, что 89,5% пациентов перестали пользоваться очками. Причем важно, что почти 94% прооперированных пациентов ранее не переносили полной очковой коррекции и не могли пользоваться контактными линзами.

При недостаточном оптико-рефракционном эффекте первичного вмешательства наиболее эффективной и безопасной операцией является повторная фоторефрактивная кератэктомия [24, 25]. Повторная фоторефракционная кератэктомия при миопии высокой степени позволяет в 81,9% случаев достичь некорригированной остроты зрения 0,4 и выше, а также полностью восстановить корригированную остроту зрения, сниженную после первичного вмешательства.

В результате ее проведения 89,5% пациентов с миопией высокой степени перестали пользоваться очками и контактными линзами. При миопии более 11,0 дптр оправдано проведение двухэтапной фоторефрактивной кератэктомии, что позволяет избежать избыточной регенераторной миопизации, предотвратить формирование стойких субэпителиальных помутнений в зоне абляции [1, 2, 8, 9, 10, 24, 25].

Мы полагаем, что по мере накопления фактического материала расширится диапазон клинического применения повторной ФРК. При этом повторное ФРК надо рассматривать более широко, имея ввиду возможность двух и более эксимер-лазерных вмешательств.

#### **Заклучение**

Повторная фоторефракционная кератэктомия при миопии высокой степени позволяет достичь повышения некорригированной остроты зрения, а также полностью восстановить корригированную остроту зрения, сниженную после первичного вмешательства.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Alio J.L., Artola A., Calaramonte P.J. et al. Complications of photorefractive keratectomy for myopia: two year follow-up of 3000 cases // J Cataract Refract Surg., 1998, v.24, p.619-626.
2. Nady Z.Z., Fekete O., Süveges I. Photorefractive keratectomy for myopia with the Meditec MEL 70 G-Scan flying spot laser // J. Refract. Surg., 2001, v.17, p.319-326.
3. Куренков В.В. Руководство по эксимерлазерной хирургии. М., 2002, 400 с.
4. Абугова Т.Д. Клиническая классификация первичного кератоконуса // Современ. оптометр., 2010, №5, с. 17-20.
5. Бородина Н.В., Кобзова М.В., Аветисов С.Э и др. Современные подходы к оценке анатомо-функционального состояния роговицы // Вестн. Офтальмол., 2010, №4, с.59-63.
6. Kərimov K.T., Kərimova N.K. və b. Fotorefraksiya cərrahiyyədə dinamik videokeratoqrafiya və aberometriyanın effektivliyinin qiymətləndirilməsi / Akad. Zərifə Əliyevanın 87 illiyinə həsr olunmuş "Oftalmologiyanın aktual problemi" Beynəlxalq elmi konfransın materialları, Bakı, 2010, s.122-127.
7. Керимов К.Т., Абдулалиева Ф.И., Керимова Н.К. Коррекция анизометропии методом фоторефракционной кератоабляции у детей и подростков // Oftalmologiyanın müasir problemləri, Bakı, 2004, s. 14-25.
8. Керимова Н.К., Керимов К.Т. Эффективность отдаленных результатов фоторефракционной кератэктомии при коррекции анизометропий // Oftalmologiya, Bakı, 2017, № 1(27), s.77-82.
9. Керимов К.Т., Сравнительный анализ результатов одномоментной двухэтапной и повторной двухэтапной фоторефракционной кератэктомии при миопии высокой степени / Сб.науч.раб. Актуальные проблемы офтальмологии, М., 2006, с.290-292.
10. Керимов К.Т.и др.Основные принципы фактоэмulsionификации / VI Междунар. науч.-практич.конф.: Современные технологии катарактальный и рефракционной хирургии. М., 2005
11. Егорова Г.Б., Бородина Н.В., Бубнова И.А. Аберрации человеческого глаза, способы их измерения и коррекции (обзор литературы) // Рус. Мед. журн. Клин. Офтальмол., 2003, №4, с. 174-176.
12. Ambrosio R., Valbon B.F., Faria-Correia F. et.al. Scheimpflug imaging for laser refractive surgery // Curr. Opin Ophthalmol., 2013, v.24(4), p.310-20.

13. Bao F. et al Repeatability, reproducibility, and agreement of two Scheimpflug-Placido anterior corneal analyzers for posterior corneal surface measurement // J. Refract.Surgery., 2017, v.33(8), p. 524-530.
14. Zhang Y. et al Corneal Astigmatism Measurements Comparison among Ray-Tracing Aberrometry, Partial Coherence Interferometry and Scheimpflug Imaging System // Hindawi Journal of Ophthalmology, 2020, v.2020, 7 p. [https://doi.org/ 10.1155/2020/3012748](https://doi.org/10.1155/2020/3012748)
15. Ambrosio R., Nogueira L.P., Caldas D.L. et al. Evaluation of corneal shape and Biomechanics before LASIK // Int Ophthalmol Clin., 2011, v.51(2), p.11-39.
16. Hamer C.A., Buckhurst H., Purslow C. et al. Comparison of reliability and repeatability of corneal curvature assessment with six keratometers //Clin.Exp. Optometry, 2016, v.99(6), p.583-589.
17. Nemeth G., Berta A., Lipecz A., Hassan Z., Szalai E., Modis L. Evaluation of posterior astigmatism measured with Scheimpflug imaging // Cornea, 2014, v.33(11), p.1214-1218.
18. Ueno Y., Hiraoka T., Beheregaray S. et al. Age-related changes in anterior, posterior, and total corneal astigmatism // J. Refract.Surgery, 2014, v.30(3), v.192-197.
19. Savini G. et al. Estimating the preoperative corneal power with Scheimpflug imaging in eyes that have undergone myopic LASIK // J.Refract.Surg. 2016, v.32, p.332-336.
20. Roshdy M.M., Wahba S.S., Elkitkat R.s. et al. Effect of age on pentacam keratoconus indices // J. Ophthalmology, 2018, v.2018, 6 p. Article ID 2016564.
21. Safarzadeha M., Nasirib N. Anterior segment characteristics in normal and keratoconus eyes evaluated with a combined Scheimpflug / Placido corneal imaging device // J.Curr. Ophthalmol., 2016, v.28(3), p. 106-111.
22. Kumar M., Shetty R., Jayadev C. et al. Repeatability and agreement of five imaging systems for measuring anterior segment parameters in healthy eyes // Ind.J. Ophthalmol., 2017, v.65, p.288-294.
23. Santhiago M.R., Smadja D., Gomes B.F. et al. Association between the percent tissue altered and post-laser in situ keratomileusis ectasia in eyes with normal preoperative topography // Am.J. Ophthalmol., 2014, v. 158(1), p.87-95.
24. Zare M.A., Hashemi H., Jamali M. et al. Comparison of corneal and anterior chamber parametrs following myopic laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy by pentacam as a new imaging technique Iran // J. Ophthalmol., 2011, v.23(1), p.27-32.
25. Santhiago M.R., Smadja D., Wilson S.E et al. Role of percent tissue altered on ectasia after LASIK in eyes with suspicious topography // J. Refract. Surgery, 2015, v.31(4), p.258-265.

**Участие авторов:**

Концепция и дизайн исследования: Агаев М.М., Керимов К.Т.

Сбор и обработка материала: Керимова Н.К., Исмайылов Г.М., Агаев М.М., Керимов К.Т.

Статистическая обработка: Исмайылов Г.М., Керимов К.Т.

Написание текста: Керимова Н.К., Керимов К.Т.

Редактирование: Керимова Н.К., Керимов К.Т.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.****Для корреспонденции:**

Керимова Нигяр Керам кызы, врач-офтальмолог Бакинской Научно-Исследовательской клиники глазных болезней

Email: [nigarkerimova1@gmail.com](mailto:nigarkerimova1@gmail.com)